



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

ACTUALIZACIÓN EN EL MANEJO DE FRACTURAS ABIERTAS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

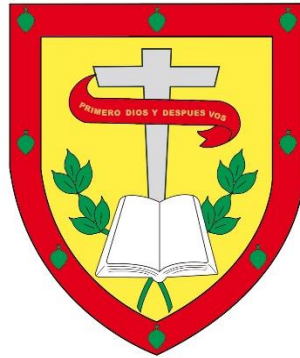
AUTOR: JHUNIOR BLADIMIR ROMERO GODOY

DIRECTOR: DR. MIGUEL ÁNGEL CAPOTE LLANARES

AZOGUES – ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

ACTUALIZACIÓN EN EL MANEJO DE FRACTURAS ABIERTAS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: JHUNIOR BLADIMIR ROMERO GODOY.

DIRECTOR: DR. MIGUEL ÁNGEL CAPOTE LLANARES.

AZOGUES – ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Jhúnior Bladimir Romero Godoy, portador de la cédula de ciudadanía N.º 11505122181. Declaro ser el autor de la obra: "Actualización en el manejo de fracturas abiertas", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 30 de octubre de 2023

F:

Jhúnior Bladimir Romero Godoy

C.I. 1150512281

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR/DIRECTOR.

Certifico que el presente trabajo denominado: **“Actualización en el manejo de fracturas abiertas”** realizado por **Romero Godoy Jhunion Bladimir** con documento de identidad: **1150512281** previo a la obtención del título de médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica; por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa ante el respectivo tribunal.

Azogues, 30 de octubre de 2023

F:  
Universidad Católica de Cuenca
Escuela de Medicina de Cuenca
Dr. Msc. Miguel Capote Llanares

Dr. Miguel Ángel Capote Llanares

TUTOR DE TESIS

CI: 0151397411

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi familia, que ha sido mi pilar fundamental y apoyo durante todos estos años, agradezco en especial a mis padres, mi madre que estuvo apoyándome siempre en las buenas y malas tanto económicamente como emocionalmente, por recordarme de lo que era capaz, y que todo se consigue a base de sacrificio, mi padre que siempre ha sido un ejemplo para mí, siempre estuvo ahí dándome consejo he impulsándome a seguir adelante.

A mis hermanos, sobrinos que han sido mi inspiración y siempre han estado ahí en los momentos más duros y en los más felices celebrando mis logros como propios.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, gracias a Dios por darme salud, sabiduría para llegar hasta donde estoy y siempre estarme guiando en mi camino.

Gracias a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado tanto emocionalmente como económicamente, a mis hermanos que siempre han estado en los tiempos más difíciles de mi carrera apoyándome a seguir adelante.

A mi tutor de tesis que ha sido un excelente doctor en las aulas de clase y como tutor de tesis.

A mi universidad, a mis maestros, a mis compañeros, que han aportado con un granito de arena en mi formación.

Gracias a todos.

Actualización en el manejo de fracturas abiertas

Jhonor Bladimir Romero Godoy, Miguel Ángel Capote Llanares

Universidad Católica de Cuenca, jbromerog81@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Las fracturas abiertas, son lesiones que suponen un reto para el médico, por su alto riesgo de complicaciones, el mayor porcentaje de estas se dan en poblaciones de mediana edad, y de sexo masculino; el 90% de estas lesiones son causadas por traumatismos de gran impacto, como accidentes de tránsito. Las regiones más afectadas son tibia, peroné y fémur. El manejo oportuno de este tipo de fracturas supone un mejor pronóstico en la evolución del paciente. **Objetivo:** Investigar las actualizaciones en el manejo de las fracturas abiertas, a nivel clínico con el fin de facilitar al médico un abordaje clínico preciso. **Método:** La presente revisión bibliográfica tiene un enfoque cualitativo, retrospectivo y descriptivo. La metodología que se utilizó se basa en la guía PRISMA 2020 y el gestor bibliográfico “Zotero”. Se llevó a cabo la recopilación de datos tomados de fuentes científicas certificadas y de bases digitales de alto impacto de los últimos 5 años **Conclusiones:** En nuestro estudios podemos mencionar como actualización para la prevención de complicaciones el uso de tratamiento antibiótico sistémico, local y endomedular, cuidado de las heridas con presión negativa, manejo de la escala del dolor, profilaxis antitetánica, cultivo de herida y el desbridamiento de la herida que juega un papel fundamental en la prevención de infecciones

Palabras clave: fracturas abiertas, clasificación de Gustilo-Anderson, manejo clínico, profilaxis antibiótica.

Update in the Management of Open Fractures

Jhonor Bladimir Romero Godoy, Miguel Ángel Capote Llanares

Catholic University of Cuenca, jbromerog81@est.ucacue.edu.ec

ABSTRACT

Open fractures are injuries that constitute a challenge for the physician due to their high risk of complications; their utmost percentage occurs in middle-aged male populations, with 90% resulting from high-impact traumas such as traffic accidents. The most affected areas are the tibia, fibula, and femur. Opportunely managing this type of fracture means a better prognosis in the patient's evolution. **Objective:** To investigate updates in open fracture management at the clinical level to facilitate the physician's accurate clinical approach. **Method:** This literature review has a qualitative, retrospective, and descriptive approach. The methodology was based on the PRISMA 2020 guide and the "Zotero" bibliographic manager. Data were gathered from scientific sources and prominent digital databases from the past five years. **Conclusions:** The studies emphasize the importance of several updates in open fracture management, including the use of systemic, local, and endomedullary antibiotic treatment, wound care employing negative pressure, pain scale management, antitetanus prophylaxis, and wound culture and debridement, all of which play a critical role in preventing infections.

Keywords: open fractures, Gustilo-Anderson classification, clinical management, antibiotic prophylaxis

INDICE

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD.....	I
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS	5
5.1. Objetivo general	5
5.2. Objetivos específicos	5
6. FUNDAMENTACION TEORICA	6
6.1. Definición.....	6
6.2. Etiología.....	6
6.3. Epidemiología.....	6
6.4. Clasificación	7
6.5. Cuadro clínico.....	9
6.6. Estudios de imagen	10
7. MANEJO	10
7.1. Evaluación inicial	10
7.2. Manejo emergente	11
7.3. Profilaxis antitetánica.....	12
7.4. Profilaxis antibiótica	12
7.5. Antibióticos locales	13
7.6. Clavo endomedular recubierto con antibiotico	14
7.7. Analgesia.....	14
7.8. Desbridamiento quirúrgico	15
7.9. Cultivo de herida	16
7.10. Manejo de la fractura.....	16
7.11. Fijación externa	16
7.12. Clavo intramedular.....	17
7.13. Placas y tornillo	17

7.14.	Injerto óseo	17
7.15.	Cobertura y cierre de la herida.....	18
7.16.	Terapia de presión negativa para heridas.....	18
7.17.	Amputación.....	19
8.	METODOLOGÍA	21
8.1.	Diseño:.....	21
8.2.	Estrategia de búsqueda.....	21
8.3.	Extracción de datos:.....	21
8.4.	Criterios de inclusión y exclusión.....	21
8.5.	Análisis de la información	22
9.	RESULTADOS.....	23
10.	DISCUSIÓN.....	35
11.	CONCLUSIONES.....	40
12.	REFERENCIAS.....	41
13.	ANEXOS.....	46
	52
	AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN	52

1. INTRODUCCIÓN.

Una fractura abierta se define como una lesión que se comunica con el entorno a través de un defecto traumático en los tejidos blandos circundantes y la piel que los recubre. Estas lesiones son particularmente susceptibles a las infecciones tanto de los huesos como de los tejidos blandos, y las estrategias de manejo temprano deben apuntar a minimizar el riesgo de tales infecciones (1) (2)

Las complicaciones de las fracturas abiertas pueden ser síndromes compartimentales, falta de unión, limitación o pérdida de movilidad, lesión neurovascular, infecciones, osteomielitis hasta una amputación del miembro afectado. (3)

La tasa de infección de las fracturas abiertas varía del 3 al 40% según el tipo de fractura. La estrategia de manejo temprano de las fracturas abiertas minimizará el riesgo de infección tanto del hueso como de los tejidos blandos. (4)

El fin de esta revisión bibliográfica es la recopilación de relevante información y evidencia científica respecto a la etiología, epidemiología, clasificación y manejo de las fracturas abiertas con el objetivo de brindar al médico un flujo de información clara y precisa de bases científicas sobre el manejo de las fracturas abiertas con el fin de favorecer a los pacientes una mejor atención basada en evidencia. (4)

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las fracturas abiertas suponen un reto importante para los médicos cirujanos ortopédicos, por su alta incidencia de infecciones, se encuentran entre las lesiones más comunes tras un accidente de tránsito, a menudo requieren hospitalización, y pueden producir discapacidad crónica y deterioro funcional. En traumatismos de gran impacto las lesiones ocurren con mayor frecuencia en miembros inferiores frecuentemente en la tibia y peroné con una incidencia del 40% de los casos, seguida del fémur (12%), metacarpiano y cúbito. (6) (7)

La incidencia de esta enfermedad ha ido aumentando en los últimos años, estimándose en unas 10/100.000 personas cada año, ocurriendo la mayor incidencia en personas jóvenes y mayores. En general, son más frecuentes en hombres entre los 40-45 años, mientras que en las mujeres suelen aparecer a mayor edad, a partir de los 80 años. (5)

El manejo oportuno de las fracturas abierta es crucial en la evolución del paciente, por su elevada tasa de complicaciones como: síndrome compartimental, shock hipovolémico, infecciones del sitio de la lesión, osteomielitis, sepsis, amputación.

3. JUSTIFICACIÓN

Las fracturas abiertas representan una lesión traumatológica muy frecuente en el área de emergencia, siendo esta una urgencia quirúrgica que debe ser tratada de manera oportuna reduciendo el tiempo de exposición de la fractura al medio ambiente, con el fin de reducir las complicaciones que esta patología conlleva. (3) En la actualidad constituyen un reto para el personal de salud a pesar de las actualizaciones en el manejo clínico. (2)

El manejo de las fracturas abiertas requiere de un conocimiento y experiencia en este ámbito, que va desde el diagnóstico, clasificación, tratamiento, evolución y pronóstico, para reducir la incidencia de posibles complicaciones, que pueden ser desde una infección del sitio de las fracturas, amputación, sepsis u otras. (4)

A pesar de las múltiples actualizaciones en el manejo de las fracturas abiertas, en nuestro medio, se carece del conocimiento de las mismas. La presente revisión bibliográfica se fundamenta en la elaboración de una guía práctica de manejo clínico en la emergencia de las fracturas abiertas; con el fin de garantizar una evolución favorable del paciente, reduciendo las complicaciones asociadas.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las actualizaciones que se han venido dando en el manejo de las fracturas abiertas?

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Investigar las actualizaciones en el manejo de las fracturas abiertas, a nivel clínico con el fin de evitar complicaciones posteriores.

5.2. Objetivos específicos

- Determinar la clasificación más utilizada en el manejo de las fracturas abiertas.
- Estudiar la tasa de infección en el área de la fractura expuesta.
- Describir de manera clara el abordaje en el manejo clínico de las fracturas abiertas.

6. FUNDAMENTACION TEORICA

6.1. Definición

Las fracturas abiertas son lesiones óseas en donde el hueso se rompe y se expone al medio a través de un defecto traumático en los tejidos blandos y la piel que los recubre. Dicho de otro modo, se puede decir que se trata de la pérdida de continuidad de huesos y tejidos blandos, con la exposición de los mismos al medio exterior (Imagen 1). (1)(2)

6.2. Etiología

Las fracturas abiertas pueden ocurrir por múltiples mecanismos de acción cinemáticos. Estos incluyen traumatismos de alta energía, como accidentes automovilísticos, heridas de bala y caídas de gran altura. Los mecanismos indirectos incluyen lesiones torsionales de baja energía, como las que ocurren durante la práctica de deportes de alto impacto. La magnitud del daño está directamente relacionada con la cantidad de energía transferida por el mecanismo de lesión. Pueden ocurrir por sí solos sin ninguna otra lesión asociada, sin embargo, la energía necesaria para provocarlas conlleva muchas veces otras lesiones asociadas que pueden poner en peligro la vida del paciente. (1)(5)

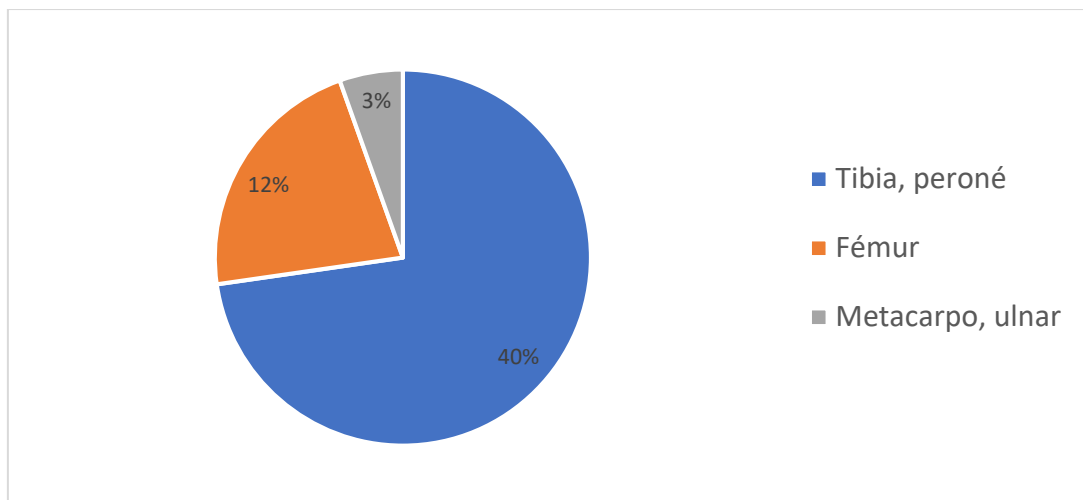
6.3. Epidemiología

Las fracturas de las extremidades inferiores se encuentran entre las más comunes en pacientes con lesiones multiorgánicas y a menudo requieren hospitalización, discapacidad crónica y deterioro funcional. Ocurren con mayor frecuencia en la tibia, con una incidencia del 20% al 40% de los casos, seguida del fémur (12%), y de los huesos metacarpianos y cúbito. (6)(7)

La incidencia de esta enfermedad ha ido aumentando en los últimos años, estimándose en unas 10/100.000 personas cada año. Las fracturas abiertas tienen una distribución bimodal, con una mayor incidencia en personas jóvenes y personas mayores con fragilidades. En general, se presentan con mayor frecuencia en hombres entre los 40-45 años, mientras que en las mujeres suelen aparecer a mayor edad, a partir de los 80 años. (5)

Los mecanismos de producción varían según la edad. En los pacientes jóvenes (20 a 50 años), los accidentes de tránsito representan entre el 40 y el 60% de las causas de fracturas y son mecanismos de alta energía que a menudo provocan lesiones de diversos grados. En pacientes de mayor edad (> 65 años), las caídas causan más del 50% de las fracturas abiertas, por fortuna, se suelen presentar como lesiones únicas. (1)

Figura 1. Diagrama de porcentaje de afectación de algunos huesos



**Elaborado por el autor*

En nuestro país, no existen muchos datos para determinar una incidencia precisa de las fracturas abiertas, sin embargo, se estima que entre los años 2020 y 2022, se contabilizaron un aproximado de 5.868 fallecimientos producto de accidentes de tránsito. (5)

6.4. Clasificación

En la actualidad la clasificación de Gustilo-Anderson sigue siendo una de las más utilizadas, publicada por primera vez en el año de 1976 y modificada en 1984, este sistema de clasificación organiza a las fracturas en 4 pilares fundamentales.

- Según el mecanismo de la lesión.
- El grado de contaminación.
- La gravedad de las lesiones del tejido blando.
- La complejidad de las fracturas.

La clasificación original de Gustilo-Anderson clasifica las fracturas en 3 grados y el último lo divide en 3 subtipos.

- En el caso de las fracturas tipo I, son heridas limpias transversas u oblicuas menores de 1 cm.
- Las fracturas expuestas de tipo II presentan una contaminación moderada, con contaminación, herida mayor a 1 cm que no presenta lesión de partes blandas.

- Las fracturas tipo III se subclasifican en III A, III B y III C, en cuanto al tamaño de la herida no puede ser valorable debido a que son heridas de alta energía y conminutas, (Imagen 2).

El subtipo A se caracteriza por una fractura de alta energía, contaminada, conminutas y segmentarias que pueden tener cobertura con las partes blandas.

El subtipo B presenta contaminación masiva, con despegamiento perióstico, requiere de reconstrucción local con colgajos.

El subtipo C es cualquier fractura expuesta que presenta daño de vasos, independiente del tamaño o contaminación de la herida. (2)(10)

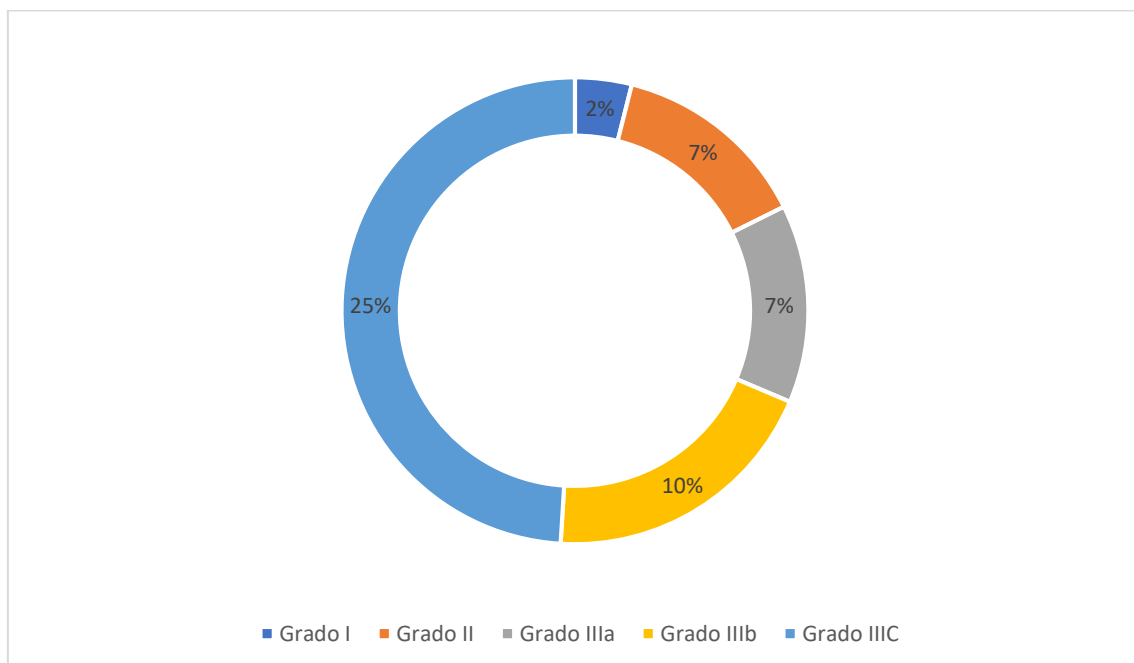
Tabla 1. Clasificación de Gustilo-Anderson.

Tipo	Contaminación	Fractura	Herida	Lesión partes blandas
I	Limpia	Simple, mínima conminución	< 1cm	Mínima
II	Moderada	Conminución moderada	>1cm	Moderada
III		Conminución moderada a severa		Severa
IIIA	Alta		>10cm	Aplastamiento
IIIB	Alta		>10cm	Perdida de cubierta
IIIC	Alta		>10cm	Aplastamiento Perdida de cubierta Herida por arma de fuego Daño vascular que requiere reparación

**Elaborado por el autor*

Gustillo et al (8), demostró que el riesgo de infección está directamente correlacionado con la gravedad de la fractura. La tasa de infección para las fracturas de grado I oscila entre el 0% y el 2%, para las de grado II del 2% al 7%, para las de grado IIIa es del 7%, para las de grado IIIb es del 10% al 50% y grado IIIc es del 25 % al 50%. Además, se encontró que los subtipos de fracturas abiertas tipo III predicen infección y la necesidad de amputación. Este estudio sienta las bases para el tratamiento moderno de las fracturas abiertas al promover el desbridamiento temprano y completo, el cierre de las fracturas abiertas tipo I y II y el cierre tardío de las lesiones tipo III utilizando técnicas específicas y tratadas con antibióticos profilácticos. (8)(9)

Figura 2. Riesgo de infección según la clasificación de Gustilo-Anderson.



**Elaborado por el autor*

6.5. Cuadro clínico

La clínica de las fracturas abiertas es muy variada y va a depender de la gravedad de la lesión. Esta incluye:

- Dolor del área afectada
- Deformidad visible de la extremidad
- Sangrado con exposición del hueso
- Signos de inflamación en el sitio de la lesión
- Incapacidad o limitación de movimiento

- Sensación de crepitación en la extremidad
- Lesión de tejidos blandos, como músculos, tendones, nervios.
- Entumecimiento, debilidad y pérdida de la función.

En aquellos casos de gran severidad el paciente puede presentar signos y síntomas de un shock primario o secundario, y en aquellos casos de mayor lesión puede presentarse un shock hipovolémico, debido a hemorragias severas. (11)

6.6. Estudios de imagen

El estudio radiológico es la prueba de imagen más utilizada, por sus características costo-accesibles, con una sensibilidad de hasta 95% y una especificidad de aproximadamente 89%. Esta debe solicitarse en dos proyecciones: anteroposterior y lateral, el estudio debe abarcar la totalidad del hueso afectado, esta puede aportar información sobre la ubicación, desplazamiento y extensión de la lesión.

La tomografía axial computarizada (TAC) con una sensibilidad de 92% y una especificidad de 87%. Proporciona imágenes más detalladas del lugar de la fractura, y de tejidos adyacentes. Este examen ayuda a evaluar la complejidad de la fractura y el compromiso de articulaciones o de tejidos blandos. Sirve, además, para evaluar lesiones internas y reconstrucción en 3D, para la identificación de microlesiones.

Resonancia magnética, cuenta con una sensibilidad de 98% y una especificidad de 100%. Esta ayuda a evaluar las lesiones de tejido blando como músculos, ligamentos y tendones que pueden estar asociados con la lesión.

Todos estos estudios ayudan al médico a evaluar la gravedad de la lesión, planificar su tratamiento y detectar posibles complicaciones, como infecciones. (Imagen 4) (3)

7. MANEJO

7.1. Evaluación inicial

Considerar que toda fractura expuesta se debe manejar como una urgencia. El protocolo del ATLS (Advanced Trauma Life Support) se debe implementar en la emergencia. La mayoría de los traumatismos musculoesqueléticos no ponen en peligro la vida del paciente, pero si pueden estar asociados con una lesión vascular que puede ser suficiente como para causar un shock hipovolémico, por lo cual se aplica los principios de una estabilización temprana y reparación operativa. (1)

El tratamiento ortopédico debe comenzar tan pronto como la condición crítica se haya estabilizado. Es importante realizar una inspección sistemática a cada miembro, algunas pequeñas lesiones adicionales pueden pasar desapercibidas si el médico examinador no explora toda la circunferencia de la extremidad. Antes de la reducción o inmovilización se deben considerar el tamaño, la ubicación y la extensión de la lesión de los tejidos blandos de una herida abierta.

Es extremadamente importante mantener un alto índice de sospecha de síndrome compartimental, especialmente en el contexto de un traumatismo de alta energía. La incidencia del síndrome compartimental es proporcional al nivel de lesión según el grado de Gustillo. Si se sospecha clínicamente de un síndrome compartimental y el paciente no puede participar en el examen físico se debe evaluar las presiones compartimentales. (2)

Las fracturas abiertas debidas a mecanismos de alta energía a menudo se asocian con lesión extensa de los tejidos blandos y destrucción ósea, lo que requiere múltiples procedimientos para la escisión adecuada del tejido, la cobertura de los tejidos blandos y en última instancia, la fijación esquelética. Se debe también realizar un examen neurovascular completo. (6)(15)

7.2. Manejo emergente

Cuando tratamos fracturas abiertas, el manejo adecuado tiene como objetivo cuidar los tejidos adyacentes, paquetes vasculonerviosos, músculos, fascias y demás componentes que protegen los huesos y son necesarios para obtener un buen proceso de consolidación de la fractura y su pronta recuperación. Se debe seguir un orden cronológico en el tratamiento de las fracturas abiertas, con el fin de orientar adecuadamente al paciente y familiares sobre el estado de salud. Sin dejar de lado la posibilidad de traumatismos toracoabdominales o craneoencefálicos que puede ensombrecer el pronóstico del paciente. (7)

Se debe considerar siempre la clasificación de las fracturas abiertas (clasificación de Gustilo-Anderson) y priorizando el manejo inicial de la atención en trauma y el manejo de las lesiones que comprometen la vida en los pacientes politraumatizados. (13)

En la extremidad lesionada se debe realizar una alineación grosera del miembro, e inmovilizar, sin reducir la fractura. se controla el sangrado con vendajes tipo compresivos; si la hemorragia es abundante se puede utilizar un torniquete de ser necesario en la región superior del miembro afectado con las precauciones pertinentes.

La duración de compresión del torniquete no deberá superar las 2 horas, para evitar la afectación vasculonerviosa. (7)

La herida se protege con gasas limpias, con la opción de administrar analgésicos y se debe evacuar al paciente para una atención de emergencia. La estabilización de las fracturas no se debe postergar y se debe recordar que toda fractura abierta se debe considerar una emergencia. (7) (13)

Los objetivos del tratamiento emergente de una fractura abierta y cronológicamente son: evitar infecciones, inmovilizar los fragmentos, y cubrir el hueso y tejidos blandos. El cumplimiento de estos tres objetivos mejora el pronóstico de las fracturas abiertas. (13)

7.3. Profilaxis antitetánica

La vacuna se aplica como medio profiláctico contra el tétanos, se le puede aplicar una dosis de toxoide tetánico, preferiblemente Td. La inmunización pasiva se realiza con inmunoglobulina antitetánica (TIG) preferiblemente de origen humano en pacientes con inmunizaciones incompletas a dosis de 250 unidades intramuscular, que puede ser aumentada a 500 unidades si es una herida de más de 12 horas de evolución, riesgo de infección fuerte, o si se trata de un paciente con peso superior a 90 kg. (14)

Sin embargo, la escasa evidencia de estudios que evalúen el beneficio de la profilaxis antitetánica en las fracturas abiertas, ha hecho de esta una práctica habitual en el manejo de las fracturas. (14)

7.4. Profilaxis antibiótica

La profilaxis antibiótica no debe ser pasada por alto en las fracturas abiertas, ya que minimizan el riesgo de infección, sepsis y posterior amputación de la extremidad. Tanto las guías EAST (Eastern Association for the Surgery of Trauma) como la Surgical Infection Society recomiendan la administración de antibióticos lo antes posible. (14)(16)

El momento de la administración de la primera dosis de antibiótico es una prioridad. Ya que una administración tardía del mismo podría aumentar significativamente el riesgo de una infección, no retrasarse más de 3 horas después de la lesión. (14)

El microorganismo más común de infección del sitio quirúrgico después de la fijación por fracturas abiertas son el *Staphylococcus aureus*.

Para fracturas Gustilo-Anderson tipo I y II se recomienda cobertura para grampositivos, fracturas Gustilo-Anderson tipo III se recomienda cobertura para grampositivos y

gramnegativos. En pacientes con contaminación fecal o clostridial se recomienda la dosis de penicilina 4.000.000 UI IM cada 4 horas. (17) (20)

Tabla 2. Antibióticos profilácticos según la clasificación de Gustilo-Anderson.

Fracturas Expuestas 1, 2, 3A:	Fracturas Expuestas 3B, 3C:
<p>Cefazolina 1-2 gramos IV dosis de carga, luego 1 gramo IV cada 8 horas por 24 horas.</p> <p>Alternativas:</p> <p>Cefalotina 1-2 gramos IV dosis de carga, luego 1 gramo IV cada 6 horas por 24 horas.</p> <p>Amoxicilina-clavulánico 2 gramos IV al ingreso, seguido de 2 gramos IV cada 8 horas(3 dosis)</p> <p>Alergia a Betalactámicos:</p> <p>Clindamicina 600 mg IV dosis de carga, luego 600 mg IV cada 8 horas por 24 horas.</p> <p>En la fractura expuesta IIIA agregar Gentamicina 1,5 mg/kg IV dosis de carga.</p>	<p>Cefazolina 1-2 gramos IV más Gentamicina 1,5 mg/kg IV dosis de carga. Luego Cefazolina 1 gramo IV cada 8 horas más Gentamicina 3 IV mg/kg cada 24 horas por 72 horas.</p> <p>Alternativas:</p> <p>Cefalotina 1-2 gramos IV más Gentamicina 1,5 mg/kg IV dosis de carga. Luego Cefalotina 1 gramo IV cada 6 horas más Gentamicina 3 mg/kg IV cada 24 horas por 72 horas.</p> <p>En heridas contaminadas por material orgánico o aplastamiento penicilina G 4.0000.000UI/ IM cada 4 horas.</p> <p>Alergia a Betalactámicos:</p> <p>Clindamicina 600 mg IV más Gentamicina 1,5 mg/kg IV dosis de carga y continuar con Clindamicina 600 mg IV cada 8 horas más Gentamicina 3 mg/kg IV cada 24 horas por 72 horas.</p>

Elaborado por el autor.

7.5. Antibióticos locales

En estudios clínicos los antibióticos locales junto con antibióticos sistémicos han reducido significativamente la tasa de infecciones de fracturas abiertas severas.

El antibiótico en polvo es el apropiado para el uso local, en heridas contaminadas con defectos del tejido blando, la técnica que ha dado mejor resultado es la bead-pouch, la

cual consiste en preparar el antibiótico como la vancomicina con cemento de polimetilmetacrilato y formar perlas que se aplica de forma local. (8) (14)

En el tratamiento de las fracturas Gustilo-Anderson tipo IIIb y IIIc, es la técnica más adecuada ya que ha demostrado reducir la incidencia de infecciones y osteomielitis. (14)

Múltiples estudios concuerdan en que la utilización de tobramicina local tiene un efecto beneficioso ya que reduce dos veces la tasa de infección de la herida.

La película de antibiótico local debe ser sustituida en un tiempo estimado que va desde las 24 a 72 horas. (8)

7.6. Clavo endomedular recubierto con antibiótico

El tratamiento con clavo endomedular con antibiótico es una técnica de tratamiento que ayuda a reducir el riesgo de infección, el antibiótico más utilizado es la vancomicina, ya que en numerosos estudios el germen que más se aísla es el *Staphylococcus aureus* resistente a meticilinas, además se puede agregar otro antibiótico como gentamicina en aquellos cultivos con germen aislado de *Staphylococcus coagulasa* negativo. El tiempo estimado del clavo endomedular varía de 4 a 12 semanas dependiendo el germen aislado.

Distintos autores han recomendado la utilización del clavo endomedular recubierto con antibiótico como tratamiento de la pseudoartrosis, ya que es un técnico simple, de bajo costo, y de gran eficacia. Se la recomienda utilizarla en huesos largos, además se la utiliza no solo por reducir la infección si no también ayuda a favorecer la consolidación ósea.

7.7. Analgesia

El dolor intenso debido a una fractura abierta puede requerir el uso de analgésicos opioides, preferiblemente analgésicos de baja acción combinados con paracetamol y AINE. El NICE (Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Clínica del Reino Unido) recomendó la morfina intravenosa como analgésico de primera línea en casos de lesiones graves, incluidas fracturas abiertas. La dosis de estos analgésicos se debe ajustar a las necesidades de cada paciente. Debido a las complicaciones asociadas con el uso de opioides, incluida la dependencia, la depresión respiratoria y la incidencia de pseudoartrosis, se debe utilizar la dosis efectiva más baja y durante el menor tiempo posible que es de 48 a 72 horas. (14)(15):

Tabla 3. Analgésicos según la escala del dolor.

Escalón 1	Escalón 2	Escalón 3
Dolor leve	Dolor moderado	Dolor severo
Paracetamol o AINE	Paracetamol	Paracetamol
+/- coadyuvante	+/- AINE	+/- AINE
	+/- opioide débil	+/- opioide fuerte
	+/- coadyuvante	+/- coadyuvante
Coadyuvantes: Antidepresivos (Amitriptilina, Duloxetina), Anticonvulsivantes (Gabapentina, pregabalina), Neurolépticos y Corticoides (Dexametasona)		

Elaborado por el autor

7.8. Desbridamiento quirúrgico

El desbridamiento quirúrgico sigue siendo uno de los pilares fundamentales para la prevención de complicaciones (infecciones y pseudoartrosis)

El objetivo principal es desbridar tejido contaminado, no viable, incluida la piel, grasa subcutánea, los músculos y restos de huesos. Además de todo cuerpo extraño ya que proporciona una condición de crecimiento de microorganismos.

En el año 2017 la evidencia científica recomienda que el desbridamiento quirúrgico se debe realizar dentro de las 12 horas para aquellas lesiones de alto impacto, y en aquellas lesiones de bajo impacto dentro de las 24 horas.

El desbridamiento se debe realizar en una sala de operaciones, con la mayor asepsia posible, debe realizarse de forma cronológica capa por capa, de superficial a profundo y compartimento por compartimento.

La cantidad de solución salina que se debe utilizar está relacionada con la clasificación de Gustilo-Anderson, fracturas tipo I se utilizara 3 litros de solución, en fracturas tipo II se utiliza 6 litros de solución y en fracturas tipo III se utilizara 9 litros de solución. (3)(12)(14)(17)

Después de haber terminado el desbridamiento inicial se puede valorar de una mejor manera la herida y clasificarla con mayor seguridad para así determinar el tipo de estabilización optima, (Imagen 3) (9)

7.9. Cultivo de herida

Filippini et al. En su investigación señala que el cultivo pre-desbridamiento tiene una sensibilidad elevada pero una baja especificidad para detectar infecciones, mostrando un valor predictivo positivo del 91% y un valor predictor negativo del 100%. Por lo que el cultivo pre-desbridamiento no se lo recomienda, ya que solo incrementa costos. El estudio de Carsenti et al. Destaca la utilidad del cultivo y se deberá hacer pos-desbridamiento, ya que pueden ayudar a predecir el riesgo de infección. Por tal razón cualquier cultivo positivo posterior al desbridamiento es indicativo de un desbridamiento quirúrgico ineficiente, por lo que se recomienda realizar un nuevo desbridamiento con el objetivo de evitar una infección.

En el cultivo los microorganismos aislados con mayor frecuencia son gram positivos, a medida que la contaminación progresa puede aislarse gram negativos. En aquellos pacientes que ya desarrollan una infección se puede aislar principalmente estafilococos aureus, estafilococos coagulasa negativo, como también gérmenes de pseudomonas spp, enterobacter spp, escherichia coli y gérmenes anaerobios. (1)

7.10. Manejo de la fractura

La estabilización de la fractura es esencial, y se debe realizar como tratamiento conjuntamente con el desbridamiento, esto limitara el movimiento y disminuye la diseminación de bacterias, mejora el flujo sanguíneo, reduce edema, dolor, y rigidez posterior al trauma.

Además, la estabilización ayuda a una mejor cicatrización de tejidos blandos, permite una buena osteogénesis siempre y cuando este la fractura en una posición correcta.

Para una buena elección de la fijación se debe considerar diversos factores que incluyen, cobertura de los tejidos blandos, contaminación severa, mecanismo de la lesión y compromiso óseo. (13)(15)

La fijación interna se realiza en fracturas tipo I, II, IIIa y la fijación externa se realiza en fracturas tipo IIIb y IIIc. (10)

7.11. Fijación externa

Esta técnica en una medida muy eficaz, se utiliza de manera temporal en aquellos pacientes politraumatizados, principalmente en casos con defectos de tejidos blandos y en fracturas de tipo IIIb y IIIc.

La fijación externa al ser una técnica temporal puede evolucionar a una fijación interna que se la realiza con clavos intramedulares, en algunos casos se puede utilizar como tratamiento definitivo.

Las principales ventajas de esta técnica se encuentran en que se requiere poco tiempo de intervención, y la pérdida de sangre es mínima.

Esta fijación tiene una alta tasa de consolidación cerca del 93%, aunque se requiere de múltiples reintervenciones debido a que los callos son endóxicos y poco voluminosos por lo que el riesgo de refractura al retirar el fijador externo es alto, por lo que obliga mantener en muchos casos los fijadores por un tiempo más prolongado. (2)(3)(11)

7.12. Clavo intramedular

La fijación intramedular es el tratamiento de elección en las fracturas de los dos huesos largos de las extremidades inferiores.

En algunos casos, las fracturas con afectación grave de los tejidos blandos (grado III de Gustillo) y/o compromiso vascular se tratan con una fijación externa temporal antes del clavo intramedular definitivo. En comparación con la fijación externa, el clavo intramedular tiene el beneficio de una carga de peso más rápida, menos procedimientos posteriores, un mayor nivel de cumplimiento por parte del paciente y menor incidencia de mala alineación.

La fijación intramedular se utiliza para las fracturas abiertas tipo I, II, IIIa, según la clasificación de Gustillo, en huesos largos como tibia, fémur y humero, se utiliza clavos rígidos no fresados, para preservar la circulación endotelial, este tipo de clavos tiene una consolidación del 95% y un riesgo de producir osteomielitis del 1%. (3)(6) (11)

7.13. Placas y tornillo

El uso de placas y tornillos para la fijación interna ha disminuido debido a la alta tasa de complicaciones como osteomielitis, falla del implante, lesión nervioso o vascular, y se cree que los riesgos son mayores que con otras técnicas de fijación. Por lo general, se aplica en huesos largos con fracturas metafisarias e intraarticulares porque estabiliza una reducción precisa de congruencia y orientación articular. (3)(6) (10)

7.14. Injerto óseo

Cuando hay defectos óseos o la consolidación es lenta, se utiliza un injerto óseo para acelerar el proceso. Se debe colocar un injerto óseo de dos a seis semanas después de la cobertura del tejido blando para garantizar que no haya infección y que los tejidos blandos

se hayan recuperado. Se suele utilizar en fracturas de tipo I y II, y en fracturas de tipo III si la herida ha cicatrizado.

La proteína morfogenética ósea humana recombinante 2 (rhBMP-2) también se puede utilizar para acelerar el proceso de curación cuando finalmente se cierra una herida. Uribe, et al en su estudio BESTT, la FDA de EE. UU. ha aprobado el fármaco rhBMP-2 para su uso como terapia principal para las fracturas abiertas de la diáfisis tibial. (2)(3)

7.15. Cobertura y cierre de la herida

Los objetivos son cerrar el espacio muerto y facilitar la reconstrucción de la fractura al mismo tiempo, lograr un cierre rápido y seguro en 3 a 7 días, evitando infecciones típicamente causadas por microorganismo como Pseudomonas, Enterobacter y Staphylococcus aureus, entre otras. Para evitar la desecación de tejidos blandos y huesos, se suele realizar curaciones húmedas, normalmente se realiza un cierre diferido entre 5 y 7 días después del procedimiento. Los cierres no deben realizarse bajo tensión; si lo son, deben repararse con un injerto de piel libre o un colgajo local. Gopal et al favoreció la fijación temprana de fracturas y la cobertura con colgajo (en 72 horas). (2)(3)

7.16. Terapia de presión negativa para heridas

La terapia de presión negativa es una técnica que se utiliza en el cuidado de las heridas que implica el uso de un vendaje especial para crear un ambiente de presión negativa en el área de la herida. Este método puede ayudar a mejorar y acelerar la cicatrización de heridas. Algunos de los beneficios de la terapia de presión negativa en la cicatrización de heridas incluyen:

- Promueve la formación de tejido de granulación: la presión negativa estimula la formación de tejido de granulación, que es necesaria para la cicatrización de heridas.
- Mejorar la circulación sanguínea. La terapia de presión negativa puede ayudar a mejorar la circulación sanguínea en el área de la herida, ayudando a proporcionar los nutrientes y el oxígeno necesarios para la curación.
- Reduce el edema y el exceso de líquido: la presión negativa ayuda a absorber el exceso de líquido y reducir la hinchazón en el área de la herida, lo que puede acelerar la curación.
- Promueve la cicatrización de la herida: La terapia puede ayudar a la contracción de las heridas, reducir su tamaño y acelerar la curación.

Tenga en cuenta que la terapia de presión negativa debe ser realizada por profesionales sanitarios capacitados y bajo supervisión médica. Cada caso de herida es único, por lo que el tratamiento debe evaluarse y adaptarse a las necesidades de cada paciente, (Imagen 5). (22)

7.17. Amputación

Una extremidad gravemente traumatizada hace referencia a un miembro afectado en al menos tres de los cuatro sistemas (tejidos blandos, huesos, nervios y vasos) que han resultado dañados. El sistema MESS (Mangled Extremity Severity Score) es el más utilizado en la práctica clínica entre los diversos sistemas de puntuación para predecir el rescate de las extremidades inferiores. Este sistema considera la extensión del daño esquelético y de los tejidos blandos, así como la isquemia y la presencia de shock, la edad del paciente y la duración de la isquemia. Una puntuación entre 7 y 9 indica que los pacientes pueden salvarse de las amputaciones, mientras que una puntuación inferior a 7 indica que se ha realizado un intento de salvación primaria. Para ayudar con la descripción y el pronóstico de las lesiones, es fundamental utilizar simultáneamente la clasificación de Gustilo-Anderson y la escala MESS en todos los protocolos de fracturas abiertas.

Para el cirujano ortopédico y los diversos sistemas de medición, la elección entre amputar o salvar una extremidad gravemente lesionada sigue siendo difícil. Según la gravedad de la lesión, la edad, el nivel socioeconómico y las lesiones relacionadas, actualmente cada decisión se toma de forma individual. Un solo cirujano no debería tener que tomar la difícil decisión de qué miembro gravemente lesionado debe conservarse o amputarse. Debido al impacto funcional de las complicaciones que surgen después de la salvación de la extremidad, la amputación no debe verse como un fracaso sino más bien como una elección deliberada. (2)(3)

Tabla 4. Escala del MESS (Mangled Extremity Severity Score)

A. Esqueleto y tejidos blandos.

Baja energía (fractura simple)	1 punto
Energía media (fracturas abiertas, múltiples, luxación)	2 puntos
Alta energía (aplastamientos, fractura por arma de fuego)	3 puntos
Energía muy alta (avulsión tisular, contaminación bacteriana)	4 puntos

B. Isquemia

Pulsos reducidos o ausentes, buena coloración	1 punto
Pulsos ausentes, parestesia, disminución de la coloración del lecho capilar	2 puntos *
Miembro isquémico, frío, pérdida de sensibilidad	3 puntos *

C. Shock

Presión sistólica >90 mmHg	0 puntos
Hipotensión transitoria	1 punto
Hipotensión persistente	2 puntos

D. Edad

< 30 años	0 puntos
30-50 años	1 punto
>50 años	2 puntos

Nota:

Si la suma total de los puntos es igual o mayor de 7, debe pensarse en indicar una amputación.

La puntuación se duplica en caso de isquemia superior a 6 horas de evolución.

Fuente: Erazo, Cristhian. Et al.

8. METODOLOGÍA

8.1. Diseño:

Se realizó una revisión bibliográfica con el tema “**Actualización en el manejo de fracturas abiertas**” que corresponde al área de traumatología, mediante un estudio descriptivo, retrospectivo, con enfoque cualitativo. La metodología que se utilizó en esta revisión bibliográfica siguiendo la GUIA PRISMA 2020 con el gestor bibliográfico “Zotero”.

La revisión bibliográfica se llevó a cabo a través de la recopilación de datos tomados de fuentes científicas certificadas y de bases digitales de alto impacto de los últimos 5 años. Teniendo un enfoque cualitativo, retrospectivo.

8.2. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda en Google académico de documentos y guías publicadas por diferentes sociedades profesionales tanto a nivel nacional como internacional.

Los artículos utilizados en la búsqueda fueron correspondientes a los últimos 5 años (2018 - 2023) tanto en inglés y español de múltiples bases de datos digitales de alto impacto tales PubMed, Medline, Dialnet, ScienceDirect, Scielo, Elsevier, Redalyc, Proquest, Scopus, Springer, además de repositorios universales como OMS, INEC.

Para la búsqueda de esta información hemos empleado estrategias, como operadores lógicos y palabras.

8.3. Extracción de datos:

El investigador (JR), después de haber hecho una búsqueda de la información, reviso cada uno de los artículos incluidos en esta revisión, obteniendo datos sobre las características del estudio, así como información referente, a manejo de las fracturas abierta desde su manejo inicial en emergencia, profilaxis antibiótica, desbridamiento quirúrgico e irrigación, para reducir el riesgo de complicaciones.

Todos los datos obtenidos y utilizados en esta revisión fueron aprobados para cubrir toda la necesidad expuesta en los objetivos planteados.

8.4. Criterios de inclusión y exclusión

Para la selección de la información se incluyeron artículos que estén relacionados con el **MANEJO DE FRACTURAS ABIERTAS**, de bases digitales de alto impacto tanto en idiomas como inglés y español.

Se incluyó todo tipo de literatura gris, tesis de pre y posgrado, metaanálisis revisiones sistemáticas y artículos científicos relacionados con la temática a investigar.

En esta revisión se excluyeron artículos y revisiones sistemáticas que no sean de bases de alto impacto, artículos que estén en diferente idioma al inglés, español, artículos que no correspondan a los últimos 5 años de publicación, artículos que carezcan de información o que no correspondan al tema a investigar.

8.5. Análisis de la información

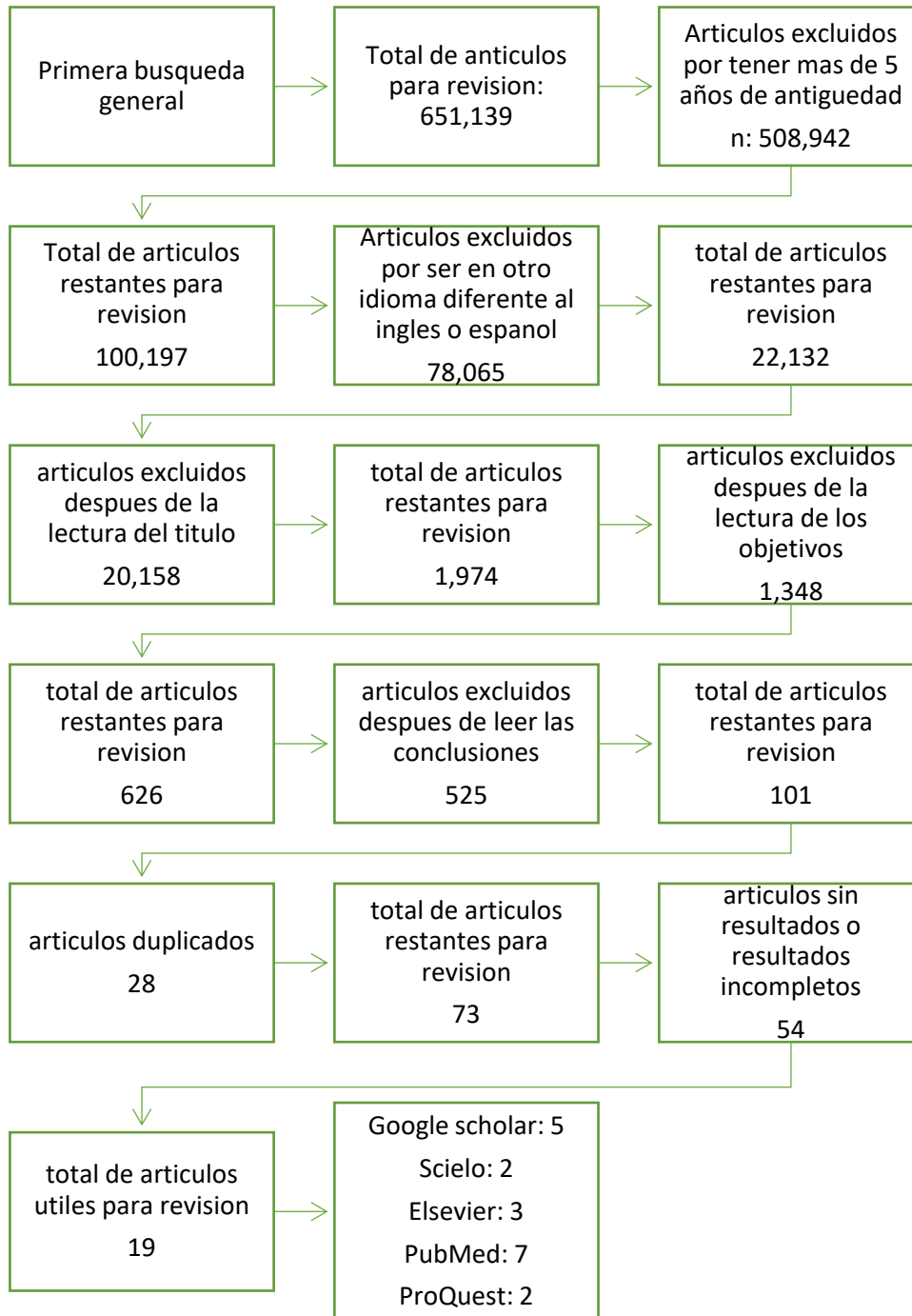
Tabla 5. Tabla de primera estrategia de búsqueda general de la información.

Base de datos	Termino de búsqueda	Referencias mostradas
Google escolar	Update management of open fractures	501,000
	Actualización en fracturas abiertas	15,8000
	Profilaxis antibiótica en fracturas abiertas	5,150
Scielo	Actualización en el manejo de fracturas abiertas	3
	Profilaxis antibiótica en fracturas	6
	Manejo quirúrgico en fracturas abiertas	1
	Clinical management of open fractures	19
PubMed	Management of open fractures	8,611
	Clinical management of open fractures	3,363
Elsevier	Update on the management of open fractures	41
	Profilaxis antibiótica en fracturas	510
Springer	Management of open fractures in emergency	33,505
ProQuest	Profilaxis antibiótica en fracturas	83
	Update on the management of open fractures	83,047
	Total	651,139

Elaborado por el autor

9. RESULTADOS

Tabla 6. Diagrama de filtro de exclusión tras la primera búsqueda general.



Elaborado por el autor

Cuadro 7. Caracterización de los artículos con su respectiva base de datos, publicación, autor, año de publicación, idioma, título, objetivos y resultados.

N°	Base de datos	Publicado en:	Autores y año de la publicación	Idioma	Título	<<Objetivos	Resultados
1		Scielo Uruguay	Juan Filippini, Gottardo Bianchi, Paola Filomeno. (2020)	Español	Actualización en el manejo de fracturas abiertas. Prevención de infección. Utilidad de cultivos de herida.	Determinar las principales actualizaciones sobre prevención de las infecciones en fracturas abiertas.	Los cultivos antes del desbridamiento de la herida, lo que resalta una alta sensibilidad, pero una baja especificidad en la detección de infección. (1)
2		Revista Médica Sinergia	Marco Brenes Méndez 2020	Español	Manejo de fracturas abiertas	Prevenir la infección, estabilizar la fractura, conseguir la consolidación y restaurar la función.	Las fracturas abiertas siguen siendo tema de investigación de los médicos ortopédicos debido a la importancia de una adecuada gestión en emergencia y quirófano en busca de mejorar la supervivencia y Funcionalidad. (2)
3	Elsevier	Science Direct	Hayley saca un, Jesse Hubb c,Agraharam Devendra c,Shengnan Huang a,Jamie Levine un,S. Raja Sabapathy c,Hari Venkatramani c,David	Ingles	Relación entre el número de desbridamientos y los resultados clínicos en fracturas abiertas	Analizar como el desbridamiento temprano y desbridamiento en series.	Se incluyeron 80 pacientes, 44 de la India y 36 de Estados Unidos. Los pacientes de la cohorte de desbridamiento en serie

			Brogan b, Martín Boyer b., Jacques Hacquebord 2023		de tibia que requieren cobertura con colgajo libre: un estudio de cohorte retrospectivo		se sometieron a más desbridamientos antes de la cobertura del colgajo (media 3,64 frente a 1,84, $p < 0,001$) y tuvieron tasas significativamente más altas de infección y pseudoartrosis en comparación con los pacientes de la cohorte de desbridamiento total temprano ($p < 0,05$). No hubo diferencias en las tasas de fracaso del colgajo entre las cohortes. (8)
4	Pubmed	NIH	M. Morgenstern, A. Vallejo, M. A. McNally, T. F. Moriarty, J. Y. Ferguson, S. Nijs, WJ. Metsemake 2018	Inglés	The effect of local antibiotic prophylaxis when treating open limb fractures	El propósito del presente estudio fue revisar la evidencia clínica sobre el efecto de la aplicación profiláctica de antibióticos locales en fracturas abiertas de extremidades.	El metaanálisis mostró una tasa de infección significativamente menor cuando se aplicaron antibióticos locales (4,6%; 91/1986) que en el grupo de control que recibió profilaxis sistémica estándar sola (16,5%; 124/752) ($p < 0,001$) (odds ratio 0,30;

							Intervalo de confianza del 95%: 0,22 a 0,40). (23)
5	Pub Med	NIH	David Odoyoh Odatuwa-Omagbem 2019	Inglés	Open fractures: epidemiological pattern, initial management and challenges in a sub-urban teaching hospital in Nigeria	Nuestro objetivo es determinar el patrón epidemiológico de las fracturas abiertas en nuestro centro y compartir nuestras experiencias sobre el manejo inicial y los problemas encontrados.	Estos problemas empeoraron por el retraso en el inicio de los antibióticos y el desbridamiento inicial, el tratamiento subóptimo en los hospitales periféricos y la mala gestión por parte de los colocadores de huesos tradicionales. (24)
6	Pro Quest	Orthopedic	Carrick, Mateo M.; Sercy, Erica; Duane, Teresa M.; Corrigan, Chad; Grossman, Leónidas. 2023	Inglés	Adherence to Antibiotic Recommendations and Infection Among Patients With Open Long-Bone Fractures: An Examination of Antibiotic Prioritization in Fracture Management	El objetivo del estudio fue describir el cumplimiento de las recomendaciones de administración de antibióticos, tanto en el momento como en la cobertura, y determinar los factores que	Las recomendaciones actuales sobre antibióticos pueden ser útiles para considerar cómo el inicio de la terapia con antibióticos puede encajar en las prioridades del manejo del trauma, especialmente en pacientes con politraumatismos y

						predicen el cumplimiento.	otras lesiones graves. (25)
7	Pro Quest	Grupo editorial de naturaleza	Suzuki, Takashi; Inui, Takahiro; Sakai, Miyoshi; Ishii, Keisuke; Kurozumi, Taketo. 2023	Inglés	Type III Gustilo–Anderson open fracture does not justify routine prophylactic Gram-negative antibiotic coverage	El propósito de este estudio fue aclarar la eficacia de los antibióticos profilácticos de amplio espectro en una muestra grande a nivel nacional.	La probabilidad de infección profunda de la herida no se reduce con el uso de antibióticos de amplio espectro en comparación con los antibióticos de espectro estrecho para las fracturas abiertas tipo III. (26)
8		NIH National Library of medicine	Jessica L. Sop; Aaron Sop. (2023)	Inglés	Open Fracture Management	Describir el manejo y seguimiento de una fractura abierta, tanto quirúrgico como posquirúrgico	Un estudio encontró que el uso de antibióticos dentro de las tres horas posteriores a la lesión reducía seis veces las tasas de infección. Un estudio retrospectivo más reciente realizado por Lack et al. demostró que, si se administraban antibióticos dentro de los 66 minutos posteriores a la lesión, la tasa de infección era del 0%, pero

							aumentaba al 17% si los antibióticos se administraban después de este período. (27)
9	Pub Med	NIH	M Morgenstern , A Vallejo , MA Mc Nally , TF Moriarty , JY Ferguson , S Nijs , WJ Metsemakers (2018)	Inglés	The effect of local antibiotic prophylaxis when treating open limb fractures: A systematic review and meta-analysis.	El propósito del presente estudio fue revisar la evidencia clínica sobre el efecto de la aplicación profiláctica de antibióticos locales en fracturas abiertas de extremidades.	El metaanálisis mostró una tasa de infección significativamente menor después del uso de antibióticos tópicos (4,6%; 91/1986) en comparación con un grupo de control que recibió profilaxis sistémica estándar sola (16,5%; %; 124/752) (p < 0,001) (odds ratio 0,30). ; Intervalo de confianza del 95%: 0,22 a 0,40). (23)
10	Pub Med	NIH	Hiroaki Minehara , Akihiro Maruo , Rafael Amadeo , Aquiles Contini (2023)	Inglés	Open fractures: Current treatment perspective	Esta revisión, compilada por miembros representativos de la Asociación Internacional de Traumatología Ortopédica, se centra en varias áreas críticas del tratamiento de	El tratamiento de las fracturas abiertas graves sigue siendo un desafío para los cirujanos traumatólogos ortopédicos. En comparación con las fracturas cerradas, se cree que las fracturas abiertas tienen un

						fracturas abiertas, incluida la administración de antibióticos, el momento del desbridamiento, la pérdida ósea, el tratamiento de tejidos blandos y áreas de necesidad de investigaciones futuras.	mayor riesgo de infección, pseudoartrosis, pérdida ósea y complicaciones de los tejidos blandos. (28)
11		RECIMUNDO	Cristhian Alexander Quinaluisa Erazo (2022)	Español	Fracturas expuestas, manejo clínico y quirúrgico.	El objetivo principal de la presente investigación es compendiar el manejo clínico y quirúrgico de las fracturas expuestas.	La revisión muestra claramente que tanto la clasificación de las fracturas abiertas como el manejo clínico son importantes para brindar a los pacientes un tratamiento más adecuado y mejorar el pronóstico. (4)
12		Revista medica	Mónica Tinoco Herrera Andrew Andrea Coronel Jackeline Tatiana Elizabeth German Romero Carrión Cuenca Elizabeth German Romero Carrión Fernando	Español	Manejo de fracturas expuestas en el departamento de emergencias.	Conocer el manejo adecuada de una fractura expuesta en el departamento de emergencias.	El desbridamiento quirúrgico es una parte importante del tratamiento de las fracturas abiertas, previniendo

			Esparza Díaz Ulda Johanna Alvarado Torres (2023)				complicaciones (infección y pseudoartrosis) y asegurando buenos resultados a largo plazo. horas de lesión y la evidencia actualizada se recomienda científicamente dentro de las 12 horas para traumatismos mayores y dentro de las 24 horas para fracturas de bajo impacto. (14)
13	Elsevier		Jan Pützler Charalampos Zalavras Thomas F. Moriarty Miguel -J. Raschke Steffen Rösslenbroich Willem-J. Metsemakers (2019)	Ingles	Clinical practice in prevention of fracture-related infection: An international survey among 1197 orthopaedic trauma surgeons	Los objetivos de este cuestionario internacional fueron evaluar los procedimientos de práctica clínica para la prevención de FRI en fracturas abiertas y evaluar el cumplimiento de las directrices disponibles	En la encuesta participaron un total de 1.197 cirujanos traumatólogos. Aunque las cefalosporinas son el medicamento más comúnmente recetado para la profilaxis antibiótica perioperatoria (PAP) para fracturas abiertas, en el estudio se mencionaron un total de 13

							antibióticos 4 diferentes. (29)
14	Elsevier	Revista de ortopedia clínica y trauma	Jayaramaraju Dheenadhayalan, Vasudeva Nagashree, Agraharam Devendra, Purnaganapathi Sundaram Velmurugesan, Shanmuganathan Rajasekaran (2023)	Ingles	Management of open fractures: A narrative review	En el artículo, nuestro objetivo es proporcionar una revisión integral y pautas prácticas sobre el tratamiento de las fracturas abiertas.	El objetivo principal del tratamiento es restaurar la función máxima de la extremidad y al mismo tiempo prevenir las peligrosas consecuencias de la infección y la pseudoartrosis. (9)
15	Pub Med	NIH	Rajbir S Hundal 1, Jack Weick, Mark Hake (2021)	Ingles	Management of Open Segmental Tibial Fractures	Este artículo trata de un enfoque oportuno y en equipo para el tratamiento de una fractura abierta segmentaria de la diáfisis tibial con fijación ósea compleja y reconstrucción de tejidos blandos.	Las fracturas abiertas parciales de la diáfisis tibial son un problema complejo con un alto riesgo de complicaciones. Es importante recordar los principios del tratamiento de fracturas abiertas, incluido el uso temprano de antibióticos, la limpieza minuciosa de la herida y el cierre de los tejidos blandos dentro de los 5 a 7 días posteriores a la lesión. (19)

16	Scielo	Revista medica electronica	Pavel Amigo Castañeda (2021)	Español	Lesión traumática expuesta, compleja y grave de tibia, tratada con fijador externo Álvarez Cambras	El artículo se realiza con el objetivo de mostrar la evolución y los resultados de un paciente ingresado y operado con el diagnóstico de lesión expuesta, compleja y grave de la extremidad inferior, específicamente de tibia.	La mayoría de las lesiones musculoesqueléticas no ponen en peligro la vida de inmediato; Hay casos como fractura de fémur, que puede acompañarse de sangrado hasta el punto de provocar shock hemorrágico; Por tanto, se presta especial atención al principio de estabilización temprana y reparación rápida. (30)
17	PubMed	NIH	Md Samiul Islam , Syed Shahidul Islam , Sultana Parvin , Mushfique Manjur , Muhammad Rafiqul Islam , Rabin Chandra Halder, Mohd Sayedul Islam, Syed Khaledur Rahaman, Mobinul Hoque, Md Omar Faruque, A K M Nazmul Haque (2022)	Ingles	Current pathogens infecting open fracture tibia and their antibiotic susceptibility at a tertiary care teaching hospital in South East Asia	Este estudio evaluó el espectro de organismos actuales que infectan las fracturas abiertas de tibia y su patrón de susceptibilidad a los antibióticos .	Este estudio demuestra un cambio importante hacia el desarrollo de bacterias Gram negativas resistentes a múltiples fármacos en infecciones ortopédicas, acompañado de un patrón alarmante de infecciones nosocomiales. Estos resultados ayudarán a guiar futuras

							investigaciones y políticas en nuestra institución. (20)
18		Academic Department of Trauma and Orthopaedics	Abdel Rahim Elniel and Peter V. Giannoudis (2018)	Ingles	Fracturas abiertas de la extremidad inferior: manejo actual y resultados clínicos	Este artículo analiza los principios básicos del tratamiento y el impacto posterior en el resultado clínico. Estos incluyen la justificación del desbridamiento inicial, la cobertura antimicrobiana, el tratamiento de la lesión de los tejidos blandos y el tratamiento esquelético definitivo.	Los principios y métodos básicos para el tratamiento de las fracturas abiertas de las extremidades inferiores siguen siendo en gran medida los mismos. El último conjunto de datos cuestionó las creencias anteriores sobre la importancia de esperar seis horas para la resección quirúrgica y el tratamiento con antibióticos a largo plazo. Una fractura abierta debe ser una evaluación de emergencia después de la presentación, comenzando a introducir antibióticos dentro de las 3 horas y transferir la sala de operaciones para obtener el procedimiento dentro

							de las 24 horas. El tratamiento con antibióticos no debe exceder las 72 horas sin necesidades específicas, como el desarrollo de la infección por espectro. (12)
19	Pub Med	NIH	Marios Nicolaides , Alexandros Vris, Nima Heidari, Peter Bates, Georgios Pafitanis (2021)	Ingles	The Effect of Delayed Surgical Debridement in the Management of Open Tibial Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis	El objetivo de este estudio es evaluar la asociación entre el momento del desbridamiento quirúrgico y resultados como infección y pseudoartrosis en fracturas tibiales abiertas	Los resultados de este metaanálisis confirman que el desbridamiento retardado no aumenta la tasa de infección o pseudoartrosis en las fracturas abiertas de tibia. (31)

Elaborado por el autor.

10.DISCUSIÓN

Después de realizar nuestra investigación sobre la actualización en el manejo de las fracturas abiertas, nuestros resultados son los siguientes:

Carrick, et al (25), Brenes, et al. (2), Odoyoh. et al (24), Cuenca, et al (14) en sus estudios coinciden en que fracturas abiertas son lesiones traumáticas bastante frecuente, se pueden dar por diferente mecanismo de lesión, varios estudios coinciden que la principal causa se da por mecanismo de alto impacto, como accidentes de tránsito, afectando con mayor frecuencia a los huesos largos como tibia, peroné, en segundo el fémur, por último, los huesos metacarpianos y cubito. Afectando con mayor frecuencia a hombres en rango de edad de 20 a 40 años, en comparación a las mujeres en donde estas lesiones no son tan frecuentes.(8)

Brenes, et al. (2), Filippini, et al (1), Putzter, et al (29) en sus estudios señalan que para el abordaje de las fracturas abiertas hay varios sistemas de clasificación, según varios estudios el sistema que se utiliza en la actualidad es la clasificación de Gustilo-Anderson, el cual va a desempeñar un papel muy importante para el médico, ya que este sistema se basa principalmente en la gravedad de la lesión, el tamaño de la herida, la extracción de periostio, contaminación y vascularidad, esta escala ha tenido modificaciones para permitir pronósticos más precisos en lesiones graves. Esta clasificación es útil para guiar a un tratamiento adecuado, ya que ayuda a los cirujanos a tomar decisiones sobre la necesidad de desbridamiento quirúrgico, profilaxis antibiótica y la estabilización de la lesión, además que nos puede ayudar para precisar el diagnóstico y las posibles complicaciones que están relacionadas con cada tipo de lesión. (23)

En cuanto ya al manejo inicial en si de las fracturas abiertas, se debe tratar según el ATLS, siempre descartando lesiones mortales que puedan poner en riesgo la vida del paciente, como hemorragias que pueden llevar a un shock hipovolémico, también se debe inmovilizar la lesión para evitar una diseminación de microorganismo y prevenir complicaciones. (1)(2)(26)

En pacientes con fracturas abiertas la profilaxis tetánica, ha sido una técnica muy utilizada para prevenir la enfermedad del tétanos, Brenes, et al. (2) en su estudio señala que la administración de una vacuna que contenga toxoide tetánico. En los adultos y niños mayores a los 10 años de edad recomienda la administración de con toxoide tetánico o a

su vez con la vacuna del tétano y difteria, el autor señala que la inmunización con inmunoglobulina tetánica se administra a heridas de más de 12 horas de evolución, y con riesgo de contaminación alto, o en pacientes con peso superior a los 90kg. Aun no hay estudios que respalden esta teoría, pero la profilaxis antitetánica se ha vuelto una práctica habitual después de las fracturas abiertas, así lo señalan diferentes investigaciones.(9)

En relación con la antibiótico terapia es un pilar fundamental en el tratamiento de las heridas abiertas ya que disminuye el riesgo de complicaciones, en un estudio Cuenca, et al (14) señala que el uso de antibiótico en las primeras 6 horas, es muy aceptado ya que puede reducir significativamente complicaciones como infecciones y osteomielitis. En otro estudio Hundal, et al (19) señalo una profilaxis dentro de los 66 minutos para fracturas de tibia clasificación tipo III, demostrando que redujo la tasa de infección. La elección del antibiótico va estar relacionada con el tipo de clasificación y grado de contaminación de la herida. Catañeda, et al (30) en su estudio señala las fracturas abiertas pueden provocar una amputación temprana por temor a una sepsis grave. Sin embargo, con el desarrollo de técnicas asépticas y el uso posterior de antibióticos, el tratamiento eficaz de las fracturas abiertas se ha vuelto común, pero la primera prioridad es administrar la primera dosis de antibióticos lo antes posible. Retrasar la primera dosis de antibióticos profilácticos aumenta significativamente el riesgo de infección. (27)

Cuenca, et al (14) en su estudio señala que la EAST recomienda la profilaxis para grampositivos en fracturas grado I, II, y la cobertura de gramnegativos para lesiones grado III. Además, recomienda que para las lesiones de tipo I, II se recomienda cefalosporinas de primera o segunda generación, y en aquellas lesiones tipo IIIA, IIIB, IIIC, cefalosporinas sumando a esto aminoglucósidos, siempre evaluando la nefrotoxicidad o toxicidad. En sospecha de clostridium se realiza la profilaxis con penicilina a dosis altas. (28)

Rupp, et al (32) en su estudio señala que la combinación de antibiótico local con antibiótico sistémico, han reducido significativamente el riesgo de infección de la lesión. La técnica que mayor mente se utiliza es bead-pouch, la cual consiste en preparar el antibiótico en este caso vancomicina, con cemento de polimetilmetacrilato para formar perlas de antibiótico que se aplicaran de forma local, formando una película que puede durar en la lesión de 2 a 3 días. También se sugiere la utilización de otro tipo de antibiótico como es tobramicina o gentamicina. El autor señala que el uso de antibiótico local es una solución valiosa y sencilla ya que disminuye significativamente el riesgo de

complicaciones, como la infección. Otra técnica interesante es la descrita por Brandariz et al (33) en su publicación habla sobre el clavo endomedular recubierto con antibiótico, la cual es una técnica que ayuda a reducir significativamente riesgo de infecciones y pseudoartrosis, esta técnica la recomienda utilizarla en huesos largos con una duración estimada de 1 a 3 meses dependiendo de paciente.

Siguiendo con el manejo de las fracturas abierta la analgesia juega un papel importante en el tratamiento de estas lesiones ya que ayudan a reducir en gran medida en dolor provocado por el traumatismo. La NICE recomienda el uso de opioides, como la morfina de forma intravenosa como analgésico de primera línea en traumatismo graves, incluido fracturas abiertas, debido a las complicaciones del uso de los opioides se recomienda adecuar la dosis a las necesidades del paciente y durante el tiempo menor posible por 48 a 72 horas.

Brenes, et al. (2) en su estudio señalo que el desbridamiento quirúrgico completo, es una técnica que se practica en el manejo de las fracturas abiertas, se realiza en quirófano y es de gran importancia para prevenir infecciones, el objetivo de esta es el desbridamiento de todo tejido contaminado y desvitalizado, además de cuerpos extraños que condicionen al crecimiento de microorganismos. En otros estudios se observa que la tasa de infección aumenta cuando el desbridamiento quirúrgico se retrasa en más de 24 horas, en conjunto con el retraso del uso antibióticos, aumenta significativamente el riesgo de infección. En otro estudio realizado por Nicolaidis, et al (31) señala que retrasar el desbridamiento no aumenta la tasa de infección o pseudoartrosis de las fracturas de tibia, por lo que sugerimos que el desbridamiento inicial se retrase adecuadamente, preferiblemente dentro de las 24 horas, cuando se cuente con el equipo y el personal adecuados. Por otro lado, en el metaanálisis de Elnewisky, et al (31) los resultados mostraron que el riesgo de infección y pseudoartrosis era similar en pacientes sometidos a desbridamiento tardío y temprano. (2)(19)

Como manejo actual de las fracturas abiertas se pone en práctica la irrigación, el cual es un procedimiento importante que ayuda a limpiar la herida y descontaminarla Rahim, et al (18) en su estudio habla del ensayo FLOW (Irrigación con fluidos de heridas abiertas) es el último estudio integral que examina los efectos de diferentes soluciones de irrigación y presión sobre las tasas de reoperación para heridas abiertas infectadas o problemas de cicatrización de heridas. Al comparar la solución salina con la solución de jabón de Castilla, la solución salina fue más efectiva para prevenir la reintervención con resultados

estadísticamente significativos. Además, el estudio encontró poca diferencia en las tasas de reoperación al comparar la presión de riego, disipando muchos mitos sobre su importancia en el riego. Varios otros estudios han sugerido otras soluciones de irrigación, incluida una revisión reciente de la base de datos Cochrane que compara la solución salina con el agua destilada. Sin embargo, esta revisión no encontró diferencias en las tasas de infección entre la irrigación con agua y la irrigación salina isotónica. (12)

Cuenca, et al (14) en su estudio señala que la cantidad de líquido utilizada va a depender del tipo de la lesión según la clasificación de Gustilo-Anderson, lesión tipo I se utiliza al menos 3 litros, para la lesión tipo II, se utiliza entre 3 y 6 litros, y para la lesión tipo III, se utilizara entre 6 a 9 litros. (14)

En estudios actuales Brenes, et al. (2) En su estudio publicado en la revista médica sinergia, titulado manejo de fracturas abiertas, menciona el cultivo de herida antes de iniciar un tratamiento profiláctico, por el contrario, Filippinni, et al (1) publicó un estudio sobre la flora bacteriana inicial en una lesión y correlacionar esta con la infección posterior, en dicho estudio se determinó que no se recomienda el cultivo de herida antes de un desbridamiento quirúrgico. En su estudio el cultivo de herida se recomienda hacerlos posterior al desbridamiento ya que este puede ayudar a predecir el riesgo de infección. Razón por la cual si el cultivo es positivo esto es indicativo que el desbridamiento fue ineficiente y se debe realizar nuevamente, con el fin de evitar una infección posterior. (20)(23)

Para el manejo en si de las fracturas abierta, la limitación de movimiento influye significativamente, para disminuir el riesgo de diseminación de bacteria, además que restaura la extremidad, mejorando el flujo vascular, reduciendo edema y el dolor. Ktistakis et al analizaron una serie de fracturas de extremidades inferiores tipo III de Gustilo-Anderson y mostraron que la tasa de infección profunda ha disminuido de manera constante durante los últimos 20 años, independientemente de si las fracturas se trataron con método de fijación externa o clavo intramedular. En relación con la fijación externa, Edwards et al. demostraron una tasa de consolidación tibial del 93% utilizando fijación externa durante un seguimiento medio de 9 meses en 202 fracturas tibiales abiertas tipo III. La fijación externa requiere un tiempo quirúrgico corto y muy poca pérdida de sangre. Castañeda, et al (30) en su estudio señala que el clavo intramedular también es una buena técnica de tratamiento, ya que este puede utilizarse como tratamiento definitivo, y esta no suele estar muy relacionado con la tasa de infecciones a comparación de la fijación

externa. Varios estudios señalan que la fijación externa es una técnica valiosa para el tratamiento de elección obtenido resultados excelentes.

Por último, el cuidado y cobertura de la herida, se debe realizar con vendajes así lo señala Castañeda et al (30) quien, recomienda el uso de vendajes salinos semihúmedos, esto para ayudar a la curación de la herida, a la comodidad, y prevención de infecciones. Cuenca, et al (14) en su estudio coincide con el autor antes mencionado, en el cuidado de la herida con vendajes húmedos, además recomendando el uso de vendajes para heridas con presión negativa, la cual es una técnica que favorece la curación de heridas, dando buenos resultados en su cuidado y disminuyendo el tiempo de recuperación, esta técnica se aplica a lesiones graves.

11. CONCLUSIONES

- Las fracturas abiertas siguen siendo tema de investigación para los cirujanos ortopédicos, debido a su gran importancia en el manejo clínico, ya que sigue siendo un reto el manejo de esta patología, por la alta demanda, por la poca evidencia científica que se encuentra acerca de su manejo, en nuestros estudios podemos mencionar como actualización para la prevención de complicaciones el uso de tratamiento antibiótico sistémico, local y endomedular, cuidado de las heridas con presión negativa, manejo de la escala del dolor, profilaxis antitetánica, desbridamiento de la herida que juega un papel fundamental en la prevención de infecciones y por último el cultivo de herida.
- Hay varias clasificaciones, pero la más utilizada en la actualidad es la clasificación de Gustilo-Anderson, ya que esta evalúa la gravedad de la lesión y su contaminación, además que ayuda al médico ortopeda a precisar el tratamiento oportuno y predecir el diagnóstico de la lesión. Además, ayuda a determinar la necesidad de desbridamiento quirúrgico, administración de antibiótico profiláctico y a la estabilización de la fractura.
- La tasa de infección de las heridas va a estar relacionada con la clasificación de Gustilo-Anderson, ya que depende mucho del tipo de lesión, en fracturas tipo I el riesgo de infección oscila entre el 0 y el 2%, en las fracturas tipo II el riesgo de infección es entre el 2 y 7%, en las fracturas de tipo IIIa el riesgo de infección es del 7%, para el tipo IIIb es del 10 al 50% y para el tipo IIIc el riesgo es del 25 al 50%.
- El abordaje clínico de las fracturas abiertas desde la llegada del paciente a emergencia es un reto para el médico, ya que debe iniciar desde la estabilización del paciente, de la fractura, profilaxis antibiótica, tetánica, irrigación y desbridamiento de la fractura para reducir posibles complicaciones, por último, cultivo, cuidado y cierre de la herida utilizando presión negativa.

12.REFERENCIAS

1. Filippini J, Bianchi G, Filomeno P. Actualización en el manejo de fracturas abiertas. Prevención de infección. Utilidad de cultivos de herida. Revisión Bibliográfica. An Fac Med [Internet]. 2020 [citado el 26 de septiembre de 2023];7(2). Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-12542020000201301
2. Brenes M. Manejo de fracturas Abiertas. Rev Medica Sinerg [Internet]. 2020 [citado el 26 de septiembre de 2023];5(4): Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31434/rms.v5i4.440>
3. Orozco A. Vista de Fracturas expuestas: clasificación y abordaje [Internet]. Revistacienciaysalud.ac.cr. [citado el 26 de septiembre de 2023];5(4). Disponible en: <https://revistacienciaysalud.ac.cr/ojs/index.php/cienciaysalud/article/view/237/431>
4. Quinaluisa A, Zapata J, Menéndez M, Martínez J. Fracturas expuestas, manejo clínico y quirúrgico. PYMES [Internet]. 2022 [citado el 26 de septiembre de 2023];6(4):46–67. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/1815>
5. Organización Mundial de la Salud. Traumatismos causados por el tránsito [Internet]. Who.int. [citado el 26 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
6. Laguna J. Fracturas abiertas: epidemiología, clasificación y manejo. 2023 [citado el 26 de septiembre de 2023]; 18(4)Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/fracturas-abiertas-epidemiologia-clasificacion-y-manejo/>
7. Shiraishi C, Lozada A. Análisis epidemiológico de las fracturas abiertas de miembros inferiores en adultos atendidos en un hospital peruano. An Fac Med Lima Peru [Internet]. 2019 [citado el 26 de septiembre de 2023];80(4):539–40. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832019000400022
8. Sacks H, Hu J, Devendra A, Huang S, Levine J, Sabapathy SR, et al. Relationship between number of debridements and clinical outcomes in open tibia fractures requiring free flap coverage: A retrospective cohort study. Orthoplastic

Surgery [Internet]. 2023; Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666769X23000179>

9. Dheenadhayalan J, Nagashree V, Devendra A, Velmurugesan PS, Rajasekaran S. Management of open fractures: A narrative review. J Clin Orthop Trauma [Internet]. 2023;44(102246):102246. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0976566223001546>

10. Quinaluisa C, Zapata J. Vista de Fracturas expuestas, manejo clínico y quirúrgico [Internet]. Recimundo.com.[Internet] 2022 [citado el 26 de septiembre de 2023].6 (4) 58-67 Disponible en:

<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1815/2168>

11. Vazquez M. Fractura de huesos de miembros inferiores. Guía de Práctica Clínica GPC [Internet]. Gob.mx. [Internet] 2019 [citado el 26 de septiembre de 2023].

3(2)Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/317GRR.pdf>

12. Elniel AR, Giannoudis PV. Open fractures of the lower extremity: Current management and clinical outcomes. EFORT Open Rev [Internet]. 2018;3(5):316–25.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1302/2058-5241.3.170072>

13. Diwan A, Eberlin KR, Smith RM. The principles and practice of open fracture care, 2018. Chin J Traumatol [Internet]. 2018;21(4):187–92. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.01.002>

14. Ocronos R. Manejo de fracturas expuestas en el departamento de emergencias [Internet]. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. 2023 [citado el 26 de septiembre de 2023]. Disponible en:

<https://revistamedica.com/manejo-fracturas-expuestas-emergencias/>

15. Loh B, Lim JA, Seah M, Khan W. Perioperative management of open fractures in the lower limb. J Perioper Pract [Internet]. 2022;32(5):100–7. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1177/17504589211012150>

16. Mener A, Staley C, Boissonneault A, Reisman W, Schenker M, Hernandez-Irizarry R. Infection after open long bone fractures: Can we improve on prophylaxis? J Surg Res [Internet]. 2021;268:33–9. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2021.05.048>

17. Rupp M, Popp D, Alt V. Prevention of infection in open fractures: Where are the pendulums now? *Injury* [Internet]. 2020;51:S57–63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2019.10.074>
18. McMurtrie T, Prather J, Cone R, Montgomery T, Patel C, McGwin G, et al. Extended antibiotic coverage in the management of type II open fractures. *Surg Infect (Larchmt)* [Internet]. 2021;22(7):662–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2020.300>
19. Hundal RS, Weick J, Hake M. Management of open segmental tibial fractures. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2021;35(2):50–1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/bot.0000000000002166>
20. Islam MS, Islam SS, Parvin S, Manjur M, Islam MR, Halder RC, et al. Current pathogens infecting open fracture tibia and their antibiotic susceptibility at a tertiary care teaching hospital in South East Asia. *Infect Prev Pract* [Internet]. 2022;4(1): Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infpip.2022.100205>
21. Chang Y, Bhandari M, Zhu KL, Mirza RD, Ren M, Kennedy SA, et al. Antibiotic prophylaxis in the management of open fractures: A systematic survey of current practice and recommendations. *JBJS Rev* [Internet]. 2019;7(2): Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2106/jbjs.rvw.17.00197>
22. Cheng Y, Wang K, Gong J, Liu Z, Gong J, Zeng Z, et al. Negative pressure wound therapy for managing the open abdomen in non-trauma patients. *Cochrane Libr* [Internet]. 2022 [citado el 26 de septiembre de 2023];2022(5). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013710.pub2/full/e>
[s](#)
23. Morgenstern M, Vallejo A, McNally MA, Moriarty TF, Ferguson JY, Nijs S, et al. The effect of local antibiotic prophylaxis when treating open limb fractures: A systematic review and meta-analysis. *Bone Joint Res* [Internet]. 2018;7(7):447–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1302/2046-3758.77.bjr-2018-0043.r1>
24. Odatuwa-Omagbemi DO. Open fractures: epidemiological pattern, initial management and challenges in a sub-urban teaching hospital in Nigeria. *Pan Afr Med J* [Internet]. 2019;33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11604/pamj.2019.33.234.18141>

25. Carrick MM, Sercy E, Duane TM, Corrigan C, Grossman L, Banton KL, et al. Adherence to antibiotic recommendations and infection among patients with open long-bone fractures: An examination of antibiotic prioritization in fracture management. *Orthopedics* [Internet]. 2023;46(1):54–8. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2766158515/abstract/66FB41648A1F44C5PQ/1?accountid=61870>
26. Suzuki T, Inui T, Sakai M, Ishii K, Kurozumi T, Watanabe Y. Type III Gustilo–Anderson open fracture does not justify routine prophylactic Gram-negative antibiotic coverage. *Sci Rep* [Internet]. 2023;13(1):7085. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2808092922/abstract/6DB65153DA774057PQ/1?accountid=61870>
27. Sop J, Sop A. Open Fracture Management. StatPearls Publishing [Internet] 2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448083/>
28. Minehara H, Maruo A, Amadei R, Contini A, Braile A, Kelly M, et al. Open fractures: Current treatment perspective. *OTA Int* [Internet]. 2023 [citado el 29 de septiembre de 2023];6(3S):e240. Disponible en: https://journals.lww.com/otainternational/fulltext/2023/06001/open_fractures_current_treatment_perspective.7.aspx
29. Puetzler J, Zalavras C, Moriarty TF, Verhofstad MHJ, Kates SL, Raschke M-J, et al. Clinical practice in prevention of fracture-related infection: An international survey among 1197 orthopaedic trauma surgeons. *Injury* [Internet]. 2019;50(6):1208–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2019.04.013>
30. Castañeda P, Rodríguez M, Oliver A, Domínguez J, Rodríguez P. Lesión traumática expuesta, compleja y grave de tibia, tratada con fijador externo Álvarez Cambras. *Rev médica electrón* [Internet]. 2021 [citado el 29 de septiembre de 2023];43(4):1118–30. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242021000401118
31. Nicolaidis M, Vris A, Heidari N, Bates P, Pafitanis G. The effect of delayed surgical debridement in the management of open tibial fractures: A systematic review and meta-analysis. *Diagnostics (Basel)* [Internet]. 2021 [citado el 29 de septiembre de 2023];11(6):1017. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34199379/>

32. Rupp M, Walter N, Szymski D, Taeger C, Langer MF, Alt V. The antibiotic bead pouch – a useful technique for temporary soft tissue coverage, infection prevention and therapy in trauma surgery. *J Bone Jt Infect* [Internet]. 2023;8(3):165–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5194/jbji-8-165-2023>
33. Brandariz R, Bennice J, Boretto J, Zaidenberg E, De Carli P, Gallucci G. Clavo endomedular recubierto con antibiótico para controlar la infección en una pseudoartrosis infectada de húmero. [Antibiotic cement rod to control infection in infected humerus nonunion]. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* [Internet]. 2019;84(2):90–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2019.84.2.849>

13.ANEXOS

Imagen 1: Fractura abierta.



Figura 1. Regiones más afectadas por accidentes de tránsito.

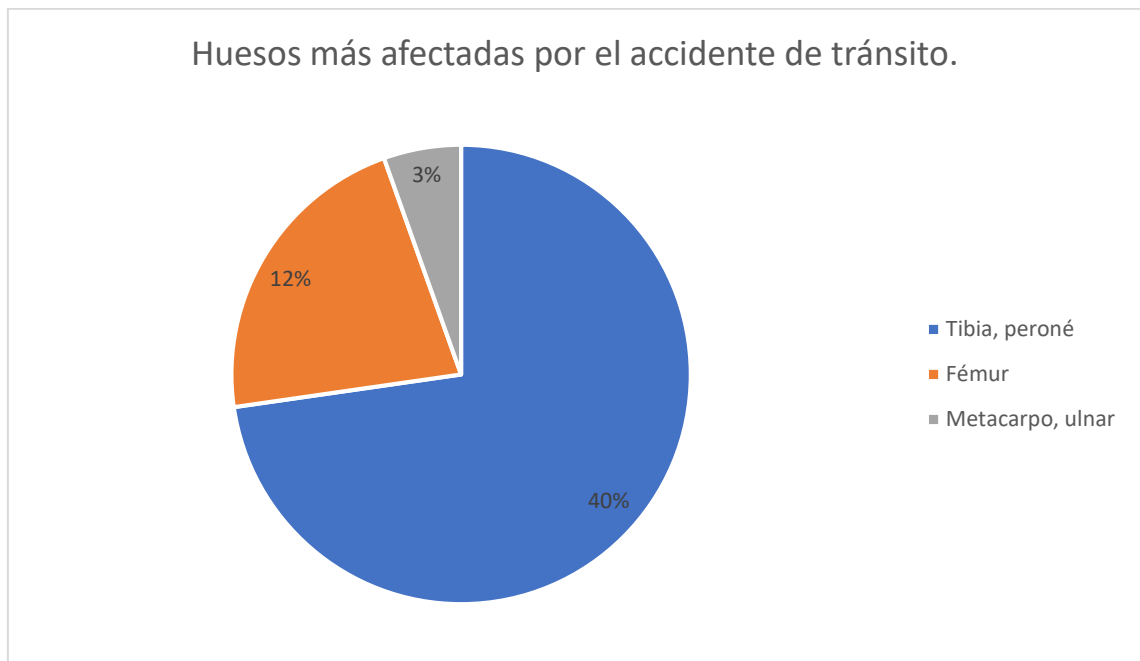


Imagen 2: Clasificación de Gustilo-Anderson de las fracturas abiertas.

CLASIFICACIÓN DE GUSTILO Y ANDERSON FRACTURAS ABIERTAS

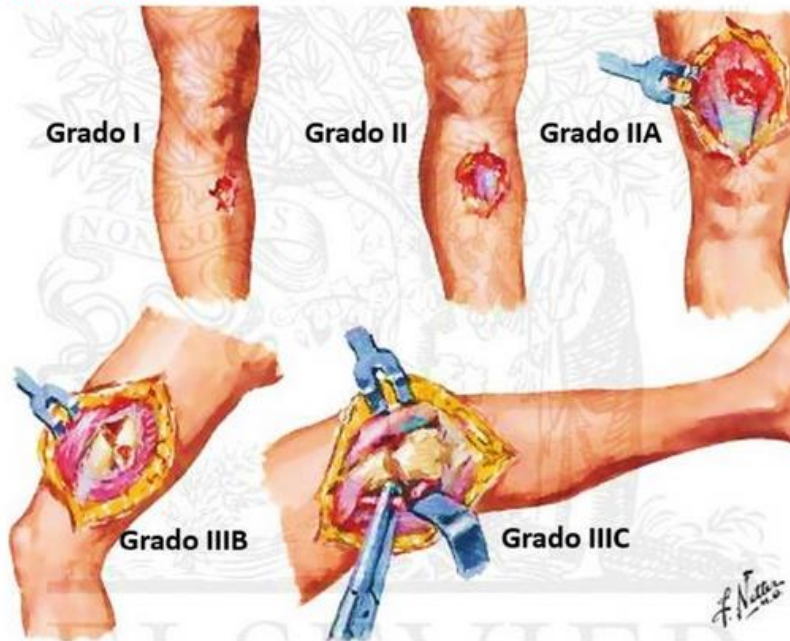


Figura 2. Riesgo de infección según la clasificación de Gustilo-Anderson.

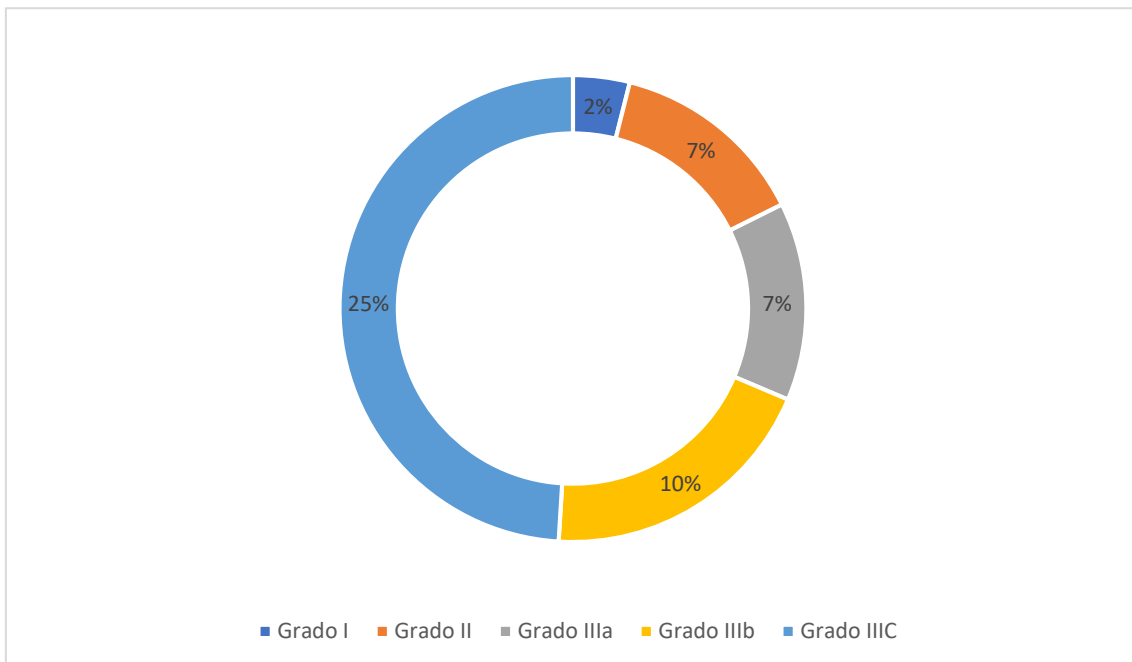


Tabla 1: Clasificación de Gustilo-Anderson.

Tipo	Contaminación	Fractura	Herida	Lesión partes blandas
I	Limpia	Simple, mínima conminución	< 1cm	Mínima
II	Moderada	Conminución moderada	>1cm	Moderada
III		Conminución moderada a severa		Severa
IIIA	Alta		>10cm	Aplastamiento
IIIB	Alta		>10cm	Perdida de cubierta
IIIC	Alta		>10cm	Aplastamiento Perdida de cubierta Herida por arma de fuego Daño vascular que requiere reparación

Imagen 3: Radiografía de fractura abierta de tibia y peroné.

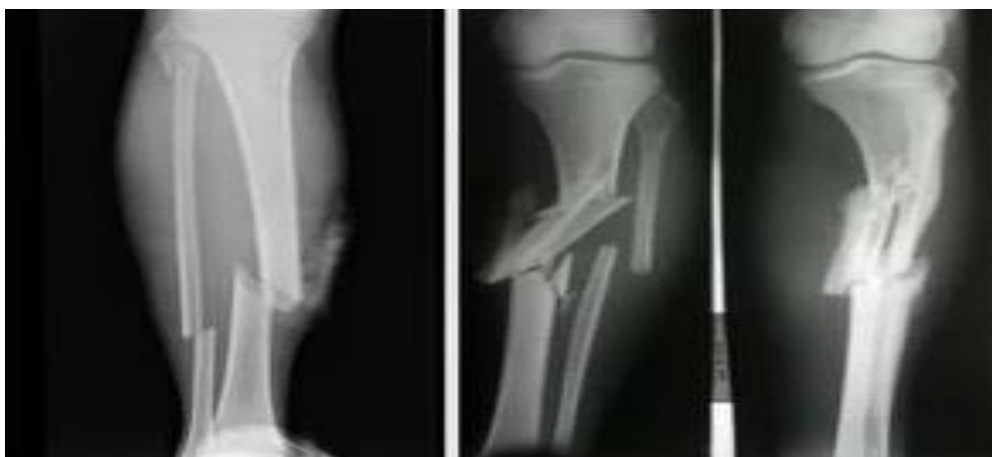


Tabla 2. Antibióticos profilácticos según la clasificación de Gustilo-Anderson.

Fracturas Expuestas 1, 2, 3A:

Fracturas Expuestas 3B, 3C:

<p>Cefazolina 1-2 gramos IV dosis de carga, luego 1 gramo IV cada 8 horas por 24 horas.</p> <p>Alternativas:</p> <p>Cefalotina 1-2 gramos IV dosis de carga, luego 1 gramo IV cada 6 horas por 24 horas.</p> <p>Amoxicilina-clavulanico 2 gramos IV al ingreso, seguido de 2 gramos IV cada 8 horas(3 dosis)</p> <p>Alergia a Betalactámicos:</p> <p>Clindamicina 600 mg IV dosis de carga, luego 600 mg IV cada 8 horas por 24 horas.</p> <p>En la fractura expuesta IIIA agregar Gentamicina 1,5 mg/kg IV dosis de carga.</p>	<p>Cefazolina 1-2 gramos IV más Gentamicina 1,5 mg/kg IV dosis de carga. Luego Cefazolina 1 gramo IV cada 8 horas más Gentamicina 3 IV mg/kg cada 24 horas por 72 horas.</p> <p>Alternativas:</p> <p>Cefalotina 1-2 gramos IV más Gentamicina 1,5 mg/kg IV dosis de carga. Luego Cefalotina 1 gramo IV cada 6 horas más Gentamicina 3 mg/kg IV cada 24 horas por 72 horas.</p> <p>En heridas contaminadas por material organico o aplastamiento penicilina G 4.0000.000UI/ IM cada 4 horas.</p> <p>Alergia a Betalactámicos:</p> <p>Clindamicina 600 mg IV más Gentamicina 1,5 mg/kg IV dosis de carga y continuar con Clindamicina 600 mg IV cada 8 horas más Gentamicina 3 mg/kg IV cada 24 horas por 72 horas.</p>
--	---

Tabla 3. Analgesicos según la escala del dolor.

Escalon 1	Escalon 2	Escalon 3
Dolor leve	Dolor moderado	Dolor severo
Paracetamol o AINE	Paracetalo	Paracetalo
+/- coadyuvante	+/- AINE +/- opioide debil +/- coadyuvante	+/- AINE +/- opioide fuerte +/- coadyuvante
Coadyuvantes: Antidepresivos (Amitriptilina, Duloxetina),Anticonvulsivantes (Gabapentina, pregabalina),Neurolépticos y Corticoides (Dexametasona)		

Imagen 4: Desbridamiento Quirúrgico.



Imagen 5: Terapia de presión negativa para heridas.



Tabla 4. Escala del MESS (Mangled Extremity Severity Score)

A. Esqueleto y tejidos blandos.	
Baja energía (fractura simple)	1 punto
Energía media (fracturas abiertas,múltiples, luxación)	2 puntos
Alta energía (aplastamientos, fractura por arma de fuego)	3 puntos
Energía muy alta (avulsión tisular, contaminación bacteriana)	4 puntos
B. Isquemia	
Pulsos reducidos o ausentes, buena coloración	1 punto
Pulsos ausentes, parestesia, disminución de la coloración del lecho capilar	2 puntos *
Miembro isquémico, frío, pérdida de sensibilidad	3 puntos *
C. Shock	
Presión sistólica >90 mmHg	0 puntos
Hipotensión transitoria	1 punto
Hipotensión persistente	2 puntos
D. Edad	
< 30 años	0 puntos
30-50 años	1 punto
>50 años	2 puntos
Nota:	
<p>Si la suma total de los puntos es igual o mayor de 7, debe pensarse en indicar una amputación.</p> <p>La puntuación se duplica en caso de isquemia superior a 6 horas de evolución.</p>	



Jhuniór Bladímir Romero Godoy portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1150512281**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**Actualización en el manejo de fracturas abiertas.**" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **31 de octubre de 2023**

F:

Jhuniór Bladímir Romero Godoy

C.I. 1150512281