



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO E
INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS
SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

**Factores pronósticos en infecciones de cirugía ortopédica y traumatológica en
el servicio de Ortopedia en el Hospital Regional Licenciado Adolfo López
Mateos.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
DR. RICARDO DANIEL FERNÁNDEZ PÉREZ**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA**

**ASESOR DE TESIS:
DR. DAVID CRUZ GUILLEN**

**NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:
293.2018**

CIUDAD DE MÉXICO, 2020





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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. JULIO CESAR DÍAZ BECERRA
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. FÉLIX ESPINAL SOLÍS
JEFE DE ENSEÑANZA MEDICA

DRA. MARTHA EUNICE RODRIGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACIÓN

DRA. DIANA XÓCHITL CRUZ SÁNCHEZ
PROFESOR TITULAR

DR. DAVID CRUZ GUILLEN
ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por darme la familia que tengo, por darme salud e iluminarme el camino y por darme la fortaleza para concluir esta larga carrera de resistencia y por nunca abandonarme, aun en los momentos más difíciles.

A mis padres Ricardo y Martha: por darme la oportunidad de iniciar esta aventura llamada medicina y continuar apoyándome y motivándome para terminar la residencia y por todos los sacrificios que tuvieron que hacer para poder darme la mejor herencia que los padres le pueden otorgar a sus hijos, que es la educación. Y porque siempre han estado conmigo y me han apoyado en todas las decisiones que he tomado durante la vida.

A mis abuelitos Víctor, Silvia, Ricardo y Normaida: por estar siempre pendiente de mí y procurando mi bienestar a lo largo de toda mi carrera como médico y por quererme ver como un médico especialista, siempre los tendré presentes en mi persona y en mi corazón.

A mis hermanos Alejandra y Daniel: por demostrarme que es ser un gran ser humano, que siempre velan por los demás desinteresadamente y que siempre han estado para respaldarme.

A mis amigos Fernando, Jesús, Emmanuel, Roberto, Gabriela, Antonio, Susana, Efraín, Rogelio, Neri, Gregorio: por siempre tenerme presente a pesar de la distancia, siempre estar a una llamada telefónica o un mensaje de texto, por enseñarme el verdadero significado de la amistad.

Al Dr. Jorge Negrete: por permitirme iniciar la residencia bajo su tutela, por todas sus enseñanzas, sabios consejos y cuando era necesario, sus llamadas de atención, por tenerme la paciencia necesaria.

Al Dr. Eduardo Rodríguez: por siempre preocuparse por la enseñanza de los residentes y por su ímpetu por mejorar la calidad del servicio y por exigirnos ser mejores cada día y por compartir su vasta experiencia con los residentes.

A la Dra. Diana Cruz: por inculcarnos ser mejores residentes y mejores médicos, sin importar como sean los demás.

Al Dr. Quiñones, Dr. Cruz, Dr. Reyes Santiago y Dra. Martínez: que además de ser nuestros maestros, son nuestros amigos y que nos han permitido mejorar nuestras habilidades quirúrgicas y que siempre están dispuestos a apoyarnos y a ayudarnos a resolver nuestras dudas y dificultades por las que pasamos como residentes.

A mis médicos adscritos: Dr. Chávez, Dr. Jiménez, Dr. Ramos, Dr. Miranda, Dr. Alvarado, Dr. Reyes, Dr. García, Dr. Pérez, Dra. Fontaine, Dr. Vásquez, Dr. Téllez, Dra. Acevedo, Dra. San Román que han sido mis maestros y me han permitido aprender de ellos y porque siempre estuvieron para apoyarme y brindarme sus mejores consejos y experiencias.

A mis compañeros residentes: mis hermanos de generación Carlos e Isaac, con quienes compartí y sobreviví esta experiencia llamada residencia, que me guiaron en el camino, me enseñaron a ser mejor médico, y sobre todo mejor persona. A Juan Carlos, Guillermo, Hilda, Hector, Roberto, Abdiel, Yicoaldo, Rosendo, Jhovanna, Carina, Adrián, Salvador, Blanca, Victor, Fernando y Antonio que me transmitieron su conocimiento y experiencia, que toleraron las exigencias de una residencia, y que hicieron de este grupo una familia.

Índice

RESUMEN	8
MARCO TEÓRICO.....	10
DEFINICIÓN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	10
EPIDEMIOLOGÍA	10
PATOGENESIS	12
ANTECEDENTES.....	14
FRECUENCIA DE MICROORGANISMOS	15
JUSTIFICACIÓN	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
HIPÓTESIS.....	18
OBJETIVO GENERAL.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
METODOLOGÍA.....	19
DISEÑO	19
POBLACIÓN OBJETIVO.....	19
POBLACIÓN ACCESIBLE	19
CRITERIOS DE SELECCIÓN	19
<i>Criterios de Inclusión</i>	<i>19</i>
<i>Criterios de exclusión.....</i>	<i>19</i>
MUESTREO	20
TAMAÑO DE MUESTRA	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	22
PROCEDIMIENTO.....	24
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	25
RESULTADOS.....	26
DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIÓN	34
RECURSOS.....	35
RECURSOS FINANCIEROS.....	35
RECURSOS HUMANOS.....	35
RECURSOS MATERIALES.....	35
REFERENCIAS	36

Resumen

Introducción

Las infecciones de heridas quirúrgicas óseas hoy en día constituyen una de las complicaciones más frecuentes de la cirugía ortopédica y traumatológica, en la actualidad han aumentado su incidencia en los nosocomios, esto conlleva a un mayor tiempo de estancia intra-hospitalaria, y a una mayor mortalidad en el post operatorio tardío.

Existen factores que potencian la infección, desde la exposición de la herida a bacterias, siendo la cirugía o trauma uno de estos. Actualmente se desconocen los microorganismos asociados a las infecciones en traumatología y ortopedia de nuestro servicio, así como los factores asociados a la infección

Objetivo

Estudiar los factores asociados a las infecciones ortopédicas en el servicio de traumatología y ortopedia del hospital regional Lic. Adolfo López Mateos.

Material y métodos

Estudio de tipo transversal descriptivo. Evaluación de historias clínicas por expediente, se recolectaron 20 pacientes con infección confirmado mediante cultivo, en el periodo de Enero 2013 a Diciembre 2018 del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos". Se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico de infección confirmado por cultivo, que reciban el tratamiento indicado, se excluyeron a aquellos pacientes que no recibieron tratamiento, con cultivo no concluyente. Se realizaron pruebas estadísticas para evaluar la normalidad de los datos y la presentación de los mismos.

Resultados

Existen múltiples microorganismos asociados a las infecciones en nuestro hospital, dentro de los más frecuentes, se encontraron los patógenos más frecuentes: *E. coli BLEE*, *E. faecalis*, en un 25% seguido de *Pseudomona aeuroginosa* con un 10% y en tercer lugar *S. aureus* en 5%. Dentro de los factores pronósticos observados, únicamente la hipertensión pareció ser factor importante para las infecciones con una frecuencia de 61.9%, el resto se encontraron con baja prevalencia.

Abstract

Introduction

Orthopedic infections represent one of the most common complications in the traumatology and orthopedic services. In recent times, the hospital incidence is increasing, this involves a longer hospital stay and an upward in the post-operative mortality.

There are several risk factors that potentially increased the risk of infection, starting with the exposition of the wound to the bacteria, the risk factors of the hosted. In our services, there is no information about the frequency of the microorganisms that are involved in the orthopedic infection, neither the risk factors associated.

Objective

The aim of this study is to describe the risk factor and microorganisms associated with the orthopedic infections in the traumatology and orthopedic service of the Regional Hospital "Lic. Adolfo López Mateos"

Methods and Material

Cross-sectional study. Clinical history expedient of the patients was recollected from January 2013 to December 2018. It was included all patients with an orthopedic infection confirmed by a culture-positive in this period, and with treatment. All patients with non-concluded culture and incomplete expedient were excluded. Statistics test was performed to evaluate normality and to descript the data.

Results

One of the main results of this study is the great multiple microorganisms associated with one infection. The following pathogens were fined: E. coli BLEE, E. faecalis with 25% followed by Pseudomona aeuroginosa with 10% and in third place S. aureus with 5%. The main factor associated with infections was systemic arterial hypertension with 61.9%.

Marco Teórico

Definición

Infección se define como la invasión de microorganismos, toxinas o parásitos al organismo huésped, y pueden generar condiciones patológicas o la enfermedad.

Las infecciones ortopédicas (IO) son todas aquellas infecciones provenientes del acto quirúrgico en los huesos, articulaciones o tejido blando. Actualmente van en incremento debido a los factores de riesgo conocidos, como lo son: la diabetes mellitus, hipertensión, tabaquismo, entre otras, de la misma manera que las cirugías ortopédicas van en aumento.

Introducción

Desde el año 1960 los ortopedistas han evaluado el riesgo de la infección tras los procedimientos quirúrgicos; a partir de Sir J. Charnley, se han estudiado alternativas para disminuir las infecciones: flujos laminares, profilaxis antibiótica, uso de cemento como vector de antibiótico (Short, Penrose, & Adams, 2019; Zahar & Hannah, 2016). (Lidwell OM, 1982)

Las infecciones ortopédicas se pueden presentar de diferente forma y con diferente patología. Dentro de ellas se encuentran: artritis infecciosa, osteomielitis, infecciones de tejidos blandos, infecciones en hueso, en articulaciones. (Perry & Hanssen, 2017). Son una complicación no deseable y frecuentes, al igual que las infecciones en cirugía, la única forma de evitarlas es, no operando en primera instancia, sin embargo, siendo el tratamiento definitivo la cirugía, se desea en mayor medida el conocer los factores de riesgo que puedan incrementar el riesgo de infección, así como, la prevención y tratamiento en caso de presentarse.

Epidemiología

Las IO se pueden presentar antes, durante o después de la intervención quirúrgica, incluso bajo las condiciones ideales, se ha observado que en aquellos pacientes en donde combinan profilaxis antibiótica y flujo laminar, se presentaron en una proporción de 0.1-1%, tras una artroplastia de cadera. (Lecuire et al., 2003)

Las IO se presentan en diferente prevalencia de acuerdo a el tipo de intervención. Con el fin de evaluar el riesgo de presentar infección y de forma proporcional al contexto y tipo de intervención, se ha creado el instrumento del sistema National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) (Lecuire et al., 2003). En los siguientes cuadros 1 y 2, se presentan las variables evaluadas en este instrumento.

Cuadro 1. Tipo de intervención según National Research Council (NRC) y clasificación de Altemeier. Tomado de "Riesgo infeccioso en cirugías ortopédicas "(H. Migaud, 2008)

Clase de intervención	Tipo de intervención	Índice de infecciones estimado en ortopedia	Clasificación de Altemeier
Clase I «muy limpia»	Artroplastias totales	1-2,5%	Clase I limpia
Clase II «limpia»	Artrodesis vertebral	1-6,5%	Sitio quirúrgico sin signo de inflamación. Herida inicialmente cerrada y drenada por un sistema cerrado. Sin ruptura de asepsia. Puede incluir la cirugía de los traumatismos cerrados recientes y limpios
	Osteotomía		
	Prótesis femoral		
	Síntesis fractura cerrada	≤ 5% (fractura cerrada: 1-5%)	
Clase III «limpia- contaminada»	Cirugía por artroscopia		Clase II limpia-contaminada. Apertura programada digestiva o urinaria
	Ablación de material		
Clase IV «contaminada»	Fractura abierta de tipo I antes de las 6 horas	<10% (fractura abierta de tipo I: 2-8%)	Clase III contaminada.
	Fractura abierta de tipo II antes de las 6 horas	20-50%	Heridas traumáticas abiertas recientes. Ruptura de asepsia. Incisión en un tejido inflamatorio no purulento
Clase V «sucias»	Fractura abierta de tipo III		Clase IV sucia
	Osteítis, infección sobre prótesis	25-50% (20% en caso de reintervención antes de los 21 días)	Herida de larga data con necrosis o infección. Presencia de bacterias antes de la intervención

Cuadro 2. La escala NNIS (National Nosocomial Infection Surveillance) [13] evalúa el riesgo infeccioso según el contexto y la intervención. A cada paciente se le da una puntuación de acuerdo a tres factores de riesgo independientes: 1) una clasificación ASA 3 o más otorga 1 punto; 2) una cirugía contaminada o sucia otorga 1 punto; 3) una duración de la intervención superior al percentil 75 de una duración media estimada otorga 1 punto (duración superior a 2 horas para una prótesis total de cadera y 2 horas para una osteosíntesis a foco abierto). Tomado de "Riesgo infeccioso en cirugías ortopédicas "(H. Migaud, 2008)

Índice NNIS	Cualquier tipo de acto	Clase I-II CDC (limpia y muy limpia)	Clase III CDC (limpia-contaminada)	Clase IV CDC (contaminada)	Clase V CDC (sucias)
0	1,5	1	2,1		
1	2,6	2,3	4		
2	6,8	5,4	9,5	6,8	8,1
3	13	13,2	13	13,2	12,8

Escala ASA: ASA 1 = sin otra lesión que la que dio motivo a la intervención, ASA 2 = lesión moderada sin repercusión de una función principal, ASA 3 = lesión grave con repercusión de una función principal, ASA 4 = lesión de una función principal con riesgo vital, ASA 5 = paciente moribundo. CDC: Center for Diseases Control.

De acuerdo al NNIS, en el cuadro 3 se presentan las intervenciones ortopédicas más frecuentes y el porcentaje de infecciones en cada una de ellas. Los datos se dan de acuerdo a la revisión entre el año 1992 al 2003, acorde al Center of Diseases Control (CDC).

Cuadro 3. [13]. Los índices son agrupados por clase de puntuación NNIS (National Nosocomial Infection Surveillance) (si el número de casos por clase NNIS era insuficiente, se hacían reagrupamientos). Duración máxima de la intervención a partir de la cual se produce un incremento

de la escala NNIS en 1 punto. Tomado de "Riesgo infeccioso en cirugías ortopédicas "(H. Migaud, 2008)

	Duración máxima de la intervención	Índice NNIS	Número de pacientes	Índice medio de infecciones (%)
Artrodesis vertebral	4	0	42.824	1,10
		1		2,76
		2,3		6,3
Osteosíntesis fractura a foco abierto	2	0	15.097	0,77
		1		1,38
		2		2,68
Prótesis total de cadera	2	0	36.668	0,88
		1		1,61
		2,3		2,49
Prótesis total de rodilla	2	0	53.759	0,87
		1		1,26
		2,3		2,2
Laminectomía	2	0	64.547	0,92
		1		1,39
		2,3		2,49
Otra prótesis	3	0, 1, 2, 3	3.467	0,66
Otra intervención musculoesquelética	3	0, 1, 2, 3	17.311	0,61
Amputación	2	0, 1, 2, 3	9.959	3,62

Patogénesis

Existen factores que potencian la infección, desde la exposición de la herida a bacterias, siendo la cirugía o trauma una alteración causante de la activación de homeostasis en membranas y fascias que contienen una red de vasos sanguíneos y linfáticos como defensa contra la infección. Al quedar expuesta a bacterias y cuando existen factores propios del enfermo (como lo son las comorbilidades) que desequilibren la homeostasis, se vuelve un medio perfecto para la colonización de bacterias.

Aunado a esto, con cuerpos extraños, implantes quirúrgicos, fragmentos óseos o suturas, favorecen aun más el ambiente para la proliferación bacteriana. Las superficies biológicas naturales se encuentran protegidas por el endotelio, el epitelio y el periostio, los cuales sirven como barreras físicas al disminuir la adhesión de bacterias, por la presencia de moléculas polisacáridas. Cuando hay una progresión de la infección, existe una disminución de la vascularización local mediante una trombosis microvascular. (Berríos-Torres et al., 2017)

Dentro de los factores predisponentes a una infección, se encuentran aquellos locales, que incluyen la insuficiencia vascular, cicatrices quirúrgicas previas, radiación, tejidos gravemente lesionados como en los traumatismos o fracturas expuestas.

Con respecto a los factores asociados al individuo, se han encontrado factores asociados al riesgo de infección como lo son la edad extrema, la diabetes, la insuficiencia renal, la obesidad, el uso de esteroides sistémicos, la obesidad, la malnutrición, el tabaquismo y el alcohol. (R., 2009)

En cirugía de traumatología y ortopedia, las bacterias más frecuentes son aquellas de la flora cutánea residente siendo (*S. epidermidis*, *S. aureus*, *Propionibacterium acnes* y estreptococos) y las bacterias urinarias (*E. coli* y *K. pneumoniae*). El agente más común en el tipo de cirugía es *S. aureus*, con una incidencia de 30 a 40%. (Nakamura et al., 2017; Umscheid et al., 2011), siendo este agente un colonizador natural del cartílago y el colágeno, debido a sus adhesinas específicas para la fijación a superficies de colágeno, otro de los factores que incrementan la proliferación de este agente infeccioso es su fácil y rápida adherencia a la sutura utilizada, comparado con *E. coli*.

Una de las características de los agentes infecciosos, es la capacidad de crear “biofilm” o película. La matriz extracelular de glucoproteínas se fija a los anticuerpos segregados, reduciendo la penetración del antibiótico e inhibiendo la fagocitosis. Los organismos del biofilm regulan la secreción de factores que impiden la liberación y actividad del antibiótico, las bacterias que producen β -lactamasa estimulan esta enzima y los organismos catalasa-positivos expresan un incremento de las concentraciones de catalasa, lo que impide la difusión eficaz del peróxido de hidrógeno, uno de los productos químicos primarios de defensa del sistema inmunológico.

Debido a lo anterior, han incrementado la incidencia de microorganismos resistentes a diferentes antibióticos, dentro de los más importantes, el primero que se aisló fue *S. aureus* meticilino-resistente (MRSA) por sus siglas en inglés methicillin-resistant Staphylococcus aureus, el cual se reporta va en incremento. En la década de los noventa, su incidencia representaba 20 a 25 % de los casos, para 1999, representó el 50% de los casos de aislamiento en la unidad de cuidados intensivos y para el 2003, incrementó al 60%. (Monografía, Especial, & SECOT). En la actualidad, de acuerdo a diferentes series, su incidencia va de un 10 a 35% de casos. (Gold et al., 2019; Nakamura et al., 2017; Tsantes et al., 2019)

Antecedentes

El riesgo de desarrollar infecciones en procedimientos ortopédicos se puede ver influenciado por diversos factores como las características propias del individuo, la intervención quirúrgica y el cuidado postoperatorio. Existen factores relacionados con el huésped que juegan un papel importante en el Desarrollo de IO, tales son las características sociodemográficas, el índice de masa corporal (IMC), antecedentes médicos y quirúrgicos. (Zainul-Abidin et al., 2019)

El Sexo y la edad son factores que dependiendo de la población en estudio parecieran ser factores de riesgo importantes para el desarrollo de IO. En un meta-análisis realizado por Chen y cols. Evaluaron doce cohortes o casos y controles, incluyendo 548 pacientes con infecciones, aquellos factores de riesgo asociados a estas, fueron: IMC>30; OR 2.53, IC95%; 1.25-5.13, IMC >40; OR 4.00 IC95%; 1.23-12.98, DM; OR 3.72, IC95%; 2.30-6.01, hipertensión; OR 2.53; IC95% 1.07-5.99), esteroides; OR 2.04, IC95%; 1.11-3.74, y artritis reumatoide; OR 1.83 IC95%; 1.42-2.36. El sexo y la edad no tuvieron evidencia suficiente para ser categorizadas como FR para IO. (Chen et al., 2013)

En un análisis multivariado con 28 estudios realizado por Kong L y cols. en el cual evaluaron los factores relacionados con las infecciones en ortopedia, encontraron como principales factores de riesgo asociados tras una artroplastia total: género masculino OR, 1.48; IC95%; 1.19-1.85, alcohol OR, 1.88; IC95%; 1.32-2.68, ASA American Society Anesthesiologist scale >2 OR, 2.06; 95% CI, 1.77-2.39, tiempo quirúrgico (diferencia de medias , 0.49; 95% CI, 0.19-0.78) , el uso de drenajes OR, 0.36; IC95%; 0.18-0.74, DM OR, 1.58; IC95%;1.37-1.81, infección del tracto urinario OR, 1.53; 95% CI, 1.09-2.16 y artritis reumatoide OR, 1.57; IC95%; 1.30-1.88. (Kong, Cao, Zhang, Ding, & Shen, 2017)

Tras una artroplastia de articulación, se puede presentar infección periprotética de la articulación. Está ocurre en aproximadamente 1% a 2% y puede ser mayor tras cirugías previas(Kurtz et al., 2008; Peersman, Laskin, Davis, & Peterson, 2001). Su tratamiento incluye la irrigación, debridamiento con etapas de revisión del procedimiento. Sin embargo, el tabaquismo se ha visto asociado a este tipo de infecciones, favoreciendo la migración por vía hematogena y el pobre recuperación de la infección. (Cancienne, Granadillo, Patel, Werner, & Browne, 2018; Castellani, Daneman, Mubareka, & Jenkinson, 2017)

Hoell y cols. realizaron un estudio retrospectivo con 59 pacientes, realizaron una regresión logística para evaluar los factores de riesgo para los procedimientos de artrodesis, encontrando: IMC OR 1.22 IC95%; 1.07-1.40,p=0.004, y tabaquismo OR 21.52 IC95%; 2.60-178.19, p=0.004 como riesgos para falla del tratamiento. (Hoell et al., 2016)

Frecuencia de microorganismos

En el hospital de Alta especialidad “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” se encontró que la frecuencia de las infecciones periprotésicas en el reemplazo de rodilla fue de 0.68 a 1.60%, y de cadera de 0.67% a 2.4%. Dentro de los gérmenes más comunes en estos, se encontraron: *Escherichia coli* en un 59% de los casos, 22% con un *Staphylococcus aureus*, seguido de *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, entre otros. (Argüelles-Martínez et al., 2016)

En otro estudio realizado en México en el centro de Trauma de la Cruz Roja, por Salcedo y cols. en fracturas expuestas, se encontró que los gérmenes más frecuentes se presentaban el *Staphylococcus aureus* en 20% de los casos, la *Candida albicans* en 12.5%, *Staphylococcus epidermidis* en 7.5%, *Enterococcus faecalis* en 5%, entre otros. (Salcedo-Dueñas & Algarín-Reyes, 2011)

En un estudio realizado en Italia, (Tenaglia K et al. Datos no publicados, 2017) con un total de 60 pacientes, 46% de ellos las infecciones en ortopedia fueron asociadas a un 46% a osteosíntesis, 19.6% infecciones de prótesis articulares, 20% en fracturas expuestas, 8% en artritis y 6% de osteomielitis no asociadas a implantes. Dentro de ellas los microorganismos más frecuentes fueron 48% cocos gram + (*S. aureus*, *enterococcus sp*, *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium sp*), 21% enterobacterias (*E.coli*, *Klebsiella sp*, *Ps.aeruginosa*, *Serratia sp*, *Enterobacter sp*) y 30% de cultivos polimicrobianos.

Justificación

Las infecciones en ortopedia son de las infecciones nosocomiales más frecuentes tras la neumonía, la infección de vías urinarias y la sanguínea. (ESCARPANTER BULIES, CRUZ SÁNCHEZ, & ALFONSO RAMOS, 1996; Maksimović, Marković-Denić, Bumbaširević, Marinković, & Vlainac, 2008)

De acuerdo a la CDC es la tercera causa en frecuencia y es casi de 14% en pacientes hospitalizados. Se reportan cifras de IO de hasta 38% en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos, dependiendo de la población estudiada.

En Europa su prevalencia se encuentra en 20%, en Colombia se reporta una tasa promedio a 10 años de 3.8%. En México se desconocen cifras exactas, que van desde un 1% hasta 20%, de acuerdo al tipo de cirugía, sitio de lesión, así como la población elegida. Hay falta de información con respecto a los Factores de riesgo asociados a las IOs, y se desconoce si existe correlación entre el germen más frecuente y los procedimientos realizados. (Rincón-Cardozo et al., 2016)

El conocimiento de los factores asociados a las infecciones en ortopedia, darán la pauta para la mejora en el servicio, así como la prevención de dichas infecciones y el tratamiento oportuno. Es de suma importancia el conocimiento de los factores asociados a las infecciones ortopedicas.

Planteamiento del problema

Las infecciones de heridas quirúrgicas óseas hoy en día constituyen una de las complicaciones más frecuentes de la cirugía ortopédica y traumatológica, y que en la actualidad han aumentado su incidencia en los nosocomios, esto conlleva a un mayor tiempo de estancia intra-hospitalaria, y a una mayor mortalidad en el post operatorio tardío.

Existen factores relacionados y predisponentes a infecciones óseas, tales como enfermedades crónico degenerativas como la Hipertensión arterial, Diabetes Mellitus, Artritis Reumatoide, por mencionar algunas; de igual manera la evolución de los antibióticos y la resistencia a ellos conlleva un papel importante en el desarrollo de la enfermedad y su pronóstico a corto, mediano y largo plazo.

Dentro de la literatura hoy en día no encontramos cifras estadísticas de la incidencia de infecciones óseas en los nosocomios, y a su vez encontramos tratamientos farmacológicos con los cuales no hemos visto resultados favorables, teniendo que utilizar antibióticos de mayor generación, mayor espectro, y con mayor cronicidad para combatir dichas infecciones.

Por lo que al delimitar un tratamiento antibiótico más efectivo para las infecciones óseas esto conllevará a una menor estancia intra-hospitalaria, mejorará la calidad de vida, y disminuirá la tasa de secuelas por infecciones óseas asociadas a cirugía ortopédica y traumatológica. (Rubio, Pascual, & Martínez, 2018)

Hipótesis

Estudio descriptivo

Objetivo General

Evaluar los factores pronósticos asociados a las infecciones en cirugía ortopédica y traumatología del hospital regional Licenciado Adolfo López Mateos.

Objetivos Específicos

Evaluar las comorbilidades de los pacientes con procedimientos en cirugía ortopédica y traumatológica.

Evaluar los agentes etiológicos de los pacientes con infecciones en cirugía ortopédica y traumatológica.

Evaluar el tipo de procedimiento quirúrgico en los pacientes con procedimientos en cirugía ortopédica y traumatológica.

METODOLOGÍA

Diseño

Estudio transversal descriptivo

Población Objetivo

Pacientes mayores de 18 años que acudan al Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos, que hayan sido intervenidos por el servicio de Traumatología y Ortopedia.

Población Accesible

Pacientes mayores de 18 años que acudan al Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos, que hayan sido intervenidos por el servicio de Traumatología y Ortopedia, que cumplan con los criterios de selección durante el periodo Enero 2013- Diciembre 2018.

Criterios de Selección

Criterios de Inclusión

- Pacientes derechohabientes del ISSSTE de ambos sexos.
- Pacientes con diagnóstico de infección confirmado en reporte de cultivo .
- Pacientes con comorbilidades y con infección concomitante.
- Que hayan recibido tratamiento antimicrobiano acorde a sensibilidad de antibiograma.
- Que se haya aislado agente microbiano en cultivo.
- Que haya sido intervenido de Cirugía ortopédica y traumatológica en esta unidad ISSSTE HRLALM.

Criterios de exclusión

- Pacientes de los cuales no se tenga seguimiento (3, 6, 12 meses)
- Pacientes que no hayan aceptado tratamiento antimicrobiano.
- Pacientes con reporte de cultivos no concluyentes
- Paciente tratados en otro hospital

Muestreo

No probabilístico a conveniencia

Tamaño de muestra

Todos los pacientes con diagnóstico de infección (Incluye aislamiento de agente microbiano en cultivo, con reporte en expediente) entre enero 2013 y diciembre 2018 en el servicio de Traumatología y Ortopedia en el ISSSTE HRLALM.

Se realizó un tamaño de muestra para una proporción, corregida por población finita, con la siguiente fórmula y los pacientes presentados con infecciones óseas en el periodo descrito.

$$n = \frac{N z^2 p q}{d^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Donde:

N= tamaño de la población N=76

Z₂= 1.96

p=proporción del evento p=0.06*

q= (1-p) q= 0.94

d₂= error para la estimación expresado en proporción 5% d₂=0.0025

$$n = \frac{76 (1.96)(0.06)(1-0.06)}{(0.05)^2 (76-1) + (1.96)(0.06)(1-0.06)} \quad n = 16.65$$

*Tomado del artículo mexicano Ramírez-Pérez (Ramírez-Pérez, Miranda, & Hernández, 2002)

Análisis Estadístico

Los datos se capturarán en Microsoft Excel, posteriormente se evaluará de acuerdo al programa SPSS por sus siglas en inglés (Statistical Package for the Social Science) versión 23 para MAC.

Para describir las características de la población general y de cada grupo de estudio, se tomarán las comorbilidades, factores de riesgo, y se presentarán como frecuencia y porcentaje.

Se evaluarán las variables cuantitativas para conocer si su distribución es normal con la prueba para normalidad de Kolmogorov Smirnov, así como sesgo y kurtosis y aquellas que presenten distribución normal serán presentadas como media y desviación estándar, mientras que, las que tengan libre distribución se presentaran como mediana y rango intercuartílico.

Operacionalización de las Variables

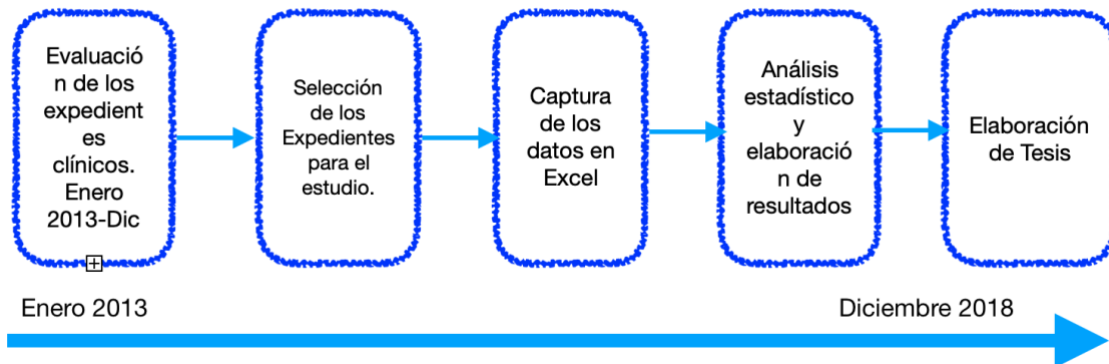
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medición	Categorías	Tipo de Variable
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas 1.	Clasificación por interrogatorio directo.	Hombre o Mujer	1=Hombre 0=Mujer	Cualitativa Nominal dicotómica
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o animales o vegetales. 2.	Por interrogatorio directo Años cumplidos al momento del estudio	Años	>18 años	Cuantitativa discreta
IMC	Indicador de la densidad del cuerpo, determinado por la relación peso y la talla. $\text{Peso(kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$	Tomado de los datos del expediente (hoja de anestesia) evaluada en Excel por fórmula-	Kg/m ²	Sin categorías	Cuantitativa continua
Hipertensión	trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlo	interrogado durante el estudio y corroborado mediante expediente clínico	Si No	SI=1 No=0	Cualitativa nominal dicotómica

Diabetes mellitus	enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. 7	interrogado durante el estudio y corroborado mediante expediente clínico	Si No	SI=1 No=0	Cualitativa nominal dicotómica
Tipo de cirugía	Acto quirúrgico realizado en una persona para el tratamiento de dicho padecimiento.	Evaluado en las notas quirúrgicas	Hemiprotesis Artroplastias Amputación RAFI	Hemiprotesis = 1 Artroplastias = 2 Amputación = 3 RAFI = 4	Cualitativa Politómica
Tipo de microorganismo	También llamado microbio u organismo microscópico, es un ser vivo que sólo puede visualizarse con el Microscopio	Evaluado en el expediente clínico.	NA	NA	Cualitativa Politómica

Procedimiento

Se solicitarán los expedientes clínicos del periodo enero 2013 a diciembre 2018; Durante la revisión de expedientes, se aplicarán los criterios de selección, una vez seleccionado el paciente, se capturarán los datos en Microsoft excel para posteriormente ser evaluado por el programa estadístico SPSS V23 para MAC.

Una vez obtenidos los resultados, se pretende continuar con la elaboración de la tesis y posterior presentación del proyecto.



Cronograma de actividades

Actividad	Enero - junio 2013	Julio - diciembre 2013	Enero - Junio 2014	Julio - Diciembre 2015	Enero - Junio 2016	Julio - Diciembre 2016	Enero - Junio 2017	Julio - Diciembre 2017	Enero - Diciembre 2018
Revisión de la Literatura	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Adecuación y actualización del protocolo	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración de hoja de llenado	■								
Elaboración de base de datos	■								
Revisión de Expedientes clínicos		■	■	■	■	■	■		
Captura de pacientes a la base		■	■	■	■	■	■		
Redacción de tesis								■	■

Resultados

Se pidieron los expedientes de todos aquellos pacientes infectados confirmados por cultivo, en el periodo enero 2013 a diciembre 2018, en el cual se obtuvo un total de 73 cédulas expedientes, de los cuales 15 expedientes se encontraban en no disponibles, 18 registros con cédula duplicada, 20 sin registro en sistema y únicamente 20 disponibles, como se muestra en la Figura 1.

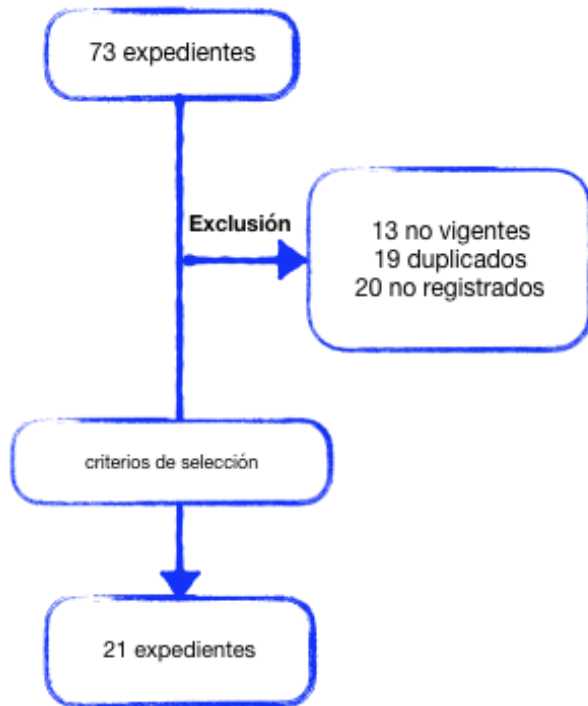


Figura 1 Selección de los expedientes a estudiar

Del total de expedientes revisados, 20 tuvieron cultivo positivo e infección confirmada, uno con cultivo no confirmado. Los datos de la población estudiada se muestran en la tabla 1. Setenta y un por ciento de la población fueron de sexo masculino con una edad media de 69.3 ± 13.5 años. La comorbilidad con mayor frecuencia fue la diabetes mellitus en un 28.6%.

Tabla 1. Características basales de la población estudiada.

Variable n (%)	n=21	IC95%
Sexo		
M	15 (71.4)	47 - 88
Edad (años)	69.3 ± 13.5	63.1 - 75.4
Tabaquismo (+)	5 (23.8)	8.21 – 47.2
Hipertensión Arterial	13 (61.9)	38.4 – 81.9
Diabetes mellitus	6 (28.6)	11.3 – 52.2
Dislipidemia	2 (9.5)	1.1 – 30.3
Enfermedad cardiovascular	5 (23.8)	8.2 – 47.1
Enfermedad renal	2 (9.5)	1.1 – 30.3
Parkinson	1 (5)	8.2 – 47.1
Deterioro cognitivo	1 (5)	8.2 – 47.1
Enfermedad Pulmonar	1 (5)	8.2 – 47.1
Examen general de orina +	16 (76.2)	52.8 – 91.7

Las variables cualitativas se presentan como n (%), las variables cuantitativas se presentan como media y desviación estándar o mediana y percentil 25-75, de acuerdo al tipo de distribución

En el gráfico de barras se puede observar las comorbilidades de nuestros pacientes del servicio y su frecuencia.

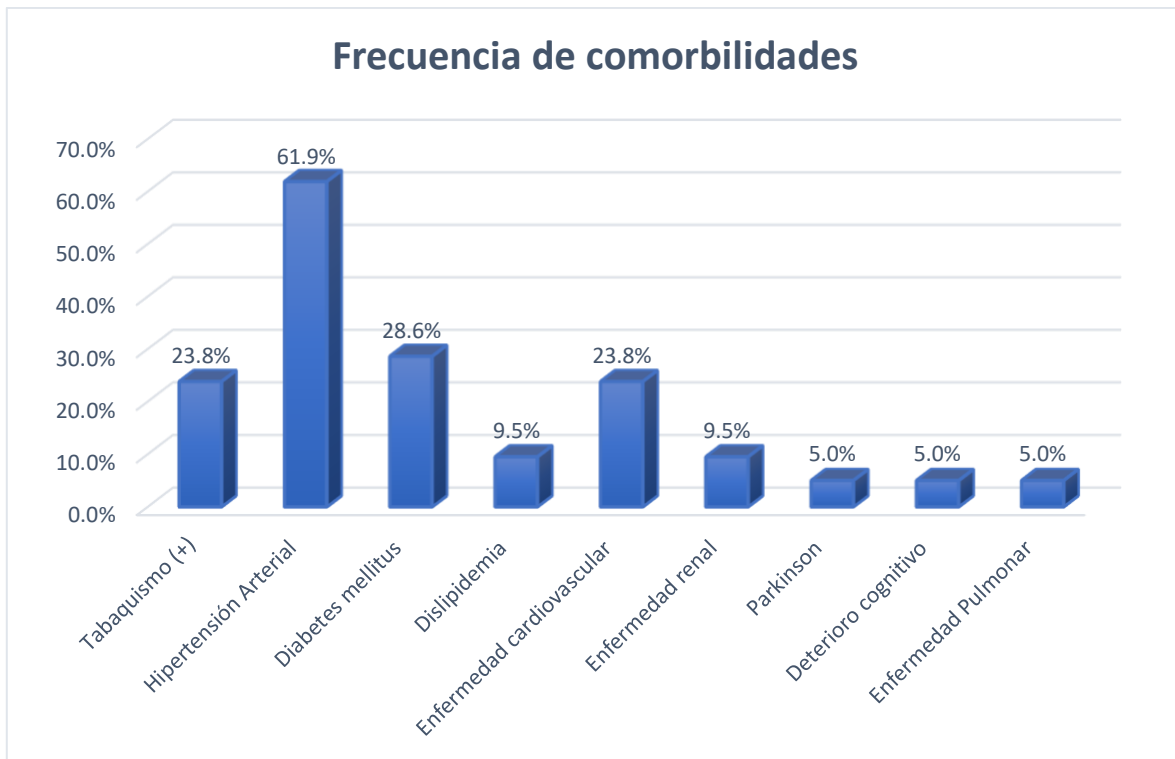


Gráfico de barras 1 Frecuencia de las comorbilidades presentes en aquellos pacientes con infección en el servicio de Traumatología y Ortopedia.

En la tabla 2 y figura 1 se presenta la frecuencia de microorganismos en el servicio de traumatología y ortopedia. El microorganismo más común fue *E.*

Coli BLEE con un 25% y *Enterococcus faecalis* con un 25%.

Tabla 2. Frecuencia de microorganismos mas comunes en las infecciones ortopédicas

Variable n (%)	n=20	IC95%
<i>Escherichia Coli BLEE</i>	5 (25)	8.6 – 49.1
<i>Micrococcus spp.</i>	1 (5)	0.12 – 23.8
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2 (10)	1.2 – 31.6
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1 (5)	0.12 – 23.8
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 (5)	0.12 – 23.8
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1 (5)	0.12 – 23.8
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1 (5)	0.12 – 23.8
<i>Enterococcus faecium</i>	2 (10)	1.2 – 31.6
<i>Enterococcus faecalis</i>	5 (25)	8.6 – 49.1
<i>Citrobacter koseri</i>	1 (5)	0.12 – 23.8

En la figura 2 se muestra la gráfica de pastel con la frecuencia de microorganismos encontrados en las infecciones ortopédicas y de trauma.

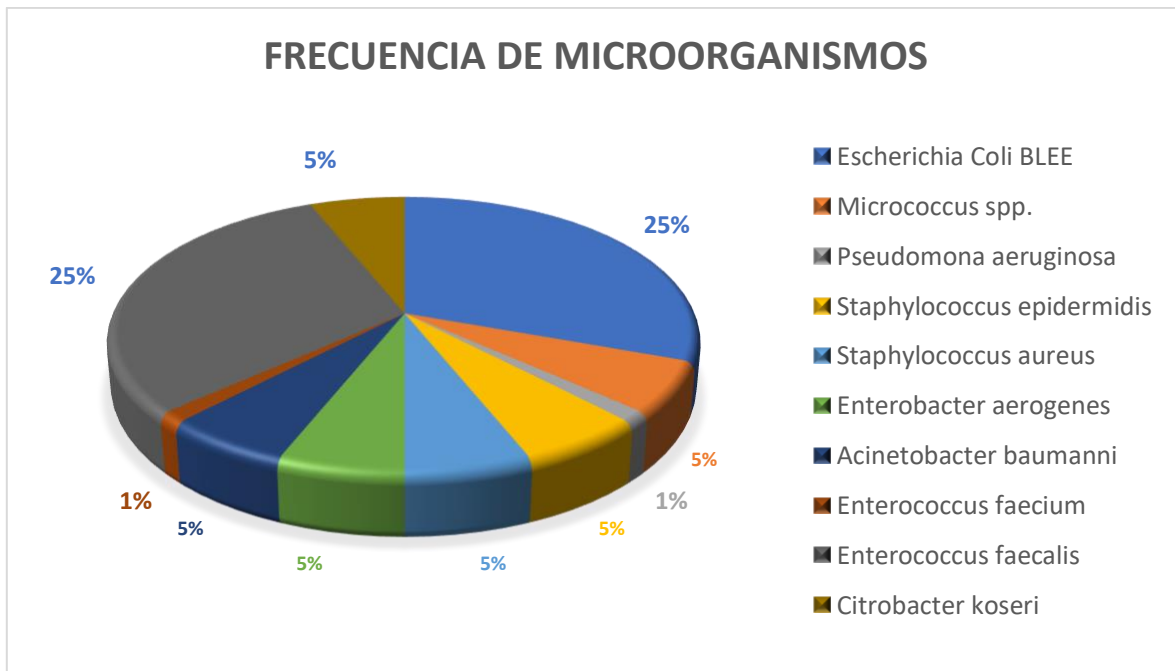


Figura 2 Frecuencia de microorganismos en el área de traumatología y ortopedia

En la tabla 3 se presentan los procedimientos mas frecuentes con infección. El más prevalente fue la artroplastia en un 55% de los casos.

Tabla 3. Procedimientos más frecuentes en el área de Traumatología y Ortopedia

Variable	n=21	IC95%
n (%)		
Hemiprotesis	2 (10)	1.2 -31.7
Amputación	2 (10)	1.2 -31.7
Artroplastia	11 (55)	31.5 – 76.9
RAFI	4 (20)	5.7 – 46.3
Artritis Séptica	1 (5)	0.12 – 24.8

En la figura 3 se muestran los procedimientos mas comunes en el área de ortopedia y traumatología. En la figura 4 se especifica el tipo de artroplastias y su frecuencia, siendo está cirugía la más frecuente asociada a infecciones.

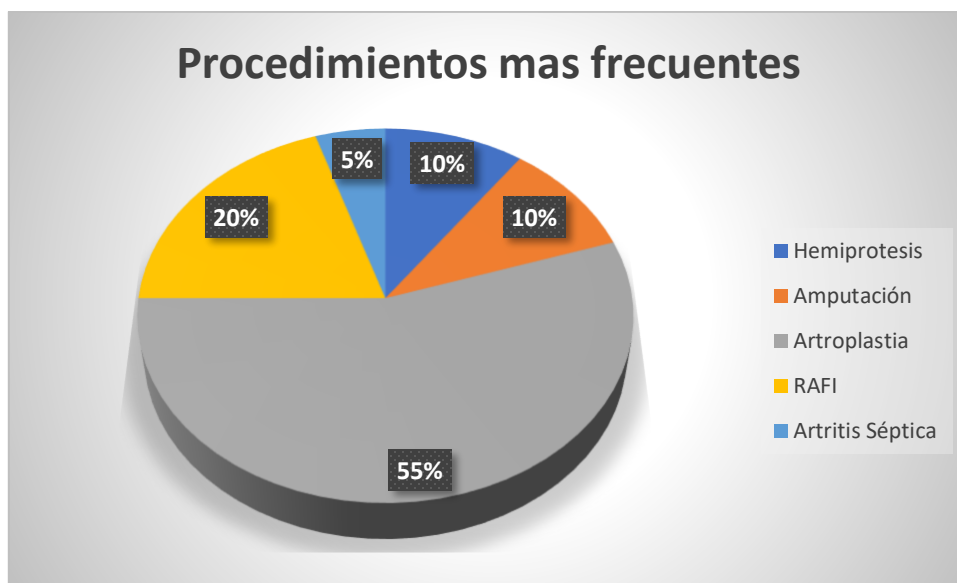


Figura 3 Cirugías ortopédicas más frecuentes asociadas a infecciones.

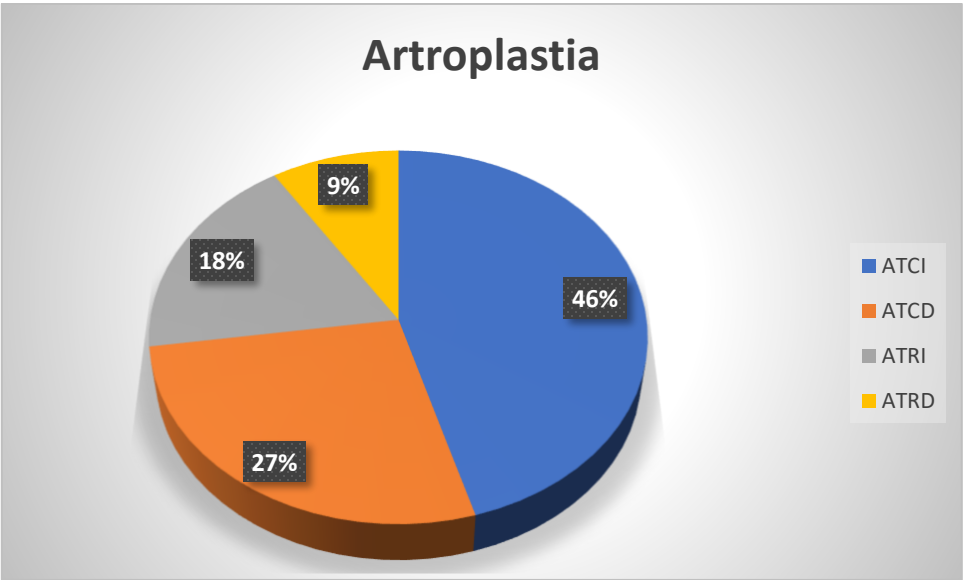


Figura 4 Frecuencia del sitio de artroplastia realizada en el servicio de Traumatología y ortopedia. ATCI artroplastia de cadera izquierda, ATCD artroplastia de cadera derecha, ATRI artroplastia de rodilla izquierda, ATRD artroplastia de cadera derecha.

Discusión

Las infecciones en el area de traumatología y ortopedia van en incremento y aunado a esto nos encontramos en una etapa con un incremento en los microorganismos resistentes. El incremento en las infecciones conlleva una peor calidad de vida de los pacientes, incrementan las tasas de morbi-mortalidad, los días de hospitalización, costos de atención, entre otros. (Espinal López, 2004; Navarrete-Navarro & Rangel-Frausto, 1999)

Toda intervención quirúrgica es potencialmente capaz de generar algún tipo de infección, esto va de acuerdo a varios factores vinculados tanto al procedimiento el tiempo del mismo, implantación de material extraño al hospedero, magnitud del traumatismo quirúrgico, como a el paciente, enfermedades subyacentes, el tipo de microorganismo, así como la profilaxis antimicrobiana preoperatoria y la asepsia previa del sitio quirúrgico. (Alegre-Rico & Orozco, 2004; Mangram et al., 1999; Vegas et al., 1993)

Dentro de los factores asociados con el paciente, se encuentra la edad. De acuerdo al estudio realizado por DelGordo y cols. en donde evaluaron 65 pacientes, ellos encontraron que el primer grupo de pacientes que tenían mayor riesgo a infectarse eran aquellos entre los 15 y 44 años seguido de aquellos entre 45 y 60 años. (D'Amato, Quiroz, Haseth, & Corena, 2009) En comparación con nuestra población en donde la media de edad se encontró en 69.3 ± 13.5 (IC95%: 63.1 - 75.4), siendo nuestra población mas añosa y difiriendo con respecto al estudio mencionado.

Las comorbilidades mas frecuentes asociadas a incremento de IO se encuentra la Diabetes Mellitus, la cual incrementa el riesgo de que exista infección debido a la inflamación perse de la enfermedad, la hipertensión arterial, incrementando los factores pro inflamatorios y favoreciendo la migración, el tabaquismo, causando vasoconstricción microvascular derivado de la nicotina, así como una hipoxia tisular, el incremento en la carboxihemoglobina disminuyendo el suministro de oxígeno a los tejidos.(CAICEDO) Dentro de estos, nuestra población se encontraba en proporciones bajas, siendo la DM en un 28.6% , el tabaquismo en 23.8%, sin embargo la hipertensión arterial su frecuencia fue elevada con un 61.9%, lo cual , probablemente la hipertensión juega un papel importante en la aparición de infecciones en nuestra población.

Cuando se realizó el análisis bivariado, con respecto a aquellos pacientes sin infección, únicamente se observó diferencia significativa en la hipertensión arterial, con una diferencia entre grupos de 38.1 vs 61.9, $p < 0.001$ aquellos sin infección vs con infección, respectivamente.

En cuanto al tipo de cirugía, la cirugía mas común practicada en el servicio con mayor infección fueron las artroplastias, dentro de ella la artroplastia total de cadera Izquierda tuvo una frecuencia de 46%, seguida de la artroplastia total de cadera derecha con un 26%. Seguida de RAFI con un 20%, amputación 10%, hemiprotesis con un 10%, artritis séptica 5%.

De acuerdo a los procedimientos que se realizan en el área de traumatología y ortopedia, varía el índice de infecciones. Siendo que en una artroplastía de cadera la infección va de un 1 a 4.5% de casos con infección (Alegre-Rico & Orozco, 2004), y la que tiene una mayor incidencia de infecciones. Esto debido a que se cree que las extremidades inferiores tienen mayor riesgo a desarrollarla debido a efectos patológicos vasculares y neurológicos. Asumiendo que la vía de contaminación puede ser la hematológica y/o linfática, los microorganismos pueden colonizar el callo de la fractura. (Szczyński et al., 2008)

En el estudio realizado por Rincón-Cardozo y cols. en Colombia en 102 pacientes con el objetivo de identificar factores asociados a infecciones ortopédicas, encontraron que de los 154 pacientes con afección de miembros inferiores, el 8.4% de ellos se infectó a diferencia de aquellos pacientes con afecciones en miembros superiores con un 3.9% .(Rincón-Cardozo et al., 2016) Comparándolo con nuestros procedimientos, los cuales el total fueron en miembros inferiores y ninguno en miembros superiores.

Dentro de los microorganismos más frecuentes, en este mismo estudio de Rincón-Cardozo en Colombia, los principales microorganismos fueron: *S. aureus*, *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*. Y en cuatro procedimientos se identificó un segundo patógeno, siendo: *Proteus mirabilis* en dos casos, *Pseudomonas aeruginosa* en un caso y *Proteus vulgaris* en otro. En otro estudio realizado por Pérez-Tapia y cols. en el hospital general n2 del Instituto Mexicano del Seguro Social, en San Luis Potosí, encontraron que los agentes causales más frecuentes fueron el *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, con 25% (n = 28) y 22.32% (n = 25), respectivamente. (Tapia et al., 2012) . Con respecto a nuestro estudio, los agentes causales más comunes fueron la *Escherichia coli BLEE* y la *Enterococcus faecalis*, con un 25% de frecuencia en ambas.

Cabe destacar que 4 pacientes de los nuestros tuvieron un patógeno agregado y 5 individuos presentaron más de 3 microorganismos en el cultivo. Siendo la combinación de un paciente con *K. pneumoniae* y *E.coli*, otro con *E. coli BLEE* y *Enterococcus Faecalis*, el tercero *Citrobacter koseri* más *K. pneumoniae* y el último con *Enterococcus faecalis* y *S. aeruginosa*. Aquellos con más de 3 microorganismos se encontraron con los siguientes microorganismos: *E. coli BLEE*, *Enterobacter aerogenes*, *S. aureus*. Segundo con más *K. pneumoniae*, : *E. coli BLEE*, *E. faecalis*. El tercer individuo: *S. epidermidis*, *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. El cuarto individuo: *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. faecalis*, *Faecium*, *Acinetobacter Baumannii Complex* y *S. epidermidis*. Por último: *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. faecalis*.

Es importante mencionar que, en la literatura internacional, el microorganismo más frecuente en las cirugías de ortopedia y traumatología se encuentra el *S. aureus* y *E. coli*. De acuerdo al estudio de Migaud los gérmenes más frecuentes eran *Staphylococcus aureus* (19%), *Escherichia coli* (16%), *Pseudomonas aeruginosa* (10%), *Enterococcus species* (9%) y *Staphylococcus coagulans* negativo (5%). A diferencia de nuestro estudio en donde los gérmenes más comunes fueron *E. coli BLEE* y *E. faecalis*, el germen más común a nivel internacional, en nuestro hospital parecería encontrarse en

el tercer lugar, sin embargo, la muestra es pequeña por lo que no se puede considerar como representativo de la población.

En nuestro estudio no se encontraron gérmenes resistentes, como lo menciona la literatura que va en incremento, siendo en un aproximado de 10 a 35%. Sin embargo, como se menciona previamente se encontraron varios gérmenes involucrados en una sola infección, por lo que sería de importancia evaluar los factores de riesgo asociados a los individuos involucrados a la cirugía, ya que, de acuerdo a la literatura, cuando existen mas individuos involucrados en una sola cirugía, el riesgo de una infección incrementa y se ha asociado a un mayor número de gérmenes en cultivo.

Conclusión

En nuestro país no existe una descripción detallada de los factores asociados a la infección en ortopedia y traumatología, este es uno de los pocos estudios que existen y de acuerdo a la incidencia de las infecciones, se sugiere ampliar el número de años para recopiar más información. Nuestro estudio tiene como debilidad que cuenta con un tamaño de muestra pequeño y que nos encontramos con pocos expedientes disponibles. Sin embargo, observamos la importancia de las comorbilidades y de que hay multiples microorganismos asociados a las infecciones en nuestro hospital, dentro de los más frecuentes, se encontraron los patógenos mas frecuentes: *E. coli BLEE*, *E. faecalis*, seguido de, *Pseudomona aeuroginosa* y en tercer lugar , *S. aureus*. Por lo que creemos que es de importancia clínica evaluar si el tratamiento dado tiene algún impacto en este tipo de microorganismos, así como, si las medidas preventivas de diferentes organizaciones internacionales llegan a prevenir o disminuir la frecuencia de las infecciones en ortopedia.

No se pudo realizar análisis inferencial debido a que la población es muy pequeña y la unica variable estadísticamente significativa en el análisis bivariado fue la hipertensión arterial, el modelo no mostró ser bueno y sin factores importantes, se sugiere ampliar las variables de estudio y el numero de tamaño de muestra.

RECURSOS

Recursos Financieros

Beca de residente de especialidad

Recursos Humanos

Residente de especialidad en Traumatología y Ortopedia

Recursos Materiales

Computadora portatil personal para la recolección de los datos en la base de excel y análisis estadístico, así como el escrito de la Tesis.

Expedientes clínicos proporcionados por la institución para la recolección de los datos.

Referencias

- Alegre-Rico, F., & Orozco, I. C. (2004). Infección en la artroplastía total de cadera primaria. *Acta ortopédica mexicana*, 18(6), 235-239.
- Argüelles-Martínez, O., Rivera-Villa, A., Miguel-Pérez, A., Torres-González, R., Pérez-Atanasio, J., Mata-Hernández, A., & la Fuente-Zuno, D. (2016). Agentes etiológicos más frecuentes en infecciones periprotésicas de artroplastía primaria de rodilla y cadera en adultos mayores. *Acta ortopédica mexicana*, 30(3), 116-118.
- Berríos-Torres, S. I., Umscheid, C. A., Bratzler, D. W., Leas, B., Stone, E. C., Kelz, R. R., . . . Committee, f. t. H. I. C. P. A. (2017). Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surgery*, 152(8), 784-791. Retrieved from <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.0904>. doi:10.1001/jamasurg.2017.0904
- CAICEDO, M. R. A. Infecciones en el sitio quirúrgico en ortopedia y traumatología hospital Alcívar. *Postgrado de Traumatología y Ortopedia del Hospital Alcívar Coronel*, 2301.
- Cancienne, J. M., Granadillo, V. A., Patel, K. J., Werner, B. C., & Browne, J. A. (2018). Risk Factors for Repeat Debridement, Spacer Retention, Amputation, Arthrodesis, and Mortality After Removal of an Infected Total Knee Arthroplasty With Spacer Placement. *J Arthroplasty*, 33(2), 515-520. doi:10.1016/j.arth.2017.08.037
- Castellani, L., Daneman, N., Mubareka, S., & Jenkinson, R. (2017). Factors Associated with Choice and Success of One- Versus Two-Stage Revision Arthroplasty for Infected Hip and Knee Prostheses. *Hss j*, 13(3), 224-231. doi:10.1007/s11420-017-9550-z
- Chen, J., Cui, Y., Li, X., Miao, X., Wen, Z., Xue, Y., & Tian, J. (2013). Risk factors for deep infection after total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg*, 133(5), 675-687. doi:10.1007/s00402-013-1723-8
- D'Amato, R. J. D. G., Quiroz, R. J. C., Haseth, D. A. D., & Corena, J. J. V. (2009). Infección del sitio operatorio en cirugía ortopédica y traumatológica en la Clínica el Prado de la ciudad de Santa Marta. *Duazary*, 6(1), 25-30.
- ESCARPANTER BULIES, J. C., CRUZ SÁNCHEZ, P. M., & ALFONSO RAMOS, D. M. (1996). Sepsis nosocomial en ortopedia: Estudio de un año. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 10(2), 162-167.
- Espinal López, A. N. (2004). *Incidencia de infecciones nosocomiales en pacientes quirúrgicos de ortopedia*.
- Gold, P. A., Garbarino, L. J., Sodhi, N., Anis, H. K., Ehiorobo, J. O., Kurtz, S. M., . . . Mont, M. A. (2019). A 6-year trends analysis of infections after revision total hip arthroplasty. *Ann Transl Med*, 7(4), 76. doi:10.21037/atm.2019.01.48
- H. Migaud, E. S., F. Gougeon, E. Marchetti, M. Amzallag, P. Laffargue. (2008). Riesgo infeccioso en cirugía ortopédica. *Elsevier Masson*(E – 44-005).
- Hoell, S., Sieweke, A., Gosheger, G., Harges, J., Dieckmann, R., Ahrens, H., & Streitbuerger, A. (2016). Eradication rates, risk factors, and implant selection in two-stage revision knee arthroplasty: a mid-term follow-up study. *J Orthop Surg Res*, 11(1), 93. doi:10.1186/s13018-016-0428-4

- Kong, L., Cao, J., Zhang, Y., Ding, W., & Shen, Y. (2017). Risk factors for periprosthetic joint infection following primary total hip or knee arthroplasty: a meta-analysis. *Int Wound J*, 14(3), 529-536. doi:10.1111/iwj.12640
- Kurtz, S. M., Lau, E., Schmier, J., Ong, K. L., Zhao, K., & Parvizi, J. (2008). Infection burden for hip and knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty*, 23(7), 984-991. doi:10.1016/j.arth.2007.10.017
- Lecuire, F., Gontier, D., Carrere, J., Giordano, N., Rubini, J., & Basso, M. (2003). [Ten-year surveillance of nosocomial surgical site infections in an orthopedic surgery department]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 89(6), 479-486.
- Lidwell OM, L. E., Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D. . (1982). Effect of ultraclean air in operating roomson deep sepsis in the joint after total hip or knee joint replacement: a randomized study. . *british medical journal*, 285, 10-14.
- Maksimović, J., Marković-Denić, L., Bumbaširević, M., Marinković, J., & Vlajinac, H. (2008). Surgical site infections in orthopedic patients: prospective cohort study. *Croatian medical journal*, 49(1), 58-64.
- Mangram, A. J., Horan, T. C., Pearson, M. L., Silver, L. C., Jarvis, W. R., & Committee, H. I. C. P. A. (1999). Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 20(4), 247-280.
- Monografía, A., Especial, B., & SECOT, A. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
- Nakamura, M., Shimakawa, T., Nakano, S., Chikawa, T., Yoshioka, S., Kashima, M., . . . Sairyō, K. (2017). Screening for nasal carriage of Staphylococcus aureus among patients scheduled to undergo orthopedic surgery: Incidence of surgical site infection by nasal carriage. *J Orthop Sci*, 22(4), 778-782. doi:10.1016/j.jos.2017.03.005
- Navarrete-Navarro, S., & Rangel-Frausto, S. (1999). Las infecciones nosocomiales y la calidad de la atención médica. *Salud pública de México*, 41, S64-S68.
- Peersman, G., Laskin, R., Davis, J., & Peterson, M. (2001). Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res*(392), 15-23.
- Perry, K. I., & Hanssen, A. D. (2017). Orthopaedic Infection: Prevention and Diagnosis. *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 25, S4-S6. Retrieved from https://journals.lww.com/jaaos/Fulltext/2017/02001/Orthopaedic_Infection_Prevention_and_Diagnosis.2.aspx. doi:10.5435/jaaos-d-16-00634
- R., D. S. (2009). he Direct Medical Costs of Healthcare-Associated Infections in U.S. Hospitals and the Benefits of Prevention. Division of Healthcare Quality Promotion National Center for Preparedness, Detection, and Control of Infectious Diseases Coordinating Center for Infectious Diseases Centers for Disease Control and Prevention.2009.
- Ramírez-Pérez, E., Miranda, A. T. S., & Hernández, S. R. L. (2002). Perfil sociomédico y epidemiológico del paciente con infección ósea. Informe de 202 casos. *Acta ortopédica mexicana*, 16(3), 155-160.
- Rincón-Cardozo, D., Sauza-Rodríguez, N., Padilla-Rueda, L., Rincón-Cardozo, P., Díaz-Mantilla, C., & Abril-Gaona, C. (2016). Prevalencia y frecuencia de factores asociados

- a infección en pacientes mayores de 18 años con fracturas cerradas. *Acta ortopédica mexicana*, 30(3), 123-131.
- Rubio, E. M., Pascual, I. P., & Martínez, A. R. (2018). Osteomielitis. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(55), 3262-3271.
- Salcedo-Dueñas, J., & Algarín-Reyes, J. (2011). Microorganismos más frecuentes en fracturas expuestas en México. *Acta ortopédica mexicana*, 25(5), 276-281.
- Short, A., Penrose, C., & Adams, S. (2019). A Novel Technique for Creating an Articulating Cement Spacer for Ankle Prosthetic Joint Infections. *J Foot Ankle Surg.* doi:10.1053/j.jfas.2019.07.021
- Szczêсны, G., Interewicz, B., Swoboda-Kopec, E., Olszewski, W. L., Górecki, A., & Wasilewski, P. (2008). Bacteriology of callus of closed fractures of tibia and femur. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 65(4), 837-842.
- Tapia, A. G. P., Vázquez, M. S., Mata, D. C. B., Charcas, R. M., Morales, L. E. F., del Río, L. T. V., & Romo, S. L. (2012). Prevalencia de infección de herida quirúrgica, causas y resistencia a los fármacos en el Hospital General de Zona núm. 2 del IMSS, San Luis Potosí. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 17(4), 261-265.
- Tsantes, A. G., Papadopoulos, D. V., Lytras, T., Tsantes, A. E., Mavrogenis, A. F., Korompilias, A. V., . . . Bonovas, S. (2019). Association of malnutrition with periprosthetic joint and surgical site infections after total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect*, 103(1), 69-77. doi:10.1016/j.jhin.2019.04.020
- Umscheid, C. A., Mitchell, M. D., Doshi, J. A., Agarwal, R., Williams, K., & Brennan, P. J. (2011). Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 32(2), 101-114. doi:10.1086/657912
- Vegas, A. A., Jodra, V. M., Soriano, C., López, R., Gil, A., & García, M. L. (1993). Infección de la herida quirúrgica: factores de riesgo y modelo predictivo. *Medicina clinica*, 100(14), 521-525.
- Zahar, A., & Hannah, P. (2016). [Addition of antibiotics to bone cement for septic prosthesis exchange]. *Oper Orthop Traumatol*, 28(2), 138-144. doi:10.1007/s00064-015-0424-6
- Zainul-Abidin, S., Amanatullah, D. F., Anderson, M. B., Austin, M., Barretto, J. M., Battenberg, A., . . . Yates, A. J. (2019). General Assembly, Prevention, Host Related General: Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections. *J Arthroplasty*, 34(2s), S13-s35. doi:10.1016/j.arth.2018.09.050