

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

Factores de riesgos asociados a osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur

Área de Investigación:

Traumatología

Autora:

Ramírez Vega Alessandra Isabel

Jurado Evaluador:

Presidente: Morales Vergara Joffre Jareck

Secretario: Fernández Sánchez Cesar Augusto

Vocal: Romero Romero Oswaldo Francisco

Asesor:

Vargas Morales Renán Estuardo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3948-4949>

Trujillo – Perú

2023

Fecha de sustentación: 15/12/2023

Factores de riesgos asociados a osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	9%	1%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%


Dr. Renán Vargas Morales
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
C.M.P. 36973 R.N.E. 17427

Declaración de Originalidad

Yo, **Renán Estuardo Vargas Morales**, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis titulada **“Factores de riesgos asociados a osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur”**, del autor (a) **Alessandra Isabel Ramírez Vega**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 15 de diciembre del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis “Factores de riesgos asociados a osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur” y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: Trujillo, 15 de diciembre del 2023.

ASESOR

Dr. Vargas Morales Renán Estuardo.
DNI: 18139849
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3948-4949>
FIRMA:



Dr. Renán Vargas Morales
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
CMP. 36973 RNE. 17427

AUTOR

Ramírez Vega Alessandra Isabel.
DNI: 75329389
FIRMA:



DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen, por ser mis guías en este largo camino

A mis padres, quienes son lo mejor de mi vida, mi motivación para seguir adelante ya que gracias a su infinito esfuerzo y amor incondicional estoy logrando este gran sueño

A mi mamá Bertha, por brindarme su amor tan abnegado, a quien siempre le dedicare cada logro y llevare eternamente en mi corazón

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen, por la fortaleza y sabiduría para continuar con perseverancia.

A mi madre Betsy Vega Miranda, por darme la vida y enseñarme que todo tiene un nuevo propósito de aprendizaje, por ser tan extraordinaria e inculcarme siempre lo mejor, gracias a sus sabios consejos y ser mi soporte para poder cumplir este tan anhelado sueño.

A mi padre Ubaldo Ramírez Ramírez, de quien estoy orgullosa en todo aspecto, mi guerrero, mi claro ejemplo de valentía y superación, por depositar toda su confianza en mí y gracias a cada palabra de aliento que fueron mi motor para poder sobrellevar y culminar este largo proceso.

A mi mamá Bertha Miranda Vargas, por ser parte fundamental en mi crianza, también gracias a ella soy la persona que soy, por cada enseñanza y darme su apoyo incondicional de inicio a fin.

Mi más profundo agradecimiento a cada uno de mis familiares, amistades por ser testigos de este largo camino, por su amor y creer en mí e impulsarme siempre a seguir adelante.

Un agradecimiento especial al doctor Renán Vargas Morales, asesor del presente estudio, por su inmenso apoyo y grandes consejos para que este sea culminado.

INDICE

ABSTRACT

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.2 OBJETIVOS:.....	4
1.3 HIPÓTESIS:.....	5
2. MATERIAL Y MÉTODO:"	5
2.1 DISEÑO DE ESTUDIO:"	5
2.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:.....	5
2.3 Criterios de selección.....	6
2.4 Criterios de Inclusión:	6
2.5 Criterios de exclusión:.....	6
2.6 MUESTRA Y MUESTREO:.....	6
2.7 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES:	7
2.8 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS:.....	13
2.9 PLAN DE ANÁLISIS DE CASOS.....	13
2.10. ASPECTOS ÉTICOS:	13
3. RESULTADOS:	14
4. DISCUSIÓN	21
5. CONCLUSIONES	25
6. RECOMENDACIONES:	26
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	27
8. ANEXOS	31

ABSTRACT

Objective: Identify the risk factors associated with postoperative osteomyelitis in patients with femur fracture treated at the Victor Lazarte Echegaray Hospital (HVLE) in Trujillo.

Material and methods: A case-control, cross-sectional analysis study was carried out in 106 patients. Double-entry frequency tables, absolute values, central means and percentages of categorical variables were designed. For the bivariate and multivariate analysis, the Prevalence Ratio (aPR) with a 95% confidence interval with a significance of 5% was used.

Results: The prevalence of postoperative osteomyelitis was 58.5%, according to the Cierny-Mader classification, 35.8% were in grade I. In the surgical process, blood transfusion and surgical vacuum time were significantly associated, and in the multivariate analysis, sex ($p = 0.03$), BMI condition ($p = 0.02$), diabetes mellitus ($p = 0.01$), open fracture ($p = 0.01$) and degree of AO classification ($p = 0.04$) were associated with osteomyelitis. The ROC Curve showed that diabetes mellitus and open fracture are predictors of postoperative osteomyelitis due to femur fracture in 79.5%.

Conclusion: Diabetes mellitus, elevated BMI, and open fracture are highly predictive for developing postoperative osteomyelitis.

Key words: Osteomyelitis, open fracture, diabetes mellitus

RESUMEN

Objetivo: Identificar los factores de riesgos asociados a la osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur, atendidos en el Hospital Víctor Lazarte Echeagaray de Essalud (HVLE) de Trujillo.

Material y método: Estudio de casos y controles, analítico de corte transversal realizado en 106 pacientes. Se diseñó tablas de frecuencia de doble entrada, valores absolutos, medias centrales y porcentajes de variables categóricas. Para el análisis bivariado y multivariado se utilizó Razón de Prevalencia (RPa) con un intervalo de confianza al 95% con significancia del 5%.

Resultados: La prevalencia de osteomielitis posoperatoria fue de 58,5%, según la clasificación Cierny-Mader mostraron un 35,8% en grado I. En el proceso quirúrgico se asociaron de manera significativa la transfusión sanguínea y tiempo de vacío quirúrgico y en el análisis multivariado presentó que el sexo ($p = 0,03$), la condición IMC ($p = 0,02$), la diabetes mellitus ($p = 0,01$), la fractura expuesta ($p = 0,01$) y el grado de clasificación de AO ($p = 0,04$) tuvieron asociación a osteomielitis. La Curva ROC evidenció que la diabetes mellitus y la fractura expuesta son predictores de osteomielitis posoperatoria por fractura de fémur en un 79.5%.

Conclusión: La diabetes mellitus, el IMC elevado y la fractura expuesta son altamente predictivos para desarrollar osteomielitis posoperatoria.

Palabras Clave: Osteomielitis, fractura expuesta, diabetes mellitus

1. INTRODUCCIÓN

La fractura de huesos largos, en particular la fractura de la diáfisis femoral que representa entre el 5 % y 10% de todas las fracturas es una lesión que al presentarse de manera expuesta el 30% puede desarrollar una grave infección y para prevenirlo; es necesario establecer un enfoque multidisciplinario por parte de los especialistas en el área de traumatología. Su tasa de incidencia global de dicha fractura es de 21 entre cien mil personas por año. (1)

La fractura de diáfisis femoral es una lesión traumática que suele ser abierta y en un mayor porcentaje cerrada a consecuencia de un mecanismo de alta energía que se asocia a politraumatismos por accidente de tránsito que puede poner en riesgo la vida. El fémur es el hueso más largo del cuerpo humano, está rodeado por múltiples capas de músculos y cuenta con una abundante vascularización, lo que puede ocasionar extravasación y daños en los tejidos blandos. (2,3)

La complicación más perjudicial es la osteomielitis que se da con mayor frecuencia en fracturas abiertas, en relación al fémur pese al contenido muscular que lo envuelve puede llegar a darse dicha afección, la exposición del hueso facilita la entrada de bacterias al sitio de la fractura y puede dificultar la limpieza adecuada del área durante la cirugía. Un estudio actual en Asia reporta que la osteomielitis de origen postraumático y posoperatorio representa el 80% de los casos, otros estudios muestran una incidencia general de 21,8 entre cien mil personas por año. Además, mencionan que existe relación con la adhesión bacteriana en la superficie de un implante y la formación posterior de biopelículas, el agente etiológico en un 66% es el staphylococcus aureus, seguido por el streptococcus pyogenes y streptococcus pneumoniae y para ello es importante un tratamiento antibiótico adecuado. En cuanto al esquema de Cierny y Mader es útil para la clasificación de la osteomielitis según estado del huésped y compromiso anatómico óseo. (4,5,6)

El manejo de esta infección implica la restricción completa de la actividad física con el objetivo de lograr una recuperación adecuada a largo plazo. Este proceso requiere un gran esfuerzo y paciencia por parte del paciente, ya que puede tener un impacto negativo en las relaciones interpersonales, salud mental y

económico. Es fundamental detectarla de manera temprana, ya que incluso un retraso en el diagnóstico de tan solo 4 días aumenta el riesgo de mayores complicaciones. En menor medida, puede propagarse desde tejidos cercanos o mediante la inoculación directa después de una lesión o cirugía. (7)

Se evidencia en diversos trabajos de investigación que los factores de riesgo sistémicos y locales contribuyen al desarrollo de la osteomielitis; tales, como la edad avanzada, sexo, comorbilidades como la obesidad; debido a un aumento de la tensión superficial en el sitio quirúrgico lo que ocasionaría drenaje prolongado de la herida, la diabetes al dificultar la cicatrización, los hábitos nocivos, el tipo de implante quirúrgico, ya que estudios reportan que el enclavado intramedular es la opción presenta una menor tasa de complicaciones en comparación con el uso de placa y tornillos, el tipo de manejo antibiótico, entre otros que pueden alterar el proceso de curación. También hacen mención de factores externos como el vacío y tiempo quirúrgico porque al prolongarse puede aumentar el riesgo de osteomielitis posoperatoria, exponiendo al paciente a un mayor riesgo de contaminación bacteriana y reduce la eficacia de los mecanismos de defensa del organismo. (8,9,10,11)

Además, los pacientes de edad avanzada tienen un mayor riesgo de osteomielitis posoperatoria debido a la disminución de la función inmunológica y la presencia de comorbilidades. (12)

Meza J. (Perú, 2017) efectivizó un estudio para determinar la prevalencia de osteomielitis en pacientes hospitalizados en el servicio de traumatología, para lo cual realizó un estudio transversal retrospectivo, incluyendo a 29 pacientes con osteomielitis de los cuales el 5.5% tenían entre 10 y 85 años, predominando el sexo masculino en un 55.2%, con gran afectación el fémur 48.3%, los antibióticos como el ciprofloxacino y clindamicina se utilizaron en un 69% de los pacientes, el 44% tenían antecedentes de diabetes mellitus y el 48.3% presentaron una fractura abierta. Finalmente, más de la mitad de los pacientes presentaron mejoría y el 13.8% sufrieron amputaciones. (17)

Poma E. (Tacna, 2019) desarrolló un estudio observacional sobre las características clínicas y epidemiológicas en pacientes con osteomielitis, se incluyó a 109 pacientes de los cuáles el 76.0% fueron sexo masculino, 41.3%

tenían entre 13 a 18 años, 79.8% eran de la zona urbana. Asimismo, la zona predominante fue el fémur en un 42.2%, aislados en su mayoría al *Staphylococcus Aureus* y que sólo el 22.9% recibió tratamiento preventivo (18).

Díaz K. (Perú, 2021) ejecutó un estudio transversal en pacientes con fractura diafisaria de tibia posoperados que incluyeron a 122 pacientes de los cuales 27 desarrollaron osteomielitis (22.1%), se identificaron a los factores de riesgo como el tabaquismo, diabetes mellitus, tiempo de vacío quirúrgico, fractura expuesta, grado de clasificación AO se asociaron a osteomielitis, la curva ROC determina un 89.5% de poder predictivo para el desarrollo de osteomielitis. (19)

Slyamova (Asia, 2022) utilizó un método descriptivo con análisis bivariado y regresión logística condicional multivariado, encontró que las variables sociodemográficas y trauma inicial, los pacientes pensionados fueron más frecuentes entre los casos 69,4% en comparación con los controles 36,7%, fracturas abiertas 22,5 % y fracturas conminutas 53,1 % en comparación con los controles: 11,7 % y 34,7 %, los pacientes con diabetes observaron con mayor frecuencia entre los casos, la regresión logística multivariante muestra que la osteomielitis en pacientes con diabetes presenta una OR de 4,25, la presencia de complicaciones de fractura inicial con una OR de 3,46, la longitud de incisión más de 10 con una OR de 6,53 y el tipo de fractura abierta o cerrada es un factor de riesgo independiente para la osteomielitis con una OR 6,25. (20)

Es importante tener en cuenta que estos factores de riesgo pueden interactuar entre sí y aumentar la susceptibilidad del paciente a desarrollar osteomielitis posoperatoria. La comprensión de la fisiopatología subyacente de la enfermedad y la identificación de estos factores de riesgo son fundamentales para la prevención, diagnóstico temprano y manejo adecuado de la osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur.

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de obtener conocimientos científicos sólidos sobre los factores de riesgo específicos que contribuyen al desarrollo de osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur. Al identificar y comprender estos factores, los especialistas podrán tomar medidas preventivas adecuadas, como ajustar los protocolos de manejo perioperatorio y mejorar la selección de pacientes.

Además, esta investigación podría contribuir a la literatura médica existente al proporcionar evidencia actualizada y relevante sobre la epidemiología y los factores de riesgo específicos en una población de pacientes con fractura de fémur en el hospital de EsSalud Víctor Lazarte Echeagaray de Trujillo. Los resultados obtenidos podrían ser útiles para el personal de salud en la toma de decisiones clínicas y en el diseño de estrategias preventivas en entornos similares.

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Existen factores de riesgos asociados a osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur en el HVLE de Trujillo entre enero 2013 a diciembre 2022?

1.2 OBJETIVOS:

a. OBJETIVO GENERAL:

- Identificar los factores de riesgos asociados a osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur, atendidos en el HVLE durante el periodo comprendido entre enero de 2013 y diciembre de 2022.

b. OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Determinar la prevalencia de variables demográficas y clínicas, en pacientes con y sin osteomielitis posoperatoria en el HVLE entre enero 2013 a diciembre 2022 mediante análisis descriptivo.
- Determinar la prevalencia de variables de comorbilidades en pacientes con y sin osteomielitis posoperatoria en el HVLE entre enero 2013 a diciembre 2022 mediante análisis descriptivo.
- Identificar las variables del proceso quirúrgico con asociación a osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur mediante análisis de regresión logística.
- Identificar los factores de riesgo más significativos asociados a la osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur mediante análisis bivariado y multivariado mediante análisis de regresión logística.

1.3 HIPÓTESIS:

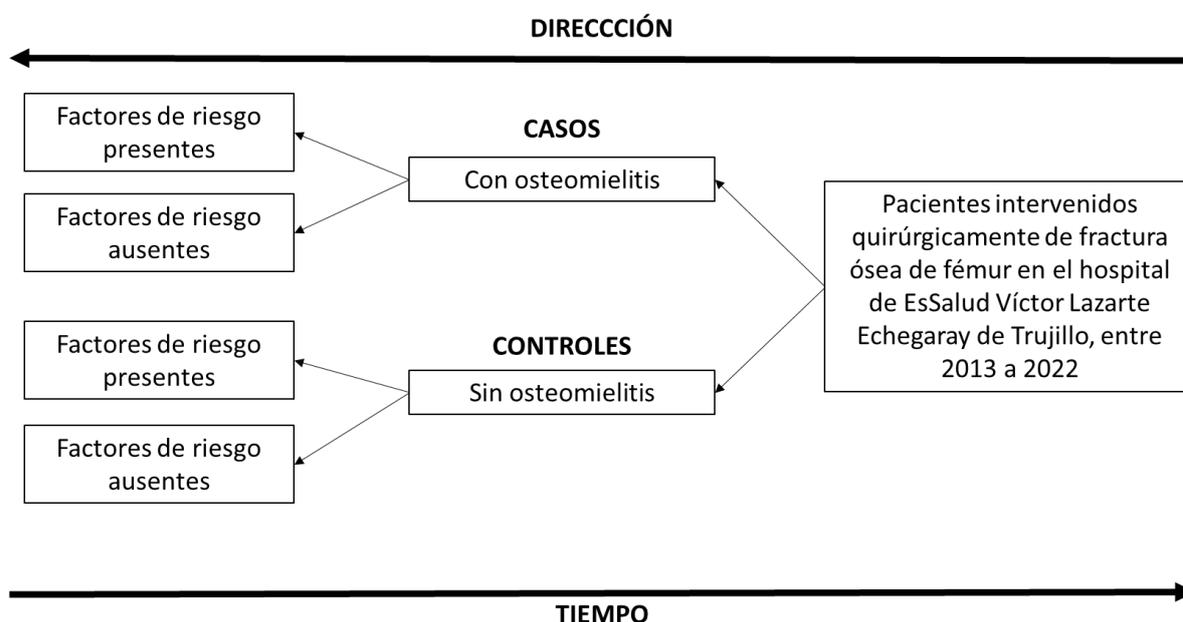
a. **HO:** No existe una asociación significativa entre los factores de riesgo y la osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur.

b. **HA:** Existe una asociación significativa entre los factores de riesgo y la osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur.

2. MATERIAL Y MÉTODO:

2.1 DISEÑO DE ESTUDIO:

Se utilizó el diseño observacional analítico, correspondiente a un estudio de prevalencia y de asociación cruzada.



2.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:

a. **Población:** Constituido por historias clínicas de pacientes con osteomielitis posoperatoria por fractura de fémur hospitalizados en el servicio de traumatología y ortopedia del HVLE de Trujillo entre enero de 2013 a diciembre de 2022.

2.3 Criterios de selección

2.4 Criterios de Inclusión:

- Historial médico de pacientes diagnosticados con osteomielitis que tuvieron tratamiento quirúrgico.
- Pacientes con fractura diafisaria de fémur.
- Pacientes mayores de 18 años
- Historial médico completo y legible.

2.5 Criterios de exclusión:

- Pacientes con osteomielitis previa o recurrente a la fractura.
- Pacientes con osteomielitis secundario a otra patología y/o traumatismo.
- Pacientes con historial médico incompleto.

2.6 MUESTRA Y MUESTREO:

a. Unidad de análisis:

Se conformó por cada persona con el diagnóstico de osteomielitis posoperatoria por fractura de fémur que acudieron al servicio Traumatología del HVLE de Trujillo entre enero de 2013 a diciembre de 2022, que cumplieron con los criterios de selección.

b. Unidad de muestreo:

Estuvo constituido por historias clínicas de pacientes con el diagnóstico de osteomielitis posoperatoria por fractura de fémur que acudieron al servicio Traumatología del HVLE de Trujillo entre enero de 2013 a diciembre de 2022.

c. Tamaño muestral:

Tipo de muestreo: Probabilístico.

Se halló el tamaño de la muestra (n) con la siguiente fórmula: (13)

$$n = \left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{e} \right)^2 P(1-P), \text{ si la población es infinita.}$$

$$n_F = \frac{Nn}{N+n}, \text{ si la población es finita.}$$

$Z_{1-\alpha/2}$: Nivel de confianza del 95% = 1,96

P = Probabilidad de éxito, para lo cual se utilizó el artículo de referencia de Díaz = 28% (19)

$e = \text{Error de estimación máximo} = 5\%$

$N = \text{Tamaño de la población} = 160$

$n = 309,786624$

$n_F = 105,5071; n_F = 106$

2.7 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES:

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Factores demográficos y clínicos	Osteomielitis	Es una infección bacteriana del tejido óseo, y el sistema patógeno suele ser hematógeno (2).	Registro del diagnóstico en la historia clínica que reporte información clínica y de imágenes.	Cualitativa	Nominal	Historias clínicas	Si / No
	Sexo	Condiciones orgánicas para definir la masculinidad y feminidad.	Variable registrada en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal		Femenino Masculino
	Edad	Es el tiempo vivido de una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. (15)	Edad con el tiempo correlativo a la fecha de hospitalización.	Cuantitativa	Razón		años

	Grado de clasificación de AO	Clasifica las fracturas en: simple, multifragmentaria y compleja.	Registro de fractura simple, multifragmentaria o compleja.	Cualitativa	Ordinal	Historias clínicas	Tipo A Tipo B Tipo C
	Fractura expuesta	Lesión ósea en contacto con el medio exterior comprometiendo tejidos blandos y piel que recubre.	Registro en la historia clínica de fractura diáfisis femoral expuesta en pacientes sin ingreso a limpieza quirúrgica inmediata.	Cualitativa	Nominal		Historias clínicas
	Clasificación de Tscherne	Clasifica las fracturas cerradas y el daño de tejidos blandos. (18)	Registro del daño en los tejidos blandos según la clasificación en la historia clínica.	Cualitativa	Ordinal	Historias clínicas	Grado 0 Grado I Grado II Grado III
	Clasificación de Gustilo - Anderson	Fracturas expuestas con relación al	Registro según la clasificación.	Cualitativa	Ordinal		Tipo I Tipo II

		compromiso de tejidos blandos (7).					Tipo III (A,B)
Comorbili- dades	Diabetes mellitus	Nivel elevado de glucosa en sangre.	Diagnóstico registrado de diabetes mellitus en la historia.	Cualitativa	Nominal		Si No
	Condición según IMC	Es el resultado de la formula en relación con el peso y la talla para determinar el estado metabólico. (19)	Clasificar según los datos registrados.	Cuantitativa	Razón		Normal Bajo peso Sobrepeso Obesidad
	Hipertensión Arterial	Es el aumento persistente de la presión arterial por encima de lo normal de manera cónica.	Registro de dicho diagnóstico.	Cualitativa	Nominal		Si No
	Tabaquismo	Consumidor crónico de tabaco.	Registro del hábito nocivo en la historia.	Cualitativa	Nominal		Si No

Factores del proceso quirúrgico	Tiempo de vacío quirúrgico	Es el periodo de tiempo desde ingreso del paciente hasta el inicio del tratamiento quirúrgico de la fractura. (17)	Registro de la fecha del diagnóstico y reporte operatorio.	Cuantitativa	Razón	Horas Semanas Meses
	Tiempo quirúrgico	Tiempo transcurrido desde el inicio hasta el término de la intervención quirúrgica.	Registro del reporte operatorio.	Cuantitativa	Razón	Horas
	Transfusión sanguínea	Es la administración de sangre ante la pérdida abundante causada por la fractura o por el manejo quirúrgico.	Procedimiento registrado en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Si No
	Profilaxis antibiótica	Consiste en la provisión de antibióticos, generalmente de forma	Suministro de antibióticos previo a la osteomielitis	Cualitativa	Nominal	Si No

		protocolizada, para evitar complicaciones infecciosas.	registrada en la historia clínica.				
	Método de fijación	Es el método que se emplea para fijar una fractura de acuerdo con su clasificación, suele ser externa y/o interna. (17)	Método de fijación registrado en el reporte operatorio.	Cualitativa	Nominal		Interna (clavo endomedular, placa y tornillo) Externa (clavo shantz)

2.8 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS:

Se contó con la aprobación de inscripción de proyecto de tesis de la escuela de medicina humana y luego del Comité de Investigación y Laboratorio de Investigación Multidisciplinario de la universidad. Asimismo, se obtuvo la autorización del HVLE de Trujillo para la revisión de historias clínicas de acuerdo con los criterios de selección, el registró de las variables de cada paciente se anotaron en cada ficha de datos, posteriormente la información fue colocada en una tabla Excel para luego ser todo ejecutado en el programa SPSS 26.

2.9 PLAN DE ANÁLISIS DE CASOS

Unidad de análisis: Pacientes con el diagnóstico de osteomielitis postoperatoria tras fractura de fémur al servicio Traumatología del HVLE de enero de 2013 a diciembre de 2022.

Unidad de muestreo: Historias Clínicas.

Estadística Descriptiva: Se utilizó tablas de frecuencia de doble entrada con sus valores absolutos medias centrales y porcentajes de variables categóricas, los datos de las fichas fueron procesados en el programa IBM SPSS versión 26.

Estadística Analítica: Análisis bivariado y multivariado utilizando razón de prevalencias (**RPa**) siendo aceptable para el cálculo de este estudio, teniendo en cuenta intervalo de confianza al 95% con significancia del 5 % ($p < 0.05$), se utilizó la curva ROC para las variables significativas en el análisis multivariado, para las variables cuantitativas t student y variables cualitativas Chi cuadrado.

2.10. ASPECTOS ÉTICOS:

Para la presente investigación se obtuvo la aprobación del Comité de Investigación y Ética del Hospital Víctor Lazarte Echeagaray de Essalud y de la resolución del Comité de Bioética de la universidad, no fue necesario el uso del consentimiento informado ya la información recaudada fue mediante historias clínicas, se sostuvo la confidencialidad de los datos de los pacientes respetando sus derechos, garantizando información veraz y completa para la obtención de resultados. Asimismo, se consideró lo estipulado en el artículo de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú, cumpliendo con el Código de Helsinki y la ley general de salud peruana N°26842. (14)

3. RESULTADOS:

En la **tabla 1** del total de pacientes, la frecuencia de osteomielitis posoperatoria fue del 58,5%

Tabla 1. Prevalencia de osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur del HVLE 2013-2022

Osteomielitis posoperatoria	Frecuencia	%
Sí	62	58,5
No	44	41,5
Total	106	100,0

Fuente: Historias clínicas del HVLE

En la **tabla 2**, muestra la frecuencia de osteomielitis según la clasificación Cierny-Mader: 8,5% en grado I, un 14,2% en grado II y un 35,8% en grado III.

Tabla 2. Prevalencia de osteomielitis posoperatoria según Cierny-Mader en pacientes del HVLE de Trujillo 2013-2022

Clasificación Cierny-Mader	Frecuencia	%
I	9	8,5
II	15	14,2
III	38	35,8
No	44	41,5
Total	106	100,0

Fuente: Historias clínicas del HVLE

La **tabla 3** muestra que los pacientes con osteomielitis posoperatoria por fractura de fémur, la edad media fue de 56,84 años, un 61,3% fueron varones, un 91,9% tuvo fractura expuesta, un 75,8% tuvo un grado de clasificación de AO tipo A, un 45,2% tuvo fractura de tipo II según Tscherne, un 54,8% tuvo fractura de tipo II según Gustilo-Anderson.

Tabla 3. Prevalencia de los factores demográficas y clínicas en pacientes con y sin osteomielitis posoperatoria en el HVLE de Trujillo 2013-2022

Variable	Osteomielitis posoperatoria		p valor
	No (n = 44)	Sí (n = 62)	
Edad (años)	54,43 (23,27)	56,84 (17,69)	0,50
Sexo			
Femenino	24 (54,5%)	24 (38,7%)	0,11
Masculino	20 (45,5%)	38 (61,3%)	
Fractura expuesta			
No	29 (65,9%)	5 (8,1%)	0,01
Sí	15 (34,1%)	57 (91,9%)	
Grado de clasificación de AO			
Tipo A	32 (72,7%)	47 (75,8%)	0,67
Tipo B	7 (15,9%)	11 (17,7%)	
Tipo C	5 (11,4%)	4 (6,5%)	
Tipo de fractura según Grado de clasificación de Tscherne			
Tipo 0	17 (38,6%)	6 (9,7%)	0,01
Tipo I	14 (31,8%)	28 (45,2%)	
Tipo II	13 (29,5%)	28 (45,2%)	
Tipo de fractura según Grado de clasificación de Gustilo – Anderson			
Tipo I	16 (36,4%)	5 (8,1%)	0,01
Tipo II	17 (38,6%)	34 (54,8%)	
Tipo IIIA	2 (4,5%)	8 (12,9%)	
Tipo IIIB	9 (20,5%)	15 (24,2%)	

Fuente: Historia clínicas del HVLE*Chi cuadrado; † T de Student

En la **tabla 4**, indica que los pacientes con osteomielitis posoperatoria por fractura de fémur, un 64,5% tuvo diabetes mellitus, un 50,0% tuvo sobrepeso, un 38,7% tuvo hipertensión arterial y un 6,5% padecía de tabaquismo.

Tabla 4. Prevalencia de comorbilidades en pacientes con y sin osteomielitis posoperatoria en el hospital de EsSalud Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo

Variable	Osteomielitis posoperatoria		p valor
	No (n = 44)	Sí (n = 62)	
Diabetes Mellitus			
No	37 (84,1%)	22 (35,5%)	0,01
Sí	7 (15,9%)	40 (64,5%)	
Condición según IMC			
Bajo Peso	2 (4,5%)	1 (1,6%)	0,13
Normal	21 (47,7%)	20 (32,3%)	
Sobrepeso	19 (43,2%)	31 (50,0%)	
Obesidad	2 (4,5%)	10 (16,1%)	
Hipertensión arterial			
No	27 (61,4%)	38 (61,3%)	0,99
Sí	17 (38,6%)	24 (38,7%)	
Tabaquismo			
No	41 (93,2%)	58 (93,5%)	0,94
Sí	3 (6,8%)	4 (6,5%)	

En la **tabla 5**, un 37,1% tuvo una duración de tiempo quirúrgico de tres horas, en un 90,3% hubo profilaxis antibiótica, un 79,0% tuvo un método de fijación interna, un 48,4% recibió transfusión sanguínea, un 43,5% fue intervenido con placas y tornillos y un 40,3% tuvo un tiempo de vacío quirúrgico entre 1 a 3 semanas.

Tabla 5. Prevalencia de factores del proceso quirúrgico en pacientes con y sin osteomielitis posoperatoria en el HVLE de Trujillo 2013-2022

Variable	Osteomielitis posoperatoria		p valor
	No (n = 44)	Sí (n = 62)	
Tiempo quirúrgico			
1 hora	2 (4,5%)	0 (0,0%)	0,31
2 horas	13 (29,5%)	11 (17,7%)	
3 horas	15 (34,1%)	23 (37,1%)	

4 horas	8 (18,2%)	18 (29,0%)	
5 horas	5 (11,4%)	9 (14,5%)	
6 horas	1 (2,3%)	1 (1,6%)	
Profilaxis antibiótica			
No	6 (13,6%)	6 (9,7%)	0,53
Sí	38 (86,4%)	56 (90,3%)	
Método de fijación			
Externa	4 (9,1%)	13 (21,0%)	0,10
Interna	40 (90,9%)	49 (79,0%)	
Transfusión sanguínea			
No	32 (72,7%)	32 (51,6%)	0,03
Sí	12 (27,3%)	30 (48,4%)	
Material de osteosíntesis			
Clavo endomedular)	19 (43,2%)	23 (37,1%)	0,19
Clavo Schanz (fijación externa)	3 (6,8%)	12 (19,4%)	
Placa y tornillos	22 (50,0%)	27 (43,5%)	
Tiempo de vacío quirúrgico			
10 a 74 horas	29 (65,9%)	23 (37,1%)	0,01
1 a 4 semanas	6 (13,6%)	25 (40,3%)	
1 a 3 meses	9 (20,5%)	14 (22,6%)	

Fuente: Historia clínicas del HVLE*Chi cuadrado; † T de Student

En la **tabla 6**, según la Razón de Prevalencias, los factores que se asociaron significativamente con la osteomielitis posoperatoria fueron el sexo (RPa = 1,47; IC 95% = 1,05 – 2,06; p = 0,03), la condición según IMC (RPa = 1,70; IC 95% = 1,11 – 2,61; p = 0,02), la presencia de diabetes mellitus (RPa = 2,58; IC 95% = 1,33 – 5,04; p = 0,01), presencia de fractura expuesta (RPa = 3,86; IC 95% = 1,92 – 7,75; p = 0,01) y el grado de clasificación de AO (RPa = 0,56; IC 95% = 0,33 – 0,98; p = 0,04).

Tabla 6. Análisis bivariado y multivariado de la asociación de variables demográficas, clínicas y comorbilidades a la presencia de osteomielitis posoperatoria en paciente con fractura de fémur.

Factor	Análisis Bivariado				Análisis Multivariado			
	RPc	IC 95%		p	RPa	IC 95%		p
		Inferior	Superior			Inferior	Superior	
Edad (> 60 años vs. ≤ 60 años)	0,96	0,61	1,50	0,85	0,79	0,50	1,25	0,31
Sexo (Masculino vs. Femenino)	1,45	0,92	2,28	0,11	1,47	1,05	2,06	0,03
Condición según IMC (Sobrepeso/Obesidad vs. Bajo peso/Normal)	1,54	0,99	2,42	0,06	1,70	1,11	2,61	0,02
Diabetes mellitus (Sí vs. No)	4,21	2,07	8,57	0,01	2,58	1,33	5,04	0,01
Hipertensión arterial (Sí vs. No)	1,01	0,63	1,59	0,99	0,93	0,58	1,49	0,76
Tabaquismo (Sí vs. No)	0,97	0,40	2,35	0,94	0,93	0,45	1,90	0,83
Fractura expuesta (Sí vs. No)	4,09	2,56	6,56	0,01	3,86	1,92	7,75	0,01
Grado de clasificación de AO (Tipo C vs. Tipo A/B)	0,72	0,38	1,36	0,32	0,56	0,33	0,98	0,04
Tscherne (Tipo I/II vs. Tipo 0)	2,27	1,53	3,37	0,01	1,36	0,77	2,40	0,29
Gustilo – Anderson (Tipo II/IIIB vs. Tipo I)	2,31	1,57	3,40	0,01	0,62	0,26	1,50	0,29

Regresión logística RPa: Razón de prevalencia ajustado.

En la **tabla 7**, los factores del proceso quirúrgico asociados de forma significativa a la osteomielitis posoperatoria fueron la transfusión sanguínea (RPa = 1,75; IC 95% = 1,05 – 2,93; p = 0,03) y el tiempo de vacío quirúrgico (RPa = 2,10; IC 95% = 1,27 – 3,47; p = 0,01).

Tabla 7. Análisis bivariado y multivariado de la asociación de los factores del proceso quirúrgico a la presencia de osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur.

Factor	Análisis Bivariado				Análisis Multivariado			
	RPC	IC 95%		p	RPa	IC 95%		p
		Inferior	Superior			Inferior r	Superior r	
Tiempo quirúrgico (4 a 6 horas vs. 1 a 3 horas)	1,41	0,85	2,32	0,18	1,07	0,64	1,81	0,80
Profilaxis antibiótica (No vs. Sí)	0,81	0,44	1,50	0,49	0,81	0,40	1,64	0,55
Método de fijación (Interna vs. Externa)	0,52	0,22	1,27	0,15	0,60	0,22	1,61	0,31
Transfusión sanguínea (Sí vs. No)	1,75	1,02	3,00	0,04	1,75	1,05	2,93	0,03
Material de osteosíntesis (Placa y tornillos vs. Clavo Schanz/ endomedular)	0,86	0,55	1,35	0,51	0,85	0,55	1,33	0,48
Tiempo de vacío quirúrgico (1 a 3 meses/1 a 4 semanas vs. 10 a 74 horas)	2,01	1,23	3,29	0,01	2,10	1,27	3,47	0,01

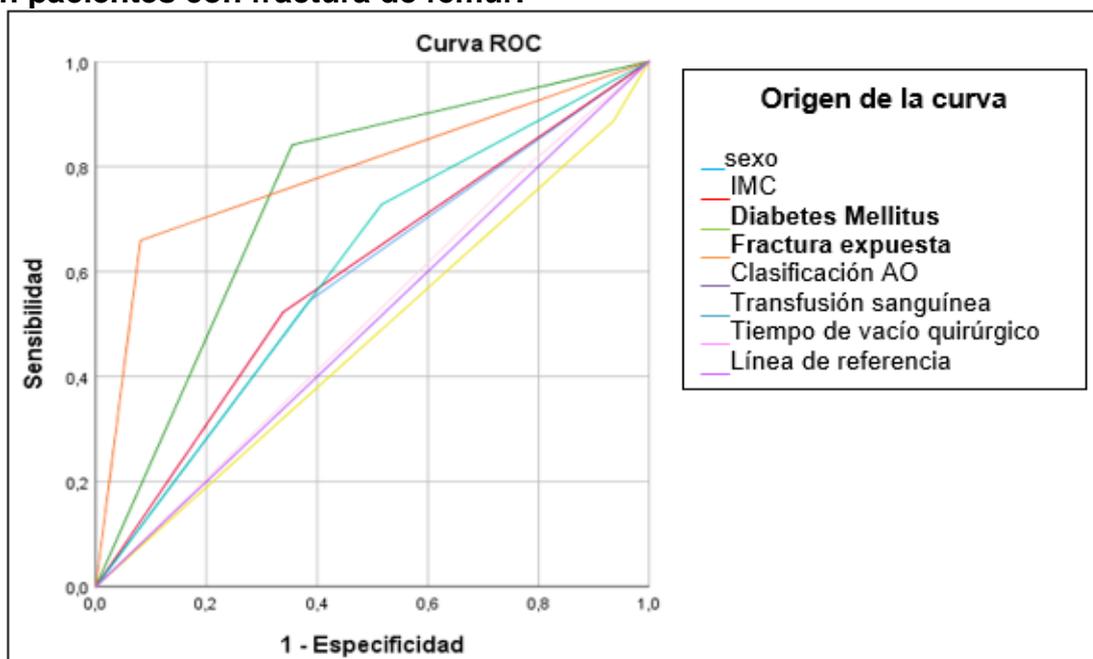
Regresión logística RPa: Razón de prevalencia ajustado.

El **Grafico 1 y tabla 8**, representa al análisis de la Curva ROC, la diabetes mellitus (Área = 0,74; p = 0,01) y fractura expuesta (Área = 0,79; p = 0,01) predicen osteomielitis posoperatoria de manera significativa.

Tabla 7. Valores de área bajo la curva en la predicción de osteomielitis posoperatoria

Variable	Área	IC 95%		p valor
		Inferior	Superior	
Sexo	0,58	0,47	0,69	0,17
Condición IMC	0,59	0,48	0,70	0,11
Diabetes Mellitus	0,74	0,65	0,84	0,01
Fractura expuesta	0,79	0,69	0,88	0,01
Clasificación de AO	0,48	0,36	0,59	0,67
Transfusión sanguínea	0,61	0,50	0,71	0,07
Tiempo de vacío quirúrgico	0,51	0,40	0,62	0,85

Gráfico 1: Curva ROC, modelo de predicción de osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur.



4. DISCUSIÓN

La osteomielitis se caracteriza por el deterioro óseo inducido por infecciones bacterianas, esta condición es difícil de diagnosticar y manejar debido a la heterogeneidad de su patogenia y presentación clínica. Además, la osteomielitis posoperatoria se está volviendo más común y ahora representa alrededor del 80% de todos los casos (18). Por ello, el presente estudio tuvo como finalidad principal identificar los factores de riesgo que asocian de manera significativa a osteomielitis posoperatoria en pacientes con fractura de fémur, atendidos en el hospital de EsSalud Víctor Lazarte Echeagaray de Trujillo durante el periodo comprendido entre enero de 2013 y diciembre de 2022, lo cuales fueron el sexo, la condición según IMC, la presencia de diabetes mellitus, la presencia de fractura expuesta, el grado de clasificación AO, la transfusión sanguínea y el tiempo de vacío quirúrgico con mayor significancia.

La prevalencia de osteomielitis posoperatoria fue de 58,5%, la edad media fue de 56,84 años, la mayoría fueron varones, según las clasificaciones de grado de fractura se encontró: clasificación AO tipo A, Tscherne tipo I y II, Gustilo-Anderson tipo II. Asimismo, mayoría de pacientes con diabetes mellitus, con sobrepeso, sin hipertensión arterial, sin tabaquismo. En el proceso quirúrgico, el tiempo operatorio de mayor frecuencia fue de tres horas, mayoría de profilaxis antibiótica, de fijación interna, sin necesidad de transfusión sanguínea, de uso de placa y tornillos y en la mayoría hubo un tiempo de vacío quirúrgico de una a tres semanas.

Los hallazgos mencionados del presente estudio tienen semejanza con Slyamova G¹⁸ y Diaz K¹⁹, al reportar que la fractura expuesta con un ($p=0,001$) y la diabetes ($p=0,003$) y un RPa mayor a uno, siendo factores de riesgo para el desarrollo de osteomielitis. Asimismo, en el estudio de Lu²¹ identifica que la prevalencia de pacientes con fractura expuesta asociado a infección es de 53,3% y una incidencia de 16,7% con significancia estadística de ($p=0,003$). Otras variables evaluadas fueron las complicaciones de la fractura inicial, incisión mayor a 10 cm y ocupación de los pacientes y, la segunda investigación mencionada encontró al tabaquismo como variable asociada a la osteomielitis posoperatoria; el tiempo de vacío quirúrgico y el grado de clasificación AO.

En relación con lo anteriormente mencionado no se encontró gran relevancia respecto al manejo quirúrgico, pero se puede alegar como en otros estudios que el uso de placa y tornillos puede asociarse a osteomielitis posoperatoria a diferencia del enclavado intramedular ya que tiene menor tasa de infección, pero podría variar según el tipo de paciente. Las clasificaciones de las fracturas en este estudio de fractura de fémur diafisaria han demostrado ser de gran relevancia ya que se encontró a Tscherne II con mayor probabilidad de infección y Gustilo tipo II con alta frecuencia de casos, pero el tipo IIIB se asoció más a infección polimicrobiana acorde con Almeida M²³ Ambas clasificaciones en relación con un vacío quirúrgico prolongado contribuyen al desarrollo de osteomielitis. (20, 21,22)

Según la clasificación AO de las fracturas, si bien el inicio de la osteomielitis posoperatoria no afecta significativamente la consolidación ósea, ésta toma más tiempo en pacientes con fracturas tipo C abiertas y conminutas de las extremidades inferiores, lo que indica que la gravedad de la fractura y el daño de los tejidos blandos pueden ser un parámetro relacionado con el trauma relevante para predecir el cuadro clínico, resultado una vez que ha ocurrido la osteomielitis posoperatoria, caso similar en las fracturas expuestas. (22,23)

La condición según IMC fue una variable evaluada en este estudio que reporta al sobrepeso/obesidad asociación significativa en el análisis multivariado ($p=0,001$), de acuerdo con Lu²¹ y Rinonapoli²⁴ obtuvieron que más del 30% de pacientes con obesidad se asoció a infecciones ($p=0,003$), debido a que puede que puede generar un aumento de presión y estrés en los segmentos osteoarticulares, y la carga mecánica excesiva asociada podría provocar microtraumatismos y dañar la barrera protectora ósea, haciéndolo más susceptible a infecciones, como la osteomielitis, no obstante; el sobrepeso y la obesidad, en el estudio de Diaz¹⁸ no tienen asociación significativa con la osteomielitis posoperatoria, lo cual debe seguir en constante estudio.

Respecto a la diabetes mellitus, ésta se caracteriza por niveles crónicamente elevado de glicemia que producen microangiopatía sistémica, generando hipoxia en el tejido óseo, lo que dificulta el proceso de curación y vulnerable a las infecciones, como la osteomielitis. Asimismo, la fractura expuesta asociada con

diabetes mellitus, las fracturas conminutas y complejas de las extremidades inferiores son predictores significativos del desarrollo de osteomielitis. (25)

El sexo masculino fue mayor en el grupo que presentó osteomielitis y con asociación significativa en el análisis multivariado. Por otro lado, Kanaan S²⁶ en un análisis retrospectivo encontró mayor prevalencia en mujeres y con menor distancia recorrida evaluando la marcha en el posoperatorio, pero no tuvo significancia estadística asociada a infección. Sin embargo, Norbert N²⁷ reporta que el 62,2% en varones tuvieron osteomielitis y una significancia de ($p=0,004$) acorde con el presente estudio. (27)

El vacío quirúrgico es el periodo de tiempo comprendido entre el diagnóstico de fractura hasta el inicio de la intervención operatoria, considerando el manejo quirúrgico ortopédico definitivo, esta variable obtuvo un valor significativo en el grupo de semanas y meses ($p=0,003$) con un RPa mayor a uno, lo cual concuerda con Birnie²⁸ quien evaluó como variable tiempo desde la lesión hasta el clavado que estableció grupos de <14 días y >20 días dando como resultado asociación significativa de ($p=0,002$); puede constituir un factor asociado a osteomielitis debido a la demora en el tratamiento oportuno y crea posibilidades de exposición del sitio de la fractura a la flora microbiana (endógena) y patógenos (exógenos). Las bajas tasas de infección reiteran el hecho de que cuando la intervención quirúrgica (desbridamiento) se realiza de inmediato o lo más antes posible, el resultado puede ser favorable. (29)

Otra variable evaluada del proceso quirúrgico fue la transfusión sanguínea intraoperatoria no está exenta de efectos secundarios. Aunque controvertido, estudios previos han asociado la transfusión de sangre alogénica con la infección articular periprotésica. Se afirma que la transfusión sanguínea intraoperatoria se asocia con la osteomielitis posoperatoria, debe interpretarse con cautela. Se puede especular que los pacientes sometidos a cirugías más complejas con tiempo operatorio prolongado pueden tener más probabilidades de haber recibido una transfusión de sangre. (30,31)

Finalmente, se elaboró un algoritmo estadístico incluyendo las variables con mayor asociación significativa en el análisis multivariado, Diaz¹⁸ en su estudio analítico también empleó la curva ROC, en la cual obtuvo que el tiempo de vacío

quirúrgico, diabetes mellitus, tabaquismo, fractura tipo B y tipo C de la clasificación AO, son buenos predictores de osteomielitis en un 0.895, en cambio en nuestro estudio la curva ROC muestra con alta predicción a la diabetes y la fractura expuesta para el desarrollo de osteomielitis.

5. CONCLUSIONES

- La prevalencia de las variables demográficas y clínicas fueron, la edad media de 56,84 años y 61,3% varones, el 91,2% con fractura expuesta, un 75,8% tuvo grado de clasificación de AO tipo A, un 45,2% tuvo fractura de tipo II según Tscherne, un 54,8% tuvo fractura de tipo II según Gustilo-Anderson.
- La prevalencia de comorbilidades de los pacientes con y sin osteomielitis posoperatoria, un 64,5% tuvo diabetes mellitus, 50,0% tuvo sobrepeso, un 38,7% tuvo hipertensión arterial y un 6,5% padecía de tabaquismo.
- Las variables del proceso quirúrgico que se asociaron significativamente a la osteomielitis posoperatoria fueron la transfusión sanguínea y el tiempo de vacío quirúrgico.
- Los factores de riesgo asociados significativamente a la osteomielitis posoperatoria en el análisis bivariado y multivariado fueron el sexo, la condición según IMC, la presencia de diabetes mellitus, la presencia de fractura expuesta y el grado de clasificación AO.
- Según la curva ROC las variables que predicen significativamente la osteomielitis posoperatoria son la diabetes mellitus y fractura expuesta en un 79.5%.

6. RECOMENDACIONES:

- **Al Estado:** Fomentar la importancia de la investigación sobre osteomielitis para la prevención, realizar campañas de educación social para llevar un mejor control de los factores de riesgo.
- **A los médicos:** Mantener constante actualización en métodos para un manejo oportuno. Educar a los pacientes sobre los riesgos y cuidados necesarios para prevenir las severas complicaciones.
- **A los investigadores:** seguir investigando para dar a conocer nuevas estrategias preventivas e identificar nuevos factores de riesgo.
- **A los pacientes:** informar sobre las consecuencias de los factores riesgos para un mejor cuidado y prevenir complicaciones. Seguir las indicaciones médicas, llevar una buena comunicación con los profesionales de la salud y adoptar hábitos saludables.
- **A las instituciones de salud:** Mejorar la disponibilidad de recursos para proporcionar un tratamiento de calidad para los pacientes.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Denisiuk M, Afsari A. Femoral Shaft Fractures. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023[acceso 27/04/2023] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556057/>
2. Ifeanyi I, Momodu; Vipul S. Campbell University School of OM. Osteomyelitis. January 16, 2023. [acceso 27/06/2023]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532250/>
3. Salman L, Ani A, Radi M, Abudalou A, Baroudi O, Ajaj A. Open versus closed intramedullary nailing of femur shaft fractures in adults: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop*. 2023. [acceso 09/05/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-023-05740-x>
4. Si-ying He, Bin Yu, Nan Jiang, "Conceptos actuales de infección relacionada con fracturas", *Revista internacional de práctica clínica*, vol. 2023, artículo ID 4839701, 12 páginas, 2023. [acceso 12/05/2023] Available from: <https://doi.org/10.1155/2023/4839701>
5. Brenes M, Gómez N. Orozco D. Osteomielitis aguda: clasificación, fisiopatología y diagnóstico. *Revista Médica Sinergia*. VOL. 5 NÚM. 8. 2020. <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/554>
6. Bezstarosti H, Van M, Voskamp W, Kortram K, Obremskey W, McNally A, Metsemakers J, Verhofstad J. Insights into treatment and outcome of fracture-related infection: a systematic literature review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2019 [acceso 27/04/2023] doi: 10.1007/s00402-018-3048-0. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30343322/>
7. Zhong C, Wu Y, Lin H, Liu R. Advances in the antimicrobial treatment of osteomyelitis. *Compos B Eng*. 2023;249(110428):110428. . [acceso 10/05/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2022.110428>
8. Yalikul A, Yushan M, Li W, Abulaiti A, Yusufu A. Risk factors associated with infection recurrence of posttraumatic osteomyelitis treated with Ilizarov bone transport technique—a retrospective study of 149 cases. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):1-8. [acceso 12/05/2023] Available from: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04430-2>

9. Shi X, Wu Y, Ni H, Li M, Zhang C, Qi B. Antibiotic-loaded calcium sulfate in clinical treatment of chronic osteomyelitis: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2022;17(1):1-22. [acceso 27/04/2023] Available from: <https://doi.org/10.1186/s13018-022-02980-2>
10. Rodham P, Panteli M, Vun J, Harwood P, Giannoudis P. Lower limb post-traumatic osteomyelitis: a systematic review of clinical outcomes. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2022. [acceso 25/04/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00590-022-03364-2>
11. Zayzan R, Yusof M, Sulong F, Zakaria Z, Rahman A. Functional outcome and quality of life following treatment for post-traumatic osteomyelitis of long bones. *Singapore Med J.* 2022 May;63(5):251-255. doi: 10.11622/smedj.2020164. Epub 2020 Dec 2. [acceso 23/05/2023] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36043271/>
12. Arias J, Covinos M. Diseño y metodología de la investigación [Internet]. 1º Edición. Arequipa, Perú: Enfoques Consulting EIRL; 2021. 133 p. Disponible en: https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2260/1/Arias-Covinos-Diseño_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf
13. Ley general de salud. N° 26842. D.S.N° 007-98-SA. Perú, julio de 2011.
14. Definición edad. Real Academia Española. 2023. <https://dle.rae.es/edad>
15. Heitzmann LG, Battisti R, Rodrigues AF, Lestingi JV, Cavazzana C, Queiroz RD. Postoperative Chronic Osteomyelitis in the Long Bones - Current Knowledge and Management of the Problem. *Rev bras ortop.* 2019Nov;54(6):627–35. [acceso 12/05/2023] Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.12.013>
16. Meza Z, John J. Prevalencia de osteomielitis en pacientes hospitalizados en el servicio de traumatología del Hospital María Auxiliadora 2014 – 2016. Universidad Privada San Juan Bautista. 2017. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2841740>
17. Poma E. Características clínicas y epidemiológicas en pacientes con diagnóstico de Osteomielitis Aguda atendidos en el Hospital Hipolito Unanue de Tacna en el periodo enero 2012 – diciembre 2019. Universidad Privada de Tacna. 2021. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3144439>

18. Díaz K, Vargas R. Modelo de predicción para osteomielitis en pacientes con fractura diafisaria de tibia sometidos a tratamiento quirúrgico. 2020. [acceso 27/04/2023] Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/7544/1/REP_KAREN.DÍAZ_PREDICCIÓN.PARA.OSTEOMIELITIS.pdf
19. Slyamova G, Gusmanov A, Batpenov A, Kaliev N, Viderman D. Risk Factors for Postoperative Osteomyelitis among Patients after Bone Fracture: A Matched Case–Control Study. *J Clin Med*. 2022 [acceso 27/04/2023] Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm11206072>
20. Aquilina A, Claireaux H, Aquilina C, Tutton E, Fitzpatrick R, Costa M. Development of a core outcome set for open lower limb fracture. *Bone Joint Res* 2023;12(4):294–305. [acceso 27/04/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.1302/2046-3758.124.BJR-2022-0164.R2>
21. Lu V, Zhang J, Patel R, Zhou AK, Thahir A, Krkovic M. Fracture Related Infections and Their Risk Factors for Treatment Failure—A Major Trauma Centre Perspective. *Diagnostics* 2022;12(5):1289. [acceso 20/04/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics12051289>
22. Quinaluisa A, Zapata F, Menéndez L, Martínez P. Fracturas expuestas, manejo clínico y quirúrgico. *RECIMUNDO*. 27sep.2022 [citado 4nov.2023];6(4):46-7. [acceso 27/04/2023] Available from: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1815>
23. Almeida M, Oliveira A. Factores predisponentes a infección temprana en pacientes con fracturas abiertas y propuesta de puntaje de riesgo. *J Orthopaed Traumatol*. 195-201 (2015). [acceso 15/04/2023] Available from: <https://doi.org/10.1007/s10195-015-0345-z>
24. Rinonapoli G, Pace V, Ruggiero C, Ceccarini P, Bisaccia M, Meccariello L. Obesity and Bone Health: A Complex Relationship. *Int J Mol*. 2021;23(15):1-25. [acceso 27/04/2023] Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms222413662>
25. Wang X, Wang S, Fu J, Sun D, Shen J, Xie Z. Risk factors associated with recurrence of extremity osteomyelitis treated with the induced membrane technique. *Injury*. 2020;51(2):307–11. [acceso 27/04/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2019.11.026>

26. Kanaan SF, Melton BL, Waitman LR, Simpson MH, Sharma NK. The effect of age and gender on acute postoperative pain and function following lumbar spine surgeries. *Physiother Res Int*. 2021 Apr;26(2):e1888. doi: 10.1002/pri.1888. Epub 2020 Dec 18. PMID: 33336861. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33336861/>
27. Nobert N, Moremi N, Seni J, Dass R, Ngayomela I, Mshana S. The effect of early versus delayed surgical debridement on the outcome of open long bone fractures at Bugando Medical Centre, Mwanza, Tanzania. *J Trauma Manag Outcomes*. 2016;10(1):1-8. [acceso 27/04/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13032-016-0036-7>
28. Birlie T, Biresaw B, Yadeta E, Getachew T, Debella A, Eyeberu A. Knee pain after retrograde intramedullary nailing with surgical implant generation network of femur shaft fractures at public hospitals in Bahir Dar city, Ethiopia: Analysis of 6-months follow-up results. *Orthop Res Rev*. 2023;15:59–68. [acceso 23/07/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.2147/orr.s406176>
29. Ghouri S, Mustafa F, Kanbar A, Al Jogol H, Shunni A, Almadani A, et al. Management of Traumatic Femur Fractures: A Focus on the Time to Intramedullary Nailing and Clinical Outcomes. *Diagnostics* 2023;13:1147. [acceso 27/04/2023] Available from: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13061147>
30. Tsai Y, Wang T, Lee P, Chen C-H. The butterfly fragment in wedge-shaped femoral shaft fracture: Comparison of two different surgical methods. *Orthop Surg*. 2022;14(8):1663–72. [acceso 27/04/2023] Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/os.13372>
31. Jorge L, Chueire A, Fucuta P, Machado M, Oliveira L, Nakazone M, et al. Predisposing factors for recurrence of chronic posttraumatic osteomyelitis: A retrospective observational cohort study from a tertiary referral center in Brazil. *Patient Saf Surg*. 2017;11(1):1-9. [acceso 27/04/2023] Available from: <https://doi.org/10.1186/s13037-017-0133-1>

8. ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

I. DIAGNÓSTICO DE OSTEOMIELITIS									
SI (tiene diagnóstico de osteomielitis)							Cierny-Mader (I,II,II,IV)		
NO (no tiene diagnóstico de osteomielitis)									
II. FACTORES DE RIESGO DEMOGRÁFICOS, CLÍNICOS Y COMORBILIDADES									
1	Edad del paciente:								
2	Índice de masa corporal:				Peso normal	Bajo peso	Sobrepeso/ obesidad		
3	Sexo:	Masculino		Femenino					
4	Tiempo de vacío quirúrgico								
5	Diabetes mellitus	SI		NO					
6	Hipertensión arterial	SI		NO					
7	Tabaquismo	SI		NO					
8	Grado de clasificación AO	A		B		C			
9	Tipo de fractura expuesta (Clasificación Gustillo-Anderson)	Tipo I		Tipo II		Tipo IIIA		Tipo IIIB	
10	Tipo de fractura cerrada (Clasificación Tscherne-Oestern)	Grad o 0		Grad o I		Grad o II		Gra do III	
III. FACTORES DE RIESGO DE PROCESO OPERATORIO									
1	Tiempo quirúrgico							horas	
2	Tiempo de vacío quirúrgico				horas			Semanas/m eses	
3	Profilaxis antibiótica				SI		NO		
4	Tiempo de fijación							horas	
5	Transfusión sanguínea				SI		NO		