

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

SECRETARIA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

“Dr. Ernesto Ramos Bours”

“Identificación del germen causal más común en las infecciones en el servicio de Ortopedia del Hospital General del Estado de Sonora”

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN

ORTOPEDIA

PRESENTA:

DR. CARLOS JOSUÉ VICTORIA BUITIMEA

ASESOR:

DR. DAVID LOMELI ZAMORA

HERMOSILLO, SONORA FEBRERO 2012



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

SECRETARIA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

“Dr. Ernesto Ramos Bours”

“Identificación del germen causal más común en las infecciones en el servicio de Ortopedia del Hospital General del Estado de Sonora”

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN

ORTOPEDIA

PRESENTA:

DR. CARLOS JOSUÉ VICTORIA BUITIMEA

ASESOR:

DR. DAVID LOMELI ZAMORA

HERMOSILLO, SONORA FEBRERO 2012

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

SECRETARIA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

“Dr. Ernesto Ramos Bours”

“Identificación del germen causal más común en las infecciones en el servicio de Ortopedia del Hospital General del Estado de Sonora”

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN

ORTOPEDIA

PRESENTA:

DR. CARLOS JOSUÉ VICTORIA BUITIMEA

ASESOR:

DR. DAVID LOMELI ZAMORA

HERMOSILLO, SONORA FEBRERO 2012

## **FIRMAS DE ACEPTACION**

Dr. Francisco Rene Pesqueira Fontes

Director General Del Hospital General del Estado de Sonora.

Dr Jorge Isaac Cardoza Amador

Director Médico del Hospital General del Estado de Sonora

Dra. Carmen Zamudio

Jefa de Enseñanza e Investigación.

Dr. Reginaldo Cadena Vega

Jefe del servicio de Ortopedia y Traumatología

Dr. David Lomelí Zamora

Profesor Titular del Curso de Ortopedia y Asesor de Tesis

Mtro. José Miguel Norzagaray Mendivil

Asesor de metodología

Dr. Carlos Josué Victoria Buitimea

Residente de Ortopedia

## **AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS**

**A mi madre, que ha sido mi más grande amiga, que con su comprensión y paciencia me supo guiar.**

**A mi padre que ha sido mi más grande ejemplo a seguir, mi mejor amigo.**

**A mis hermanos que sin cada uno de ellos la vida fuera muy aburrida.**

**A todo el resto de mi familia. Un verdadero honor pertenecer a ella.**

**A mis maestros, que han dedicado su tiempo en mí.**

**A mis amigos, y compañeros de ortopedia, que se han convertido en mi familia.**

**Al Hospital General del Estado de Sonora que es mi casa.**

**A ti.**

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones óseas y articulares resultan como una complicación severa ya sea de una lesión traumática o de un procedimiento quirúrgico. Para que ocurra una infección es necesario que ocurra *in imbalance* entre agente, huésped y ambiente. La simple presencia de un agente patógeno tanto en hueso como en articulaciones no desencadena una infección activa<sup>1</sup>.

En el servicio de Ortopedia del Hospital General del Estado de Sonora (HGES) se ha visto un aumento de infecciones en pacientes con patologías osteomuscular, de 70 %<sup>14</sup>.

En el presente trabajo se centrará en identificar en los gérmenes más frecuentes que causan infección del sistema osteomuscular del Hospital General del Estado.

Para que se lleve a cabo la misma, se debe de combinar alteraciones tanto locales como sistémicas<sup>2</sup>. Traumatismos o pérdida de la anatomía local aunado a enfermedades previas, malnutrición o fallas en el sistema inmunológico pueden ser causas que al combinarse con la presencia de una bacteria patógena cause una infección activa<sup>1</sup>. La infección se establece cuando un patógeno suficientemente virulento es capaz de superar las barreras de defensa e

inmunológicas, después de eso, se produce necrosis en diferentes áreas de hueso, el cual a su vez sirve para albergar las bacterias patógenas, creciendo así el número de las mismas, al tratarse de un tejido desvitalizado, tanto las células inflamatorias como el mismo antibiótico administrado es difícil que llegue al sitio exacto por la pobre irrigación existente, como consecuencia, el proceso se vuelve crónico por el fracaso del organismo de limitar la infección, y de la antibioticoterapia de erradicarla estableciéndose así un círculo vicioso<sup>8</sup>.

Para llevarse a cabo de manera adecuada se revisa la literatura reciente, y los documentos que se elaboran en Hospital General sobre los cultivos realizados. Posterior a ello, se inicia un estudio prospectivo por cinco meses en pacientes hospitalizados correspondientes al servicio de ortopedia los cuales presentan procesos infecciosos. Se considera que logrando éste primer paso podrá seleccionarse posteriormente mediante otro estudio seleccionarse el antibiótico adecuado para tratar estas patologías. En este estudio se menciona que las características higiénicas del paciente y su entorno nosocomial, esto es su cama, en la mayoría de los casos la infección tiene como origen en *Escherichia Coli*, entre otras, esto, a pesar del nivel de aseo que se les brinda al interior del HGES. Además se menciona en este mismo documento que es necesario hacer un cambio en la profilaxis para las cirugías de ortopedia.

INDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO.

1.1 Antecedentes históricos.

1.2 Fisiopatología

1.3 Factores de riesgo

1.4 Profilaxis

1.5 Diagnostico

1.6 Agente causal.

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Planteamiento del problema

2.2 Objetivos

2.2.1 Primario:

2.2.2 Secundarios:

2.3 Justificación

2.4 Planteamiento de hipótesis

2.4.1 Hipótesis Positiva

2.4.2 Hipótesis Nula

2.5 Diseño del estudio

2.6 Muestra

2.7 Criterios de inclusión

2.8 Criterios de exclusión.

2.9 Tamaño de la muestra

2. 10 Estrategia estadística:

2.11 Aspecto ético

2. 12 Recursos

2.12.1 Humanos

2.12.2 Materiales

2.12.1 Humanos

2.12.2 Materiales

2.13 Descripción general del estudio

2.14 Resultados

CAPITULO III. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

3.1. Discusión

3.2 Conclusiones

3.3 Recomendaciones

Bibliografía

Anexos

## **CAPITULO I. MARCO TEORICO**

### **1.1 Antecedentes históricos.**

Las enfermedades infecciosas han causado la muerte de millones de seres humanos a lo largo de la historia de la humanidad. Con el descubrimiento de los antibióticos, ésta realidad comenzó a ser modificada y, en los años ochenta del siglo XX, podía hablarse de una victoria prácticamente total frente a las infecciones por microorganismos<sup>1</sup>.

### **1.2 Fisiopatología**

La sola presencia de un microorganismo en un órgano blanco no es suficiente para desarrollar una infección. Existen factores los cuales al combinarse, pueden dar inicio a un proceso infeccioso<sup>1</sup>. Los factores dependientes del paciente son el estado nutrición, y la respuesta inmunológica. Si está desnutrido, o es inmunodeficiente y no puede organizar una respuesta a la infección, disminuirá los efectos de cualquier tratamiento. La malnutrición afecta de un modo adverso a la inmunidad humoral y celular. Afecta la quimiotaxis de los neutrófilos, disminuye la eliminación de bacterias, deprime la función bactericida de los neutrófilos, el aporte de células inflamatorias a los focos infecciosos y componentes séricos del complemento<sup>1</sup>. Los requerimientos energéticos basales de un paciente infectado o traumatizado aumentan desde un 30 a un 55% con respecto a los valores normales. Según Campbell y col, un incremento febril de tan

solo un grado, aumentara el metabolismo corporal en un 13%. Es fundamental identificar el estado nutricional de paciente en el preoperatorio. Para ello se pueden utilizar medidas antropométricas o laboratoriales, como seria con una biometría hemática y pruebas de función hepática ya que *campbell y cols* recomiendan realizar una valoración la cantidad de proteínas totales y cantidad de linfocitos. *Jensen y cols* encontraron que el 42% de los pacientes sometidos a cirugía de ortopedia sufrían algún tipo de mal nutrición. La malnutrición se identifico por un nivel de albumina menor de 3.4g/dl o una cifra total de linfocitos inferior a  $1.500 \cdot 10^9$

### **1.3 Factores de riesgo**

La diabetes, alcoholismo, o procesos hematológicos malignos son causantes frecuentes de anomalías en los neutrófilos. Cuando las cifras de neutrófilos cae por debajo de  $55/ml^3$ , las infecciones producidas por *Staphylococcus aureus*, bacilos gramnegativos se convierte en una amenaza mayor<sup>1</sup>.

### **1.4 Profilaxis**

Un aspecto importante en la prevención de infecciones es el tratamiento antibiótico profiláctico, varios estudios han demostrado su eficacia para la reducción de tasa de infecciones tras cirugías de ortopedia. Durante las primeras 24 horas, la infección depende del número de bacterias presentes. Durante las primeras dos horas, los mecanismos defensivos del huésped trabajan para disminuir el número global de bacterias. Durante las siguientes 4 horas este número permanece bastante constante, equilibrándose las bacterias que se multiplican con aquellas que son destruidas por las defensas del huésped. Estas primeras seis horas se denominan el periodo dorado, tras el cual las bacterias se multiplican de un modo exponencial. Los antibióticos disminuyen el crecimiento bacteriano geométricamente y retardan la reproducción de los gérmenes. Por tanto, la administración profiláctica de antibióticos alarga el periodo dorado<sup>2</sup>.

Un antibiótico profiláctico debería ser seguro, bactericida y eficaz contra los microorganismos que producen con mayor frecuencia las infecciones en cirugía ortopedia. Dado que la piel del paciente sigue siendo la fuente principal de la infección, los antibióticos profilácticos deberían ir dirigidos contra el germen más frecuentemente encontrado en la misma, que es *staphylococcus aureus*, aunque la frecuencia de *staphylococcus epidermidis* va en aumento. Este incremento de *S. epidermidis* es importante, ya que este germen tiene resistencia a los antibióticos y puede dar a menudo datos erróneos de sensibilidad bacteriana. También debe cubrirse *Escherichia Coli* y *Proteus* mediante profilaxis antibiótica. Campbell y cols recomiendan la profilaxis con cefalosporina porque son relativamente no tóxicas, baratas y eficaces frente a la mayoría de los gérmenes patógenos potenciales en cirugía ortopédica. Las cefalosporinas son más eficaces contra *S epidermidis* que las penicilinas semisintéticas<sup>3</sup>.

## 1.5 Diagnóstico

El diagnóstico de infección puede ser obvio o poco claro. Los signos y síntomas varían según la magnitud y extensión de la afectación ósea y articular. Los rasgos característicos de fiebre, escalofríos, náuseas, vómitos, malestar, eritema, tumefacción y dolor localizado a la presión puede estar presente o no. La triada clásica es fiebre, tumefacción y sensibilidad a la presión o dolor. La fiebre no es un síntoma constante, y la infección puede ser tan insidiosa como un dolor de espalda progresivo o una disminución o pérdida de función en una extremidad. No existe un test que por sí solo sea capaz de servir como indicador definitivo de la existencia de una infección musculoesquelética<sup>13</sup>.

Deberá realizarse una biometría hemática completa, incluyendo la fórmula leucocitaria y la velocidad de sedimentación globular, o la proteína C reactiva durante la evolución inicial de una infección osteoarticular. El recuento leucocitario no es un indicador fiable de infección y es a menudo normal en presencia de la misma. La fórmula leucocitaria muestra un incremento de los neutrófilos en las infecciones agudas. La velocidad de sedimentación aumenta cuando hay infección, pero éste aumento no es exclusivo de las infecciones. Se produce un

pico en la VSG entre los tres y cinco días después de la infección, y vuelve a su valor normal aproximadamente a las tres semanas de iniciado el tratamiento<sup>13</sup>.

Aunque las pruebas de laboratorio y los signos clínicos proporcionan datos objetivos de una presunta infección, no son suficientes para un diagnóstico bacteriológico de hecho, que permita el desarrollo de un plan de tratamiento y la elección de la antibioticoterapia adecuada. El laboratorio tiene la responsabilidad de aislar e identificar el germen y determinar su sensibilidad frente a los antibióticos<sup>2</sup>.

La cinética de la proteína C reactiva y velocidad de sedimentación globular se correlaciona altamente con la gravedad del proceso infeccioso. La cifra leucocitaria es útil en el diagnóstico de la infección pero no es un parámetro confiable en la monitorización de la evolución de la enfermedad<sup>13</sup>.

El momento y selección del cultivo son críticos. La mayoría de las infecciones en cirugía ortopédica son de localización profunda y es difícil obtener muestra adecuada para cultivo. A pesar de esto, hay que esforzarse en obtener una muestra para cultivos antes de empezar el tratamiento antibiótico. No hay que fiarse de los cultivos obtenidos a partir de heridas superficiales o trayectos fistulosos, ya que se ha demostrado que son indicadores poco fiables de una infección profunda y suelen ser polibacterianos. Los cultivos de exudados de un trayecto fistuloso dan resultados equivocados, a no ser que *staphylococcus aureus coagulasa* positivo sea el germen predominante aislado, o que se logre el aislamiento de una sola especie microbiana en cultivos puros. La muestra ideal en la mayor parte de las infecciones bacterianas y por levaduras es el líquido de aspiración (articular o purulento). Es aceptable la biopsia de una herida profunda o una muestra obtenida por legrado, después de limpiar la herida, los aspirados deberían recogerse en jeringas lo más libre posible del contacto con el aire<sup>11</sup>.

Los procedimientos de diagnóstico rápido, que pueden ayudar en la toma de una decisión inicial, son sólo pruebas cualitativas. Una función de gran determinará si hay bacterias grampositivas o gramnegativas. También se puede

observar la morfología bacteriana, así como algunas medidas de la inflamación a partir de esta tinción. Después de aislar e identificar el germen hay que determinar su sensibilidad frente a los antibióticos<sup>14</sup>

### **1.6 Agente causal.**

*Staphylococcus aureus* es claramente el más frecuente en las infecciones osteomusculares. La osteomielitis postquirúrgica tiene un predominio de flora cutánea y hospitalaria. Aquí es donde sería beneficioso un registro estadístico de las infecciones.

El Hospital General del Estado de Sonora (HGES), mediante su departamento de microbiología, realiza un informe de incidencia de aislamientos bacterianos tanto general como por servicio. Mediante ellos se pudo visualizar el aumento de cultivos positivos en relación del 2007 al 2010 con una aproximación de 80%, siendo los patógenos aislados más frecuentes en el 2007 *S aureus*, en el 2008 *enterococcus faecalis*, en el 2009 *S aureus* y para el 2010 repite *enterococcus faecalis*.<sup>14</sup>

## **CAPITULO II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1 Planteamiento del problema**

Se desconoce el agente etiológico más frecuente en los procesos infecciosos en pacientes con enfermedades del sistema musculoesquelético en el Hospital General del Estado de Sonora. Los reportes epidemiológicos informan de las infecciones en general que aparecen en los pacientes internados en piso de ortopedia, es decir, las que se presentan en sistema urinario, gastrointestinal. Por lo anterior se puede plantear el siguiente problema: ¿Cuál es el germen más frecuente en las infecciones de los pacientes del servicio de Ortopedia?

### **2.2 Objetivos**

#### **2.2.1 Primario:**

Identificar el agente causal más frecuente en procesos infecciosos del sistema musculoesquelético del servicio de Ortopedia.

#### **2.2.2 Secundarios:**

Establecer un protocolo de determinación de los gérmenes y aislarlos de manera adecuada.

Identificar la resistencia de las bacterias cultivadas

Identificar la profilaxis adecuada para cirugías de ortopedia.

Implementar que se utilice en los antibiogramas los siguientes antibióticos (cefalosporinas, aminoglicosidos, penicilinas sintéticas, vancomicina) acorde al servicio de ortopedia del HGE.

### **2.3 Justificación**

El aumento del número de infecciones en el servicio de ortopedia en los últimos cinco años justifica la revisión de los procesos y protocolos para el tratamiento de la osteomielitis. En el año del 2007 en el servicio de Ortopedia se aislaron 97 bacterias de los pacientes infectados de la cual el patógeno más frecuente fue *Staphilococcus aureus*, en el año de 2010 un total del 146 cultivos fueron reportados con crecimiento bacteriano, donde el patógeno mas frecuente fue *E faecalis*.

En la literatura se menciona que el germen mas frecuente es el *staphilococcus aureus*, considerándose esta infección una verdadera catástrofe cuando aqueja al hueso, de tal manera, es fundamental para la prevención y tratamiento identificar el germen de las infecciones en este servicio, de este hospital general.

Ya que en los resultados emitidos por el informe de las incidencias bacterianas por servicio del aislamiento del Hospital General correspondiente menciona que en ortopedia los cultivos más frecuentes lo comparten *estaphilococcus aureus* y *E coli*. Y a pesar de ello, de contar con esta información, y continuar con la profilaxis antibiótica en número de infecciones va en aumento.

Existen principios para tratamiento antibiótico, es indispensable que se respeten y se tomen en consideración para un adecuado tratamiento, ya que el mal uso de estos mismos no sólo lleva a un fracaso en tratamiento, sino a una elevada resistente bacteriana que a la larga conllevará a mayor morbilidad. Los principios son los siguientes:

- Siempre que sea posible, obtener muestra del material infectado para análisis microscópico y cultivo. Esta es una regla de oro, en la que nunca se

insistirá lo suficiente. La muestra mostrará el germen causante y los su susceptibilidad y resistencia ante los diversos antibióticos.

- Identificado el germen y su susceptibilidad a los agentes antibacterianos, elegir el régimen con el espectro antibacteriano más estrecho.
- La elección del agente antibacteriano estará guiada por:
- la farmacocinética (vía de administración, mecanismo de acción, etc)
- las posibles reacciones adversas
- el sitio de la infección
- el estado del huésped (inmunidad, embarazo \*, infecciones virales concomitantes como mononucleosis y SIDA, edad, sexo, estado excretorio)
- la evidencia de la eficacia, documentada en ensayos clínicos controlados
- elegir, con estos elementos, el régimen menos costoso.

La identificación bioquímica de las bacterias clínicamente significativas aisladas de procesos infecciosos y los resultados de los estudios de sensibilidad *in vitro* constituyen herramientas fundamentales para un manejo eficiente del paciente infectado. La rapidez en el diagnóstico y tratamiento reduce no sólo la morbimortalidad sino también la propagación de la infección. Durante la última década se han desarrollado aparatos automatizados y semiautomatizados que permiten obtener resultados de identificación bacteriana y de sensibilidad en un período que oscila entre 2 y 7 h comparado a las 15-24 h que habitualmente demoran los métodos tradicionales. Existen diferentes tipos de aparatos. La diferencia entre éstos, radica en varios factores: la rapidez y confiabilidad en los resultados de identificación y sensibilidad antimicrobiana, el espectro de microorganismos abarcado, los costos de mantenimiento y control de calidad y la presencia de un *software* anexo con capacidad de controlar los mecanismos intrínsecos y adquiridos de resistencia antimicrobiana.

El sistema *VITEK* (Laboratorio bioMérieux, Argentina) es un sistema automatizado de identificación bacteriana y estudio de sensibilidad antimicrobiana. La identificación de las bacterias se basa en la inoculación de una suspensión de

microorganismos en tarjetas con determinados paneles de reacciones bioquímicas. La sensibilidad antimicrobiana se lleva a cabo en forma similar a través de tarjetas que contienen diluciones estandarizadas de distintos antibióticos correspondientes a los puntos de corte de sensibilidad establecidos por NCCLS.

En muchas ocasiones aun a pesar de tomar muestra, y realizar el procedimiento para cultivo de manera adecuada no se logra identificar el germen causal, aun así se inician tratamientos empíricos, por tal motivo es menester del servicio de ortopedia identificar el patógeno principal responsables de dichos procesos, y de esta manera poder dar un tratamiento adecuado inicial y subsecuente a todos los pacientes que aqueja este tipo de patologías. Por lo anterior es de considerar que este estudio es relevante tanto para los pacientes como para la institución.

## **2.4 Planteamiento de hipótesis**

**2.4.1 Hipótesis Positiva:** El *staphylococcus aureus* es responsable del 80 por ciento de procesos infecciosos del servicio de ortopedia.

**2.4.2 Hipótesis Nula:** El *staphylococcus aures* es responsable de menos del 80 por ciento de procesos infecciosos del servicio de ortopedia.

## **2.5 Diseño del estudio**

Transversal, prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo, abierto.

## **2.6 Muestra**

Pacientes capturados en el periodo de abril a agosto de 2011, que reúnan los criterios previamente determinados para considerarse con infección osteomuscular.

## **2.7 Criterios de inclusión**

Pacientes con datos de infección locales (calor, dolor, edema, rubor) y sistémicos (malestar general, fiebre, escalofríos) con exudado purulento, Gram positivo y/o cultivo positivo, y VSG mayor en hombre a 10 y en mujeres a 16mm.

## **2.8 Criterios de exclusión.**

Pacientes que no presentaron datos clínicos y laboratorial de proceso infeccioso, que no hubo tinción de gram presente, y cultivo sin crecimiento.

## **2.9 Tamaño de la muestra**

Fueron un total de 21 pacientes que presentaron infección del sistema musculoesquelético del mes de abril a agosto del 2001. Excepto dos que fueron eliminados previos al estudio por no evidenciarse pus, grama negativo y cultivo negativo.

## **2.10 Aspecto ético**

La toma de muestras para gram y cultivo es un procedimiento necesario y justificado en el manejo de pacientes infectado, por lo cual no se realiza procedimientos y gastos extras al tratamiento normal del paciente.

Durante este estudio se cumplieron con los 30 puntos establecidos en la declaración de Helsinky (Seul 2008).

Se utilizó el formato de Consentimiento informado establecido por la Secretaria de Salud del Estado de Sonora y autorizada por el Hospital General del Estado "Ernesto Ramos Bours". Informando al paciente sobre el estudio y la inocuidad de la obtención de la muestra así como los riesgos que esta implica.

Este estudio no recibió ningún patrocinio ni beneficio económico de ningún tipo.

## **2.11 Recursos**

**2.11.1 Humanos:** Médico adscrito y médico residente de ortopedia. Químico de microbiología. Encargada de laboratorio clínico.

**2.11.2 Materiales:** expediente clínico y radiológico del paciente, reporte por escrito de resultados de laboratorio. Informe por escrito del departamento de microbiología anual. Computadora. Material de muestra de cultivo. Frascos estériles. El sistema *VITEK* (Laboratorio bioMérieux, Argentina), microscopio.

## **2.11 Descripción general del estudio**

Se incluyeron en total 21 pacientes en este estudio, los cuales al valorarse clínica y liberatoriamente presentaron datos compatibles con profeso infeccioso. Se tomaron infecciones agudas de hueso, infecciones crónicas de hueso, infecciones agudas de articulación, infecciones crónicas de articulación, infecciones de tejidos blancos en continuidad con alguna fractura. Se eliminaron dos pacientes, ya que posterior a la cirugía, y toma de muestra para gram y cultivo fueron negativos ambos. Quedando en total 21 pacientes.

Los pacientes se captaron en el servicio de Urgencias, consulta externa y hospitalización. Se obtuvieron resultados de biometría hemática completa, pruebas de funcionamiento hepático, química sanguínea y velocidad de sedimentación globular. Se clasificaron y posteriormente se analizaron.

A los pacientes mayores de cuarenta años, o que padecieran alguna otra comorbilidad se le realizó valoración por el servicio de Medicina Interna y anestesiológica. Se programaron para realizar aseo quirúrgico y desbridación. Se explicó a cada paciente tanto el procedimiento quirúrgico, como la necesidad de tomar muestra del sitio de infección para cultivo y tinción tipo gram. Los pacientes que estuvieron de acuerdo firmaron el formato de consentimiento informado que la Secretaria de Salud reconoce como oficial en Hospital General del Estado de Sonora, como testigo el familiar más cercano o personal de trabajo social. Posterior a la firma, se realizó la programación de la cirugía. Media hora previa a la cirugía se administró una dosis única de antibiótico, el método de selección de antibiótico fue conforme a antibiograma de cultivo previo o a la sospecha del

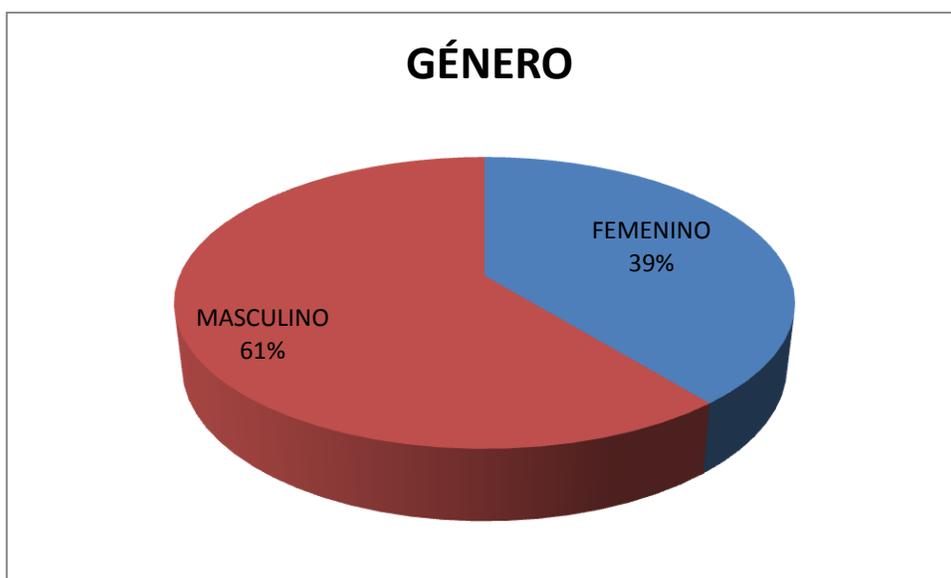
patógeno. Los antibióticos mayormente utilizados fueron aminoglucosidos, cefalosporina, quinolonas y vancomicina. Posteriormente el equipo de anestesiología procedía a realizar técnica anestésica tanto local, regional o general. Se identificó cada sitio de probable proceso infeccioso, realizando asepsia y antisepsia, tres tiempos con isodine espuma. Por último uno más con isodine solución, el cual se dejaba secar. Posteriormente se retiraba el exceso. Se cubría alrededor de la región con campos estériles. En área localizada mediante un isopo de madera y algodón estériles se procedía a tomar dos muestras, una para gram y otra para cultivo tanto de material, seroso, purulento y el margen, las muestras se colocaban en frascos estériles, los cuales fueron entregados al personal en turno del laboratorio del Hospital General del Estado de Sonora. Las muestras fueron tomadas por los médicos residentes de ortopedia que asistieron en la cirugía.

Ambas muestras fueron enviadas al servicio de laboratorio clínico del Hospital General, a su llegada al laboratorio, la muestra uno, fue entregada al departamento de laboratorio clínico, la muestra dos al departamento de microbiología. La muestra uno, se colocó con técnica estéril en un porta objetos, posteriormente sobre este un cubre objetos, mediante visualización directa con microscopio óptico del químico en turno se visualizaba si había presencia de bacterias, y el tipo de células. Posteriormente se realizaba un reporte por escrito mediante el formato oficial. La segunda muestra se tomaba el isopo, se inoculaba en Agar sangre al 5% con base en tripticasa de soja como medio de cultivo. Se colocaba en incubación a 37°C, posteriormente se dejaba a crecimiento de 24 a 48 horas. En ese lapso se valoraba en varias ocasiones, si no se detectaba crecimiento se realizaba reporte de no crecimiento, si se apreciaba cultivo entonces se tomaba muestra de la misma, se inoculaba en medios selectivos, posteriormente se identificaba el patógeno particular mediante pruebas bioquímicas. El sistema *VITEK* (Laboratorio bioMérieux, Argentina) es un sistema automatizado de identificación bacteriana y estudio de sensibilidad antimicrobiana. Al arrojar el resultado, el reporte se realizaba de manera escrita según el formato oficial del servicio de microbiología.

Al obtener resultados se capturaron en una hoja de recolección de datos generales, la hoja de gram se anota se ordenan y analizan. La hoja de cultivo, se ordenan por nombre, por frecuencia y antibiótico de elección.

## 2.11 Resultados

Siendo en total 21 pacientes, con un rango de edad de 18 a 80 años con presencia de proceso infeccioso. Fueron 9 mujeres y 14 hombres.



Gráfica 1. Donde se muestra la distribución por género.

Se excluyeron dos pacientes, el primero con diagnóstico de pseudoartrosis hipotrofia secundaria a osteomielitis crónica de cubito izquierdo con fatiga de material de osteosíntesis, el cual al retirar el material de osteosíntesis y resección de pseudoartrosis no se evidenció la presencia de infección activa, el gram sin visualizarse bacterias, y el resultado de cultivo fue negativo, la VSG previa no estaba elevada. El segundo paciente, con diagnóstico de gónalgia secundario a prótesis de rodilla derecha infectada con aflojamiento de material. Se programó

para evento quirúrgico, retiro de prótesis y colocación de espaciador. Durante cirugía no se evidenció presencia de tejido infectado. Sólo presencia de material caseoso, el gram sin visualizar bacterias y cultivo negativo.

De la muestra de 21 pacientes el 48% presenta algún tipo de enfermedad crónica degenerativa, la que con mayor frecuencia se presentó fue HTA con un 28%, seguidas de DM tipo II con 23%.

Los sitios de infección más frecuente fueron miembros inferiores, con un 85%. De los que presentaron infección en miembros inferiores. El área más frecuente fue infección fue la pierna con 52%.

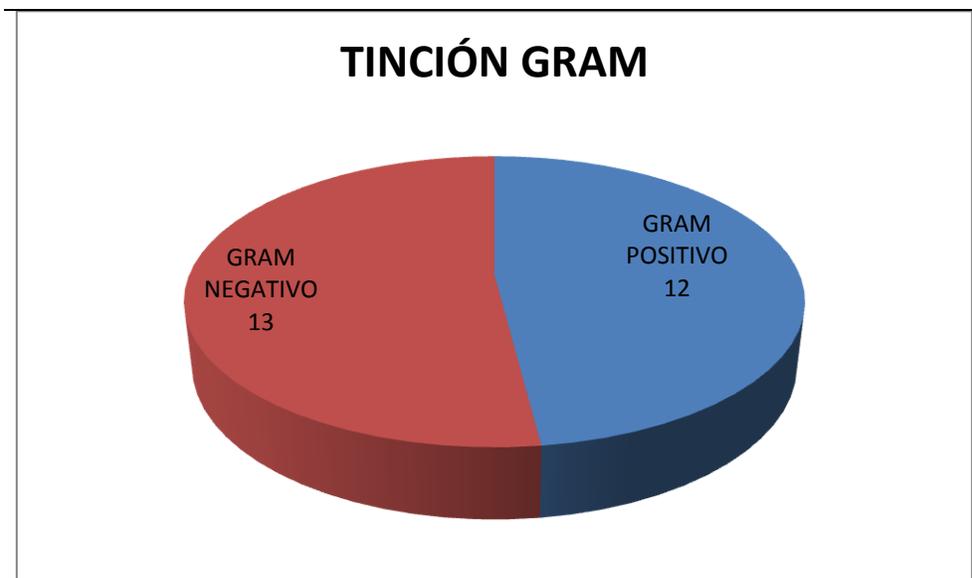
El antibiótico que se utilizó como profilaxis con mayor frecuencia fue amikacina con un 75%.

La triada clínica clásica para diagnóstico de infección en tejido osteomuscular (fiebre o escalofríos, dolor local y aumento de volumen) como tal se presentó en 47.6%. El signo clínico más frecuente aislado que se presentó fue hiperemia en 66%. 33.33% presentó algún fallo en la cicatrización.

Por otra parte, solamente se reportó que se visualizó bacterias mediante la tinción gram en el 52,38% de los pacientes. El Cultivo fue reportado con crecimiento en el 100% de los casos, en tres pacientes, en los cultivos crecieron más de uno diferentes patógenos, representando el 14. En 12 pacientes, el resultado fue GRAM positivo, mientras que 13 fueron GRAM negativos. %. (Tabla 1 y 2).

	Numero
gram +	12
gram -	13
Total	25

tabla 1 tinciones Gram



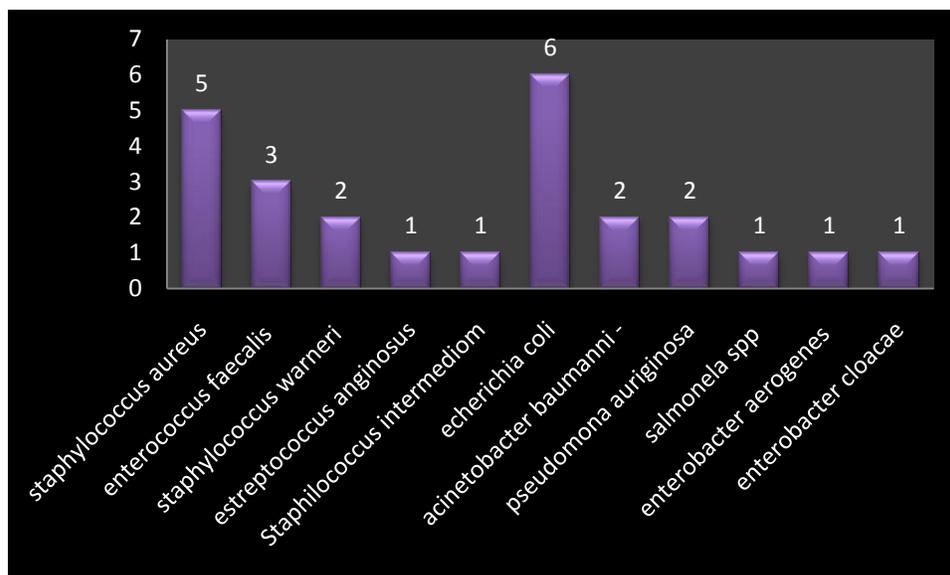
Grafica 2. Distribución según la tinción gram.

El patógeno que se encontró con mayor frecuencia, fue *Escherichia Coli* en 6 paciente, lo cual representa el 28.5%, seguido por *Staphilococcus Aureus* en cinco pacientes, lo cual representa el 23.8%. En los tres pacientes que se presentó más de un patógeno, se repitieron *staphilococcus aureus* y *escherichia coli* en combinación, representando el 14%.

	Bacteria	Numero
gram +	<i>staphylococcus aureus</i>	5
	<i>enterococcus faecalis</i>	3
	<i>staphylococcus warneri</i>	2
	<i>estreptococcus anginosus</i>	1
	<i>Staphilococcus intermediom</i>	1
gram -	<i>echerichia coli</i>	6
	<i>acinetobacter baumannii</i>	2
	<i>pseudomona auriginosa</i>	2
	<i>salmonela spp</i>	1
	<i>enterobacter aerogenes</i>	1
	<i>enterobacter cloacae</i>	1

Total	25
-------	----

Tabla 2 donde muestra la reacción de tipo de bacterias y su frecuencia.



Grafica 3. Donde nos muestra la distribución según bacterias.

En los antibiogramas correspondiente a los cultivos de *Staphylococcus aureus* reportan sensibilidad a vancomicina, tetraciclina, tigeciclina, nitrofurantoina, rifampicina, trimetoprim / sulfametoxazol. En los antibiogramas correspondientes a los cultivos de *Escherichia Coli* reportan sensibilidad a piperaciclina / tazobactam, ertapenem, imipenem, meropenem, amikacina, gentamicina, tigeciclina, nitrofurantoina. (Tabla 3).

Bacterias	<i>escherichia coli</i>	<i>staphylococcus aureus</i>
Antibióticos	piperaciclina/ tazobactam	Linezolid
	Eratapenem	vancomicina
	Imipenem	Tigeciclina
	Meropenem	nitrofurantoina
	Amicacina	rafampicina

	Gentamicina	trimeptrim/ sulfametoxazol
	Tigeciclina	
	Nitrofurantoina	

Tabla 3 bacterias más frecuencia y su sensibilidad.

## CAPITULO III. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 3.1 Discusión

Los resultados de los cultivos tomados con la técnica estéril descrita mostraron en 100 porcientos de los casos dos o menos gérmenes cultivados, lo cual indica que no hubo contaminación en la toma de la muestra, eliminando una variable en este proceso que pudiera alterar los resultados reportados en este trabajo.

La otra muestra que se utilizó para la visualización directa con técnica de Gram, reportó algún germen en el 52% de los casos, lo cual no haría pensar que la sensibilidad de esta prueba no es muy buena, sin embargo, si se aprecia algún germen, indica que hay una infección o contaminación presente. Por lo que se considera el mejor método de estos dos al cultivo, lo cual está de acorde a la literatura mundial.

La literatura comenta que del 70 a 80% de las infecciones del sistema osteomuscular se trata de *staphilococcus aureus*. En el presente trabajo los resultados arrojan que sólo en el 23.8% de los pacientes el germen causal fue el *estafilococo dorado*, se considera que esto se debe a que a nivel mundial, también la literatura comenta que en cada hospital se debe de hacer un análisis de las bacterias existentes y de las infecciones, para así poder individualizar. En este

caso, los resultados del estudio no coinciden con la literatura, ya que el germen más frecuente fue *Escherichia Coli* en seis paciente, lo cual representa el 28.5%,

Lo anterior lleva a analizar cual fue el motivo por el cual la bacteria *Escherichia Coli* desplazó al *Staphilococcus Aureus*.

Se esperaba encontrar *Staphilococcus Aureus* en 80% lo cual no fue el resultado, lo que lleva a analizar, cual fue la causa. En primer lugar, que ambas bacteria no sea compatible al momento de su crecimiento se descarta, ya que en tres muestras crecieron juntas. Esto representa 50% de *E Coli* acompañada de *S Aureus*. Otra opción es, la profilaxis no sea la adecuada para *Escherichia Coli* y si lo sea para *Staphilococcus aureus*, ya que en el 75% de los pacientes se llevó a cabo mediante amikacina. Y según el antibiograma la *Escherichia coli* es sensible a amikacina, esta información no la tenemos para *S Aureus*, ya que en el antibiograma no aparece amikacina. Otra opción es la fuente de infección. Puede se encuentre mas en contacto la fuente de *Escherichia Coli* que la fuente de *Staphilococcus aureus*.

Lo anterior hace pensar que la fuente de donde se inocula el *Escherichia Coli* son las heces fecales, por su alto contenido de dicha bacteria. Era de esperarse infección con *Staphilococcus aureus* ya que forma parte de la microflora normal de la piel.

El antibiótico bactericida y con menor espectro que se repitió en el antibiograma de los cultivos de *Staphilococcus aureus* es Trimetroprim/sulfametoxazol, los otros antibióticos no cumplen los criterios para utilizarse como profilaxis ya que su costo es elevado y son consideradas de amplio espectro.

El grupo de antibiótico bactericida y con menor espectro que se repitió en el antibiograma de los cultivos de *escherichia Coli*, fueron los aminoglucosidos gentamicina y amicacina. En el 77% de los pacientes que dieron cultivo positivo se administró amikacina en la profilaxis, si al mismo tiempo el paciente sufrió una infección, y la bacteria causante es *Escherichia Coli* sensible a amikacina, entonces nos habla de que dicho antibiótico administrado no alcanzó una

concentración adecuada para inhibir su crecimiento. La literatura comenta que amikacina puede ser utilizada para infecciones óseas.

### **3.2 Conclusión**

La bacteria que con mayor frecuencia creció en los cultivos de los pacientes con infecciones del sistema osteomuscular en el periodo correspondido de abril a agosto del 2011 fue *Escherichia Coli* con el 28.5%. El grupo de antibiótico que es sensible la bacteria *Eschechia Coli* es a los aminoglicosidos Gentamicina y Amicacina.

### **3.3 Recomendaciones**

Al identificar el germen causal más frecuente en las infecciones del sistema osteomuscular en el servicio de Ortopedia, ya se sabe cuál bacteria se tiene que trabajar y que antibiótico específico se tiene que aplicar. ahora, es menester poder identificar y eliminar las áreas donde este patógeno se aloja. Tomando en cuenta que la mayor fuente son las heces fecales, se pueden realizar recomendaciones de eliminación de las fuentes, ya sea corte de uñas, lavado de mano de pacientes, cambio de sábanas de camas, y aseo diario de región genital, Evitar manipulación del área afectada. Además, utilizar una técnica más efectiva en aislamiento de la región anal durante el evento quirúrgico.

Se recomienda cambio de antibiótico para profilaxis, de amikacina a Gentamicina, ya que las bacterias cultivadas mostraron sensibilidad a amikacina, mismo antibiótico que fue administrado como profilaxis. Ambos antibióticos se distribuyen ha hueso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Campbell Crenshaw. Cirugía orthopedic. Editorial médica panamericana. Buenos Aires. 1994
2. Robert Bruce Salter. Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético: introducción la ortopedia. Fracturas y lesión articulares, reumatología, osteopatía metabólica y rehabilitación. Editorial Masson. 2001.
3. Colchero F. Tratamiento integral del paciente con infecciones óseas. Editorial Trillas. Primera Edición. 1990.
4. Spangehl M, Bassam M: prospective analisis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two Hundred and Two revision total hip Artroplasties. J none joint surg. 81 – A: 1992.
5. Dee R, Hurts L: Principles of Orthopedic practice. Bone and Joint infections. Mc Graw Hill 1998. 317 – 343.
6. Ran Schwarzkopf, MD, MS, Richelle C. Takemoto, MD Prevalence of Staphylococcus aureus Colonization in Orthopaedic Surgeons and Their Patients A Prospective Cohort Controlled Study the Journal of Bone & Joint Surgery d jbj s .org volume 92-a d number 9 d august 4, 2010
7. Graham PL 3rd, Lin SX, Larson EL. A U.S. Population-based Survey of Staphylococcus aureus colonization. Ann Intern Med. 2006;144:318-25
8. Johnston CP, Stokes AK, Ross T, Cai M, Carroll KC, Cosgrove SE, Perl TM. Staphylococcus aureus colonization among healthcare workers at a tertiary care hospital. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007;28:1404-7. Erratum in: Infect Control Hosp Epidemiol. 2008;29:97.
9. Bode LG, Kluytmans JA, Wertheim HF, Bogaers D, Vandenbroucke-Grauls CM, Roosendaal R, Troelstra A, Box AT, Voss A, van der Tweel I, van Belkum A, Verbrugh HA, Vos MC. Preventing surgical-site infections in nasal carriers of Staphylococcus aureus. N Engl J Med. 2010;362:9-17.
10. Charlebois ED, Perdreau-Remington F, Kreiswirth B, Bangsberg DR, Ciccarone D, Diep BA, Ng VL, Chansky K, Edlin BR, Chambers HF. Origins of community strains of methicillin-resistant Staphylococcus aureus. Clin Infect Dis. 2004;39: 47-54.

11. Abramowicz M. Antimicrobial prophylaxis in surgery. *Med Lett Drugs Ther.* 1999;41:75-80.
12. Calin S. Moucha, MD, Terry Clyburn, MD, Richard P. Evans, MD, and Laura Prokuski, MD Modifiable Risk factors for Surgical Site Infection. AAOS. *The Journal of Bone & Joint Surgery* [www.jbjs.org](http://www.jbjs.org) volume 93-a d number 4 d february 16, 2011
13. Lozano Rascón Julio Cesar. Proteína c reactiva, velocidad de sedimentación globular y recuento plaquetario en los padecimientos infecciosos de ortopedia. Tesis HGES.
14. Informes anuales de perfil de sensibilidad antimicrobiana. Laboratorio clínico. Departamento de Microbiología. Hospital General del Estado de Sonora.
15. Classen DC, Evans rs, Pestrknik SI, et al: the timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection, *N Eng J Med* 326-281 2000.
16. Donotto Kc: Orthopedic management of septic arthritis, *Rhematol Dis Clin North Am* 24: 275. 1998.