



HOSPITAL CENTRAL
"DR. IGNACIO
MORONES PRIETO"



FACULTAD DE
MEDICINA
UASLP

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"

Tesis para obtener el diploma de la especialidad en

Ortopedia y Traumatología

"FRECUENCIA DE INFECCIÓN RELACIONADA A FRACTURA EN LOS
MANEJOS TERAPÉUTICOS DE LAS FRACTURAS DE TIBIA AO/OTA 42
CON EXPOSICIÓN GUSTILO-ANDERSON I Y SIN EXPOSICIÓN "

Dr. Yoel Mitre Estrada

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Jesús Ramírez Martínez

ASESOR METODOLÓGICO

Dr. Hector Gerardo Hernandez



Frecuencia de infección relacionada a fractura en los manejos terapéuticos de las fracturas de tibia AO/OTA 42 con exposición Gustilo-Anderson I y sin exposición © 2024 Por Yoel Mitre Estrada. Se distribuye bajo [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



I. RESUMEN.

Introducción. Las fracturas expuestas representan un importante problema de salud, dado que conllevan graves complicaciones, siendo una de las más importantes el proceso infeccioso que se llega a desarrollar. Los estudios de investigación se han enfocado en disminuir la tasa de infección en pacientes con fractura expuesta, actualizando los procedimientos terapéuticos con el fin de obtener un mejor resultado expresado en la disminución de la tasa de complicaciones. Se han descrito varias clasificaciones para catalogar la fractura expuesta, y la más utilizada mundialmente es la clasificación de Gustilo-Anderson, la cual describe, de menor a mayor, el grado de contaminación de la fractura siendo el grado I, el de menor tasa de infección. Dado que la tasa de infección de las fracturas expuestas G-A grado I se ha descrito como bajo, se propone la descripción de la frecuencia de infección relacionada a fractura de dos manejos terapéuticos en las fracturas expuestas G-A grado I de tibia AO /OTA 42 y la frecuencia de infección de un manejo terapéutico en fracturas de tibia AO/OTA 42 cerradas o sin exposición entre el periodo 01 de enero del 2010 al 31 de octubre del 2021.

Objetivo principal: Obtener la frecuencia de infección relacionada a fractura en los dos manejos terapéuticos para las fracturas de tibia AO/OTA 42 con exposición G-A I y la frecuencia de infección en un manejo terapéutico de las fracturas de tibia AO/OTA 42 sin exposición o cerradas.

Diseño de estudio. Cohorte, Retrospectivo, Analítico. Se revisarán expedientes de pacientes de 18 años a 65 años que acudieron a urgencias del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”, con diagnóstico de fractura de tibia AO/OTA 42 con exposición G-A I y sin exposición, en los cuales se haya implementado primera dosis antibiótica dentro de las primeras 6 hrs y se haya utilizado un clavo intramedular bloqueado para tibia como implante definitivo, además de cumplir con el manejo terapéutico propuesto.

Cálculo del tamaño de la muestra y análisis estadístico: Se incluirá al total de expedientes de pacientes que cumplan los criterios de selección atendidos entre el 01 de enero del 2010 y el 31 de octubre del 2021. Se realizará análisis estadístico descriptivo. Las variables continuas se analizarán para conocer su distribución y se describirán con su medida de tendencia central y dispersión correspondiente. Las variables categóricas se describirán mediante su número y porcentaje. Para análisis inferencial se compararán mediante las pruebas de t-student o su prueba no paramétrica correspondiente según su distribución; o la prueba de chi cuadrada o exacta de Fisher para variables categóricas.

Resultados: Se analizaron 196 expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. La edad fue de 26 (18-65) años, y 26 (13.2%) fueron mujeres. Se diagnosticaron 9 (4.5%) casos de Infección en los primeros 90 días. Se compararon las características de los pacientes con y sin Infección. De los pacientes con infección, la fractura expuesta se presentó en 7 (77.8%) casos vs 86 (46%) sin infección, con $p=0.879$. Encontramos que 103 (52.5%) tenían Fractura de tibia Cerrada y 93 (47.4%) con Fractura de tibia Expuesta; de este último grupo en 48 (24.2%) se implementó el Manejo A y 45 (22.9%) el Manejo B, el total de las fracturas cerradas se implementó el manejo C. En el grupo de Fractura Cerrada se obtuvo una mediana del Tiempo de Estancia Hospitalario de 4 (2-9) y un Tiempo de Uso de antibiótico Hospitalario de 1 (1-8) vs el grupo de fractura expuesta que obtuvo 5 (3-10) del Tiempo de estancia hospitalaria y 4 (1-10) días del tiempo de uso de antibiótico hospitalario. ($p<0.001$). Este mismo resultado se encontró cuando dividimos los grupos de acuerdo al tratamiento terapéutico implementado vs el tiempo de uso de antibiótico y estancia intrahospitalaria ($p<0.001$), a favor en los Manejos A y B.

Conclusiones: En el estudio no encontramos diferencia estadística con respecto a la infección en los primeros 90 días, en los grupos de pacientes con Fractura Expuesta y Fractura cerrada, en los diferentes manejos terapéuticos implementados. Encontramos una diferencia estadística significativa entre los pacientes con respecto al tiempo de Estancia Intrahospitalaria y el Tiempo de uso de Antibiótico, a favor del grupo de Fractura expuesta y de los manejos utilizados en este grupo.(Manejo A y B) .

II. ÍNDICE.

I.	RESUMEN.....	4
II.	ÍNDICE.....	5
III.	LISTA DE TABLAS.....	7
IV.	LISTA DE FIGURAS.....	8
V.	LISTA DE ANEXOS.....	9
VI.	LISTA DE DEFINICIONES.....	10
1	ANTECEDENTES.....	12
2	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	19
3	JUSTIFICACIÓN.....	19
4	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	20
5	OBJETIVOS.....	20
5.1	Objetivo general.....	20
5.2	Objetivos específicos.....	20
5.3	Objetivos secundarios.....	20
6	MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
6.1	Diseño del estudio.....	22
6.2	Universo del estudio.....	22
6.3	Lugar de realización.....	22
6.4	Técnica de muestreo.....	22
6.5	Criterios de Selección.....	22
6.6	Definición de las variables.....	24
7	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	27
7.1	Análisis estadístico descriptivo.....	27
7.2	Análisis estadístico inferencial.....	27
8	ORGANIZACIÓN.....	28
8.1	Plan de trabajo	28
8.2	Recursos humanos.....	29
8.3	Recursos materiales.....	29

8.4	Financiamiento.....	29
9	FACTIBILIDAD.....	29
10	ASPECTOS ÉTICOS.....	30
10.1	Declaración de conflictos de interés.....	30
11	RESULTADOS.....	31
12	DISCUSIÓN.....	38
13	LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.....	42
14	CONCLUSIONES.....	43
15	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
16	ANEXOS.....	50
16.1	Anexo 1.Hoja de Recolección de datos	50
16.2	Anexo 2.Clasificación de la Fractura AO/OTA.....	52
16.3	Anexo 3 Clasificación de Gustilo Anderson para Fractura Expuesta.....	53
16.4	Anexo 4 Manejo Terapéutico Implementado en Fracturas Expuestas Y Cerradas.....	54
16.5	Anexo 5. Resultados por Gráficas.....	56
16.6	Anexo 5.Carta de Aprobacion del comite academico de Traumatologia Y Ortopedia .	64
16.7	Anexo 6. Solicitud de Sometimiento de Protocolo de Investigación.....	65
16.8	Anexo 7 Carta Compromiso de Confidencialidad de datos.....	66
16.9	Anexo 8. Carta de declaración de conflicto de interés.....	67

III. LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Frecuencia de las características demográficas y clínicas.

Tabla 2. Comparación de pacientes con y sin infección a 90 días

Tabla 3. Comparación de pacientes con Fractura de tibia Expuesta y cerrada

Tabla 4. Comparación de pacientes de acuerdo al Tratamiento Implementado

IV. LISTA DE FIGURAS

Diagrama 1. Diagrama de flujo sobre la inclusión de pacientes en el estudio.

Gráfico 1. Distribucion percentil en relacion al sexo del total de pacientes estudiados.

Gráfico 2. Porcentaje de pacientes con infecci3n en los primeros 90 d3as.

Figura 4. Porcentaje de pacientes diagnosticados con infecci3n , de acuerdo al m3todo utilizado.

Figura 5. Porcentaje de pacientes con respecto al manejo terap3utico utilizado

Figura 6. Porcentaje de antibi3tico utilizado en los pacientes con fractura de tibia.

Figura 7. Frecuencia de Infecci3n en los primeros 90 d3as en el grupo de pacientes de Fractura Cerrada o Expuesta

Figura 8. Frecuencia en el grupo de pacientes de Fractura Cerrada o Expuesta y los manejos terap3uticos implementados

Figura 9. Tiempo de estancia intrahospitalaria y uso de antibi3tico en los diferentes manejos terap3uticos.

V. LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1.** Hoja de Recolección de datos.
- Anexo 2.** Clasificación de la Fractura AO/OTA.
- Anexo 3.** Clasificación de Gustilo-Anderson para Fracturas Expuestas
- Anexo 4.** Manejo Terapéutico de las Fracturas Expuestas GI y Fracturas Abiertas de tibia AO 42
- Anexo 5.** Carta de aprobación del comité académico de Traumatología y Ortopedia.
- Anexo 6.** Solicitud de Sometimiento de Protocolo de Investigación.Hospital Central. Inicio del tratamiento con insulina.
- Anexo 7.** Carta de compromiso de confidencialidad de datos
- Anexo 8.** Carta de Declaración de conflicto de interés.

VI. LISTA DE DEFINICIONES

Clasificación AO/OTA de fractura de tibia: Clasificación sistemática de las fracturas, que permita utilizar una terminología unificada que sea útil para orientar las posibilidades terapéuticas y el pronóstico de la fractura y permita la evaluación y comparación de los resultados de dichos tratamientos.

Clasificación de Gustilo-Anderson. Clasificación de Gustilo-Anderson: Esta utiliza tres grados, y divide el último en tres subtipos. Entre más graduación de lesión abierta, mayor prevalencia de infección.

Fractura Expuesta. Presencia de una pérdida de solución de continuidad ósea con exposición del hematoma y/o tejido óseo, que comunica hacia el medio ambiente.

Fractura cerrada. Presencia de una pérdida de solución de continuidad ósea sin exposición del hematoma y/o tejido óseo hacia el medio ambiente.

Desbridamiento quirúrgico: Procedimiento quirúrgico con el fin de remover o retirar tejido desvitalizado, infectado o potencialmente infectado, con el fin de prevenir complicaciones.

Infección asociada a fractura: Complicación infecciosa ósea como de tejidos blandos asociada a los pacientes con fractura

Manejo Terapéutico: Es aquel, con el objetivo de realizar un procedimiento, acción o indicación de maximizar la curación del paciente.

Estancia Hospitalaria. Se considera como el tiempo transcurrido desde su ingreso a urgencias del Hospital Central hasta su egreso

Tiempo de uso de antibiótico intrahospitalario. Tiempo transcurrido en el cual se realizó una terapia antibiótica a un paciente en estancia hospitalaria

1 ANTECEDENTES.

Introducción.

Las fracturas expuestas involucran una comunicación entre el medio exterior y la fractura, así mismo, puede suceder la protrusión de tejido óseo a través de la piel y compromiso de tejido blando. Son 4 componentes que caracterizan la lesión: 1) Fractura 2) Lesión de tejidos blandos 3) Compromiso neurovascular 4) Contaminación (1). Pueden ser como resultado de una lesión de adentro hacia afuera (o viceversa) (2), y pueden ser vistas como una lesión de alta energía, lo cual causan usualmente fracturas expuestas severas. Este tipo de fracturas, tienden a causar un trauma más severo que aquellas fracturas que no son expuestas. (1)

La mejoría en el entendimiento de la patología de las fracturas expuestas, las técnicas de fijación de la fractura, el cuidado de los tejidos blandos, y el tratamiento antimicrobiano ha resultado en una reducción significativa de la morbimortalidad asociada a las fracturas expuestas. (1) Aun así, los tipos más severos en la clasificación de las fracturas expuestas, incluso con cirujanos de trauma experimentados, todavía están plagados de complicaciones y resultados pobres. (1)

Las fracturas expuestas están dentro de las lesiones músculo esqueléticas más comunes (3), y están asociadas con un trauma significativo de tejido óseo y tejido blando en el contexto de una contaminación significativa. (4,5) Además, pueden conllevar a complicaciones significativas(6) las cuales incluyen, infección, secundario a la inoculación de las bacterias a través de la tejido cutáneo y adherencia a tejido no vitalizado o implantes de fijación(7), problemas en la cicatrización de la herida y daño en la consolidación ósea, liderando problemas de discapacidad a largo tiempo (6). Son altamente propensas a infección, compromiso vascular y pérdida sustancial de tejido óseo, lo cual usualmente ocurren en huéspedes comprometidos y estos factores pueden subsecuentemente impedir la consolidación ósea. (4).

Aunque existen muchas clasificaciones utilizadas para las fracturas expuestas, hasta la fecha la clasificación de Gustillo-Anderson, es la clasificación mundialmente más

aceptada (8,9). Se utiliza frecuentemente en la elección del manejo antibiótico (8,9), se asocia a un incremento del rango de infección con respecto a un aumento en el grado de Gustillo-Anderson (8,10)

Manejo de las Fracturas Expuestas

Las metas en el manejo de las fracturas expuestas, incluyen la disminución del riesgo de infección y promover la consolidación ósea (11). Para poder archivar una disminución en el riesgo de infección, el tratamiento de estas heridas complejas incluyen la irrigación abundante y el desbridamiento de todo el tejido no viable, y material contaminado para prevenir la infección profunda y la restauración de los tejidos blandos, y así proveer un ambiente biológico estable conductivo a la consolidación ósea, mientras provee una cubierta fisiológica sobre el hueso y los tejidos blandos importantes (12,13). A su vez los objetivos de promover la consolidación ósea es archivar una adecuada alineación, evitar complicaciones y restaurar función (6). Un estudio sistemático de revisión evidenció, que la demora del desbridamiento quirúrgico mayor de 6 horas, no resultó en una diferencia estadística significativa en infección, no-unión, y rangos perioperatorios de morbilidad.(14)

La prevención de la infección en el contexto de una fractura expuesta es de los objetivos más importantes del manejo (15) El manejo inicial no quirúrgico, incluye la administración temprana de antibióticos intravenosos, basado en el grado de contaminación, tan pronto como sea posible, y profilaxis para tétanos.(11,15) Se recomienda que el inicio del antibiótico intravenoso, sea dentro de los primero 60 minutos de ingreso hospitalario, y no debe de durar más de 24 horas después del tratamiento quirúrgico con la excepción de las fracturas severamente contaminadas, en donde el uso de los antibióticos puede durar hasta 72 horas (15).

La estrategia del tratamiento multidisciplinario, incluyendo el tiempo para las lesiones complejas de las extremidades, es guiada por el patrón de lesión, el tiempo de isquemia, y las condiciones generales del paciente (1).

Mientras algunos factores que contribuyen a los resultados finales están asociados al

paciente, otros están influenciados por las elecciones del tratamiento (6) .

A pesar de que la toma de decisiones se basa en evidencia recomendada por las guías de práctica, las cuales continúan creciendo, ciertas áreas continúan inconclusas (6).

Se han reportado estadísticas de que la fractura expuesta más frecuente en México es la tibia y el peroné, siendo aproximadamente un 33.33% de todas las fracturas expuestas. (16) .

Uso de Antibióticos

Basado en las guías de manejo de las fracturas expuestas, en el 2011, la Asociación Oriental para la Cirugía de Trauma (EAST), recomienda cubrir de bacterias Gram-positivas con antibióticos sistémicos en el momento de la presentación de la fractura expuesta (17,18), siendo la primera dosis de antibiótico una prioridad, dado que el retraso en la administración de la primera dosis profiláctica de antibiótico incrementa el riesgo de infección marcadamente (19) además recomienda que la elección de la profilaxis antibiótica sistémica depende de la clasificación de Gustillo-Anderson.(17)

Una cefalosporina de primera generación se recomienda para las fracturas expuestas tipo I y II, una cefalosporina de primera generación más un amino glucósido está recomendado para las fracturas tipo III y penicilina se añade si existe potencial contaminación fecal o contaminación por clostridios (18). Con respecto a la duración del antibiótico, recomienda discontinuar los antibióticos 24 horas después del cierre de la herida en las fracturas tipo I y II, independientemente de la duración de la terapia antibiótica entre la presentación y la cirugía definitiva.

En las fracturas expuestas tipo III, el antibiótico debe ser continuado por 72 horas después de la lesión o 24 horas seguidas de la cobertura cutánea. (18) El uso de Fluoroquinolonas no está recomendado como antibiótico profiláctico, ya que puede tener un efecto perjudicial en la consolidación ósea y puede resultar en rangos más altos de infección en las fracturas expuestas tipo III (18)

Después del inicio de los antibióticos, en el contexto de una fractura expuesta, controversias con respecto a la duración apropiada de la dosificación continúan (21).

Dellinger et al (20), encontró que un curso corto de antibióticos es tan efectivo como un tiempo largo en término de incidencia de la infección.

Un estudio determinó que el retraso en la administración de antibióticos mayor a 66 minutos después de la lesión, así como un retraso en la cobertura mayor a 5 días post-lesional, ambos predijeron de forma independiente una infección profunda (22)

Recientes revisiones recomiendan el uso de antibiótico por 24 horas después del cierre de herida en las fracturas expuestas tipo I y II de Gustilo-Anderson. Para los grados III, sugieren una cobertura de 72 horas después de la lesión, pero no más de 24 horas después del cierre de herida (22). Con respecto a la duración del régimen antibiótico, estudios comparan regímenes antibióticos de larga y corta duración (1 día comparado con 3 a 5 días), han fallado al demostrar algún beneficio con duraciones prolongadas, basados en evidencia baja y moderada calidad (2).

La diferencia más importante entre las recomendaciones y en la práctica, que los autores recomendaron, es las fracturas expuestas Gustilo Anderson I-II, la mayoría recomendó el uso restringido de antibióticos con cobertura exclusiva para Gram positivos (25,31). Cuando los autores agruparon las fracturas expuestas, Gustilo-Anderson tipo II y III, más del 90 % sugirió el uso de cobertura de amplio espectro con actividad contra organismos Gram positivos y Gram negativos. Esto también es cierto para heridas con contaminación en agua estancada o marina (25).

Existe controversia si es que existe algún beneficio con respecto a la profilaxis antibiótica de amplio espectro comparado con terapia antibiótica para patógenos específicos (2). Y aún se necesitan más estudios de investigación para recomendar el uso de antibióticos en un periodo perioperatorio (19)

Desbridamiento Quirúrgico

Existe nueva evidencia que muestra que el desbridamiento e irrigación (D&I) para las fracturas expuesta dentro de las primeras 24 horas no aumenta las complicaciones infecciosas.(23,24) El tiempo del desbridamiento quirúrgico es considerado como independiente del riesgo de infección, siempre y cuando el desbridamiento sea dentro de este tiempo después de la lesión y no exista contaminación grave (23)

Aunque no establece un tiempo en específico, un estudio documenta que existe un aumento del riesgo de una infección profunda subsecuente, con cada hora del retraso del desbridamiento. (10)

Según algunas asociaciones (28), recomiendan que el desbridamiento quirúrgico sea completo dentro de las primeras 24 horas de las lesiones, a menos que la herida esté involucrada en material proveniente de granja, material marino o contaminación por estancamiento. Desechando así, el desbridamiento quirúrgico dentro de las primeras 6 horas para todas las fracturas expuestas.

Existen recomendaciones de estudios en los cuales en las fracturas con un riesgo bajo de infección, se recomienda un apropiado, pero quizás no urgente desbridamiento (10). Mientras tanto las fracturas con un riesgo alto de infección, se deben de considerar para un desbridamiento urgente, y ciertamente más temprano que las primeras 24 horas (10)

Con respecto a la toma de cultivos, el uso rutinario de cultivos intraoperatorios de las fracturas expuestas, en el momento de la lesión no se ha recomendado aún (18) .Aun así, los cultivos de herida obtenidos antes del desbridamiento han demostrado tener un valor mínimo en la predicción de organismos infecciosos si se llega a desarrollar una infección de herida, y los cultivos obtenidos después de la irrigación han mejorado nuestra habilidad para determinar el organismo particular causante de una infección profunda (12,32) Las fracturas expuestas en las que la herida fue cerrada, con la presencia de cultivos positivos, no tuvieron un aumento significativo en el riesgo de

infección profunda (12)

Volumen y Tipo de Irrigación

El tema de la irrigación de las heridas se debe de manejar con 3 componentes: método de entrega, el volumen y los aditivos (26). El método de entrega de la irrigación es clasificado como baja presión (1 a 15 psi o 6.8 a 103 kPa) o alta presión (15 to 35 psi o 103 to 241 kPa), de acuerdo al Colegio Americano de Cirujanos (2). Irrigación a alta presión se refiere típicamente a un sistema de lavado propulsado por una batería externa. La irrigación a baja presión es más diversa e incluye el uso de jeringa de bulbo, sistemas de irrigación de flujo por gravedad o simplemente verter fluidos dentro de la herida, de cualquier contenedor estéril (26).

Debido a la falta de evidencia clínica que demuestre algún beneficio, y con efectos perjudiciales conocidos, el uso de surfactantes y aditivos no está actualmente recomendado (26,30)

En cuestión del tipo de fluido y la presión de irrigación óptimos en el tratamiento de las fracturas abiertas fue contestado por el Ensayo de irrigación de heridas abiertas, en el tratamiento inicial de heridas por fractura abierta (FLOW) (27). Los resultados fueron que los rangos de re-operación fueron mayores cuando contengan jabón, comparado con solución salina, además demostró que no existe diferencia en rangos clínicos de re-operación entre el lavado con presión alta y baja presión (27) Por lo tanto la irrigación a baja presión (flujo de gravedad) con solución salina están recomendadas y son de bajo costo (27) Como recomendación general, el volumen de la irrigación se sugiere 3 litros para las fracturas Tipo I, 6 litros para las fracturas tipo II, y 9 litros para las fracturas tipo III. (28). Sin embargo, no existe ningún estudio clínico que apoya esta recomendación (28).

Evaluación de la lesión de los Tejidos blandos y la importancia de la estabilización

La extensión de la severidad de la fractura, es conocida en la valoración imagenológica

inicial, pero la lesión de los tejidos blandos puede continuar empeorando. Por lo tanto, una clasificación y valoración inicial de una herida abierta, puede ser imprecisa, resultando en un retraso en el tratamiento quirúrgico. (11)

Es importante proveer una estabilización de la fractura para prevenir más lesión del tejido blando y restaurar la tensión de los tejidos blandos (11). La estabilización de la fractura disminuye la inflamación, aumenta la circulación y facilita la respuesta del huésped a las bacterias y alivia el dolor (11)

En el caso de las lesiones de tejidos blandos de alto grado, la aplicación de un fijador externo tiene el beneficio de una aplicación rápida, fácil monitorización de los tejidos blandos y valoración de la presión compartimental. (11)

Tiempo de cierre de herida

Existe evidencia que soporta el cierre primario de la herida en las fracturas expuestas, dado que se asocia con menores tasas de infección (20,29). Contraindicaciones obvias del cierre de primera intención, las cuales incluyen gran contaminación con heces, tierra, agua estancada, lesiones asociadas a granja, accidentes en botes, antibióticos que se iniciación con más de 12 horas después de la lesión, o vitalidad de tejidos blandos son cuestionable durante el desbridamiento e irrigación inicial (22).

La cobertura de los tejidos debe ser dentro de los primero 7 días para reducir el riesgo de infección y otras complicaciones (13) .

El estudio WOLLF, demostró ningún beneficio con el uso de Terapia de herida por presión negativa (NPWT), sobre el vendaje convencional, en la reducción de las tasa de infección en las fracturas expuestas severas. (23) Un estudio reciente de Cochrane también demostró sin evidencia clara de NPWT sobre la cobertura convencional (24).

2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál es la frecuencia de infección relacionada a fractura en los dos manejos terapéuticos para las fracturas de tibia AO/OTA 42 con exposición Gustilo-Anderson grado I y la frecuencia de infección en un manejo terapéutico para las fracturas de tibia AO/OTA 42 sin exposición o cerradas?

3 JUSTIFICACIÓN.

La atención de la fractura expuesta es un tema de suma importancia, dado que existe una alta tasa de complicaciones en nuestro medio, es por lo tanto, una necesidad establecer recomendaciones basadas en evidencia científica, que nos permita esclarecer un camino terapéutico para maximizar los buenos resultados de nuestros pacientes.

Actualmente, en nuestro hospital no contamos con un registro que nos permita obtener una idea de la frecuencia de infección en los manejos realizados. Por lo que contar con un registro para futuras investigaciones es de importancia médica y científica.

Si bien existen recomendaciones internacionales para el manejo de las fracturas expuestas, existen ocasiones que no es posible la reproducibilidad en nuestro medio, ya sea por cuestiones de pandemia, por falta de insumos, etc, por lo que se deben implementar estudios que nos permitan orientar nuestro manejo médico esto dado gracias a la observación y el apoyo bibliográfico.

4 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.

Existe una diferencia entre la frecuencia de infección relacionada a fractura en los manejos utilizados para la fractura de tibia AO/OTA 42 con exposición G-A I y el manejo utilizado para la fractura de tibia AO/OTA 42 sin exposición o cerrada.

5 OBJETIVOS.

5.1 Objetivo general.

Comparar la frecuencia de infección relacionada a fractura entre los dos manejos terapéuticos para fractura de tibia AO/OTA 42 con exposición G-A I y el manejo terapéutico para la fractura de tibia AO/OTA 42 sin exposición o cerrada.

5.2 Objetivos específicos.

- Identificar la frecuencia de infección de la Fracturas de tibia AO/OTA 42 expuesta Grado I de Gustilo- Anderson con el manejo terapéutico A
- Identificar la frecuencia de infección de la Fractura de tibia AO/OTA 42 expuesta Grado I de Gustilo- Anderson con el manejo terapéutico B
- Identificar la frecuencia de infección combinada de los dos manejos utilizados para las fracturas expuestas de tibia AO/OTA 42 G-A I
- Identificar la frecuencia de infección de las Fracturas de tibia AO/OTA 42 cerradas con el Manejo C

5.3 Objetivos secundarios.

- Obtener el número de días de internamiento promedio por cada tipo de manejo terapéutico.
- Obtener el número de días de uso antibiótico intravenoso.
- Comparar el número de días de internamiento promedio por cada tipo de

manejo terapéutico

- Comparar el número de días de uso de antibiótico promedio por cada tipo de manejo terapéutico

6 MATERIAL Y MÉTODOS.

6.1 Diseño del estudio.

Estudio de Cohorte, Retrospectivo, Analítico.

6.2 Universo del estudio.

Todos los expedientes de ambos sexos, de 18 años a 65 años que acudan al departamento de urgencias del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”, en donde se hace el diagnóstico de fractura de tibia AO/OTA 42 con exposición G-A I y sin exposición.

6.3 Lugar de realización.

El estudio se realizó en el Hospital Central “ Dr Ignacio Morones Prieto” con la dirección Avenida Venustiano Carranza 2395, Zona Universitaria, CP 78290, San Luis Potosí, S.L.P

6.4 Técnica de muestreo.

En virtud de ser un estudio descriptivo se propuso la muestra a partir de la revisión e inclusión de todos los expedientes que acudieron a atención médica por fractura de tibia AO/OTA 42 con exposición G-A I y sin exposición del 01 de enero del 2010 al 31 de octubre del 2021 que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

6.5 Criterios de Selección.

6.5.1 Criterios de inclusión.

- Expedientes clínicos de pacientes de ambos géneros
- Edad de 18-65 años
- Diagnóstico Fractura de Tibia AO/OTA 42 con exposición Gustilo-Anderson grado I diagnosticada por Clínica y Estudio imagenológico
- Diagnóstico de Fractura de tibia AO/OTA 42 sin exposición o cerrada diagnosticada por clínica y estudio imagenológico

- Pacientes con primera dosis de antibiótico dentro de las primeras 6 horas después de la lesión.
- Pacientes sometidos a Reducción abierta y fijación interna de tibia con la colocación de clavo centromedular de tibia

6.5.2 Criterios de no inclusión.

- Fractura Expuesta ocasionadas por Arma de fuego
- Pacientes con comorbilidades diagnosticadas
- Pacientes previamente tratados en alguna institución de salud
- Paciente con patología traumática y no traumática agregada en el sitio de fractura
- Fractura expuesta con lesión orgánica traumática debido al trauma
- Fractura expuesta de tibia AO/OTA 42 con una Clasificación de MESS de más de 6
- Pacientes alérgicos a la penicilina, cefalotina o aminoglucósidos
- Pacientes embarazadas con diagnóstico de fractura de tibia AO/OTA 42
- Pacientes desarrollaron alguna complicación quirúrgica, la cual requirió mayor internamiento del paciente
- Pacientes con diagnóstico de fractura de tibia Expuesta grado II o III Gustilo-Anderson.
- Pacientes con diagnóstico de fractura de Tibia AO 41,43,44.
- Pacientes que desarrollen una complicación orgánica temprana de la fractura expuesta (Tromboembolia pulmonar, Síndrome Compartimental, afectación tegumentaria)
- Pérdida del seguimiento (traslado o pérdida de seguimiento en la consulta)
- Pacientes con retardo en el aseo quirúrgico de más de 96 horas.
- Tiempo de estancia Intrahospitalaria mayor a 10 días.
- Pacientes que no hayan cumplido con los manejos A,B o C para los respectivos casos.
- Pacientes con fractura de tibia AO/OTA 42 que se les haya implementado tratamiento conservador o algún otro implante que no haya sido CCMB

6.6 Definición de Variables

Se determino como variable independiente el tipo de manejo terapéutico utilizado siendo una variable nominal (A,B y C) (Anexo 2,3,4). Siendo el manejo tipo A y B para la fractura de tibia AO/OTA expuesta G-A I y el manejo tipo C para la fractura de tibia AO/OTA cerrada. La diferencia entre la utilización del manejo tipo A y B para la fractura de tibia AO/OTA 42 expuesta G-A I es el tiempo transcurrido desde su ingreso hospitalario, al aseo quirúrgico; siendo un tiempo menor a 24 hrs el manejo tipo A y entre 24 a 96 hrs el manejo B. La decisión de la colocación del clavo centromedular, como cirugía definitiva en todos los manejos, se tomó como por disponibilidad del material y del tiempo quirúrgico. Para el diagnóstico y clasificación de fractura expuesta se utilizó criterios clínicos y radiográficos, según la clasificación de Gustilo-Anderson (G-A). Para el diagnóstico de fractura de tibia AO/OTA 42 cerrada, se utilizó como datos clínicos la no continuidad del hematoma de fractura con el medio ambiente y estudio radiográfico. Como variable dependiente se tomó el diagnóstico de Infección relacionado a fractura, medido por 1) La necesidad de implementación antibiótica 2) por la positividad de algún cultivo de herida quirúrgica o 3) la necesidad de reintervención quirúrgica como aseo quirúrgico. Teniendo como valores posibles una variable dicotómica (si o no) . Se documentó bajo estos parámetros la presencia o no de infección en un periodo de 3 meses, después de su intervención quirúrgica. Se anexa hoja de manejos terapéuticos.

Variable Dependiente				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Infección asociada a fractura	<p>Complicación infecciosa ósea como de tejidos blandos asociada a los pacientes con fractura. Se tomará como positividad cuando cumpla 1o más de los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Necesidad de uso antibiótico 7 días posteriores a su Intervención quirúrgica 2. Demostración de un Cultivo de herida positivo, al 1er día después de su intervención quirúrgica 3. Necesidad de reintervención quirúrgica para desbridamiento e irrigación de herida quirúrgica 	0=No 1=Si	NA	Dicotómica

Variable Independiente				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Tipo de Manejo Terapéutico	Manejo terapéutico: Es aquel, con el objetivo de realizar un procedimiento, acción o indicación de maximizar la curación del paciente.	-0= Manejo A -1= Manejo B -2= Manejo C	NA	Categórico o Nominal

	*Anexo: 1			
--	-----------	--	--	--

Variables Confusoras				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Sexo	Sexo biologico del paciente	0=Mujeres 1=Hombres	NA	Dicotómica
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	18-65	Años	Continua

Clasificación AO/OTA de fractura de tibia	Clasificación sistemática de las fracturas, que permita utilizar una terminología unificada que sea útil para orientar las posibilidades terapéuticas y el pronóstico de la fractura y permita la evaluación y comparación de los resultados de dichos tratamientos. *Anexo 2	0= 42A 1= 42B 2= 42C	NA	Catagórica nominal
--	--	----------------------------	----	--------------------

Estancia Hospitalaria	Se considera como el tiempo transcurrido desde su ingreso a urgencias del Hospital Central hasta su egreso	1-100	Días	Continua Discreta
Tiempo de Uso de antibiótico intrahospitalario	Tiempo transcurrido en el cual se realizó una terapia antibiótica a un paciente en estancia hospitalaria	1-100	Días	Continua Discreta

Clasificación de Gustilo-Anderson	Clasificación de Gustilo-Anderson: Esta utiliza tres grados, y divide el último en tres subtipos. Entre más graduación de lesión abierta, mayor prevalencia de infección. *Anexo 3	0=Grado 1 1= Grado 2 2= Grado 3	NA	Categórica ordinal
--	--	---------------------------------------	----	--------------------

7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

7.1 Análisis estadístico descriptivo.

Para las variables cualitativas (diagnósticos, complicaciones, infecciones, sexo, etc) se utilizaron frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).

Para variables cuantitativas (edad, estancia hospitalaria) se utilizaron las medidas de tendencia central (media aritmética o promedio, mediana) y para la dispersión, desviación estándar; o mediana y percentiles en caso de distribución no normal. Valores Mínimo y Máximo.

7.2 Análisis estadístico inferencial.

Para la prueba de hipótesis con variables cualitativas (complicaciones o infecciones), se propuso aplicar la distribución de 2 (Chi cuadrada) o con la distribución Hipergeométrica (prueba exacta de Fisher) o la extensión de ésta, la llamada Multihipergeométrica, según aplique. En virtud de que la hipótesis plantea la NO SIGNIFICANCIA en las diferencias de infecciones en los grupos de estudio, se propuso trabajar con una potencia de 90- 95%.

Para variables cuantitativas se utilizó estadística paramétrica con la Prueba “Z”, o la llamada “t de Student”. Si hay más de dos grupos en estudio, se utiliza el Análisis de

Varianza (ANOVA). O bien las No Paramétricas, como Wilcoxon-Mann-Whitney o Kruskal Wallis, según aplique

8 ORGANIZACIÓN.

8.1 Plan de trabajo

Se acudió al Departamento de Atención Hospitalaria de urgencias del Hospital Central para la identificación de los expedientes de pacientes de ambos sexos con diagnóstico de fractura de tibia AO/OTA 42 con exposición G-A I cerrada y sin exposición o cerrada de 18 a 65 años atendidos en el HC en el tiempo propuesto. Posteriormente se acudió al Archivo Clínico para la búsqueda de los expedientes clínicos y se seleccionarán los expedientes de pacientes que cumplan los criterios de selección. Se recabó la siguiente información:

- Número de expediente
- Iniciales del Nombre
- Edad
- Sexo
- Diagnóstico de fractura de tibia AO/OTA 42 co exposicion G-A I y sin exposición o cerrada
- Documentación de infección relacionada fractura
- Tipo de manejo implementado
- Tiempo de estancia hospitalaria
- Tiempo de uso de antibiótico intrahospitalario

Se realizó una base de datos en Excel con las variables de interés. Se realizó análisis estadístico con MegaStat de Microsoft Excell.

8.2 Recursos humanos.

Recursos humanos:

Investigador Principal y 2 residente del servicio de Traumatología y Ortopedia

Actividades Principales:

- Revisión y recolección de datos del expediente clínico
- Revisión de la base de datos
- Realización del Analisis

Capacitación del Personal.

No necesaria

Adiestramiento del Personal.

No necesaria

8.3 Recursos materiales.

- Computadora personal (investigador principal).
- Papelería de oficina (investigador principal)

8.4 Financiamiento.

No se solicitó financiamiento alguno. Interno: El investigador principal, costeará los gastos necesarios para el estudio.

9 FACTIBILIDAD.

Se cuenta con factibilidad de datos al realizar el protocolo de investigación dado que se reporta un estudio realizado en el Hospital Central “Dr Ignacio Morones Prieto”, el cual evidencia un 53% de Fracturas simples de tibia AO/OTA 42 en un periodo de 2 años , en el cual un 50% de estas fracturas fueron expuestas, en el mismo periodo.

Sin embargo no se cuenta con base de datos, sobre el uso de los manejos estudiados y su relación con la infección relacionada a fractura.(33)

10 ASPECTOS ÉTICOS.

La investigación realizada no requirió de intervención en seres humanos y la recolección de los datos se llevó a cabo de manera retrospectiva del expediente clínico de los pacientes del servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”, la presente se considera como una investigación sin riesgo.

El análisis de los datos no confiere ningún riesgo para el paciente, por lo que no se vulneran las normas de la Declaración de Helsinki sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos adoptada en las 18va Asamblea Médica Mundial de Helsinki, Finlandia en junio de 1964, y su respectiva revisión en 2013.

Asimismo esta investigación se llevó a cabo siguiendo las normas establecidas en la NOM-012-SSA3-2012. En este estudio se aseguró la confidencialidad de los datos (ANEXO). El trabajo fue sometido por el Comité Académico de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia , el cual evaluó y aprobó dicho protocolo.

Finalmente este trabajo fue sometido a los comités de investigación y ética en investigación del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto, para obtener su registro.

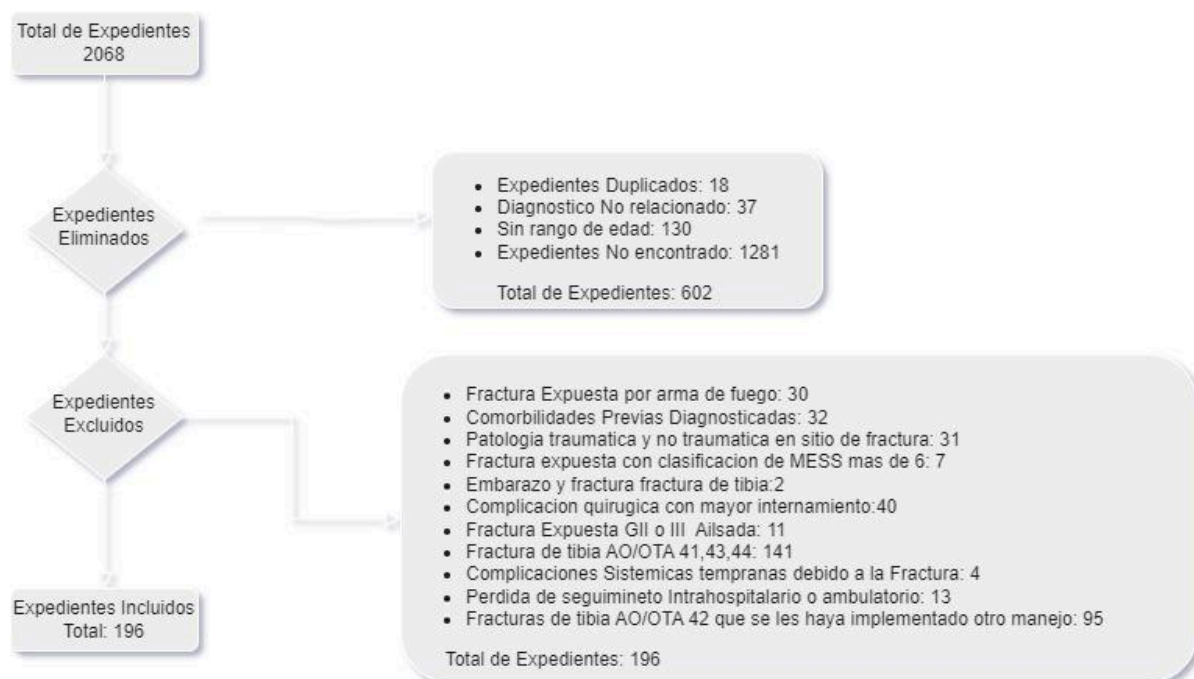
10.1 Declaración de conflictos de interés.

Los investigadores del proyecto declaramos no tener ningún conflicto de interés.

11 RESULTADOS.

Se encontraron 2068 expedientes de pacientes con diagnóstico de fractura de tibia AO/OTA 41,42, y 43, de los cuales se eliminaron 18 expedientes por estar duplicados, 37 con un diagnóstico no relacionado a la fractura de tibia, 130 no cumplía los criterios para la edad y 1281 expedientes no fueron encontrados, obteniendo una muestra de 602 expedientes. En esta misma muestra se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión. Es así, que se excluyeron 30 con diagnóstico de Fractura expuesta por arma de fuego, 32 de pacientes con comorbilidades diagnosticadas, 31 por pacientes con patología traumática y no traumática agregada en el sitio de fractura, 7 por fractura de tibia expuesta con una clasificación de MESS más de 6, 2 expedientes de pacientes con embarazo y diagnóstico de fractura de tibia simultáneo, 40 de pacientes que desarrollaron alguna complicación quirúrgica que haya requerido mayor internamiento, 11 con diagnóstico de fractura expuesta G-A II o III aislada, 141 con diagnóstico de fractura de tibia AO/OTA 41,43,44, 4 con complicaciones sistémicas tempranas debido a la fractura de tibia, 13 con pérdida del seguimiento Hospitalario o ambulatorio y 95 con fractura de tibia AO/OTA 42 que se les haya implementado algún otro manejo diferente a los propuestos.(Diagrama 1)

Diagrama 1. Diagrama de flujo sobre la inclusión en el estudio.



Se analizaron 196 expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y se agregaron al estudio, se describen en la **tabla 1**. La edad fue de 26 (18-65) años, y 26 (13.2%) fueron mujeres. Se diagnosticaron 9 (4.5%) casos de Infección en los primeros 90 días, siendo los dos principales métodos de diagnóstico, la variable “Necesidad de Uso de antibiótico” y “Cultivo de Herida Positivo” con 4 (2%) casos cada uno; el método diagnóstico de “Reintervención Quirúrgica para desbridamiento e irrigación” se observó en 1 (0.5%) caso.

El tiempo de estancia hospitalario fue de 5 (2-10) días, y el tiempo de uso de antibiótico hospitalario fue de 3 (1-10) días. El principal antibiótico que se utilizó fue Cefalotina, en 183 (93.3%) casos, seguido de Clindamicina con 10 (5.1%) y Ceftriaxona con 3 (1.5%). De acuerdo a la división por grupos en base al tratamiento terapéutico implementado, 48 (24.2%) fueron con el Manejo A, 45 (22.9%) al Manejo B y 103 (52.5%) conforme al manejo C. (Tabla 1)

Tabla 1. Frecuencia de las características demográficas y clínicas.

Variable	N=196(100%)
Edad (años) ¹	26 (18-65)
Sexo: Femenino ²	26 (13.2)
Tiempo de Estancia Hospitalario (Días) ¹	5 (2-10)
Tiempo de Uso de antibiótico Hospitalario (Días) ¹	3(1-10)
¿Infección en los primeros 90 días? ²	
-----Si	9 (4.5)
Fractura Exp I Tibia AO/OTA 42	93 (47.4)
Método de Diagnóstico de Infección ²	
1.- Necesidad de Uso de Antibiótico	4 (2)
2.- Cultivo de Herida Positivo	4 (2)
3.- Reintervención quirúrgica	1(0.5)
Antibiótico utilizado ²	
---- Cefalotina	183 (93.3)
---- Clindamicina	10 (5.1)
---- Ceftriaxona	3 (1.5)
Tratamiento Terapéutico Implementado ²	
----- Manejo A	48 (24.2)
----- Manejo B	45 (22.9)
----- Manejo C	103(52.5)

¹ La variable se presenta como una variable numérica. Para esta variable, se describió con mediana y con su máxima y mínima.

² La variable se presenta como una variable nominal. Para esta variable, se describió su frecuencia en número y frecuencia percentil.

Comparación de pacientes con y sin infección a 90 días. (Tabla 2)

Se compararon las características de los pacientes con y sin Infección a los 90 días (tabla 2), y encontramos que la edad fue de 29 (19-40) en el grupo con infección vs

26 (18-65) años en el grupo sin infección, con $p=0.8232$; el sexo masculino se presentó en 9 (100%) casos vs 161 (86.1%), con $p=0.6102$. La fractura expuesta se presentó en 7 (77.8%) casos vs 86 (46%) casos, con $p=0.879$. El tiempo de uso de antibiótico en los casos con Infección y sin infección fue de 4 (1-7) y 3 (1-10), respectivamente, con una $p = .054$.

Con respecto al manejo terapéutico, se utilizó el manejo A en 5 (55.6%) casos con infección, 2 (22.2%) el manejo B y 2 (22.2%) el manejo C vs 43 (23%) casos con el Manejo A en los que no hubo infección, 43 (23%) con manejo B y 101 (54%) con manejo C, con una $p=0.0535$.

El principal antibiótico utilizado en los casos con infección fue Cefalotina con 6 (66.7%), seguido de Ceftriaxona con 3 (3.33%) vs 177 (94.7%) en sin infección, seguido de clindamicina con 10 (5.35%), con $p=0.0001$.

Tabla 2 .Comparación de pacientes con y sin infección a 90 días

Variable	Con Infección n=9	Sin Infección n=187	p OR (IC95%)
Edad (años) ¹	29.0 (19-40)	26.0 (18-65)	0.8232
Sexo Masculino ²	9 (100)	161 (86.1)	0.6102
Fractura expuesta ²	7 (77.8)	86 (46.0)	0.0879 OR=4.08 (0.75-41.3)
Tiempo de antibiótico (días) ¹	4 (1-7)	3.0 (1-10)	0.054
Estancia hospitalaria (días) ¹	5 (3-8)	5 (2-10)	0.3233
Manejo Terapeutico ²			
--Manejo A	5 (55.6)	43 (23.0)	0.0535
--Manejo B	2 (22.2)	43 (23.0)	
--Manejo C	2 (22.2)	101 (54.0)	
Tipo de antibiótico ²			
--Cefalotina	6 (66.7)	177 (94.7)	0.0001
--Ceftriaxona	3 (33.3)	0 (0.0)	
--Clindamicina	0 (0.0)	10 (5.35)	

¹ La variable se presenta como una variable numérica. Para esta variable, se describió con mediana y con su máxima y mínima.² La variable se presenta como una variable nominal. Para esta variable, se describió su frecuencia en número y frecuencia percentil.

Comparación de pacientes con fractura expuesta vs cerrada (tabla 3).

En cuanto al diagnóstico, encontramos que 103 (52.5%) tenían Fractura de tibia Cerrada y 93 (47.4%) con Fractura de tibia Expuesta. Comparamos las características de los pacientes con fractura cerrada vs expuesta. La edad fue de 27 (18-62) en el grupo de fractura cerrada vs 26 (18-65) años en el grupo de fractura expuesta, con $p=0.137$. El sexo femenino fueron 10 (5.1) vs 16 (8.16%), respectivamente, con $p=0.122$.

Se reportaron 2 (1%) casos de infección bajo el método de diagnóstico “Reintervención Quirúrgica para desbridamiento e irrigación” en el grupo de fractura expuesta vs 4(2%) por “Necesidad de uso de Antibiótico”, 1 (0.5%) por “ Cultivo de Herida Positivo” y 2 (1%) por “Reintervención Quirúrgica para desbridamiento e irrigación”, en el grupo de las fracturas cerradas. No hubo diferencia significativa entre infección y el método de infección, entre ambos grupos ($p = .062$ y $p = .127$, respectivamente)

En el grupo de Fractura Cerrada se obtuvo una mediana del Tiempo de Estancia Hospitalario de 4 (2-9) y un Tiempo de Uso de antibiótico Hospitalario de 1 (1-8) vs el grupo de fractura expuesta que obtuvo 5 (3-10) del Tiempo de estancia hospitalaria y 4 (1-10) días del tiempo de uso de antibiótico hospitalario. Esto mostró significancia estadística ($p = < .001$ y $p = < .001$, respectivamente)

El principal antibiótico que se utilizó fue Cefalotina en 96 (48.9%) casos de fractura cerrada vs 87 (44.3) en el caso de fractura Expuesta, seguido de Clindamicina en 7 (2.5%) vs 3 (1.5%), respectivamente, y solo en el grupo de fractura expuesta se utilizó Ceftriaxona con 3 (1.5%) . En 48 (24,4%) de los casos de Fractura expuesta, se utilizó el Tratamiento Terapéutico Implementado: “Manejo A” y en 45 (22.9%) se utilizó el Tratamiento Terapéutico Implementado: “Manejo B”. En contraparte, en todos los casos (103 [52.5%]) de fractura cerrada se utilizó el “Manejo C” .($p = <.001$).

Tabla 3.Comparación de pacientes con Fractura de tibia Expuesta y cerrada,

Variable	Cerrada n=103	Expuesta n=93	p OR (IC95%)
N#	103 (52.5) ²	93 (47.4) ²	
Edad (años)	27(18-62) ¹	26(18-65) ¹	<i>p</i> = 0.137 ⁵
Sexo: Femenino	10 (5.1) ²	16 (8.16) ²	<i>p</i> = .122 ⁴
¿Infección en los primeros 90 días?			<i>p</i> = .062 ⁴
---- Si	2 (1) ²	7 (3.57) ²	
Método Diagnóstico de Infección			<i>p</i> = .127 ⁴
1.-Necesidad de Uso de Antibiótico	0	4 (2.04) ²	
2.-Cultivo de Herida Positivo	0	1 (0.51) ²	
3.-ReIntervención quirúrgica	2 (1.02) ²	2 (1.02) ²	
Tiempo de Estancia Hospitalario (Días)	4 (2-9) ¹	5 (3-10) ¹	<i>p</i> = <.001 ⁵
Tiempo de Uso de antibiótico Hospitalario (Días)	1(1-8) ¹	4 (1-10) ¹	<i>p</i> = <.001 ⁵
Antibiótico utilizado			<i>p</i> = .103 ⁴
---- Cefalotina	96 (48.9) ²	87 (44.3) ²	
---- Clindamicina	7 (3.5) ²	3 (1.53) ²	
---- Ceftriaxona	0	3 (1.53) ²	
Tratamiento Terapéutico Implementado			<i>p</i> = <.001 ⁴
----- Manejo A	0	48 (24.4) ²	
----- Manejo B	0	45(22.9) ²	
----- Manejo C	103(52.55) ²	0	

¹ La variable se presenta como una variable numérica. Para esta variable, se describió con mediana con su máxima y mínima.

² La variable se presenta como una variable nominal. Para esta variable, se describió su frecuencia en número y frecuencia percentil.

⁴ Bajo las características de las variables, se realizó una Test Chi-Cuadrada como prueba de validación de hipótesis. Significancia se tomó como *p* = < 0.05

⁵ Bajo las características de las variables, se realizó un Test U Mann-Whitney como prueba de validación de hipótesis. Significancia se tomó como *p* = < 0.05

Comparación de pacientes de acuerdo al Tratamiento Implementado (tabla 4).

Se compararon las características de los pacientes según el tipo de manejo implementado. Los pacientes con fractura expuesta, 48 (24.4%) recibieron el manejo A, 45 (22.9%) el manejo B, y ningún paciente el manejo C; todos los pacientes con fractura cerrada recibieron el manejo C ($p < 0.001$).

Se identificaron 5 (2.5%) casos de infección con el manejo A, 2 (1 %) en el Manejo B, y 2 (1 %) para el manejo C ($p = 0.068$). El Tiempo de estancia Hospitalario fue de 5 (5 3-10) días, tanto para el manejo A como B y 4 (2-9) días en el Manejo C ($p < 0.001$); con un Tiempo de uso de antibiótico de 4 (1-10) días en manejo A, 3 (3-9) días en el caso del Manejo B y 1 (1-8) días con el Manejo C ($p < 0.001$). En los 3 manejos, el antibiótico más utilizado fue Cefalotina, con 44 (22.4%) casos para el Manejo A, 43 (21.9%) casos en el Manejo B y 96 (48.9%) en el Manejo C, seguido de Clindamicina en 1 (0.5%) caso, 2 (1%) y 7 (3.5%) para el manejo A, B y C respectivamente. En el manejo A se utilizó Ceftriaxona en 3 (1.53%) ocasiones ($p = 0.029$).

Tabla 4. Comparación de pacientes de acuerdo al Tratamiento Implementado

Tratamiento Terapéutico Implementado	Manejo A	Manejo B	Manejo C	$p =$
Diagnóstico				$p = <.001$
Fractura de tibia expuesta GI 42 AO/OTA	48 (24.4) ²	45(22.9) ²	0	
Fractura Cerrada de Tibia	0	0	103(52.5) ²	
Infección en los Primeros 90 días: Si	5 (2.5) ²	2(1) ²	2(1) ²	$p = .068$ ⁴
Tiempo de estancia Hospitalario (Días)	5(3-10) ¹	5(3-10) ¹	4(2-9) ¹	$p < .001$ ³
Tiempo de Uso de Antibiótico (Días)	4(1-10) ¹	4(3-9) ¹	1(1-8) ¹	$p < .001$ ³
Antibiótico Utilizado				$p = .029$ ⁴
--Cefalotina	44 (22.4) ²	43(21.9) ²	96 (48.9) ²	
--Clindamicina	1 (0.5) ²	2 (1.02) ²	7 (3.57) ²	
--Ceftriaxona	3 (1.53) ²	0 (0) ²	0 (0) ²	

¹ La variable se presenta como una variable numérica. Para esta variable,

se describió con mediana con su máxima y mínima.

² La variable se presenta como una variable nominal. Para esta variable, se describió su frecuencia en número y frecuencia percentil.

³ Bajo las características de las variables, se realizó una Test de Kruskal-Wallis como prueba de validación de hipótesis. Significancia se tomó como $p = < 0.05$

⁴ Bajo las características de las variables, se realizó una Test Chi-Cuadrada como prueba de validación de hipótesis. Significancia se tomó como $p = < 0.05$

12 DISCUSIÓN.

En nuestro estudio, no encontramos una diferencia en la frecuencia de la infección relacionada a fractura y la presencia o no de fractura expuesta de Gustilo-Anderson GI. ($p=0.0879$), siendo en el grupo de fractura expuesta 7 (77.8%) casos de infección vs 86 (46%) sin infección. La nula diferencia entre estas variables puede ser el resultado de un porcentaje muy bajo de infección en las fracturas expuestas..Según la clasificación de Gustilo-Anderson, el porcentaje de infección en las fracturas expuestas varía conforme al grado de severidad, algunos reportan entre 7.7% y 5 % en el Grado I (37, 45). Otros autores reportan un porcentaje tan bajo como 2% y 1.7%(46,47). Incluso un estudio reporta que el único grado que impacta significativamente en la predicción de infección basado en la Clasificación de GA solo es en grado GIII (46). Así mismo, en un estudio prospectivo de 89 pacientes, publicado por Enninghorst et al (47) no encontró diferencia entre la clasificación de GA y el desarrollo de infección.

Otro factor que pudiera estar involucrado en los resultados, es el método de diagnosticar Infección relacionada a fractura. Una revisión sistemática fue realizada por W.J. Metsemakers et al (38) con el propósito de identificar las diferentes definiciones utilizadas para describir las complicaciones infecciosas después de una fijación ósea; y encontró que sólo 30 (30%) artículos describen una definición y de estos solo 2 (2%) artículos citaron una definición validada(39), el resto utilizó una definición designada por el autor. En el 2018, se realizó el Consenso Internacional para la definición de la Infección Asociada a Fractura (40), en el cual describe criterios confirmatorios y criterios sugestivos. En nuestro estudio 9 (4.5%) casos se diagnosticó infección en los primeros 90 días, del total de fracturas de tibia. De este

grupo, 2 (22%) de los pacientes tenían diagnóstico de fractura cerrada y 7 (77.7%) tenían diagnóstico de fractura expuesta GI. Basado en los criterios propuestos, encontramos que del total de pacientes con diagnóstico de infección, en 4 (44%) casos hubo la necesidad de utilizar antibiótico, 4 (44%) se diagnosticaron por reintervención quirúrgica y solo 1 (11.1%) se diagnóstico por Cultivo de Herida positivo. Sin embargo, de los 4 (44%) casos que se utilizó antibiótico, no se tiene registro de la razón específica para utilizarlo.

El tipo de antibiótico más utilizado fue la Cefalotina ($p = 0.0001$). Esto de acuerdo a las guías de la Asociación Oriental para la Cirugía del Trauma (EAST)(3), en las que recomiendan el uso de cefalosporina de primera generación en el tratamiento de las fracturas expuestas Grado I y Grado II.

Existen muchos factores, como son las diferencias regionales, diferencias estacionales y culturales que influyen en la frecuencia y el tipo de fractura de tibia. Larsen et al (34) encontró que la mayoría de los pacientes con fractura de tibia tenían una edad promedio de 32.8 años con predominio del sexo femenino (125 [63.8%]). En nuestro estudio encontramos 196 casos de pacientes con fractura de tibia AO-OTA 42. La mayoría de los pacientes eran jóvenes, con una mediana para la edad de 26 (18-65) años y la mayoría de los pacientes (170 [86.7%]) eran del sexo masculino, con solo 26 (13.2%) casos del sexo femenino. En contraparte, Wennergren (35) encontró que el promedio de edad en los pacientes con fractura diafisaria de tibia fue de 47 años y la mayoría de ellos eran del sexo masculino (245 [59%]).

Además, encontramos un tiempo de estancia hospitalario de 5(2-10) días y un tiempo de uso de antibiótico de 3(1-10), en 9 (4.5%) casos se diagnosticó infección en los primeros 90 días, y 93 (47.4%) fueron diagnosticados con fractura expuesta de tibia G-A I. Esto es similar a lo encontrado por Doshi et al (37) en un estudio multicéntrico de una muestra de 787 participantes, el promedio entre el tiempo de la

lesión y el evento quirúrgico fue de 3 ± 4.45 días, 23 (2.9%) se diagnosticó infección a 12 meses y 67 (41.1%) eran fracturas expuestas Gustilo-Anderson I.

En un estudio publicado por Weber et al (36), utilizando datos prospectivos de una base de datos nacional, documento que el 40.5% de las fracturas, son de carácter “Cerrada” y el otro 59.5% son “Expuestas”. Encontró que del total de fracturas expuestas el 49.3% pertenecía al subgrupo de acuerdo con Gustilo-Anderson Grado I. Al realizar la división por grupos en base al diagnóstico, encontramos que en 103 (52.5%) pacientes con diagnóstico de Fractura de Tibia Cerrada y 93(47.4%) casos se diagnosticó fractura de tibia expuesta G-A I AO/OTA 42 . Además, encontramos que los pacientes que tienen fractura expuesta, hay un mayor tiempo de uso de antibiótico y estancia intrahospitalaria vs el grupo con fractura cerrada. ($p = <.001$ y $p = <.001$, respectivamente). Este mismo resultado se encontró cuando dividimos los grupos de acuerdo al tratamiento terapéutico implementado vs el tiempo de uso de antibiótico y estancia intrahospitalaria ($p = <.001$ y $p = <.001$, respectivamente), a favor en los Manejos A y B.

En el Programa de Mejoría en la Calidad del Trauma del Colegio Americano de Cirujanos en el 2015 (Trauma Quality Improvement Program (TQIP) | ACS (3), se hace la recomendación del manejo de las fracturas expuestas, con el inicio de antibiótico intravenosos dentro de los primeros 60 minutos a la llegada del hospital e irrigación y desbridamiento dentro de las primeras 24 hr. Un mínimo de 24 horas de antibiótico, debe administrarse desde el principio del procedimiento quirúrgico y se debe suspender 24 hrs después del procedimiento. Los antibióticos no deben ser administrados más allá de 72 horas a menos que una segunda intervención quirúrgica ocurra dentro de ese período de tiempo. Sin embargo, la necesidad de implementar diferentes manejos terapéuticos surgen como respuesta ante la crisis epidemiológica COVID-19 y al consumo de recursos médicos y hospitalarios utilizados.

En un estudio publicado por Mylonakis A, et al, documenta un descenso en el número de cirugías electivas y de urgencia en muchos de los departamentos quirúrgicos durante la pandemia de COVID-19 (48), y según A. Abunayan et al (49), existió mayor número de cirugías de trauma ortopédico de carácter urgente vs cirugías electivas en el 2do cuarto del año 2020. (49) Es debido a este fenómeno, que nuevos manejos terapéuticos deben ser implementados, dado que rompen con las guías de práctica. En un estudio publicado por P. O'Hagan, I. Drummond, D. Lin et al, en el cual comparó dos grupos de pacientes de fracturas expuestas antes y durante el periodo de la pandemia COVID-19 (Pre-COVID vs COVID) y encontró que en el grupo de COVID existió mayor tiempo en el inicio de irrigación y desbridamiento quirúrgico vs el grupo PRE-COVID.(50). Cada vez más evidencia (1), continúa mostrando que la irrigación y el desbridamiento quirúrgico realizado dentro de las primeras 24 hrs no aumenta las complicaciones infecciosas e incluso se ha tomado como un factor independiente el desarrollo de infección profunda (41,42).

Esto apoya nuestro manejo terapéuticos. En nuestro estudio, la principal diferencia entre el Manejo A y B es el tiempo en el cual se realiza la irrigación y desbridamiento, siendo para el manejo B un mayor tiempo empleado (72hrs) que el manejo A (< 24 hrs). Sin embargo el tiempo en el que se realizó la irrigación y desbridamiento parece que no influyó en el desarrollo de la infección, ($p=0.0535$). En un estudio publicado por Heckmann ND et al, (44) en el cual estudió 96 fracturas expuestas clasificándolas de acuerdo a Gustilo-Anderson, analizó el tiempo en el que se realizaba el aseo quirúrgico (<24 hrs, 24-48 y > 48 hrs) y el desarrollo de infección; encontró que el tiempo de desbridamiento no se asoció con el desarrollo de infección profunda o la necesidad de re-operación.

A pesar de que no encontramos diferencia entre la frecuencia de infección de los diferentes manejos terapéuticos utilizados para las fracturas expuestas y cerradas, el manejo de ambas fracturas no se puede tomar con uno mismo, dado que de las principales diferencias entre los manejos A y B, en el caso de fracturas expuestas y el manejo C, para las fracturas cerradas, es la pronta administración de antibióticos, así como la irrigación y desbridamiento de la lesión. Y aunque algunos autores

enfatan que la administración temprana del antibiótico y la realización de un exhaustivo desbridamiento con el apropiado equipo quirúrgico son los factores más importantes en el manejo del tratamiento de las fracturas expuestas, estos factores continúan siendo controversiales en la prevención de infección (1,43).

13 LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.

Una de las limitaciones que tiene el estudio, es el carácter de recolección de datos basada en expedientes de manera retrospectiva. Esto abre la posibilidad de datos faltantes e imprecisos que impiden la evidencia de causalidades, y se limita a la descripción de hallazgos y asociaciones. A su vez, no se pudieron localizar un gran número de expedientes en el archivo clínico.

Otra de las limitaciones que encontramos en el estudio, es la probable subestimación de la frecuencia de las variables, principalmente propiciado por la falta de seguimiento ambulatorio de los pacientes, incluyendo la variable infección.

Es por ello que se hace la sugerencia de diseñar estudios adecuados para corroborar causalidades y evitar la mayor pérdida de datos posibles. Estudios epidemiológicos son necesarios con el fin de obtener estimaciones adecuadas para implementar nuevas terapéuticas en favor de los pacientes.

14 CONCLUSIONES.

En el estudio no encontramos diferencia estadística con respecto a la infección en los primeros 90 días, en los grupos de pacientes con Fractura Expuesta y Fractura cerrada, en los diferentes manejos terapéuticos implementados.

Encontramos diferencia estadística significativa entre los pacientes con respecto al tiempo de Estancia Intrahospitalaria y el Tiempo de uso de Antibiótico a favor del grupo de Fractura expuesta y de los manejos utilizados en este grupo (Manejo A y B).

15 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. You DZ, Schneider PS. Surgical timing for open fractures: Middle of the night or the light of day, which fractures, what time? *OTA Int.* 2020 Mar 23;3(1):e067. doi: 10.1097/OI9.000000000000067. PMID: 33937687; PMCID: PMC8081492.
2. American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. Best pract Manage Orthop Trauma. 2015;1–38.
3. Hoff WS, Bonadies JA, Cachecho R, et al. East practice management guidelines work group: update to practice management guidelines for prophylactic antibiotic use in open fractures. *J Trauma.* 2011;70:751754.
4. Srour M, Inaba K, Okoye O, et al. Prospective evaluation of treatment of open fractures: effect of time to irrigation and debridement. *JAMA Surg.* 2015;150:332–336.
5. Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin KD, et al. Does timing to operative debridement affect infectious complications in open long-bone fractures? *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:1057–1064.
6. Bhandari M, Jeray KJ, Petrisor BA, et al.. A trial of wound irrigation in the initial management of open fracture wounds. *N Engl J Med.* 2015;373:26292641.
7. Anglen JO. Wound irrigation in musculoskeletal injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001;9:219–226..
8. Scharfenberger AV, Alabassi K, Smith S, et al. Primary wound closure after open fracture: a prospective cohort study examining nonunion and deep infection. *J Orthop Trauma.* 2017;31:121–126. 28.
9. Jenkinson RJ, Kiss A, Johnson S, et al. Delayed wound closure increases deep-infection rate associated with lower-grade open fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:380–386.
10. Weitz-Marshall AD, Bosse MJ. Timing of closure of open fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10:379–384.
11. Elniel AR, Giannoudis PV. Open fractures of the lower extremity: current management and clinical outcomes. *EFORT Open Rev.* 2018;3:316–325.

12. Helfet DL, Howey T, Sanders R, et al. Limb salvage versus amputation. Preliminary results of the Mangled Extremity Severity Score. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;80–86.
13. Loja MN, Sammann A, DuBose J, et al. The mangled extremity score and amputation: time for a revision. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 82:518–523.
14. Gustilo RB, Anderson JT: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: Retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58: 453-458
15. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN: Problems in the management of type III (severe) open fractures: A new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984; 24:742-746.
16. Salcedo-Dueñas JA, Algarín-Reyes JA. Microorganismos más frecuentes en fracturas expuestas en México. *Acta Ortopédica Mexicana* 2011; 25(5): Sep.-Oct: 276-281
17. Luchette FA, Bone LB, Born CT, DeLong WG Jr, Mullins D: East practice management guidelines work group: Practice management guidelines for prophylactic antibiotic use in open fractures. 2000.
18. Matthew RG, Saranya AS, Meredith AS, Henry B. Antibiotic prophylaxis in open fractures: Evidence, evolving issues and recommendations. *J Am Acad Orthop Surg* 2019;00:1-7
19. Kavolus JJ, Schwarzkopf R, Rajae SS, Chen AF. Irrigation fluids used for the prevention and treatment of orthopaedic infections. *JBoneJointSurgAm.*2019;00:1-9
20. Dellinger EP, Caplan ES, Weaver LD, et al. Duration of preventive antibiotic administration for open extremity fractures. *Arch Surg.* 1988;123:333–339.
21. Atwan Y., Schemitsch EH. The top three unanswered questions in the management of open fracture. *OTA international* 2020.
22. Coles CP. Open fractures with soft-tissue loss: Coverage options and timing of surgery. *OTA international* 2020
23. Costa ML, Achten J, Bruce J, et al. UK WOLFF Collaboration. Effect of negative pressure wound therapy vs standard wound management on 12-month disability among adults with severe open fracture of the lower limb: the wolf

- randomized clinical trial. *JAMA*. 2018;319: 2280–2288.
24. Ihezor-Ejiofor Z, Newton K, Dumville JC, et al. Negative pressure wound therapy for open traumatic wounds. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;7:CD012522.
 25. Atwan et al. Antibiotic utilization in open fractures. *OTA international* 2020 26.
 26. Metssemakers WJ, Kuehl R, Moriarty TF, et al. Infection after fracture fixation: current surgical and microbiological concepts. *Injury*. 2018;49:511–522. 27.
 27. Prodromidis AD, Charalambous CP. The 6-hour rule for surgical debridement of open tibial fractures: a systematic review and meta-analysis of infection and nonunion rates. *J Orthop Trauma*. 2016;30:397–402.
 28. British Association of plastic RAASB. Standards for the Management of Open Fractures of the Lower Limb. 2009.
 29. Lack WD, Karunakar MA, Angerame MR, et al. Type III open tibia fractures: immediate antibiotic prophylaxis minimizes infection. *J Orthop Trauma*. 2015;29:1–6.
 30. Mundi R, Chaudhry H, Niroopan G, et al. Open tibial fractures: updated guidelines for management. *JBJS Rev*. 2015;3:
 31. Chang Y, Bhandari M, Zhu KL, Mirza RD, Ren M, Kennedy SA, Negm A, Bhatnagar N, Naji FN, Milovanovic L, Fei Y, Agarwal A, Kamran R, Cho SM, Schandelmaier S, Wang L, Jin L, Hu S, Zhao Y, Lopes LC, Wang M, Petrisor B, Ristevski B, Siemieniuk RAC, Guyatt GH. Antibiotic Prophylaxis in the Management of Open Fractures: A Systematic Survey of Current Practice and Recommendations. *JBJS Rev*. 2019 Feb;7(2):e1. doi: 10.2106/JBJS.RVW.17.00197. PMID: 30724762.
 32. Lenarz CJ et al. Timing of wound closure in open fractures based on cultures obtained after debridement. *The Journal of Bone & Joint surgery JBSJ*, Volumen 92-A-Numero 10 August 18, 2010.
 33. Ramirez J.M, Hernandez O.J, Ramirez T.M. Frecuencia de complicaciones en el tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de tibia en adultos, del hospital central Dr. Ignacio Morones Prieto”. *Bitacora Estudiantil UASLP*. Marzo 2019.
 34. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, Graven-Nielsen T, Laessoe U, Rasmussen S.

- Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury*. 2015 Apr;46(4):746-50. doi: 10.1016/j.injury.2014.12.027. Epub 2015 Jan 16. PMID: 25636535.
35. Wennergren D, Bergdahl C, Ekelund J, Juto H, Sundfeldt M, Möller M. Epidemiology and incidence of tibia fractures in the Swedish Fracture Register. *Injury*. 2018 Nov;49(11):2068-2074. doi: 10.1016/j.injury.2018.09.008. Epub 2018 Sep 7. PMID: 30220634.
36. Weber CD, Hildebrand F, Kobbe P, Lefering R, Sellei RM, Pape HC; TraumaRegister DGU. Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019 Jun;45(3):445-453. doi: 10.1007/s00068-018-0916-9. Epub 2018 Feb 2. PMID: 29396757.
37. Doshi P, Gopalan H, Sprague S, Pradhan C, Kulkarni S, Bhandari M. Incidence of infection following internal fixation of open and closed tibia fractures in India (INFINITI): a multi-centre observational cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017 Apr 14;18(1):156. doi: 10.1186/s12891-017-1506-4. PMID: 28410572; PMCID: PMC5391577.
38. Metsemakers WJ, Kortram K, Morgenstern M, Moriarty TF, Meex I, Kuehl R, Nijs S, Richards RG, Raschke M, Borens O, Kates SL, Zalavras C, Giannoudis PV, Verhofstad MHJ. Definition of infection after fracture fixation: A systematic review of randomized controlled trials to evaluate current practice. *Injury*. 2018 Mar;49(3):497-504. doi: 10.1016/j.injury.2017.02.010. Epub 2017 Feb 20. PMID: 28245906.
39. Centers for Disease Control and Prevention. National Healthcare Safety Network (NHSN) Overview. 2016. http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/pcsmanual_current.pdf2016
40. Metsemakers WJ, Morgenstern M, McNally MA, Moriarty TF, McFadyen I, Scarborough M, Athanasou NA, Ochsner PE, Kuehl R, Raschke M, Borens O, Xie Z, Velkes S, Hungerer S, Kates SL, Zalavras C, Giannoudis PV, Richards RG, Verhofstad MHJ. Fracture-related infection: A consensus on definition from an international expert group. *Injury*. 2018 Mar;49(3):505-510. doi: 10.1016/j.injury.2017.08.040. Epub 2017 Aug 24. PMID: 28867644.

41. Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin KD, et al. Does timing to operative debridement affect infectious complications in open long-bone fractures? *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:1057–1064.
42. Weber D, Dulai SK, Bergman J, et al. Time to initial operative treatment following open fracture does not impact development of deep infection: a prospective cohort study of 736 subjects. *J Orthop Trauma.* 2014;28:613–619.
43. Crowley DJ, Kanakaris NK, Giannoudis PV. Debridement and wound closure of open fractures: the impact of the time factor on infection rates. *Injury.* 2007;38:879–889.
44. Heckmann ND, Davis JA, Mombell K, Bradley A, Chung BC, Husak L, Marecek G. Delayed debridement of open tibia fractures beyond 24 and 48 h does not appear to increase infection and reoperation risk. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2022 Jul;32(5):953-958. doi: 10.1007/s00590-021-03057-2. Epub 2021 Jun 30. PMID: 34195854.
45. Whiting PS, Galat DD, Zirkle LG, Shaw MK, Galat JD. Risk Factors for Infection After Intramedullary Nailing of Open Tibial Shaft Fractures in Low- and Middle-Income Countries. *J Orthop Trauma.* 2019 Jun;33(6):e234-e239. doi: 10.1097/BOT.0000000000001441. PMID: 30702501.
46. Thakore RV, Francois EL, Nwosu SK, Attum B, Whiting PS, Siuta MA, Benvenuti MA, Smith AK, Shen MS, Mousavi I, Obremskey WT, Sethi MK. The Gustilo-Anderson classification system as predictor of nonunion and infection in open tibia fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2017 Oct;43(5):651-656. doi: 10.1007/s00068-016-0725-y. Epub 2016 Sep 22. PMID: 27658943.
47. Enninghorst N, McDougall D, Hunt JJ, Balogh ZJ. Open tibia fractures: timely debridement leaves injury severity as the only determinant of poor outcome. *J Trauma.* 2011 Feb;70(2):352-6; discussion 356-7. doi: 10.1097/TA.0b013e31820b4285. PMID: 21307734.
48. Mylonakis A, Kalfoutzou A, Panagakis A, Despotidis M, Yfantopoulos J. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Surgical Activities: A Single-Center Experience and Literature Review. *Cureus.* 2022 Oct 27;14(10):e30785. doi: 10.7759/cureus.30785. PMID: 36447702; PMCID: PMC9701314.
49. Abunayan A, Aljadaan B, Almudayfir M, Alshareef S, Alamer A. The effect of

- COVID-19 on orthopedic elective/emergency procedures in a tertiary hospital Riyadh Saudi Arabia. A cross-sectional study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022 Sep;81:104331. doi: 10.1016/j.amsu.2022.104331. Epub 2022 Aug 11. PMID: 35971439; PMCID: PMC9367174.
50. O'Hagan P, Drummond I, Lin D, Khor KS, Vris A, Jeyaseelan L. Impact of the COVID-19 pandemic on the management of open fractures in a major trauma centre. *J Clin Orthop Trauma*. 2021 Oct;21:101509. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101509. Epub 2021 Aug 11. PMID: 34393460; PMCID: PMC8356771.

16 ANEXOS.

ANEXOS.

Anexo 1.

Hoja de recolección de datos.

Paciente (No) __ Nombre (iniciales) _____ Registro _____

Edad __ Sexo ____ Diagnóstico:

Fractura de tibia AO/OTA 42 expuesta Gustilo-Anderson grado I Si ____ No, que otro grado fue ____

Se implementó la primera dosis antibiótica dentro de las primeras 6 hrs al arribo del hospital?

Si ____ No ____

Cuál fue el tratamiento terapéutico implementado

0. Con manejo terapéutico A

1. Con Manejo terapéutico B

➤ ¿Se documentó infección? Si _____ No _____

Bajo qué criterio se documentó infección:

1. Necesidad de uso antibiótico 7 días posteriores a su intervención quirúrgica

2. Demostración de un Cultivo de herida positivo, al 1er día después de su intervención quirúrgica

3. Necesidad de reintervención quirúrgica para desbridamiento e irrigación de herida quirúrgica

Fractura de tibia AO/OTA Cerrada

Fractura de tibia AO/OTA 42 cerrada Si ____ No ____

El tratamiento que se implementó es el manejo terapéutico tipo C - Si ____ No ____

➤ ¿Se documentó infección? Si _____ No _____

Bajo qué criterio se documentó infección:

1. Necesidad de uso antibiótico 7 días posteriores a su intervención quirúrgica

2. Demostración de un Cultivo de herida positivo, al 1er día después de su intervención quirúrgica

3. Necesidad de reintervención quirúrgica para desbridamiento e irrigación de herida quirúrgica

Respuesta _____

➤ Días de estancia hospitalaria: _____

➤ Cuales fueron sus días uso de antibiótico intrahospitalario _

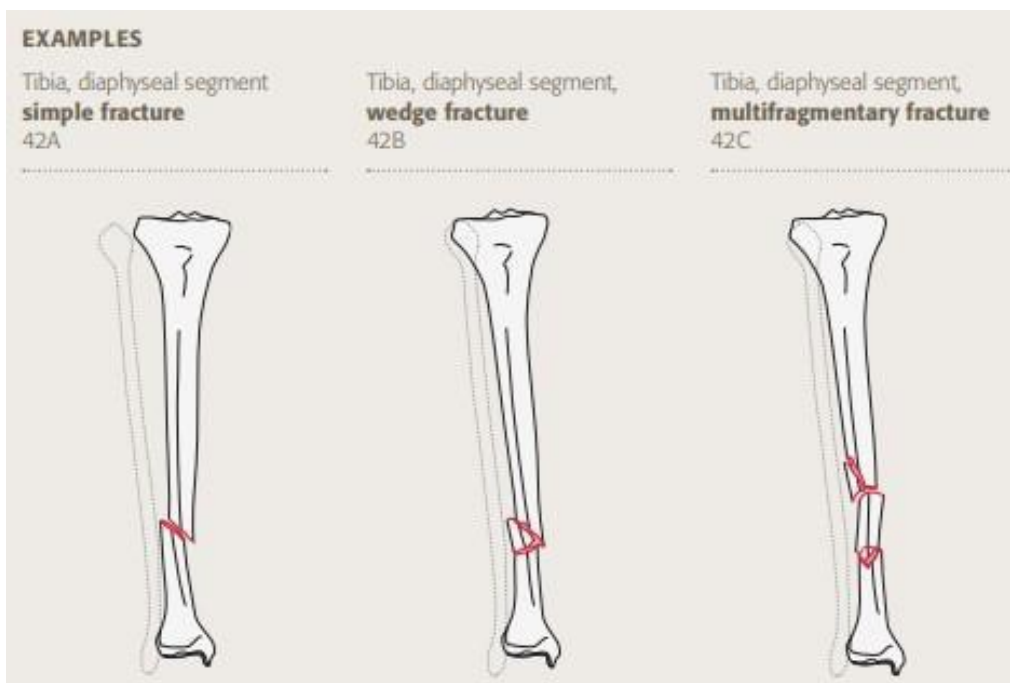
Anexo 2.

Clasificación de la AO/OTA.

El AO / OTA fractura y dislocación Clasificación 2018 es una herramienta ágil, concisa y clínicamente relevante para las fracturas y dislocaciones codificación. Es la clasificación estándar utilizada por los cirujanos traumatólogos y médicos que se ocupan de un traumatismo esquelético en todo el mundo.

La clasificación alfanumérica de la AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) que se traduce del alemán como la “Asociación para el estudio de la osteosíntesis”, publicada por Müller y colaboradores , es el resultado de un esfuerzo internacional de numerosos individuos basados en la información del centro de documentación de la AO y de su experiencia clínica. El cual se basa en las características morfológicas y en la localización de las fracturas. Conforme aumenta la severidad del patrón de la fractura, la gravedad de la lesión se correlaciona con la progresión del tipo y del grupo.

Se dividen en tres grupos (A, B, C) a medida que la complejidad de la fractura aumenta, disminuye la fiabilidad del observador .Se describe el correspondiente a la nomenclatura que describe los tipos de fractura en diáfisis tibial (42 = Diáfisis tibial).



Anexo 3.

Clasificación de Gustilo-Anderson

Clasifica las fracturas expuestas en tres tipos en función del tamaño de la herida, el grado de lesión o contaminación de los tejidos blandos y el tipo de fractura.

Tipo	Herida	Nivel de contaminación	Lesión de partes blandas	Lesión ósea
I	< 1 cm de longitud	Limpio	Mínima	Simple, conminución mínima
II	> 1 y < 10 cm de longitud	Moderado	Moderada, cierto daño muscular	Conminución moderada
IIIA	> 10 cm de longitud	Alto	Severa con aplastamiento	Conminuta es posible la cobertura de partes blandas
IIIB	> 10 cm de longitud	Alto	Muy severa con pérdida de cobertura cutánea, suele requerir cirugía reconstructiva	Precaria cobertura ósea, conminución desde moderada a severa
IIIC	> 10 cm de longitud	Alto	Muy severa con pérdida de cobertura, lesión vascular tributaria de reparación, puede requerir cirugía reconstructiva de partes blandas	Precaria cobertura ósea, conminución desde moderada a severa

Anexo 4.

Manejo Terapéutico de las Fracturas Expuestas GI y Fracturas Abiertas de tibia AO 42

Manejo A : Manejo de las Fracturas expuestas Gustilo-Anderson I

Manejo Preoperatorio

- Impregnación antibiótica: Cefalotina 1 gramo cada 8 hrs.
- Cubierta de herida por material de curación.

Intervención Quirúrgica : Aseo quirúrgico dentro de las primeras 24 hrs

- Ampliación de la herida a borde sano, desbridamiento de la herida en borde sano, aseo quirúrgico con solución salina al 0.9% o agua inyectable con un total de 3 litros a presión de gravedad dentro de las primeras 24 hrs.

Intervención Quirúrgica: Fijación con Clavo Centromedular de tibia

- Reducción abierta y Fijación interna de Clavo centromedular de tibia en el mismo tiempo quirúrgico o en un segundo tiempo quirúrgico (después de las 24 hrs)

Manejo Posoperatorio

- Impregnación antibiótica por 24 horas o 3 dosis hasta el alta
- Vigilancia en la consulta externa después del evento quirúrgico

Manejo B :Manejo de las fracturas expuestas Gustilo-Anderson I

Manejo preoperatorio

- Impregnación Antibiótica por 72 horas: Cefalotina 1 gramo cada 8 horas -
Cubierta de herida por material de curación

Intervención Quirúrgica: Aseo quirúrgico después de las 72 hrs

- Ampliación de la herida a borde sano, desbridamiento de la herida en borde sano, aseo quirúrgico con 3 litros de solución salina al 0.9% o agua inyectable a presión de gravedad.

Intervención Quirúrgica: Fijación con clavo de tibia s

- Reducción abierta y Fijación interna de Clavo centromedular de tibia en el mismo tiempo quirúrgico o en un segundo tiempo quirúrgico (después de las 72 hrs)

Manejo Posoperatorio

- Impregnación antibiótica por 24 horas o 3 dosis hasta el alta.

Manejo C: Manejo de las fracturas cerradas

Manejo Preoperatorio

- Inmovilización de la extremidad con Férula

Manejo Operatorio

- Reducción abierta y Fijación interna de Clavo centromedular de tibia

Manejo Posoperatorio

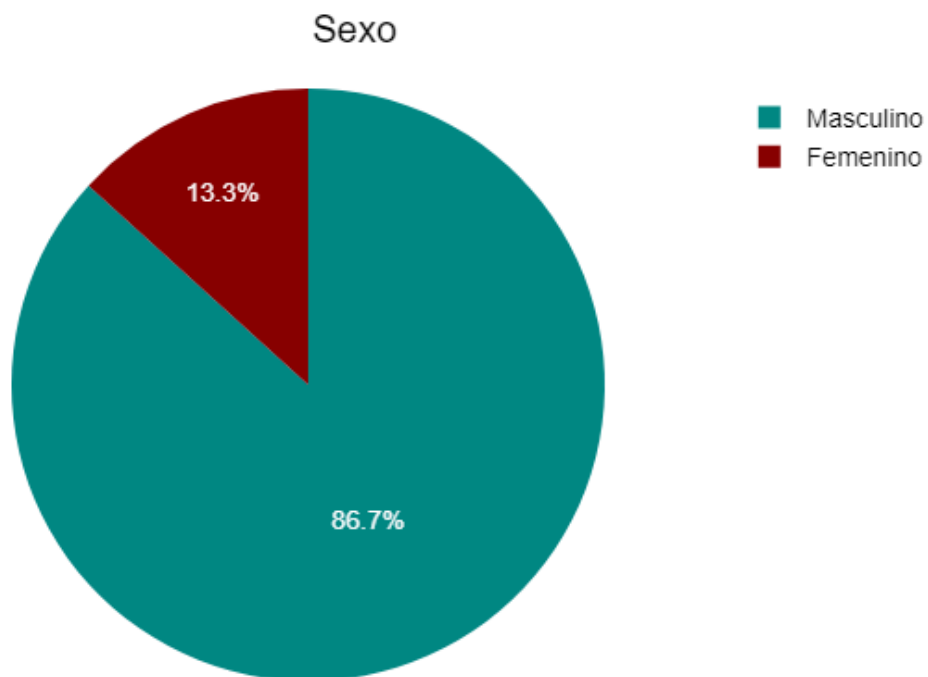
- Impregnación antibiótica por 24 horas o 3 dosis hasta el alta

Anexo 5.

Anexo de Resultado en Gráficas

Gráficos

Gráfica 1. Distribucion percentil en relacion al sexo del total de pacientes estudiados.



Gráfica 2. Porcentaje de pacientes con infección en los primeros 90 días.

Infeccion en los primeros 90 dias?

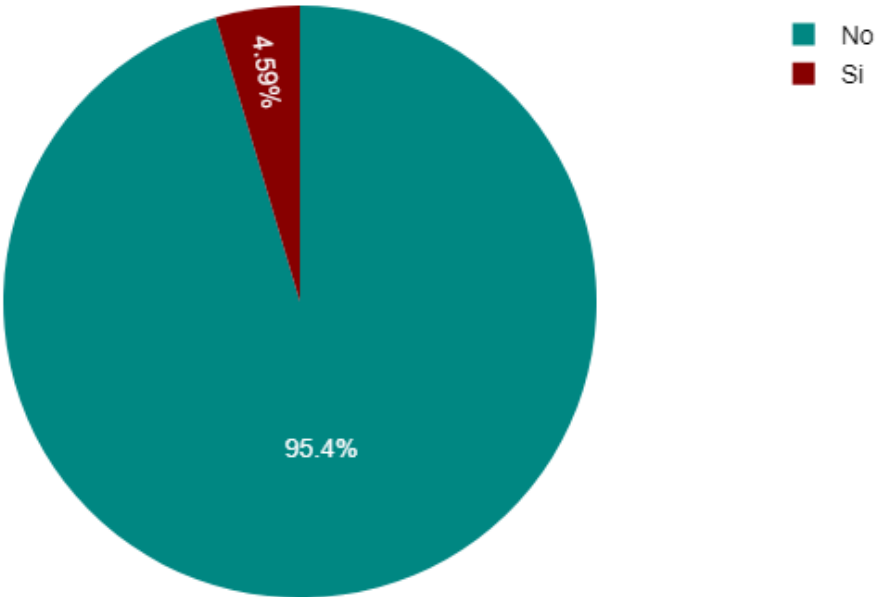


Gráfico 3. Porcentaje de pacientes diagnosticados con infección , de acuerdo al método utilizado.

Metodo de Diagnostico de la Infeccion

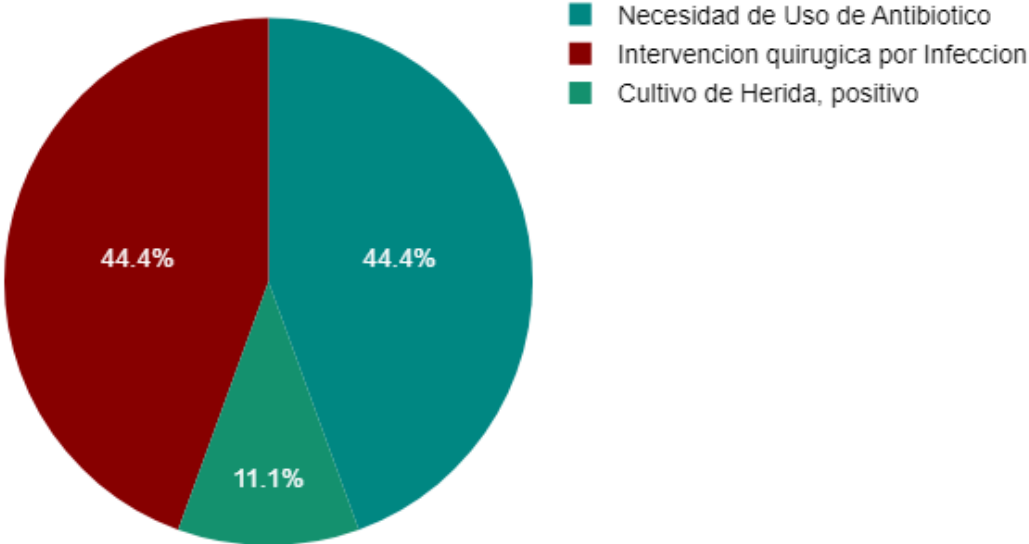
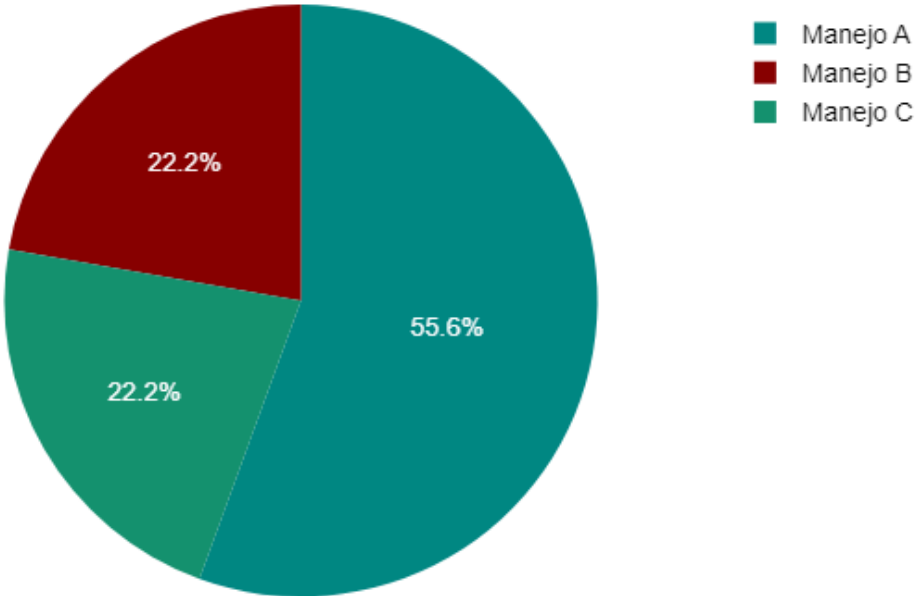


Gráfico 4. Porcentaje de pacientes con respecto al manejo terapéutico utilizado

Tratamiento Terapeutico Implementado



Gráfica 5. Porcentaje de antibiótico utilizado en los pacientes con fractura de tibia.

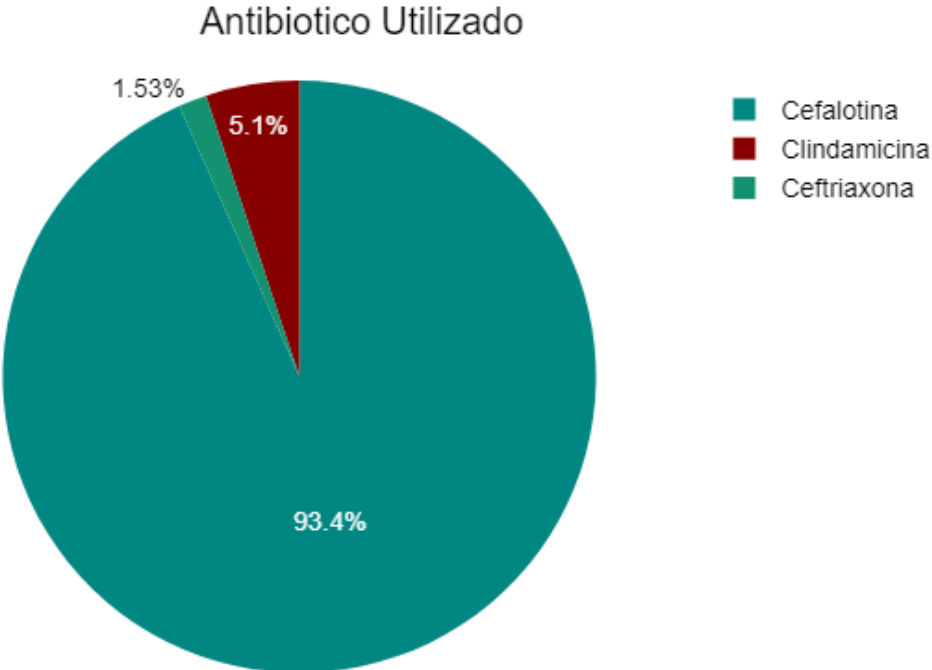


Gráfico 6.Frecuencia de Infección en los primeros 90 días en el grupo de pacientes de Fractura Cerrada o Expuesta

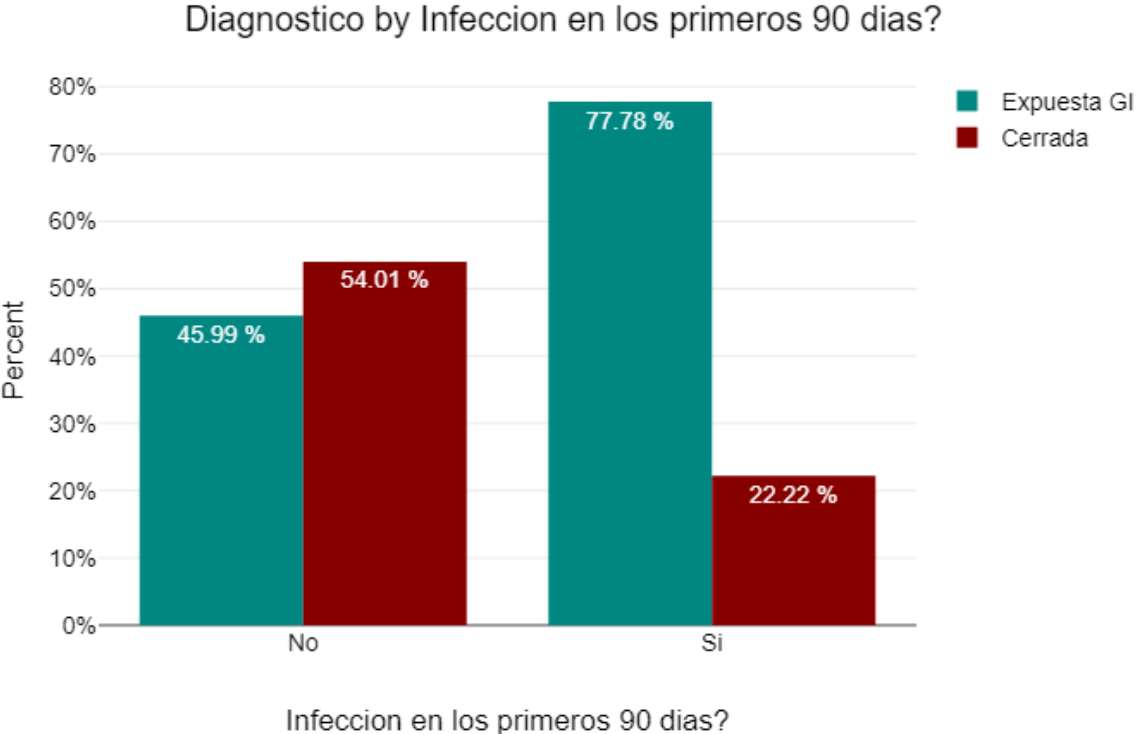


Gráfico 7.Frecuencia en el grupo de pacientes de Fractura Cerrada o Expuesta y los manejos terapéuticos implementados

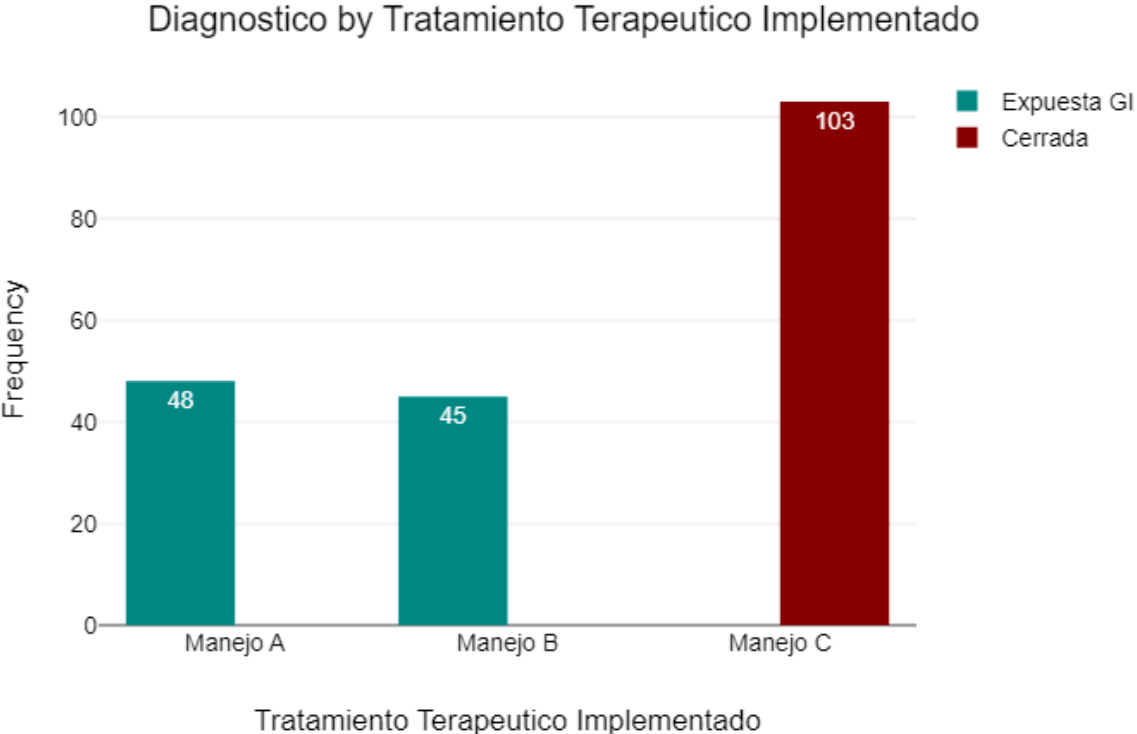


Gráfico 8. Tiempo de estancia intrahospitalaria y uso de antibiótico en los diferentes manejos terapéuticos

