

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**FACTORES ASOCIADOS A OSTEOMIELITIS EN FRACTURAS  
EXPUESTAS EN PACIENTES DEL HOSPITAL MARIA  
AUXILIADORA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

**PRESENTADO POR  
HECTOR NAZMI ZEGARRA BELLINA**

**ASESOR  
MOISÉS ERNESTO ROSAS FEBRES**

**LIMA - PERÚ  
2024**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada  
CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

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



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**FACTORES ASOCIADOS A OSTEOMIELITIS EN FRACTURAS  
EXPUESTAS EN PACIENTES DEL HOSPITAL MARIA  
AUXILIADORA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR**

**EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y  
TRAUMATOLOGIA**

**PRESENTADO POR**

**HECTOR NAZMI ZEGARRA BELLINA**

**ASESOR:**

**MOISÉS ERNESTO ROSAS FEBRES**

**LIMA, PERÚ**

**2024**

## RESUMEN

**Antecedentes:** La osteomielitis es una infección ósea, causada por bacterias, microbacterias u hongos, provoca inflamación, necrosis y destrucción del tejido óseo; las fracturas expuestas son lesiones en la que la fractura y su hematoma se comunican con el entorno a través de un defecto traumático en los tejidos blandos circundantes y la piel que los recubre. **Objetivo:** Determinar los factores asociados a osteomielitis en pacientes con fracturas expuestas en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora. **Materiales y Método:** de estudio cuantitativo, de diseño descriptivo, de corte transversal prospectivo.

**Población:** Los pacientes que fueron atendidos con fracturas expuestas en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora entre marzo del 2020 a marzo del 2023 que cumplan los criterios de elegibilidad. **Plan de análisis:** Este estudio recopilará datos de historias clínicas y los analizará con STATA 15. Se calcularán proporciones para variables categóricas y medidas de tendencia central para variables numéricas, evaluando la normalidad con Shapiro-Wilk. En el análisis bivariado, se usarán pruebas estadísticas apropiadas según la distribución de los datos. El análisis multivariado se realizará mediante regresión de Poisson para calcular el riesgo relativo, ajustando el modelo para variables significativas.

**Palabras claves:** osteomielitis, fracturas expuestas, factores asociados.

## ABSTRACT

**Background:** Osteomyelitis is a bone infection caused by bacteria, mycobacteria, or fungi, leading to inflammation, necrosis, and destruction of bone tissue. Exposed fractures are injuries in which the fracture and its hematoma communicate with the environment through a traumatic defect in the surrounding soft tissues and skin. **Objective:** to determine the factors associated with osteomyelitis in patients with exposed fractures at the Orthopedic and Traumatology Department of Hospital María Auxiliadora. **Material and Method:** A quantitative, descriptive, cross-sectional, prospective study. **Population:** Patients treated for exposed fractures at the Orthopedic and Traumatology Department of Hospital María Auxiliadora from March 2020 to March 2023, who meet the eligibility criteria. **Analysis plan:** Data will be collected and analyzed from medical records using STATA 15. Proportions will be calculated for categorical variables, and central tendency measures for numerical variables, evaluating normality with the Shapiro-Wilk test. In the bivariate analysis, appropriate statistical tests will be used based on data distribution. Multivariate analysis will be performed using Poisson regression to calculate relative risk, adjusting the model for significant variables.

**Key words:** osteomyelitis, exposed fractures, associated factors.

NOMBRE DEL TRABAJO

**FACTORES ASOCIADOS A OSTEOMIELITIS EN FRACTURAS EXPUESTAS EN PACIENTES DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA**

AUTOR

**HECTOR NAZMI ZEGARRA BELLINA**

RECUENTO DE PALABRAS

**5801 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**34462 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**27 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**299.8KB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 23, 2024 9:00 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 23, 2024 9:01 AM GMT-5****● 16% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

## INDICE

	<b>Págs.</b>
<b>Portada</b>	i.
<b>Índice</b>	ii.
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la situación problemática	1
1.2 Formulación del problema	1
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Justificación	2
1.4.1. Importancia	2
1.4.2. Viabilidad y factibilidad	2
1.5 Limitaciones	3
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
2.1 Antecedentes	4
2.2 Bases Teóricas: Osteomielitis	6
2.3 Definición de términos básicos	11
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>13</b>
3.1 Formulación	13
3.2 Variables y su definición operacional	13
<b>CAPITULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>15</b>
4.1 Diseño metodológico	15
4.2 Diseño muestral	15
4.3 Técnica de Recolección de datos	16
4.4 Procesamiento y análisis de datos	16
4.5 Aspectos éticos	17
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>19</b>
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>20</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Hoja de recolección de datos	
2. Matriz de Consistencia	

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la situación problemática**

La gran mayoría de las fracturas expuestas se presentan en huesos largos y son producidos por traumatismos de alta energía, con alta probabilidad de infección y múltiples complicaciones debido al grado de contaminación por la exposición de la zona de fractura con el exterior y están asociadas con una gran morbimortalidad (1). La tasa de infección de las fracturas abiertas es variable descrita en la literatura del 3 al 40% según la forma de fractura, la lesión de partes blandas y las modalidades de tratamiento (2). La prevalencia de fracturas expuestas va en aumento, la causa principal accidentes de tránsito, trabajos informales sin implementos de protección y seguridad, hechos de violencia, se estima un 35,11% de casos a nivel mundial. En Perú se reportan cada año, 30.000 fracturas abiertas con alta tasa de complicaciones que oscila al 20% y con más ocurrencia en el sexo masculino que en el femenino, relación de 7:3 con una edad promedio de 40,8 años en los hombres y de 56 años en las mujeres (3). El Hospital María Auxiliadora, está ubicado al sur de Lima, en una zona de gran tránsito, de comercio y de zonas empresariales, donde se desarrollan actividades laborales de riesgo, de las cuales las fracturas tienen una alta incidencia en la atención del tópico de traumatología en emergencia, según situación de la lesión se describe el plan de manejo del paciente. El tratamiento de las fracturas expuestas debe ajustarse a cada tipo de fractura y a cada paciente, se fundamenta en hacer la prevención de la osteomielitis, en promover que la fractura consolide, lograr restablecer su anatomía y funcionalidad, sin embargo, pese a los avances de su manejo la frecuencia de osteomielitis en pacientes en nuestro Hospital sigue siendo alta (4)

### **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los factores asociados a osteomielitis en pacientes con fracturas expuestas en el servicio de Ortopedia y Traumatología atendidos en Hospital María Auxiliadora?



## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar los factores asociados a osteomielitis en pacientes con fracturas expuestas en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora

### **1.3.2 Objetivos específicos**

El sexo y la edad con osteomielitis en fracturas abiertas en pacientes atendidos por el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora.

Asociar el sitio anatómico afectado con la osteomielitis en pacientes atendidos por el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora.

Asociar el tiempo transcurrido desde el momento de accidente hasta el ingreso con osteomielitis en fracturas abiertas en pacientes atendidos por el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora.

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1. Importancia**

Con la información recopilada, se podrá mejorar la comprensión local sobre este problema de salud que respalde trabajos futuros; además se podrá tomar medidas para la elaboración de protocolos, los cuales nos ayuden a manejar y tratar de forma oportuna la osteomielitis y mitigar las complicaciones tardías.

### **1.4.2. Viabilidad y factibilidad**

El estudio puede llevarse a cabo, ya que ha recibido la aprobación de la dirección del Hospital María Auxiliadora, además del jefe del servicio de Ortopedia y Traumatología. Asimismo, será factible ya que se cuenta con gran cantidad de población de estudio, la cual presenta complicaciones de fracturas expuestas como la osteomielitis.

### **1.5 Limitaciones**

Una de las limitaciones que presenta el actual estudio es la diversidad en cuanto a las comorbilidades, grupos etarios; además la falta de estudios complementarios para un diagnóstico oportuno y preciso de osteomielitis.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Usando una muestra de 58 fracturas expuestas de 860 fracasos tratados, Cetz en México necesitó determinar el número de pacientes con una historia de fractura de osteomielitis expuesta tratados de acuerdo con el procedimiento. La metodología retrospectiva del estudio reveló que los hombres, con 51 casos, eran el sexo más afectado, y que sólo 9 de estos pacientes continuaron desarrollando osteomielitis. Los segmentos más afectados por fracturas expuestas fueron la tibia en 27 casos, radio y cubito en 10, fémur en 3 y húmero en 1 y otros en 17 casos. Según Gustillo fue Tipo I en 4, tipo II en 11, tipo IIIA en 36, tipo IIIB en 4 y en tipo IIIC en 3 casos; y osteomielitis se reportó en tipo II 2 casos, tipo IIIA 5, tipo IIIB 1, tipo IIIC 1. De los 9 casos de osteomielitis 4 recibieron manejo con fijador, 3 con placa, 1 clavo y 1 manejo conservador con yeso (5). Este estudio es pertinente porque nos permite vincular que, a medida que aumenta la interacción entre hueso y tejido blando (Gustillo III), también aumenta el riesgo de problemas como la osteomielitis(5)

Weber CD en su estudio en Alemania, dirigido a definir la epidemiología de las fracturas expuestas a la tibia en personas gravemente lesionadas y evalúa los factores de riesgo para complicaciones graves. La metodología fue estudio cohorte de una base de datos prospectiva de base poblacional a nivel nacional en el que evaluaron fractura de tibia abierta o cerrada, Injury Severity Score (ISS)  $\geq 16$  puntos, edad  $\geq 16$  años y supervivencia hasta la admisión primaria.

Según los hallazgos del estudio, las fracturas con exposición a la tibia son comunes en individuos que han experimentado politrauma, y como resultado, requieren más rehabilitación, operaciones quirúrgicas y estancias en el hospital. Por otro lado, si se utiliza correctamente un procedimiento quirúrgico adaptado a las partes blandas, no se observa un aumento en los problemas sistémicos. Dichos resultados, nos da un alcance para la presente investigación, ya que las fracturas expuestas el sitio donde mayor afecta es la tibia, además de que están relacionadas a pacientes politraumatizados y estas a mecanismos de alta energía(6)

En su investigación Agurto, JC. (2020) se centró en la colocación quirúrgica de cemento cirúrgico infundido con antibióticos para tratar anomalías segmentarias del tejido óseo y la pseudoartrosis infectada. La investigación se concentró en 4 casos de anomalías óseas segmentales y 13 casos de pseudoartrosis infectada con hueso largo. Más a menudo, el cemento y los antibióticos se combinaron. En casos de pseudoartrosis y deficiencias en el nivel del tejido óseo segmental, el enfoque implica envolver el material de osteosíntesis en cemento mezclado con un antibiótico y moldear el cemento hasta el defecto de tejido. Por ende, es relevante, ya que uno de los tratamientos de la osteomielitis que más resultado ha tenido en diversos estudios es el retiro del material de osteosíntesis, limpieza quirúrgica y retiro de detritus, además de la administración de antibiótico de forma sistémica y, en algunos casos, colocación de cemento con antibiótico (7).

Como se ve en la osteomielitis hematogénica, los pacientes suelen tener un fondo de trauma cerrado y el daño al tejido óseo está asociado con una posible colonización de la médula ósea por el agente involucrado, Ortiz 2014 demostró que algunas patologías están relacionadas con el desarrollo de la osteomielitis (8). El antecedente mencionado es común en situaciones que incluyen huesos largos, pero es raro en casos de osteomielitis en la pelvis. Existen cuadros que se han visto asociados con la osteomielitis producida por *Salmonella*, como son, la presencia de cuadros infecciosos producidos por *Neisseria gonorrhoeae*, la anemia drepanocítica y los procesos que generan inmunodeficiencias(9)

Se ha documentado en varios estudios que los procedimientos quirúrgicos ortopédicos, en los cuales se utiliza material de osteosíntesis para fijación percutánea y estabilización de fracturas, pueden llegar a generar complicaciones y representar un factor predisponente para desarrollar osteomielitis (10).

Las condiciones infecciosas en las estructuras cercanas como el oído y los senos paranasales, que a menudo están vinculados a la osteomielitis en los huesos de la base del cráneo, están entre los factores inusuales que desencadenan la osteomielitis, según el artículo de 2016 de Gómez Ochoa & Sosa Vesga (11)

Usando un tamaño de muestra de 202, Shiraishi 2019 buscó proporcionar información sobre las fracturas expuestas tratadas. Se utilizó la técnica

retrospectiva. El 7,4% de los encuestados tenían hasta 10 años de edad, el 12,9% tenían entre 11 y 20 años, el 71,3% tenía entre 21 y 60 años y el 8,4% tenía más de 60 años. El 49% de las fracturas expuestas involucraron la tibia y el peroné, mientras que en el 29,3% solo se vio afectada la tibia. De acuerdo con la clasificación de Gustillo y Anderson, el 20,7% fueron clasificados como tipo I; el 46,1% como tipo II; el 18,3% como tipo IIIA; el 7,7% como tipo IIIB y el 7,2% como tipo IIIC. El 26,5% de las personas recibió tratamiento inicial dentro de las seis horas posteriores, el 70% después de seis horas pero en un plazo de tres semanas, y un 3,5% después de tres semanas desde la lesión. Se observó que el 76,7% de los pacientes sufrió la lesión en la vía pública, el 11,9% en el lugar de trabajo y el 11,4% en otros lugares. Además, se descubrió que los accidentes de tráfico, tanto en calidad de choque, volcaduras y atropellos fueron los agentes causales mayoritario en un 66.4%. Por consiguiente, la tesis de Shiraishi 2019 apoya la investigación porque que nos permite conocer la incidencia de las fracturas expuestas y cuál ha sido el mecanismo de producción de trauma, así como el sitio donde se ha producido con mayor frecuencia la osteomielitis en fracturas expuestas (12)

## **2.2 Bases Teóricas: Osteomielitis**

### **Definición**

La osteomielitis consiste en un proceso infeccioso e inflamatorio del hueso, pudiendo verse afectada la corteza, el periostio y la porción medular ósea, el cual puede ser causado por bacterias formadoras de pus, microbacterias u hongos, esto conlleva a la necrosis y destrucción del tejido óseo . La osteomielitis es una enfermedad heterogenea en su fisiopatología, presentación clínica y manejo; esta puede extenderse por contigüidad de sitio de infección de partes blandas y articulaciones adyacentes, por vía hematogena, siembra o inoculación directa de bacterias en el hueso como resultado de traumatismos o cirugías (13)

### **Factores de riesgo**

Existen ciertos factores predisponentes los cuales hacen a la persona más propensa al desarrollo de osteomielitis, estos factores los podemos dividir en dos grandes grupos, los sistémicos y los locales. En cuanto a los factores de riesgo

sistémicos tenemos al uso de nicotina el cual es el factor de riesgo sistémico más importante para la adquisición de la enfermedad; la obesidad, la desnutrición, la diabetes mellitus, la artritis reumatoide, las úlceras por presión, alergias contra los componentes del implante, edad y grado de inmunidad del paciente, uso de drogas intravenosas, hipoxia crónica, alcoholismo, procesos cancerosos, falla renal o hepática (14)

Asimismo tenemos a los factores de riesgo locales son los siguientes traumatismo, hipoperfusión del área donde ocurre el traumatismo, estasis venosa, linfaedema crónico, arteritis, fibrosis, cicatrización sera de una cirugía previa, colocación de implantes quirúrgicos (15)

### **Etiología**

El agente causal más frecuentemente asociado a la osteomielitis es el *Staphylococcus aureus*, bacteria gram positiva la cual se encuentra frecuentemente en las superficies cutáneas y mucosas del cuerpo. Las infecciones producidas por el *Staphylococcus epidermidis*, se observan más frecuentemente en pacientes expuestos a la colocación de implantes corporales, en el caso del desarrollo de la osteomielitis postquirúrgica (16); postraumática de origen nosocomial y de evolución crónica por lo general son los bacilos gram negativos los que están asociados con estos procesos (17)

La *Pseudomona aeruginosa* está relacionada con la aparición de osteomielitis en el paciente con pie diabético, mientras que la afectación por parte de microorganismos anaerobios se observa con mayor frecuencia lesiones producidas por mordeduras. Finalmente cabe mencionar que las infecciones micóticas asociadas al desarrollo de osteomielitis por lo general ocurren en el paciente inmunodeprimido, dentro de estos agentes causales encontramos con mayor frecuencia a la *Candida Spp.*, *Aspergillus Spp.*, *Mucor Spp* (18)

### **Fisiopatología**

Cuando un microorganismo causa una inflamación aguda en el hueso, se liberan múltiples factores inflamatorios y leucocitos; los canales vasculares se obliteran por el proceso inflamatorio, aumenta la presión intraósea, generando estasis

sanguínea, y trombosis, causando subsecuente necrosis ósea. Esto está relacionado con la destrucción de la corteza, el levantamiento del periostio y la diseminación de la infección al tejido adyacente. La infección crónica generalmente es el resultado de una infección aguda no tratada o una infección de baja virulencia que se manifiesta como extensa esclerosis ósea, o en la formación de secuestro, involucro o un trayecto fistuloso (19)

Una de las formas de diseminación es la vía hematológica la cual se da por microorganismos transportados por la sangre, se caracteriza porque los agentes causales de la misma se acumulan en la cavidad medular ósea, formando así un foco infeccioso en los huesos largos.

Los factores asociados con la patogénesis de la osteomielitis incluyen la virulencia del organismo, el estado inmune, comorbilidades del paciente, y el hueso afectado.

El microorganismo puede ingresar al tejido óseo mediante 2 vías, diseminación hematológica o de forma directa está más predispuesta a la infección es la metafisis, porque tiene un flujo sanguíneo lento (20)

La metafisis también es propensa a la infección porque existe una discontinuidad en el revestimiento endotelial de las paredes de los vasos metafisarios, los espacios en los vasos metafisarios permiten que las bacterias escapen del torrente sanguíneo a la cavidad medular. En los huesos planos, las áreas similares donde se suelen originar las infecciones son las articulaciones de cartílago y hueso. Este tipo se observa con mayor frecuencia en las poblaciones pediátricas. Mediante la vía directa se produce de la inoculación o siembra directa de bacterias en el hueso la cual ocurre posterior a un traumatismo o intervención quirúrgica, está relacionada con fracturas expuestas, el uso de dispositivos o cuerpos extraños, como complicación del reemplazo articular o implantes metálicos como la fijación interna o luego del uso de medios de fijación externa, además de mordeduras humanas o animales (21)

### **Anatomía patológica**

El comienzo de la infección se manifiesta inicialmente por una hiperemia intensa, que afecta las partes blandas de una estructura rígida mineralizada, como es la médula del hueso, junto con edema difuso. Concomitantemente, el proceso va acompañado de la generación de un exudado inflamatorio celular agudo, donde predominan las células polimorfonucleares. Esto provoca la formación de un exudado supurativo y un aumento en la presión intramedular. La ampliación de los capilares de forma dispersa, con daño en las paredes de los vasos sanguíneos y una disminución marcada en la circulación, puede llevar en algunos casos a la formación de coágulos en los vasos sanguíneos. Si es evolutiva, podría liberar trombos sépticos o causar infartos óseos, lo que resultaría en necrosis medular central. Después de la liberación de toxinas bacterianas y la liberación de enzimas proteolíticas lisosómicas, se produce lisis ósea difusa con desmineralización debido a la degradación proteolítica de la sustancia fundamental. La extensión del proceso se hace por progresión centrífuga en busca de una salida de drenaje periférica, a través de los conductos de Havers, los conductos de Volkman y en parte por el canal medular, lo que lleva al compromiso perióstico (22)

Dado que en la cortical el aporte circulatorio del plexo perióstico es importante, cuando hay desprendimiento perióstico disminuye o cesa la circulación del hueso compacto cortical produciendo necrosis, llamado secuestro; en consecuencia, este mecanismo actúa como factor de necrosis cortical periférica, en una etapa más avanzada del proceso produce destrucción en la barrera periostica causando salida del exudado purulento hacia el exterior de la piel (22)

### **Clasificación según estadio clínico**

Es importante definir la duración de la infección en el paciente con osteomielitis ya que el manejo de esta patología dependerá de acuerdo a su cronicidad. Usualmente, la osteomielitis aguda puede ser manejada solamente con antibióticos, en cambio, la osteomielitis crónica siempre necesita un tratamiento que incluya antibióticos y cirugía. Así mismo tenemos tres formas de dividirla. **La osteomielitis aguda**, cuyo proceso infeccioso y afectación ósea dura menos de 2 semanas, puede surgir tras una bacteriemia, especialmente en niños prepúberes y en adultos mayores. La osteomielitis subaguda se produce cuando la duración



de la patología oscila entre las 2 semanas y los tres meses y La osteomielitis crónica, la cual es la infección mayor a tres meses, con presencia de osteonecrosis, puede presentarse como una enfermedad recurrente o intermitente, con periodos de inactividad y duración variable (23)

Otra forma de dividir los estadios clínicos fue descrito por Cierny–Mader y permite la estratificación de la osteomielitis de huesos largos para un adecuado manejo quirúrgico, este tipo de clasificación es útil para determinar el tratamiento de la osteomielitis crónica postraumática, delimitando diversas pautas para un tratamiento quirúrgico correcto, así como pronóstico.

En cuanto al tipo anatómico, el sistema de clasificación de Cierny-Mader clasifica la osteomielitis tipo I como aquella donde la infección se encuentra restringida a la médula ósea, abarcando las infecciones hematógenas primarias. La osteomielitis tipo II afecta la zona cortical y generalmente se produce a través de una inoculación directa o desde un foco de infección adyacente. La osteomielitis tipo III normalmente se relaciona con el hueso cortical y la médula ósea; a pesar de que la integridad del hueso se conserva, se requiere la extirpación de las zonas necróticas. La osteomielitis de tipo IV señala que todas las capas óseas están afectadas por la infección y que es necesario remover todo el hueso muerto, entonces; la integridad estructural del hueso se ve comprometida.

Es importante tener en cuenta que las categorías de osteomielitis de este sistema de clasificación pueden cambiar dinámicamente según la condición del paciente, la administración de terapia con antibióticos y otros tratamientos; asimismo, el sistema incluye una clasificación según el estado fisiológico en relación a los factores del huésped que reducen la curación se clasifican en tres grupos: A huésped sano, B huésped alterado y C huésped incurable (24)

## **Diagnóstico**

El diagnóstico se basa en las manifestaciones clínicas del paciente, exámenes de laboratorio y técnicas de imágenes.

### **Diagnóstico clínico**

Los síntomas clínicos son imprecisos y abarcan dolor crónico, fiebre, escalofríos y presencia de fístulas, durante la evaluación física se puede observar inestabilidad en la articulación, enrojecimiento localizado y señales de inflamación. Cada una de estas manifestaciones se presentará en mayor o menor medida dependiendo de si la osteomielitis se encuentra en fase aguda o en fase crónica (25)

### **Diagnóstico analítico y microbiológico**

Se basa en el uso de hemograma, cultivos bacterianos, Proteína C Reactiva (PCR) e incluso la tasa de eritrosedimentación (ESR), en todos los casos tienen que apoyarse de estudios de imágenes debido a la falta de especificidad de estos medios diagnósticos bioquímicos. Los marcadores inflamatorios se expresan como elevación de la Proteína C Reactiva, Eritrosedimentación, leucocitosis y la procalcitonina (26)

### **Diagnóstico por imágenes**

La radiografía simple tiene baja sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de osteomielitis aguda; el 80% de los pacientes presentan una radiografía normal hasta 2 semanas después de haber adquirido la infección. En una osteomielitis crónica se encuentran hallazgos como sequestro óseo, que se presenta como una lesión esclerótica focal con un borde brillante. También se puede notar una importante destrucción cortical con un patrón trabecular desorganizado y áreas de claridad ósea poco definidas. La Resonancia magnética es una prueba que tiene una sensibilidad elevada para diagnosticar la osteomielitis, su beneficio radica en su capacidad para encontrar inflamaciones que comprometan los tejidos blandos y el periostio. La Tomografía computarizada es útil para examinar la morfología ósea, este estudio es más eficiente para determinar la presencia de diferentes cambios óseos como la destrucción cortical, sequestro óseo y reacciones periósticas (27)

## **2.3 Definición de términos básicos**

**Osteomielitis:** Es la infección de los huesos. Las infecciones pueden acceder a un hueso al desplazarse a través del flujo sanguíneo o al propagarse desde el

tejido adyacente. Las infecciones también pueden comenzar en el propio hueso si una lesión expone el hueso a gérmenes (28)

**Fractura Expuesta:** son lesiones en la que la fractura y su hematoma se comunican con el entorno a través de un defecto traumático en los tejidos blandos circundantes y la piel que los recubre (29)

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Formulación

El sexo, edad, sitio anatómico, tiempo transcurrido desde el momento de accidente hasta el ingreso al hospital son factores asociados a osteomielitis en fracturas expuestas en pacientes atendidos en el Hospital Maria Auxiliadora.

Ho: Los factores como el sexo, edad, sitio anatómico, tiempo transcurrido desde el momento de accidente hasta el ingreso al hospital no se asocian a la presencia de osteomielitis en fracturas expuestas en pacientes atendidos en el Hospital Maria Auxiliadora.

### 3.2 Variables y su definición operacional

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Categorización y sus valores	Medio de verificación
Sitio anatómico afectado	Es la zona donde la parte ósea ha sido afectada	Cualitativa nominal	Tibia Fémur Humero Cadera	Ficha de recojo de datos de la historia clínica.
Sexo	Características biológicas	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino	Ficha de recojo de datos de la historia clínica.
Edad	Es el tiempo que transcurre desde que nace, en años cumplidos	Cuantitativa ordinal	20- 29 años	Ficha de recojo de datos de la historia clínica.
			30-39 años	
			40-49 años	
			50-59 años	
			60-69 años	
70-79 años-				
Tiempo transcurrido desde el momento de	Período que transcurre desde que se	Cuantitativa ordinal.	Menor de 3 horas.	Ficha de recojo de datos de la

accidente hasta el ingreso al hospital.	produjo el accidente hasta que se realiza la atención medica en tópico de emergencia de ortopedia y traumatología.	Entre 3 a 6 horas.	historia clínica.
		Entre 6 a 12 horas.	
		Mayor de 12 horas	

## **CAPITULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño metodológico**

El método de investigación utilizado en este proyecto es de naturaleza cuantitativa, descriptivo, correlacional, observacional, ya que el investigador no intervendrá. Será analítico porque se relacionarán las variables en cuestión para buscar su asociación con el desarrollo de osteomielitis en fracturas expuestas; será de corte transversal retrospectivo porque la información se recolectará de historias clínicas pasadas comprendidas entre marzo del 2020 a marzo del 2023, es decir, dentro de un solo momento temporal.

### **4.2 Diseño muestral**

#### **Población**

Cada uno de los pacientes que se presentaron al servicio de Ortopedia y Traumatología en el Hospital María Auxiliadora.

#### **Población de estudio**

Los pacientes que fueron atendidos con fracturas expuestas en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora entre marzo del 2020 a marzo del 2023.

#### **Criterios de elegibilidad**

##### **De inclusión**

Pacientes con fracturas expuestas hospitalizados en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora entre marzo del 2020 a marzo del 2023.

Pacientes que cumplan las indicaciones médicas correctamente.

##### **De exclusión**

Pacientes que no cumplen el tratamiento de cobertura antibiótica de fracturas expuestas.

Pacientes que piden alta voluntaria.

### **Tamaño de Muestra**

Se engloba a cada uno de los pacientes diagnosticados con osteomielitis en el Hospital María Auxiliadora entre marzo del 2020 a marzo del 2023, los cuales fueron 300 personas.

### **Muestreo**

El tipo de muestreo sera no probabilistico, se tendrá que seleccionar aquellos que presenten los criterios de inclusion.

#### **4.3 Técnica de Recolección de datos**

Se solicitará la autorización a la Jefatura del Hospital para permitir el uso de las historias clínicas de los pacientes atendidos por osteomielitis durante los meses de marzo del 2020 a marzo del 2023.

La información se obtendrá mediante las observacion de historias clínicas que fueron atendidos en el servicio de ortopedia y traumatología del Hospital María Auxiliadora, durante el periodo de marzo del 2020 a marzo del 2023, se usará 300 fuentes secundarias cumpliendo con el correcto llenado de la ficha de recojo de información, las cuales seran recaudadas en el area de consultorio externo durante en horario diurno (Anexo 1).

#### **4.4 Procesamiento y análisis de datos**

Se recogerá la información de las historias clínicas evaluadas mediante una ficha de recojo de información, para posteriormente ser reflejada en una base de datos creada en Excel de Microsoft Office 2022, mediante doble digitación en una computadora MacBook Pro m2 2022 corei7.

Para realizar el análisis estadístico se utilizará la herramienta STATA 15 para Windows. Para las variables categóricas se van a calcular proporciones y para las numéricas, promedio con desviación estándar y valor central con rango intercuartílico dependiendo de la distribución de los datos recopilados, para lo cual se evaluará la normalidad con Shapiro Wilk.

En el análisis bivariado para las variables categóricas se calcularán los valores esperados y según los resultados se optará por usar Chi Cuadrado o Test Exacto de Fisher; mientras que para las variables numéricas se realizarán las pruebas de Shapiro Wilk para evaluar la normalidad y el Test de Levene para evaluar la homogeneidad de varianzas y según los resultados se definirá si se aplicarán métodos paramétricos o no paramétricos. En caso sean paramétricos se utilizará la prueba T student; mientras que, si son no paramétricos, se utilizará la prueba de Suma de Rangos de Wilcoxon o U de Mann Whitney.

En el análisis multivariado al ser un estudio transversal, se utilizará el modelo de regresión de Poisson para calcular el riesgo relativo. Posteriormente, se ajustará el modelo a cada variable significativa ( $p < 0,05$ ) y se obtendrá un modelo ajustado en base al modelo crudo.

#### **4.5 Aspectos éticos**

En la presente investigación se incluirán los cuatro principios bioéticos: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. La información utilizada será recolectada de una base de realizada el permiso correspondiente para la recolección de datos al comité de ética del Hospital Maria Auxiliadora como se estipula en el artículo 43 del Código de Ética del COLEGIO MEDICO DEL PERÚ (30); todo esto basado en el Numeral 24 de la Declaración de Helsinki de la AMM (31); sin embargo, se preservará el derecho de confidencialidad sin revelar la identidad de la persona, de esta forma se incluye la autonomía de este. Se respetará el principio de beneficencia y no maleficencia porque los resultados del estudio podrían ser utilizados para mejorar las estrategias del manejo de osteomielitis en fracturas expuestas de pacientes que sufren dicha lesión. Al



evaluar a todos los pacientes seleccionados, se considerará el principio de justicia sin excepciones, aplicando los mismos criterios de inclusión y exclusión. El proyecto actual será presentado al comité de ética de la Universidad San Martín de Porres para ser evaluado y posteriormente aprobado.

## CRONOGRAMA

Actividades	2023				2024				
Meses	<i>Setiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>
Aprobación del proyecto de investigación	<b>X</b>								
Recolección de datos		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>					
Procesamiento y análisis de datos					<b>X</b>	<b>X</b>			
Elaboración del informe							<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

## PRESUPUESTO

Para llevar a cabo este estudio de investigación, se requerirá la utilización de los siguientes elementos:

<b>Concepto</b>	<b>Monto estimado en soles</b>
Material de escritorio	80
Soporte informático	200
Internet	60
Impresiones	50
Logística	100
Traslado	120
TOTAL	950

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Brenes Méndez M. Manejo de fracturas abiertas. Rev.méd.sinerg. [Internet]. 1 de abril de 2020 5(4):e440. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/440>
2. Gümberl D, Matthes G, Napp M, Lange J, Hinz P, Spitzmüller R, et al. Current management of open fractures: results from an online survey. Arch Orthop Trauma Surg [Internet]. 2016;136(12):1663–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-016-2566-x>
3. López M, Raymi Y. Manejo de fracturas expuestas en pacientes atendidos en el servicio de traumatología - Hospital Regional de Loreto , julio 2018-agosto 2019 [Internet]. [Loreto, Perú]: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2020. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/7004>.
4. Puetzler J, Zalavras C, Moriarty TF, Verhofstad MHJ, Kates SL, Raschke M-J, et al. Clinical practice in prevention of fracture-related infection: An international survey among 1197 orthopaedic trauma surgeons. Injury [Internet]. 2019;50(6):1208–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2019.04.013>
5. Camporro-Fernández D, Ontaneda-Rubio A, Castellanos-Morán M. Tratamiento de fracturas abiertas de tibia grado IIIB-IIIC de Gustilo con colgajos libres microvascularizados. Cir plást ibero-latinoam [Internet]. 2015;41(3):283–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922015000300008>
6. Weber CD, TraumaRegister DGU, Hildebrand F, Kobbe P, Lefering R, Sellei RM, et al. Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications. Eur J Trauma Emerg Surg [Internet]. 2019;45(3):445–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00068-018-0916-9>

7. Agurto Urcia JC. Osteomielitis asociada a fracturas expuestas en huesos largos manejada con osteosíntesis con placa impregnada de cemento óseo y antibiótico en el Hospital Regional de Tumbes [Internet]. [Trujillo, Perú]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/6801>.
8. Garro OM, Mora CA. Osteomielitis. Rev Med Cos Cen. 2014;71(610):365-369. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc142zm.pdf>
9. Segovia Sánchez AM. Perfil clínico, bacteriológico y su relación con la duración de la estancia hospitalaria en pacientes con Osteomielitis Crónica atendidos en el Hospital Pablo Arturo Suárez en el período 2013 – 2019 [Internet]. [Quito, Ecuador]: Pontificia Universidad Católica de Ecuador; 2021. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/29766>
10. Olvera-Vásquez R, Rodríguez-Albístegui C, Aburto-González P, Ortega-Meza E, García-Balderas A, Marroquín-Herrera O. Comparación del tratamiento con placas en fractura de tibia distal. Acta Ortop Mex [Internet]. 2021;35(1):40–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35366/100929>
11. Gómez Ochoa SA, Sosa Vesga CD. Una visión actualizada sobre factores de riesgo y complicaciones de la osteomielitis pediátrica. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2016;88(4):463–82. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312016000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312016000400007)
12. Shiraishi-Zapata Carlos Javier, Lozada Zapata Andrea del Rosario. Análisis epidemiológico de las fracturas abiertas de miembros inferiores en adultos atendidos en un hospital peruano. An. Fac. med. [Internet].

- 2019; 80( 4 ): 539-540. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832019000400022&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832019000400022&lng=es). <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v80i4.16727>.
13. Conterno LO, Turchi MD. Antibiotics for treating chronic osteomyelitis in adults. Cochrane Libr [Internet]. 2013; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd004439.pub3>
14. Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. Lancet [Internet]. 2004;364(9431):369–79. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(04\)16727-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(04)16727-5)
15. Pérez-Ruiz SA, Matus-Jiménez J. Factores de riesgo asociados a infección de fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego. Acta Ortop Mex [Internet]. 2020;33(1):53-55. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-41022019000100028](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022019000100028)
16. Becker K, Heilmann C, Peters G. Coagulase-negative staphylococci. Clin Microbiol Rev [Internet]. 2014;27(4):870–926. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/cmr.00109-13>
17. Mohapatra NC, Jain S. Antibiotic laden bone cement in chronic osteomyelitis. Journal of Orthopedics, Traumatology and Rehabilitation [Internet]. 7 de enero de 2017;9(2):74. Disponible en: <http://www.jotr.in/article.asp?issn=0975-7341;year=2017;volume=9;issue=2;spage=74;epage=77;aulast=Mohapatra:type=0>
18. Barberán J, Chillotti FM, Aguila G. Protocolo de tratamiento empírico de la osteomielitis. Medicine: Programa de Formación Médica Continuada Acreditado [Internet]. 2014 [citado 13 de febrero de 2023];11(59):3511-4. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4874012>

19. Mercedes Cruceta GL. Criterio diagnóstico y manejo de úlceras infectadas en pacientes con pie diabético en el Hospital Doctor Salvador Bienvenido Gautier, agosto 2017 - enero 2018 [Internet]. [Santo Domingo, República Dominicana]: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2018. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/933>
20. Longo D, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Jameson J, Loscalzo J. Harrison's principles of internal medicine, 18th edition. 18a ed. McGraw-Hill Education/Medical; 2012.
21. Lee YJ, Sadigh S, Mankad K, Kapse N, Rajeswaran G. The imaging of osteomyelitis. Quant Imaging Med Surg [Internet]. 2016;6(2):184–98. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/qims.2016.04.01>
22. Gallardo H: Inflamación. En: Biblioteca de Medicina, Semiología, Patología y Clínica. Editorial El Ateneo, 1991, Cap 2, p 7.
23. Hotchen AJ, McNally MA, Sendi P. The Classification of Long Bone Osteomyelitis: A Systemic Review of the Literature. Journal of Bone and Joint Infection [Internet]. 2017;2(4):167-74. Disponible en: <http://www.jbji.net/v02p0167.htm>
24. Conterno LO, Turchi MD. Antibiotics for treating chronic osteomyelitis in adults. Cochrane Database Syst Rev. 6 de septiembre de 2013;(9):CD004439.
25. Hogan A, Heppert VG, Suda AJ. Osteomyelitis. Arch Orthop Trauma Surg [Internet]. 1 de septiembre de 2013;133(9):1183-96. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00402-013-1785-7>

26. Cuello García CA, Tamez Gómez L, Valdez Ceballos J. Leucocitos en sangre, eritrosedimentación y proteína C reactiva en pacientes de 0 a 90 días de edad con fiebre sin focalización. *An Pediatr (Barc)* [Internet]. 2008;68(2):103–9. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-leucocitos-sangre-eritrosedimentacion-proteina-c-articulo-S1695403308748999>
27. Shawn S. Funk, Lawson A.B. Copley. Acute Hematogenous Osteomyelitis in Children: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment. *Orthop Clin N Am* 48 (2017) [Internet]. 2017 199–208 Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0030589816301638?via%3Dihub>
28. Osteomielitis [Internet]. MayoClinic.org. 2022 [citado el 27 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/osteomyelitis/symptoms-causes/syc-20375913>
29. Quinaluisa Erazo CA, Zapata Naula JF, Menéndez Zambrano ML, Martínez Calderón JP. Fracturas expuestas, manejo clínico y quirúrgico. Anál comport las líneas crédito través corp financ nac su aporte al desarro las PYMES Guayaquil 2011-2015 [Internet]. 2022;6(4):46–67. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8603939>
30. Ortiz Cabanillas. Acerca del Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú: fundamentos teóricos. *Acta méd. peruana* [Internet]. Ene 2008 [citado 2023 Mayo 07] ; 25( 1 ): 46-47. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172008000100009&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172008000100009&lng=es).
31. Manzini Jorge Luis. DECLARACIÓN DE HELSINKI: PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN MÉDICA SOBRE SUJETOS HUMANOS. *Acta bioeth.* [Internet]. 2000 Dic [citado 2024 Jul 27] ; 6( 2 ): 321-334. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>



## ANEXOS

### 1. Hoja de recolección de datos

Ficha N°: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

Numero de Historia Clínica: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo:      Masculino: \_\_\_\_\_      Femenino: \_\_\_\_\_

Sitio anatómico afectado: \_\_\_\_\_

- Miembro Superior: Brazo: \_\_\_\_\_ Antebrazo: \_\_\_\_\_ Mano: \_\_\_\_\_
- Miembro Inferior: Muslo: \_\_\_\_\_ Pierna: \_\_\_\_\_ Pie: \_\_\_\_\_
- Otros: \_\_\_\_\_

Tiempo transcurrido desde el momento del accidente hasta ingreso hospital:

- Menor de 3 horas: \_\_\_\_\_
- Entre 3 a 6 horas: \_\_\_\_\_
- Entre 6 a 12 horas: \_\_\_\_\_
- Mayor de 12 horas: \_\_\_\_\_

## 2. Matriz de Consistencia

Pregunta de Investigación	Objetivos	Hipótesis (cuando corresponda)	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección de datos
<p>¿Cuáles son los factores asociados a osteomielitis en pacientes con fracturas expuestas en el servicio de Ortopedia y Traumatología atendidos en Hospital María Auxiliadora?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Determinar los factores asociados a osteomielitis en pacientes con fracturas expuestas en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>*El Sexo y la edad con la osteomielitis en fracturas expuestas en pacientes del servicio de Ortopedia y</p>	<p>El sexo, edad, sitio anatómico, tiempo transcurrido; son factores asociados a osteomielitis en fracturas expuestas en pacientes atendidos en el Hospital María Auxiliadora.</p>	<p>cuantitativo, descriptivo, casos y controles, observacional</p>	<p>Pacientes con osteomielitis por fracturas expuestas en el Hospital María Auxiliadora.</p> <p>Se elaborará una base de datos utilizando una computadora macbook pro m2 2022 corei7, con un programa de Excel de Microsoft Office 2022 luego se hará uso del software SPSS versión 25, los resultados serán presentados en tablas y gráficos y se</p>	<p>Ficha de recolección de Datos.</p>

	<p>Traumatología del Hospital María Auxiliadora.</p> <p>*Asociar el sitio anatómico afectado con la osteomielitis en pacientes del servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora.</p> <p>*Asociar el tiempo transcurrido desde el momento de accidente hasta el ingreso con osteomielitis en fracturas expuestas en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital María Auxiliadora.</p>			<p>analizará con chi cuadrado.</p>	
--	---	--	--	--	--