

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



“PRESCRIPCIÓN DE ANTIBIÓTICOS EN FRACTURAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN CENTRO MÉDICO ISSEMYM ECATEPEC”

CENTRO MÉDICO ISSEMYM ECATEPEC

TÉSIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA

PRESENTA:

M. C. CARLOS FERNANDO LUNA DE ALVA

DIRECTOR DE TESIS

E. EN ORT. AMADO GONZALEZ MOGA

REVISORES:

E. EN ORT. GERSON VALENCIA MARTINEZ

E. EN ORT. JULIO CARLOS VELEZ DE LA CHICA

E. EN ORT. ISAAC GRANADOS AGONIZANTE

DR. EN C. GABRIEL GERARDO HUITRÓN BRAVO

TOLUCA, ESTADO DE MEXICO 2021

ÍNDICE

I.- Resumen.....	3
II.- Marco teórico	5
III.- Planteamiento del problema	13
IV.- Pregunta de investigación	14
V.- Objetivos	14
VI.- Material y métodos	15
VII.- Análisis estadístico.....	18
VIII.- Procedimiento.....	18
IX.- Consideraciones éticas.....	19
X.- Determinación de recursos.....	21
XI.- Cronograma	22
XII.- Gráficos y tablas	23
XIII.- Resultados	30
XIV.- Análisis	32
XV.- Conclusiones.....	34
XVI.- Referencias bibliográficas	35
XVII.- Anexos	38

I. **RESÚMEN**

PRESCRIPCION DE ANTIBIOTICOS EN FRACTURAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN CENTRO MEDICO ISSEMYM ECATEPEC

Dr. Sansón-Riofrío J. Dr. Reyes-Hernández J.

Introducción: Las heridas por arma de fuego constituyen un problema de salud pública a nivel mundial. En los últimos 15 años las lesiones por proyectil de arma de fuego se han incrementado en todo el mundo. Dicho incremento es el resultado de diversos factores , tales como : desintegración familiar , desempleo, incorporación temprana a grupos delictivos, drogas, difusión no controlada de actos violentos a través de medios de comunicación masivos, así como mayor facilidad para la adquisición de armas¹.

Objetivo: Determinar el manejo de antibióticos en fracturas por arma de fuego (Tipo IV A y IVB)

Material y Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo transversal descriptivo y observacional, en el Centro Médico ISSEMYM Ecatepec, Estado de México, en un periodo de evaluación de Marzo 2017 a Marzo 2019. Se integraron pacientes con diagnóstico de fracturas por proyectil de arma de fuego. Adicionalmente se consideraron variables como la edad, sexo, diagnóstico, antibióticos, infección. Para el análisis estadístico se hizo una Riesgo Relativo como medida de asociación con un IC al 95%, una X^2 para determinar dependencia entre variables cualitativas, T de Student para variables numéricas, con una p 0,05 para la significancia estadística.

Resultados: En la población femenina se identificaron 6 casos sin infección (CSI) y se observó en 2 casos con infección (CCI); mientras que, en la población masculina, se identificaron a 28 CSI y 4 CCI, esta variable mostró una chi cuadrada de 0.78 y una p de 0.37 la cual no muestra significancia estadística.

Conclusiones: Con la administración de ceftriaxona se observó que en el 72.5% de la población no se presentaron casos con infección, seguido del uso de clindamicina, al identificar al 52.5% de los casos sin infección, y al final con el uso de amikacina se observó al 27.5% de casos que no presentaron infecciones, por lo que, se resalta que el empleo de una cefalosporina de 3ra generación es considerado como un antibiótico con alta eficacia contra infecciones que puedan ser ocasionadas por fracturas expuestas en esta investigación.

Palabras Clave: Fractura expuesta, proyectil por arma de fuego, infección, antibiótico.

a. ABSTRACT

**"PRESCRIPTION OF ANTIBIOTICS IN FRACTURES BY FIREARM PROJECTILE AT
ISSEMYM ECATEPEC MEDICAL CENTER"**

Dr. Sansón-Riofrío J. Dr. Reyes-Hernández J.

Introduction: Gunshot wounds are a public health problem worldwide. In the last 15 years, firearm projectile injuries have increased worldwide. Said increase is the result of various factors, such as: family disintegration, unemployment, early incorporation into criminal groups, drugs, uncontrolled dissemination of violent acts through the mass media, as well as greater ease in acquiring weapons¹.

Objective: To determine the management of antibiotics in firearm fractures (Type IV A and IVB)

Material and Methods: An

retrospective cross-sectional descriptive and observational study was carried out at the ISSEMYM Ecatepec Medical Center, State of Mexico, in an evaluation period from March 2017 to March 2019. Patients with a diagnosis of fractures caused by a weapon projectile were integrated. of fire. Additionally, variables such as age, sex, diagnosis, antibiotics, infection were considered. For the statistical analysis, a Relative Risk was used as a measure of association with a 95% CI, an X² to determine dependence between qualitative variables, Student's t for numerical variables, with a p 0.05 for statistical significance.

Results: In the female population, 6 cases without infection (ICS) were identified and it was observed in 2 cases with infection (ICC); While, in the male population, 28 CSI and 4 ICC were identified, this variable showed a chi square of 0.78 and a p of 0.37 which does not show statistical significance.

Conclusions: With the administration of ceftriaxone it was observed that in 72.5% of the population there were no cases with infection, followed by the use of clindamycin, by identifying 52.5% of the cases without infection, and in the end with the use of amikacin observed 27.5% of cases that did not present infections, so it is highlighted that the use of a 3rd generation cephalosporin is considered an antibiotic with high efficacy against infections that may be caused by fractures exposed in this investigation.

Key Words: Exposed fracture, firearm projectile, infection, antibiotic.

II. MARCO TEÓRICO

Las heridas por arma de fuego constituyen un problema de salud pública a nivel mundial. En los últimos 15 años las lesiones por proyectil de arma de fuego se han incrementado en todo el mundo. Dicho incremento es el resultado de diversos factores, tales como: desintegración familiar, desempleo, incorporación temprana a grupos delictivos, drogas, difusión no controlada de actos violentos a través de medios de comunicación masivos, así como mayor facilidad para la adquisición de armas. 500,000 lesiones por arma de fuego ocurren anualmente en Estados Unidos, y como consecuencia 50,000 muertes de las cuales las heridas no fatales por proyectil de arma de fuego son un problema común con una incidencia de entre 60,000 y 80,000 casos al año¹.

Las fracturas por arma de fuego se pueden definir como fracturas en términos de choque óseo con pérdida de tejidos blandos producidos por un proyectil de arma de fuego, teniendo en cuenta que la velocidad del proyectil debe ser mayor a 61m/s para poder producir una fractura ósea². Este tipo de lesión traumática, dependiendo de la región anatómica y el segmento óseo afectado, puede llegar a provocar diferentes tipos de complicaciones como discapacidades, disminuyendo la calidad de vida del paciente.

El impacto económico de estas lesiones es grande, puesto que los costos de atención del paciente con una fractura expuesta por proyectil de arma de fuego es muy alto desde su ingreso, necesitara de analgésicos, antibióticos, hasta el lavado y desbridamiento de la herida y posterior fijación quirúrgica; todos estos pasos en el tratamiento son indispensables y su aplicación generalmente conlleva una estadía intrahospitalaria prolongada. Dicho costo en su mayoría cubiertos por instituciones de salud públicas, no solo son un costo para el hospital que atiende al paciente, sino que también para él mismo debido a que el proceso de recuperación de este tipo de fracturas es más prolongado³.

Anualmente se presentan entre 4 y 6 millones de fracturas en Estados Unidos; 150,000 de las cuales (3% aproximadamente) son fracturas expuestas. En México, se calcula un estimado de 50,000 fracturas expuestas al año. De dicho número de fracturas expuestas, se presentan, de acuerdo con distintas publicaciones, una tasa de complicaciones de hasta 20%, de las cuales, la infección ocupa el primer puesto⁴. El Dr. Gustilo RB y el Dr. Anderson TJ en 1986 reportaron una tasa de infección para fracturas expuestas de 2.4%; Patzakis (1976) y Papakostidis (2006) reportaron una tasa de infección de 2.3% en estudios con 30 años de diferencia; Hendrich, en Alemania reportó en 2004 una tasa de infección del 2.6 en fracturas expuestas en un estudio de 10 años de duración.

Cabe mencionar que en nuestro país no se cuenta con un seguimiento de la tasa de infección para las fracturas expuestas y tampoco un índice de infección de acuerdo con el grado de exposición de las mismas, mucho menos con información suficiente sobre las infecciones en fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego, aun cuando la estadística disponible revela un incremento en la frecuencia de las fracturas por arma de fuego. Un estudio realizado en el Hospital Central militar de México revela que el 75 % de las lesiones en tiempos de guerra se localiza en extremidades, porcentaje igualado a lo reportado en la literatura mundial (70-80%), y más de la tercera parte de estas lesiones presenta afectación ósea (44-47 %). En este estudio se reportaron otros resultados similares a los reportados a nivel mundial, de los cuales 50 % involucran fémur, 23% antebrazo, 17% húmero y 11% tibia.⁵

Fracturas expuestas

Se define como fractura expuesta a aquélla en las que los extremos óseos han penetrado la piel y en la que existe lesión de gravedad variable de los tejidos que la recubre,

encontrándose el hueso en contacto con el medio externo⁶. Ante la pérdida de la integridad de la piel, en las fracturas expuestas, se anula una de las barreras naturales que actúan contra la infección. Lo anterior aunado a la producción de zonas avasculares debido a los hematomas, cuerpos extraños o la presencia de tejidos desvitalizados se incrementa el riesgo de una infección.

La infección secundaria a una fractura expuesta se ha definido por Robson como el “desbalance” ente el huésped (incluido el sitio de herida de fractura) y los gérmenes contaminantes de la misma, generalmente ocurrida en los primeros 12 meses posteriores a su tratamiento⁷. Para la Norma Oficial Mexicana para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, una infección posquirúrgica se considera hasta el primer año posterior al inicio del tratamiento⁸.

Clasificación de Fracturas Expuestas

➤ **Clasificación Gustilo y Anderson** ⁹

Tradicionalmente Gustilo clasificaba a las fracturas expuestas en 3 categorías, según el mecanismo de lesión, el daño de los tejidos blandos y el grado de compromiso óseo.

Las de **Tipo I** tienen una herida punzante menor a 1 cm de diámetro, relativamente limpia, con fragmentos óseos que perforan la piel desde el interior, sin mayor contusión muscular ni compromiso de otros tejidos blandos, y sin componente de aplastamiento. Generalmente es un trazo transversal simple u oblicuo corto, con mínima conminución.

Las de **Tipo II** tienen una laceración mayor de 1 cm de longitud, sin daño extenso de los tejidos blandos, como tampoco colgajos o avulsiones, con un componente de aplastamiento mínimo o moderado. La fractura generalmente es de trazo transversal simple u oblicuo corto, con mínima conminución.

Las fracturas de **Tipo III** tienen daño extenso de los tejidos blandos, que incluyen el músculo, la piel y estructuras neurovasculares. Frecuentemente se acompañan de lesiones por alta velocidad o de un componente de aplastamiento grave.

➤ **Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología y Ortopedia “Victorio de la Fuente Narváez” (1999)**

En 1999, el Servicio de Polifracturados y Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” propuso una clasificación para fracturas expuestas, motivada por las características propias de la población atendida y por la institución ¹⁰(Tabla 1). En ese estudio Ruiz Martínez y colaboradores, al clasificar las fracturas, establecieron un protocolo de principios generales de tratamiento de las fracturas expuestas, donde el principal objetivo es evitar la infección como complicación en los pacientes.

Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología y Ortopedia “Victorio de la Fuente Narváez”, publicada en 1999							
Tipo	Herida	Contaminación	Trazo	Tiempo	Sitio		
I	Menor al diámetro del hueso	Limpia	Simple	<8 horas de evolución	de	Lugar de contaminación mínima	de
II	Mayor al diámetro del hueso	Limpia	Simple	<8 horas de evolución	de	Lugar de contaminación mínima	de

III A1	Menor o mayor al diámetro del hueso	Limpia	Simple	>8 horas de evolución sin realización de desbridamiento	Lugar de contaminación mínima
III A2	Mayor al diámetro del hueso	Limpia	Complejo	< 8 horas de evolución	Lugar de contaminación mínima
III A3	Todas	Todas	Todas	Todas	Terrenos agrícolas o muy contaminados (drenajes, basureros)
III B	Daño grave con exposición de hueso que amerita injertos o colgajos	Todas	Complejo	Todas	Todas
III C	Toda fractura expuesta asociada con lesión arterial que requiera reparación quirúrgica para preservar la viabilidad del segmento				
III D	Toda amputación traumática				
IV A	Toda fractura ocasionada por proyectil de arma de fuego de alta velocidad (mayor a 840 m/s) o bien producida por un arma de baja velocidad con un disparo a menos de 50 cm de distancia				
IV B	Toda fractura ocasionada por proyectil de arma de fuego de baja velocidad (menor a 840 m/s)				
*Ruíz Martínez F, Reyes Gallardo A, et. al. Fracturas Expuestas: experiencia de 5, 207 casos. Presentación de una nueva clasificación. Rev. Mex. Ortop Traum 1999;13(5):421-430.					

Manejo de las fracturas expuestas

Evaluación y manejo inicial

El protocolo ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT (ATLS) debe implementarse inmediatamente en la escena o en la sala de emergencias¹¹. Aunque la mayoría de los traumatismos no ponen en peligro la vida de inmediato, por ejemplo una fractura de fémur puede estar asociada con una hemorragia suficiente para causar un shock hemorrágico; por lo que resulta importante cumplir los principios de estabilización temprana y reparación operativa.

La evaluación y el manejo ortopédico deben comenzar tan pronto como se hayan estabilizado las condiciones de peligro inmediato. Una inspección sistemática de cada miembro es fundamental; las fracturas abiertas pueden pasarse por alto si el médico no expone circunferencialmente toda la extremidad. Las dimensiones, ubicaciones y el grado de afectación de los tejidos blandos de las heridas abiertas deben tenerse en cuenta antes de la reducción y/o la inmovilización. Se debe realizar un examen neurovascular completo. Es extremadamente importante mantener un alto índice de sospecha de síndrome compartimental, en el contexto de traumas de alta energía.¹² La incidencia del síndrome compartimental es directamente proporcional al grado de lesión de lo evaluado por la clasificación de Gustilo.

Una vez que lo anterior fue analizado, se ha sugerido fotografiar la herida para contar con las imágenes suficientes y evitar descubrirla en múltiples ocasiones.¹³ De esta manera es

posible evitar provocar más dolor, daño o contaminación en los tejidos y en la herida. Posteriormente, el miembro afectado es cubierto con material estéril e inmovilizado de manera habitual con una férula.

Cultivo de la herida

La falta de consenso entre los diferentes estudios sobre la utilidad de los cultivos iniciales llevó en 2015 a Reddy Lingaraj et. al, a realizar un estudio piloto para determinar la flora bacteriana inicial de las fracturas abiertas y la correlación entre la infección posterior (Si la hubiera) y la flora bacteriana inicial. En dicho estudio se determinó que la flora bacteriana inicial no son los mismos organismos infecciosos en las heridas de fractura abierta, y los cultivos de heridas previas al desbridamiento no tienen valor en la infección de la herida posterior al desbridamiento. Por lo tanto no se recomiendan los cultivos de heridas antes del desbridamiento quirúrgico.¹⁴

Profilaxis antitetánica

Aunque la vacunación adecuada debería proporcionar protección suficiente contra el tétanos, se puede administrar una dosis de vacuna con Td (Toxoide tetánico), como parte del tratamiento integral de la herida si la lesiones grave o la historia de inmunización previa contra el tétanos del paciente no es confiable.

Manejo antibiótico en fracturas expuestas

El tratamiento antibiótico de las fracturas abiertas ha permitido reducir la tasa de infección posquirúrgica y se considera el estándar en el tratamiento en la actualidad, aunque no es el factor principal para prevenir la infección¹⁵. No existe evidencia de primer nivel para determinar cuál es la ventana de tiempo para su inicio o cuál es la duración optima del tratamiento con antibióticos¹⁶. El estándar de atención actual incluye el uso de antibióticos para el tratamiento de todas las fracturas abiertas.

El momento de la primera dosis de administración de antibióticos es una prioridad¹⁷. La administración tardía de la primera dosis de profilaxis antibiótica aumenta notablemente el riesgo de infección. Patzakis y Wilkins fueron los primeros en demostrar un mayor riesgo de infección cuando el suministro de antibióticos se retrasó más de 3 horas después de la lesión. Lack et al, demostró que la administración de antibióticos después de 66 minutos después del accidente era un factor riesgo independiente para infección relacionada con fracturas⁸. Tanto las guías EAST (Eastern Association for the Surgery of Trauma) como la Surgical Infection Society recomiendan la administración de antibióticos lo antes posible.¹⁸ Staphylococcus aureus es la causa más común de infección del sitio quirúrgico después de la fijación por fractura abierta.

La clase y duración de antibióticos son muy variables, pero generalmente están determinadas por la clasificación de Gustilo y Anderson de fracturas abiertas¹⁹.

Tabla 2 Tratamiento antibiótico según Clasificación Gustilo²⁰

Clasificación de Gustilo- Anderson	Tratamiento de elección	Tratamiento optativo	Alergia a penicilina	Notas
Tipo I y II *	Cefazolina 1 g IV en el ingreso seguido de cefazolina 1g / 8h IV (3 dosis) Cirugía*: 1 g IV en la inducción. Repetir dosis de cefazolina 1g /8 h IV	Amoxicilina-clavulánico 2g IV al ingreso seguido de amoxicilina-clavulánico 2g IV cada 8 h (3 dosis)	Vancomicina 1 g IV una hora antes de la cirugía. Repetir dosis de vancomicina 1g si duración de la cirugía >6 h.	

	en el postoperatorio (3 dosis)			
Tipo II * y III A y B	Cefazolina 2g IV al ingreso 1g/8 h IV durante 48 h desde el ingreso	Cefazolina 2 g IV al ingreso 1 g /8 h IV durante 48 h desde el ingreso	Vancomicina 1g /12 h IV administrando la primera dosis al ingreso y manteniendo la pauta durante 48 h desde el ingreso.	Considerar el tratamiento coadyuvante con cemento impregnado de antibiótico (3.6 g de tobramicina por 40 g de cemento) en fracturas con pérdida ósea o gran exposición.
	Gentamicina 240 mg /24 h IV administrando la primera dosis al ingreso y manteniendo la pauta durante 48 h desde el ingreso.	Levofloxaco 500 mg IV cada 12 h desde el ingreso		
Heridas contaminadas por materia orgánica Aplastamientos Tipo III C	Añadir penicilina G 4 millones UI/c4 h al ingreso	Sustituir cefazolina por amoxicilina-clavulánico 2 g IV al ingreso seguido de amoxicilina-clavulánico 2 g IV cada 8 h no más de 72 h	Gentamicina 240 mg /24 h IV administrando la primera dosis al ingreso y manteniendo la pauta durante 48 h desde el ingreso Añadir clindamicina, 2,4-2,7g/día IV, fraccionando en 2-4 dosis iguales.	
*: administración de cefazolina durante la cirugía ; IV; intravenoso				

En cuanto a la elección de antibióticos, existe evidencia nivel I y II que sugiere el uso de agentes antimicrobianos dirigidos a microorganismos Gram positivos de preferencia las cefalosporinas para el tratamiento de las fracturas expuestas tipo I. Para las fracturas de tipo I y II, se recomienda la cobertura sistémica de antibióticos dirigida a los organismos grampositivos. Para las fracturas de Gustilo Anderson III se recomienda una obertura adicional para gramnegativos. Si se sospecha contaminación fecal o clostridial, debe considerarse una dosis alta de penicilina para profilaxis adicional²¹.

Los pacientes con fracturas de tipo I o II de Gustilo deben recibir una cefalosporina de primera generación que comience con una dosis de carga endovenosa (IV) de 2 gramos, luego 1 gramo IV cada 8 horas por tres dosis (24 horas). Pacientes con alergia a la penicilina deben recibir una dosis de carga de 900 mg de clindamicina y luego 900 mg cada 8 horas por tres dosis (24 horas).

Las fluoroquinolonas no ofrecen ninguna ventaja en comparación con los esquemas de cefalosporinas o aminoglucósidos. El uso de estas puede tener un efecto perjudicial en la curación de fracturas y puede dar lugar a tasas de infección más altas en fracturas tipo III.²²

El consenso general actual establecido en la literatura es el siguiente: Una cefalosporina de primera generación, como la cefazolina, como único agente en las fracturas expuestas tipo I; cefalosporina junto aminoglucósido para las fracturas II y III; en caso de que exista la sospecha de contaminación por microorganismos anaerobios, se agrega penicilina. Si el paciente fuese alérgico a penicilina o cefalosporinas se puede emplear clindamicina.²³

Los pacientes con fracturas tipo III de Gustilo deben recibir una cefalosporina de 1ª o 3ª generación más aminoglucósidos durante tres días²⁴. Lo anterior debido a los resultados del estudio de Gustilo et.al, que demostró que el 77 % de las infecciones relacionadas con

fracturas de Gustilo-Anderson Tipo III fueron causados por organismos gramnegativos²⁵. Para el caso de la gentamicina, se debe considerar las características del paciente y de la lesión. La duración y el horario de dosificación deben controlarse, ya que un ciclo corto de gentamicina una vez al día en un paciente sin factores de riesgo de insuficiencia renal aguda parece relativamente seguro.

Respecto a la duración del esquema antimicrobiano, la Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST) recomienda suspender los antibióticos 24 horas después del cierre de la herida en las lesiones de tipo I y II, independientemente de la duración de la terapia con antibióticos entre la presentación y la cirugía definitiva. En las fracturas abiertas de tipo III, EAST recomienda antibióticos durante 72 horas después de la lesión o 24 horas después de lograr la cobertura del tejido blando²⁶.

El potencial de los antibióticos locales junto con los antibióticos sistémicos para reducir las tasas de infección en fracturas abiertas severas ha sido bien establecido en la literatura.²⁷ Para heridas altamente contaminadas con un defecto significativo de tejido blando, se puede usar de la técnica de "Bead pouch" descrita por Henry et al; lo cual mantendrá un ambiente de la herida con una concentración muy alta de antibióticos locales.²⁸ No hay datos en humanos sobre la eficacia sobre la terapia antibiótica tópica sin profilaxis sistémica complementaria. La aplicación local de glucopéptidos puede evitar efectos adversos sistémicos, estudios iniciales sugieren que la aplicación local de vancomicina sin profilaxis sistémica puede lograr concentraciones bactericidas adecuadas en el tejido. Sin embargo el uso de vancomicina local es un concepto en evolución, los estudios preliminares parecen prometedores pero sus indicaciones siguen estando mal definidas.

Desbridamiento quirúrgico

El desbridamiento quirúrgico completo en el quirófano sigue siendo la piedra angular en la prevención de infecciones relacionadas con fracturas expuestas. EL objetivo es desbridar todo el tejido contaminado y no viable. Incluida la piel, la grasa subcutánea, los músculos y huesos. Todo el tejido desvitalizado y cuerpos extraños deben eliminarse de la herida ya que proporcionan condiciones de crecimiento para los organismos. Aunque la viabilidad de los huesos y la piel se valúan por su capacidad para sangrar, la viabilidad muscular se valúa según los criterios descritos por Artz et al, descritos por las 4 "C": color, contractilidad, consistencia y capacidad para sangrar. La "prueba de tirón" se utiliza para evaluar la viabilidad de los fragmentos de hueso cortical dentro de la herida. Se supone que aquellos que se pueden quitar fácilmente con un par de pinzas o dos dedos tienen una viabilidad insuficiente y, por lo tanto, se descartan. Se conservan todos los fragmentos viables y fragmentos osteocondrales o articulares construibles.²⁹ Por lo tanto siempre que la viabilidad del tejido blando o la adecuación del desbridamiento sean cuestionables es necesario repetir el desbridamiento.

Momento quirúrgico

Inicialmente, se creyó que para las fracturas expuestas era necesario un tratamiento quirúrgico de emergencia, con base en lo reportado en el estudio inicial de Gustilo y Anderson. Sin embargo trabajos posteriores cuestionaron esta aseveración. Recientemente un meta análisis sobre el efecto del momento del desbridamiento después de fracturas abiertas de huesos largos no encontró asociación entre tasas de infección más alta y el

desbridamiento retrasado hasta doce horas³⁰. Un desbridamiento quirúrgico temprano en combinación con la fijación de fracturas abiertas severas parece ser lo más conveniente no solo para la comodidad del paciente sino también porque la formación de biopelículas comienza justo después de la contaminación.

Irrigación terapéutica

La solución salina normal se usa como fluido de irrigación en el tratamiento de todo tipo de fracturas abiertas. Aunque se ha descrito que el número de bacterias disminuye con una cantidad creciente con líquido de riesgo, la cantidad óptima de líquido sigue siendo desconocida. Angelin et al propuso un protocolo de riego basado en la gravedad de la fractura, con tres litros para las fracturas tipo I, seis litros para las fracturas tipo II y nueve litros para las fracturas tipo III.

Manejo de la fractura

El control de movimiento en el foco disminuye el riesgo de diseminación de las bacterias, restaura el alineamiento de la extremidad, mejora el flujo vascular, el retorno venoso reduce el edema, y la contractura postraumática³¹. Se deben considerar múltiples factores en la elección de la fijación. Estos incluyen cobertura de tejidos blandos, contaminación grave, mecanismo de lesión y circulación ósea endostial y perióstica. El estado hemodinámico y la estratificación del riesgo según los estudios de laboratorio y las puntuaciones de trauma también se tienen en cuenta en la elección de la fijación³².

- **Fijación externa:** Es una medida eficaz temporal en pacientes con politraumatismos, en casos de defectos de tejidos blandos. Cuando es posible se convierte en fijación interna, regularmente un clavo intramedular. También se puede utilizar como un tratamiento definitivo con buenos resultados. Edwards et al. Mostró una tasa de unión del 93% con fijación externa en una media de seguimiento de nueve meses en 202 fracturas tibiales expuestas tipo III³³.
- **Clavo intramedular:** El enclavamiento endomedular es el tratamiento estándar para las fracturas de los dos huesos largos de las extremidades inferiores. El enclavado medular no parece estar asociado con tasas de infección más altas que la fijación externa.
- **Placas y tornillos:** Es otro método de fijación el cual ha disminuido su uso porque sus tasas de complicaciones son mayores que las de otros métodos de fijación.
- **Injerto óseo:** Puede ayudar en la reparación de fracturas y defectos esqueléticos. Se puede realizar en el momento del cierre de fracturas abiertas tipo I y II, pero se debe retrasar hasta que la herida haya cicatrizado en las fracturas tipo III.

Cierre de la herida

La cobertura de la piel debe realizarse en cuanto sea posible, cuando los bordes del defecto de la piel sean viables. La conversión rápida de fractura abierta a cerrada es fundamental³⁴. El cierre tardío de la herida puede aumentar el riesgo de infección con microorganismos gramnegativos nosocomiales, como las especies de *Pseudomonas*, *Enterobacter* y *S. aureus* resistente a Meticiclina. Para las lesiones tipo IIIB y IIIC con pérdida extensa de tejido, Gopal et al favoreció la fijación temprana de fracturas y la cobertura con colgajo en 72 horas³⁵.

Infección de Fracturas expuestas según el grado de exposición

Diversos estudios han demostrado que entre 66 y 75 % de las fracturas abiertas puede dar lugar al crecimiento de microorganismos patógenos en el primer cultivo³⁶. Por lo tanto, debe destacarse que el uso de antibióticos desde el inicio del manejo es terapéutica más que profiláctica.

De 5, 217 fracturas expuestas; se publica resultados con un índice de infección final de 4.4% entre 1991-1997 con porcentajes de infección que van de 0.8 a 15.6 % según el grado de exposición³⁷. De acuerdo con las cifras reportadas en México en 1999, en el estudio antes mencionado, la incidencia de infección ajustada a grado de exposición se reportó de 0 a 2 % para Tipo I, de 2 a 10% para la tipo II YHASTA DE 50% para tipo III de Gustilo y Anderson³⁸.

En el estudio realizado en el Hospital General de Ciudad Juárez, Chihuahua, se observó que de un total de 559 fracturas, 115 paciente (28 %) presentaban lesiones por alta energía sospechada, por la Conminución de la fracturas (80 pacientes) y multifragmentación (75 pacientes); 302 pacientes presentaron fracturas Tipo III de Gustilo (75%) por lo que se concluyó que la mayoría fueron lesiones con un alta energía transferida³⁹. En este mismo estudio se presentaron 27 infecciones profundas (6%). Los cultivos obtenidos en los pacientes infectados fueron Enterobacter cloacae, E. coli y Pseudomona sp. No se han encontrado estudios actuales de nuestro país que hablen sobre los factores de riesgo de infección de las fracturas expuestas por PAF.

Orihuela- Fuchs y colaboradores en 2013⁴⁰; identificaron el grado de exposición de la fractura de 273 casos de acuerdo a las clasificación de las Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez", y evaluaron su evolución a 12 meses posteriores a la fractura, identificando los casos de infección. En dicho estudio se obtuvo una incidencia de fracturas en las fracturas expuestas de 8.05% sin importar el grado de exposición. Se identificó la incidencia de infección de acuerdo a cada grado de exposición según la clasificación, la cual se encontró entre los rangos del 0 al 16.66%. En este estudio se encontró una incidencia de infección elevada para las fracturas expuestas de acuerdo a la literatura mundial, con una incidencia de infección menor para las fracturas expuestas ajustadas al grado de exposición en reportes de series mundiales y cifras nacionales previas.

No se identificaron casos de infección de fracturas Tipo I, para el resto de la clasificación la incidencia reportada fue: para las fracturas Tipo II 3.44%; fractura Tipo III A1 13.33%, Tipo III A2 12%, las Tipo III B 15.78%. Las fracturas expuestas IIIC y IIID se reportaron con una incidencia de infección de 16.66% respectivamente.

En cuanto a las fracturas proyectil de arma de fuego las de alta energía tipo IVA, se encontró un solo caso de infección en un total de 2 pacientes, estando dicha cifra apegada al 50% reportado por Gustilo y Anderson. En las fracturas por proyectil de arma de fuego de baja energía, las cuales tienen una incidencia de infección reportada hasta de 50%, no se identificaron casos en la muestra estudiada evidenciando el tratamiento adecuado en el servicio de dicho hospital.

Las fracturas expuestas son una patología muy antigua, existen registros que describen la clínica, el diagnóstico y tratamiento básico de dicha patología desde el siglo XVI y XVII⁴¹. Las fracturas expuestas causadas por arma de fuego constituyen una de las patologías más frecuentes en el ámbito de la traumatología y ortopedia constituyendo un grave problema de morbimortalidad en México. Aun cuando se ha ido desarrollando un tratamiento adecuado, oportuno y eficaz de estas fracturas y sus complicaciones, sigue siendo un problema de salud constituyendo un alto porcentaje de ingresos hospitalarios en México y a nivel mundial.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las fracturas producidas por proyectil de arma de fuego son una patología traumatológica que puede afectar a cierto grupo de personas principalmente a quienes se encuentran involucrados en enfrentamientos con armas de fuego, personas con uso inadecuado de estas armas, y hasta víctimas por balas perdidas. Cualquiera que fuera la circunstancia, el costo de atención del paciente con una fractura expuesta por proyectil de arma de fuego es muy alto desde su ingreso, necesitara de analgésicos, antibióticos, hasta el lavado y desbridamiento de la herida y posterior fijación quirúrgica; todos estos pasos en el tratamiento son indispensables y su aplicación generalmente conlleva una estadía intrahospitalaria prolongada. Dicho costo no solo es para el hospital que atiende al paciente, sino que también para él mismo debido a que el proceso de recuperación de este tipo de fracturas es más prolongado.

En la actualidad las fracturas expuestas representan uno de los motivos de consulta más frecuentes en nuestra institución; consecuencia de traumas de alta energía. También se ha producido cambios en la epidemiología de las infecciones; las bacterias que provocan las infecciones en las fracturas expuestas proceden de la flora saprofita de la piel o gérmenes ambientales y de la flora hospitalaria. La flora saprofita o ambiental puede contaminar la herida en el momento de la lesión; pero es la flora intrahospitalaria la que con mayor frecuencia coloniza el hueso y la herida durante los procedimientos quirúrgicos posteriores o a través de la colonización de la piel.

En nuestro país no se tiene un seguimiento de la tasa de infección para las fracturas expuestas y tampoco un índice de infección de acuerdo con el grado de exposición de las mismas. En la actualidad, el Centro Médico ISSEMYM Ecatepec no cuenta con clasificación clínica ni epidemiológica sobre la prescripción de antibióticos en fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego que se infectan, a pesar de ser un diagnóstico frecuente en el servicio de Ortopedia y Traumatología.

Los antibióticos son un importante coadyuvante en la prevención de las complicaciones de una fractura expuesta. Antes de administrarlos es necesario tomar en cuenta algunos aspectos, como: malnutrición, enfermedad previa y alteración del sistema inmunológico. El tratamiento se enfoca en el tipo de exposición ósea, la administración de antibióticos puede variar según la bibliografía universal, donde se describe el manejo con antibióticos para la Clasificación de Gustilo y Anderson. Las fracturas tipo I deben tratarse con penicilina sódica cristalina a dosis de 100 000 UI por kg cada cuatro horas para cubrir anaerobios. Especialmente en las Guías de Práctica Clínica, se menciona a la cefalotina como primera opción.

En las fracturas tipo II se prefiere un doble esquema agregando aminoglucósidos, y en las Tipo III con sus variables se aconseja un triple esquema con metronidazol. En distintas referencias se menciona que para las fracturas tipos I y II se tratan únicamente con cefalosporina; en las de Tipo II con evolución de más de 48 horas se agrega aminoglucósido. Las Tipo IIIA, IIIB y IIIC con menos de 48 horas de evolución se tratan con cefalosporina y aminoglucósido. Algunos antibióticos pueden sustituir, como: quinolonas, aztreonam, y cefalosporinas de tercera generación.

En este trabajo se pretende determinar el tratamiento de las fracturas expuestas tipo IV A y IV B en base los antibióticos administrados en este centro hospitalario, ya que ha sido poco documentado en la literatura nacional e internacional el manejo de antibióticos para fracturas por arma de fuego según la clasificación de Gustilo y Anderson Modificada. Por lo tanto, existe escasa información e igualmente no hay un manejo estandarizado plasmado en una guía de práctica clínica que pueda orientar el tratamiento de estas lesiones

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación tiene como objetivo principal identificar el patrón de prescripción de antibióticos predominante en el manejo de las fracturas expuestas tipo IV A y IV B . De esta manera será factible identificar problemas y destinar recursos tanto humanos como materiales a la solución de los mismos en el manejo de estas lesiones en servicio de Traumatología y Ortopedia de esta unidad médica. El alcance de trabajos como este podría servir para la elaboración de guías de práctica clínica locales e internacionales en cuanto al diagnóstico y tratamiento de fracturas expuestas por arma de fuego según la clasificación modificada. De lo anterior surgen las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es el esquema de antibióticos utilizado más eficaz en fracturas expuestas por arma de fuego?

HIPÓTESIS

La prescripción de antibióticos en nuestro Centro Hospitalario en el manejo de fracturas expuestas por arma de fuego corresponde a lo sugerido en la literatura médica.

V. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Determinar el manejo de antibióticos en fracturas por arma de fuego (Tipo IV A y IVB durante Marzo 2017 a Marzo 2019

b. OBJETIVOS ESPECÍFICO(S)

1. Establecer la incidencia de infección en fracturas expuestas por arma de fuego según la Clasificación de Gustilo y Anderson Modificada por Magdalena de las Salinas.
2. Identificar la terapia antibiótica más eficaz en fracturas expuestas por armas de fuego.
3. Identificar la diferencia que existe entre el patrón de prescripción del manejo de las fracturas expuestas según la clasificación de Gustilo y Anderson reportado en la literatura vs el patrón de prescripción en el manejo de fracturas expuestas y el manejo de fracturas expuestas por arma de fuego (Clasificación de Gustilo y Anderson Modificada por Magdalena de las Salinas encontrada en el área de traumatología de esta unidad.

VI. **MATERIAL Y MÉTODOS**

a. UNIVERSO

- i. Pacientes del Centro Médico Issemym Ecatepec
- ii. Población: Nuestra población comprendió pacientes del Centro Médico Issemym Ecatepec con diagnóstico de fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego en el periodo de marzo 2017 a marzo del 2019. Se utilizó una muestra no probabilística de casos consecutivos según la incidencia.
- iii. Muestra: El tamaño de la muestra se estableció por el total de pacientes que cumplen los criterios de inclusión.
 1. Marco muestra: archivos (expedientes clínicos del hospital) para utilizarlos como marcos de referencia, a partir del cual se obtiene una muestra de cuarenta pacientes]

b. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- i. Derechohabientes a ISSEMYM
- ii. Pacientes con registro de diagnóstico de fractura expuesta por proyectil por arma de fuego del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec
- iii. Pacientes con expediente clínico completo
- iv. Edad comprendida entre 18 y 70 años
- v. Ambos géneros
- vi. Pacientes que se trataron completamente en esta unidad

c. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes con expediente clínico incompleto
2. Pacientes menores de 18 años
3. Pacientes que no se hayan atendido completamente en esta unidad

d. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- i. Pacientes que hayan perdido afiliación durante el periodo de estudio
- ii. Pacientes fallecidos durante la realización del estudio

e. DISEÑO

- i. Se realizó un estudio retrospectivo transversal descriptivo y observacional en el servicio de Ortopedia Y Traumatología del Centro Médico Issemym Ecatepec con pacientes adultos con fractura expuesta por arma de fuego diagnosticado de acuerdo a la clasificación de Gustilo y Anderson modificada por Magdalena de las Salinas, tratados del 1 de Marzo de 2017 al 1 de marzo de 2019.

ii. DEFINICIÓN DE VARIABLES

1. VARIABLE INDEPENDIENTE (S)

- a. Fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego
 - Conceptual: Pérdida de la continuidad ósea en contacto con medio exterior

-Operacionalización:

Aplicación de Gustilo y Anderson Modificada por Hospital TYO IMSS Magdalena de las Salinas

Escala de medición: GYA Modificada por Hospital TYO IMSS Magdalena de las Salinas

Unidad:

Fractura expuesta por proyectil de arma de fuego Gustilo y Anderson Tipo IVA

Fractura expuesta por proyectil de arma de fuego Gustilo y Anderson Tipo IVB

2. VARIABLE DEPENDIENTE(S)

-género: registrado como masculino o femenino

-sitio de lesión: hueso afectado directamente por proyectil de arma de fuego

-edad: se obtuvo por medio del registro en el expediente médico medido en años

-tiempo transcurrido entre lesión y tratamiento: lapso entre el inicio del evento al momento de atención médica según el expediente médico medido en horas

-Antibióticos: Esquema de profilaxis antibiótica empleado .

-Estancia hospitalaria: días naturales de internamiento hasta el egreso

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES			INDICADOR
		DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	
INCIDENCIA	CUANTITATIVA	<p>NUMERO DE CASOS NUEVOS DE UNA ENFERMEDAD EN UNA POBLACIÓN DETERMINADA Y EN UN PERIODO DETERMINADO</p>	<p>ALTA BAJA MEDIA</p>	ORDINAL	<p>SE OBTENDRÁ EL TOTAL DE PACIENTES CON FRACTURA EXPUESTA POR ARMA DE FUEGO EN EL PERIODO DEL ESTUDIO</p>
SEXO	CUALITATIVA	<p>DIFERENCIA ORGÁNICA ENTRE HOMBRE Y MUJER</p>	<p>MASCULINO FEMENINO</p>	NOMINAL	<p>SE DETERMINARÁ EL SEXO QUE CON MAYOR FRECUENCIA SE PRESENTA LA LESIÓN</p>
EDAD	CUANTITATIVA	<p>INTERPRETACIÓN OBJETIVA DEL TIPO DE FRACTURA SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE GUSTILLO</p>	<p>INTERVALO DE EDAD 18-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46-50 51-55 56-60 61-65 66-70</p>	ORDINAL	<p>SE DETERMINARÁ EL RANGO DE EDAD QUE CON MAYOR FRECUENCIA PRESENTA LA LESIÓN.</p>
TIPO DE EXPOSICIÓN	CUALITATIVA	<p>INTERPRETACIÓN OBJETIVA DEL TIPO DE FRACTURA SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE GUSTILLO MODIFICADA POR IMSS M.S.</p>	<p>CLASIFICACIÓN IMSS M.S. IV A IV B</p>	NOMINAL	<p>SE OBTENDRÁ EL TIPO DE FRACTURA MÁS FRECUENTE</p>

ANTIBIÓTICOS	CUALITATIVAS	SUSTANCIA QUÍMICA PRODUCIDA POR UN SER VIVO O SINTÉTICA QUE IMPIDE EL CRECIMIENTO DE ORGANISMOS SENSIBLES	ANTIBIÓTICO ADMINISTRADO A LOS PACIENTES	NOMINAL	SE DETERMINARÁ EL ESQUEMA ANTIBIÓTICO QUE SE UTILIZA EN LAS FRACTURAS EXPUESTAS SEGÚN SU EXPOSICIÓN
--------------	--------------	---	--	---------	---

iii. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Es de tipo probabilístico no cuantitativa, constituida por pacientes con diagnóstico de fractura expuesta por arma de fuego, que cumplieron los criterios de inclusión de la investigación.

VII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- a. Univariado
- b. Descriptivo

VIII. PROCEDIMIENTO

- a. Se solicitó una lista de pacientes con diagnóstico de fractura expuestas por arma de fuego en Centro Médico Issemym Ecatepec durante el periodo de Marzo 2017 a Maro 2019 en el servicio de Ortopedia y Traumatología. Se revisaron los expedientes de todos los pacientes del listado obtenido seleccionado y descartando según los criterios de inclusión y exclusión.
- b. En la hoja de recolección de datos se recabó información como: Nombre, fecha de la lesión , tiempo de evolución, grado de exposición según Gustilo modificada por Magdalena de las Salinas, sitio de lesión , antibióticos prescritos, y resultado final en relación con la infección.
- c. Se concentraron los datos obtenidos mediante estadística descriptiva para su posterior análisis mediante el programa Microsoft Excel en base a porcentajes y frecuencia de cada una de las variables cualitativas y cuantitativas y sus posibles combinaciones; presentando la información en forma de tablas que después serán graficadas en barras horizontales, columnas en 3D y pasteles.
- d. Del análisis obtenido se realizó una comparación con lo expresado en la literatura revisada y se emitirán las conclusiones del estudio realizado
- e. Se presentaron los resultados del estudio ante las instancias correspondientes del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En el presente proyecto de investigación, el procedimiento estuvo de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración del Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Así mismo, el investigador principal se apegó a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud. Esta investigación se consideró como sin riesgo.

Se ha tomado el cuidado, seguridad y bienestar de los pacientes, y se respetaron cabalmente los principios contenidos en él, la Declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, Código de Nuremberg, el informe de Belmont, y en el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos. Dado el tipo de investigación se clasificó como sin riesgo, el investigador no tuvo participación en el procedimiento al que fueron sometidos los pacientes, el investigador solo se limitó a la recolección de la información generada y capturada en el expediente clínico, la investigación por sí misma no representó ningún riesgo para el paciente.

Sin embargo, se respetaron en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo con lo descrito en la Ley General de Salud, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica y lo recomendado por la Coordinación Nacional de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social.

La información obtenida fue conservada de forma confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y fue utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica.

Se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V. Así como también, los principios bioéticos de acuerdo con la declaración

de Helsinki con su modificación en Hong Kong basados primordialmente en la beneficencia, autonomía.

En el artículo 13 por el respeto que se tuvo por hacer prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, al salvaguardar la información obtenida de los expedientes.

Del artículo 14, en el inciso I, ya que apegado a los requerimientos de la institución y del comité local de investigación, se ajustaron a los principios éticos y científicos justificados en cada uno de los apartados del protocolo.

El investigador se rigió bajo un importante código de ética y discreción, por lo tanto, no existió la posibilidad de que la información recabada del expediente clínico con respecto a los pacientes se filtre de manera total o parcial y atente contra la vida e integridad del mismo.

X. **DETERMINACIÓN DE RECURSOS**

Recursos humanos:

- 1 Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia.
- 1 Médico Residente Especialista en Traumatología y Ortopedia.

Recursos materiales:

- Los recursos materiales utilizados fueron de las instalaciones del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.
- Los componentes necesarios para el vaciamiento de datos fue el equipo de papelería (hojas y plumas), impresiones, equipo de cómputo, sistema de vigencias de la red informática del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.
- Para el presente estudio no se utilizaron recursos monetarios externos a los materiales disponibles del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

XI. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	MARZO ABRIL 2018	MAYO 2018- DICIEMBRE 2019	MAYO -2020	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	OCT-NOV- 2020	DIC 2020- ENE 2021
DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	XXX								
ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO		XXX							
APROBACIÓN DE PROTOCOLO			XXX						
APLICACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA				XXX					
APLICACIÓN DE ESCALA A EXPEDIENTES					XXX				
PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN						XXX			
ANÁLISIS DE DATOS							XXX		
FORMULACIÓN DE CONCLUSIONES								XXX	
INFORME FINAL									XXX

XII. GRÁFICOS Y TABLAS

TABLA 1: Distribución por Edad

Distribución por Edad					
Edad	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
años	40	18.0	69.0	39.45	13.69

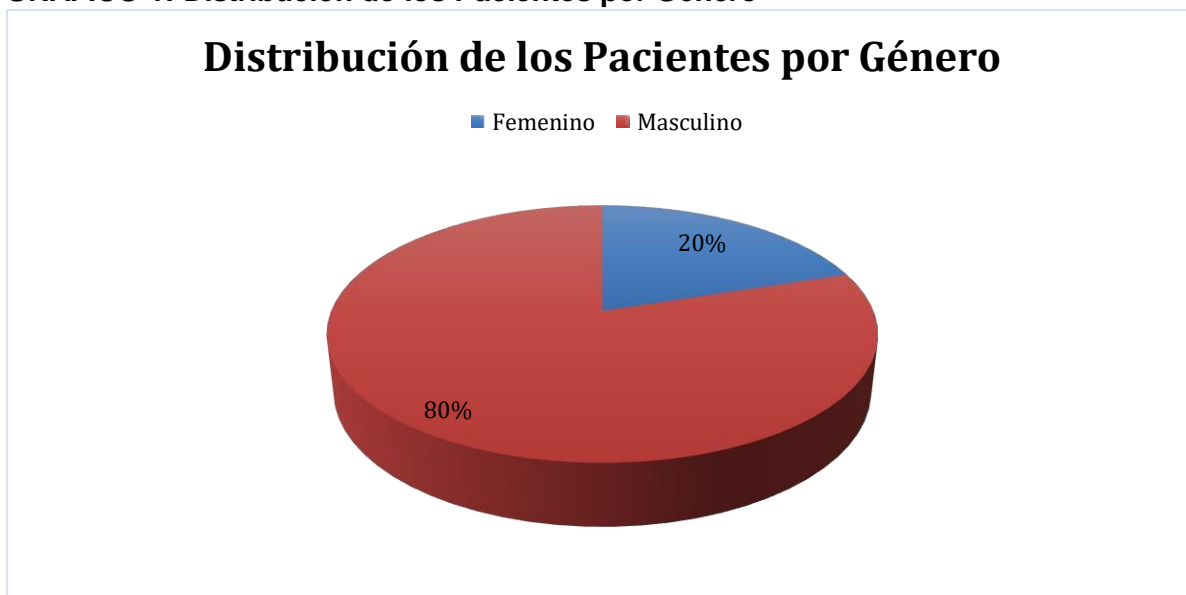
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

TABLA 2: Distribución de los Pacientes por Género

Distribución de los Pacientes por Género				
Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	8	20.0	20.0	20.0
Masculino	32	80.0	80.0	100.0
Total	40	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

GRÁFICO 1: Distribución de los Pacientes por Género



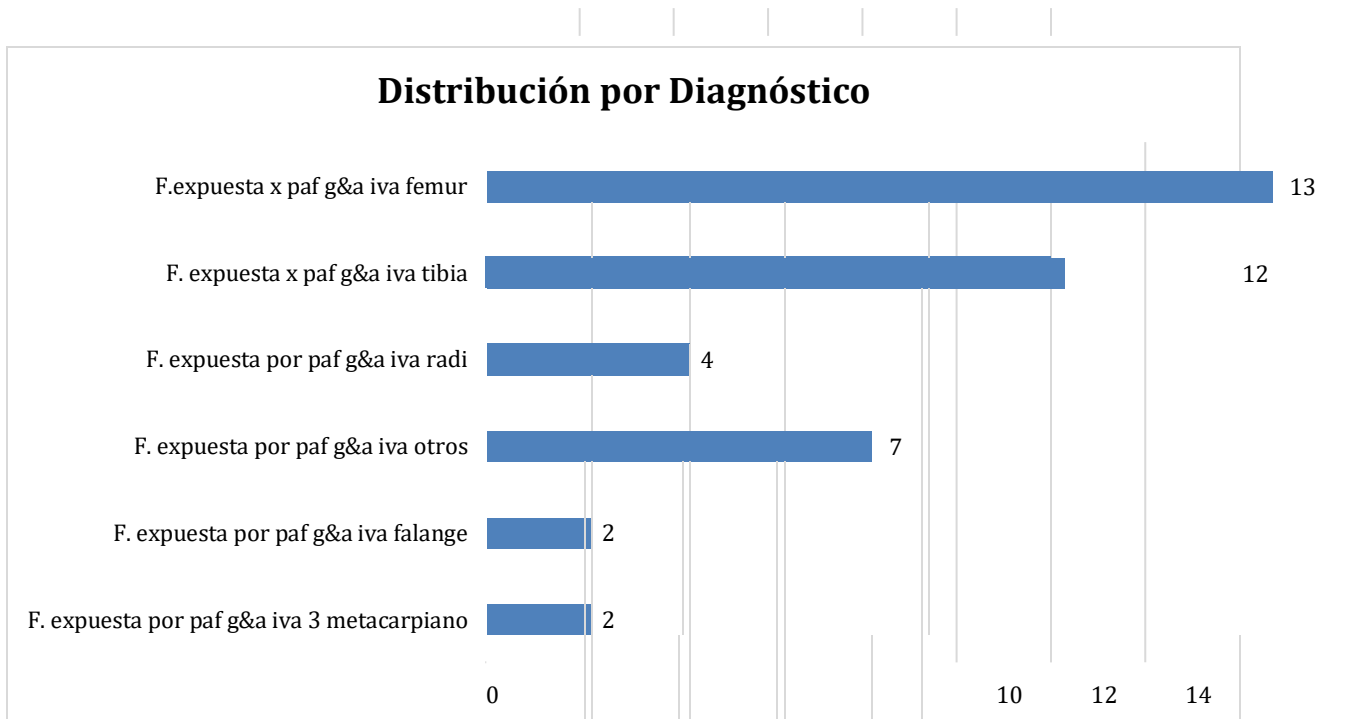
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

TABLA 3: Distribución por Diagnóstico

Distribución por Diagnóstico				
Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
F. expuesta por paf g&a iva 3 metacarpiano	2	5.0	5.0	5.0
F. expuesta por paf g&a iva falange	2	5.0	5.0	10.0
F. expuesta por paf g&a iva otros	7	17.5	17.5	27.5
F. expuesta por paf g&a iva radi	4	10.0	10.0	37.5
F. expuesta x paf g&a iva tibia	12	30.0	30.0	67.5
F.expuesta x paf g&a iva femur	13	32.5	32.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

GRÁFICO 2: Distribución por Diagnóstico



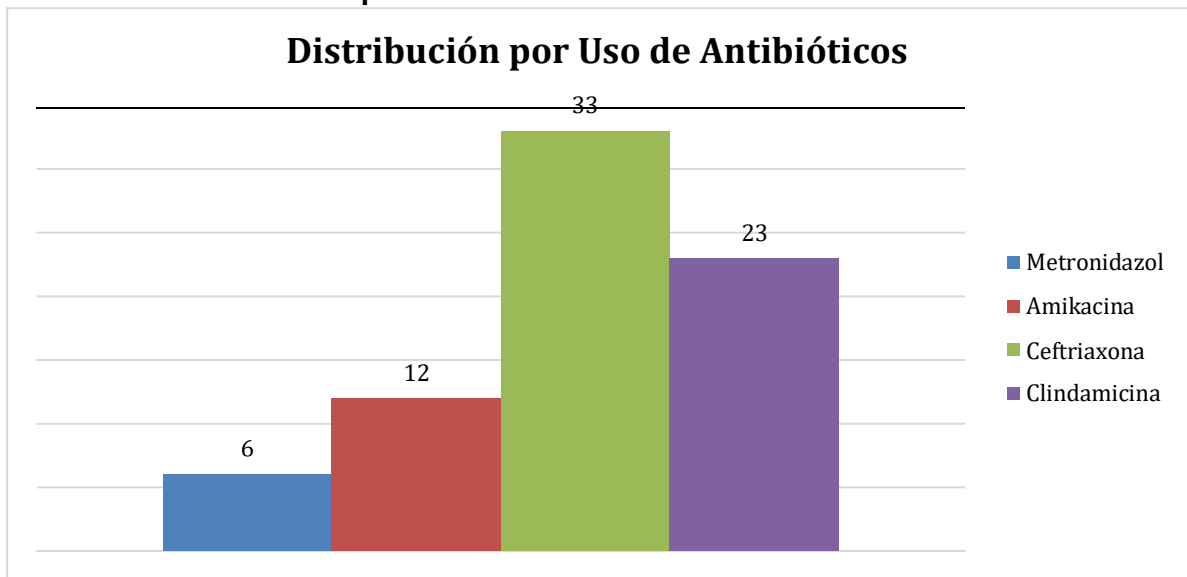
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

TABLA 4: Distribución por Uso de Antibióticos

Distribución por Uso de Antibióticos				
Antibiótico	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Metronidazol	6	15.0	15.0	15.0
Amikacina	12	30.0	30.0	30.0
Ceftriaxona	33	82.5	82.5	82.5
Clindamicina	23	57.5	57.5	57.5

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

GRÁFICO 3: Distribución por Uso de Antibióticos



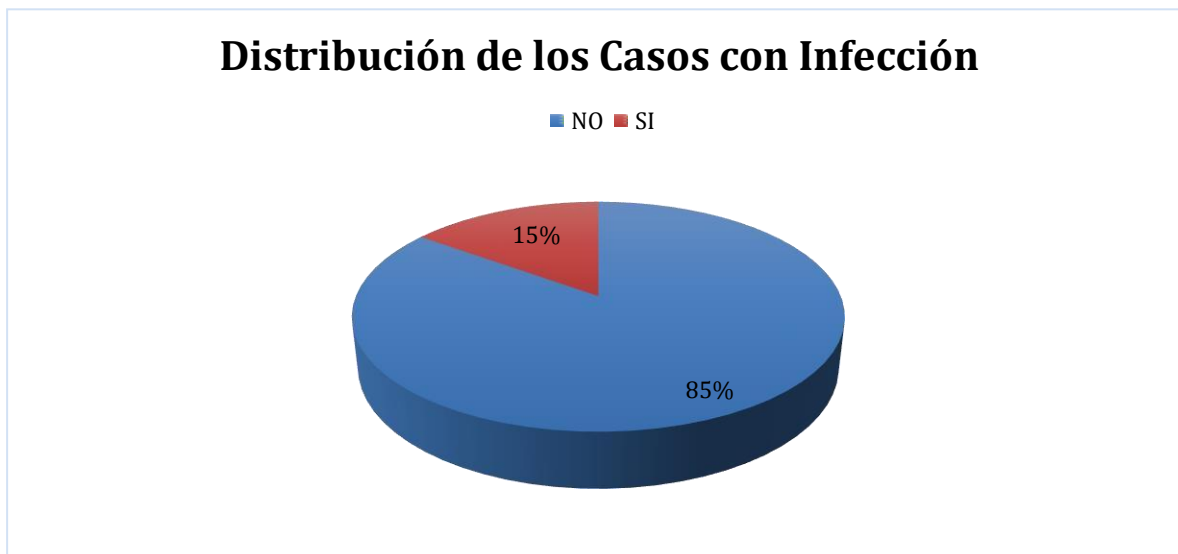
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

TABLA 5: Distribución de los Casos con Infección

Distribución de los Casos con Infección				
Infección	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO	34	85.0	85.0	85.0
SI	6	15.0	15.0	100.0
Total	40	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

GRÁFICO 4: Distribución de los Casos con Infección



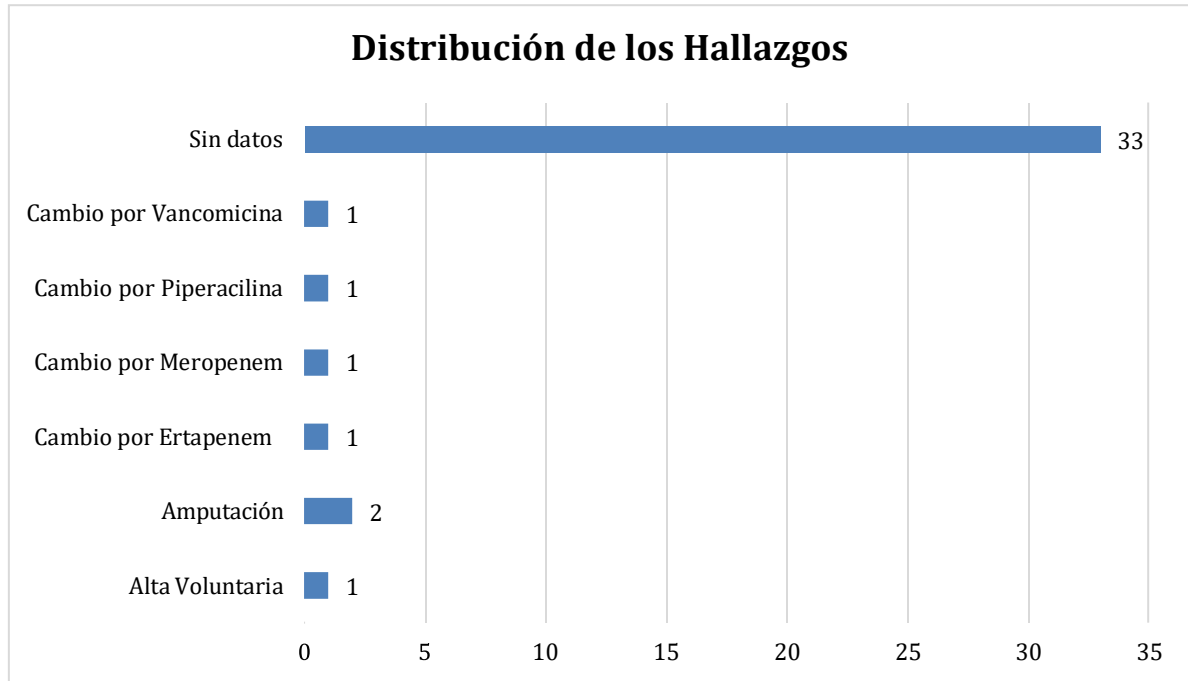
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

TABLA 6: Distribución de los Hallazgos

Distribución de los Hallazgos				
Hallazgo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Alta Voluntaria	1	2.5	2.5	2.5
Amputación	2	5.0	5.0	7.5
Cambio por Ertapenem	1	2.5	2.5	10.0
Cambio por Meropenem	1	2.5	2.5	12.5
Cambio por Piperacilina	1	2.5	2.5	15.0
Cambio por Vancomicina	1	2.5	2.5	17.5
Sin datos	33	82.5	82.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

GRÁFICO 5: Distribución de los Hallazgos



Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

TABLA 7: Distribución de los Casos de Infección en Asociación con las Variables Categóricas

Distribución de los Casos de Infección en Asociación con las Variables Categóricas

	Tipo de Infección	Casos de Infección		X ²	p
		NO	SI		
Género	F	6	2	0.78	0.37
	M	28	4		
Diagnóstico	F. expuesta por paf g&a iva 3 metacarpiano	2	0	3.01	0.69
	F. expuesta por paf g&a iva falange	1	1		
	F. expuesta por paf g&a iva otros	6	1		
	F. expuesta por paf g&a iva radi	4	0		
	F. expuesta x paf g&a iva tibia	10	2		
	F.expuesta x paf g&a iva femur	11	2		
Otro antibiotico	SI	3	1	0.34	0.55
	NO	31	5		
Metronidazol	SI	4	2	1.86	0.17
	NO	30	4		
Amikacina	SI	11	1	0.59	0.44
	NO	23	5		
Ceftriaxona	SI	29	4	1.22	0.26
	NO	5	2		
Clindamicina	SI	21	2	1.68	0.19
	NO	13	4		

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Centro Médico ISSEMYM Ecatepec.

XIII. RESULTADOS

Se realizó un estudio de investigación en el Centro Médico ISSEMYM Ecatepec. Esta investigación fue diseñada y realizada por el departamento de Traumatología y Ortopedia del mismo hospital, la finalidad del estudio fue determinar el manejo de antibióticos en fracturas por arma de fuego (Tipo IV A y IVB) en el Centro Médico ISSEMYM Ecatepec, Estado de México.

Una vez realizado el análisis estadístico, se han obtenido los siguientes resultados:

Un total de 40 pacientes participaron en esta investigación, quienes presentaron una edad media de 39.4 años. (Tabla 1)

Se describieron a 8 pacientes (20%) pertenecientes al género femenino y 32 pacientes (80%) al género masculino. (Tabla 2) (Gráfico 1)

Los diagnósticos que se refirieron fueron: en 2 casos (5%) F. expuesta por PAF g&a iva 3 metacarpiano y F. expuesta por PAF g&a iva falange, cada una respectivamente; en 7 casos (17.5%) fue F. expuesta por PAF g&a iva otros; en 4 casos (10%) fue F. expuesta por PAF g&a iva radio; en 12 casos (30%) fue F. expuesta x PAF g&a iva tibia; en 13 casos (32.5%) fue F.expuesta x PAF g&a iva fémur. (Tabla 3) (Gráfico 2)

Se emplearon los siguientes medicamentos: metronidazol en 6 pacientes (15% del total de la muestra), amikacina en 12 pacientes (30% del total de la muestra), ceftriaxona en 33 pacientes (83.5% del total de la muestra), clindamicina en 23 pacientes (57.5% del total de la muestra). (Tabla 4) (Gráfico 3)

Se pudo observar que en 34 casos (85%) no se presentaron datos de infección y en 6 casos (15%) sí. (Tabla 5) (Gráfico 4)

Los hallazgos que se refirieron fueron los siguientes: en 1 caso (2.5%) alta voluntaria, cambio por ertapenem, cambio por meropenem, cambio por piperacilina, cambio por vancomicina, cada uno respectivamente; en 2 casos (5%) amputación; en 33 casos (82.5%) sin datos. (Tabla 6) (Gráfico 5)

La distribución de los casos de infección en asociación con las variables categóricas mostró lo siguiente:

En la población femenina se identificaron 6 casos sin infección (CSI) y se observó en 2 casos con infección (CCI); mientras que, en la población masculina, se identificaron a 28 CSI y 4 CCI, esta variable mostró una chi cuadrada de 0.78 y una p de 0.37 la cual no muestra significancia estadística. (Tabla 7)

Hablando de los diagnósticos en F. expuesta por PAF g&a iva 3 metacarpiano se observaron 2 CSI y 0 CCI; en F. expuesta por PAF g&a iva falange se describió 1 CSI y 1 CCI; en F. expuesta por PAF g&a iva otros se refirieron 6 CSI y 1 CCI; en F. expuesta por PAF g&a iva radio se identificaron 4 CSI y 0 CCI; en F. expuesta x PAF g&a iva tibia se presentaron 10 CSI y 2 CCI; en F.expuesta x PAF g&a iva fémur se hallaron 11 CSI y 2 CCI, esta variable mostró una chi cuadrada de 3.01 y una p de 0.69 la cual no muestra significancia estadística. (Tabla 7)

Se emplearon otros antibióticos distintos a metronidazol, amikacina, ceftriaxona y clindamicina y mostraron que se presentaron 3 CSI y 1 CCI; mientras que a quienes no se les empleó otro antibiótico se encontraron a 31 CSI y 5CCI, esta variable mostró una chi cuadrada de 0.34 y una p de 0.55 la cual no muestra significancia estadística. (Tabla 7)

Con el uso de metronidazol se identificaron a 4 CSI y 2 CCI, y al no utilizarse se observaron 30 CSI y 4 CCI, esta variable mostró una chi cuadrada de 1.86 y una p de 0.17 la cual no muestra significancia estadística. (Tabla 7)

Con la administración de amikacina se identificaron a 11 CSI y 1 CCI, y al no utilizarse se observaron 23 CSI y 5 CCI, esta variable mostró una chi cuadrada de 0.59 y una p de 0.44 la cual no muestra significancia estadística. (Tabla 7)

Se utilizó ceftriaxona y se observaron 29 CSI y 4 CCI, y al no utilizarse se observaron 5 CSI y 2 CCI, esta variable mostró una chi cuadrada de 1.22 y una p de 0.26 la cual no muestra significancia estadística. (Tabla 7)

Se administró clindamicina y se observaron 21 CSI y 2 CCI, y al no utilizarse se observaron 13 CSI y 4 CCI, esta variable mostró una chi cuadrada de 1.68 y una p de 0.19 la cual no muestra significancia estadística. (Tabla 7)

XIV. ANÁLISIS

Se incluyeron en esta investigación expedientes de Marzo 2017 a Marzo 2019. Se estudió a una población de 40 pacientes que presentaron una edad media de 39 años, el género más prevalente fue el masculino siendo 32 pacientes (80%) y en el femenino fueron 8 pacientes (20%).

Las fracturas por arma de fuego se pueden definir como fracturas en términos de choque óseo con pérdida de tejidos blandos producidos por un proyectil de arma de fuego, teniendo en cuenta que la velocidad del proyectil debe ser mayor a 61m/s para poder producir una fractura ósea². Este tipo de lesión traumática, dependiendo de la región anatómica y el segmento óseo afectado, puede llegar a provocar diferentes tipos de complicaciones como discapacidades, disminuyendo la calidad de vida del paciente³.

De acuerdo con el diagnóstico, el más frecuente en esta investigación fue F.expuesta por PAF g&a iva fémur presente en 13 pacientes (32.5%), seguido de F. expuesta por PAF g&a iva tibia en 12 pacientes (30%), F. expuesta por PAF g&a iva otros presente en 7 pacientes (17.5%).

Desafortunadamente en 33 pacientes (82.5%) no se encontraron hallazgos de relevancia, el más frecuente fue amputación en 2 casos (5%).

La infección secundaria a una fractura expuesta se ha definido por Robson como el "desbalance" ente el huésped (incluido el sitio de herida de fractura) y los gérmenes contaminantes de la misma, generalmente ocurrida en los primeros 12 meses posteriores a su tratamiento⁷. Para la Norma Oficial Mexicana para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, una infección posquirúrgica se considera hasta el primer año posterior al inicio del tratamiento⁸.

En este trabajo se presentaron solo 6 casos (15%) con infección, mientras que el resto 34 pacientes (84%) no lo presentaron.

El tratamiento antibiótico de las fracturas abiertas ha permitido reducir la tasa de infección posquirúrgica y se considera el estándar en el tratamiento en la actualidad, aunque no es el factor principal para prevenir la infección¹⁵. No existe evidencia de primer nivel para determinar cuál es la ventana de tiempo para su inicio o cuál es la duración óptima del tratamiento con antibióticos¹⁶.

El momento de la primera dosis de administración de antibióticos es una prioridad¹⁷. La administración tardía de la primera dosis de profilaxis antibiótica aumenta notablemente el riesgo de infección.¹⁸ Staphylococcus aureus es la causa más común de infección del sitio quirúrgico después de la fijación por fractura abierta. La clase y duración de antibióticos son muy variables, pero generalmente están determinadas por la clasificación de Gustilo y Anderson de fracturas abiertas¹⁹.

Se empleó con mayor prevalencia el uso de ceftriaxona aplicado a 33 pacientes (82.5%), posteriormente fue clindamicina aplicado a 23 pacientes (57.5%), y amikacina a 12 pacientes (30%).

Con respecto a la distribución de los casos de infección en asociación con las variables categóricas se presentó lo siguiente:

Como se describió el género masculino fue el más prevalente en la población por lo cual se encontraron una mayor cantidad de pacientes (28 casos) que no presentaron infección, contra 6 pacientes femeninas que no tuvieron infección y hablando de los casos con infección

en hombres de encontraron 4 casos y en mujeres 2 casos.

Los diagnósticos en donde se presentaron más casos de infección fueron F. expuesta por PAF g&a iva tibia y F.expuesta por PAF g&a iva fémur presentadonse 2 casos en cada una respectivamente; seguido de los diagnósticos F. expuesta por PAF g&a iva falange y F. expuesta por PAF g&a iva otros con 1 caso cada uno respectivamente.

El consenso general actual establecido en la literatura sugiere lo siguiente: Una cefalosporina de primera generación, como la cefazolina, como único agente en las fracturas expuestas tipo I; cefalosporina junto aminoglucósido para las fracturas II y III; en caso de que exista la sospecha de contaminación por microorganismos anaerobios, se agrega penicilina. Si el paciente fuese alérgico a penicilina o cefalosporinas se puede emplear clindamicina.²³

Los pacientes con fracturas tipo III de Gustilo deben recibir una cefalosporina de 1ª o 3ª generación más aminoglucósidos durante tres días²⁴. Lo anterior debido a los resultados del estudio de Gustilo et.al, que demostró que el 77 % de las infecciones relacionadas con fracturas de Gustilo-Anderson Tipo III fueron causados por organismos gramnegativos²⁵. Para el caso de la gentamicina, se debe considerar las características del paciente y de la lesión. La duración y el horario de dosificación deben controlarse, ya que un ciclo corto de gentamicina una vez al día en un paciente sin factores de riesgo de insuficiencia renal aguda parece relativamente seguro.

Con el empleo de metronidazol se identificaron 4 CSI, con amikacina fueron 11 CSI, con ceftriaxona fueron 29 CSI, con clindamicina fueron 21 CSI con otro antibiótico fueron 3 CSI. Por lo cual se deduce que el antibiótico que mostró mayor efectividad contra una infección de una fractura expuesta fue en primer lugar la ceftriaxona, en segundo lugar, clindamicina, y, en tercer lugar, amikacina.

Así que, derivado de todo lo escrito con anterioridad se considera que este estudio debería ser replicado en años subsecuentes, con la finalidad de aumentar la precisión de este, ya que por ahora se considera como un estudio de validez interna.

XV. CONCLUSIONES

La presente investigación fue realizada basado en la premisa mayor la cual indica: Determinar el manejo de antibióticos en fracturas por arma de fuego (Tipo IV A y IVB) en el Centro Médico ISSEMYM Ecatepec, Estado de México.

Adicionalmente se han obtenido las siguientes conclusiones:

Participaron en este trabajo un total de 40 pacientes que presentaron una edad media de 39 años, el género más prevalente fue el masculino presente en un 80% de la muestra.

Con respecto a hallazgos de relevancia se encontró que en el 5% de la población sufrieron amputación.

El diagnóstico con mayor incidencia fue F.expuesta por PAF g&a iva fémur presente en en el 32.5% de los casos, seguido de F. expuesta por PAF g&a iva tibia en el 30% de la población.

Por otro lado, los diagnósticos en donde se presentaron más casos de infección fueron F. expuesta por PAF g&a iva tibia y F.expuesta por PAF g&a iva fémur presente en 2 casos en cada una respectivamente; seguido de los diagnósticos F. expuesta por PAF g&a iva falange y F. expuesta por PAF g&a iva otros con 1 caso cada uno respectivamente.

Solo existió un 15% (6 casos) de pacientes con datos de infección, 4 casos fueron hombres y 2 casos fueron mujeres.

Los medicamentos que más se emplearon fueron en primer lugar, ceftriaxona aplicado al 82.5% de los casos, en segundo lugar, fue clindamicina aplicado al 57.5%, y en tercer lugar, fue amikacina aplicado al 30% de los pacientes.

Con el metronidazol y el uso de otro antibiótico distinto a los mencionados con anterioridad se observó que pese a su aplicación existieron pocos pacientes que no desarrollaron casos de infección.

A diferencia de ellos, con la administración de ceftriaxona se observó que en el 72.5% de la población no se presentaron casos con infección, seguido del uso de clindamicina, al identificar al 52.5% de los casos sin infección, y al final con el uso de amikacina se observó al 27.5% de casos que no presentaron infecciones, por lo que, se resalta que el empleo de una cefalosporina de 3ra generación es considerado como un antibiótico con alta eficacia contra infecciones que puedan ser ocasionadas por fracturas expuestas en esta investigación.

Sería factible poder replicar este estudio en algún futuro, mejorando las deficiencias que se lograron encontrar en esta investigación y de igual manera, supervisando y agregando variables para la obtención de más datos para lograr ser más precisos en la identificación de distintos factores que pudieran interferir con este trabajo, esto con el fin de obtener un panorama más amplio y de esta manera poder ofrecer una mejor terapéutica y pronóstico a nuestros pacientes.

XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez-Ruiz SA, Matus –Jiménez J. Factores asociados a infección de fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego. Artículo original, Acta Ortopédica Mexicana 2019; 33 (1): Ene-Feb 28-35
2. Tosti R, Rehman S. Surgical management principles of gunshot-related fractures. Orthop Clin North Am. 2013; 44(4):529-40
3. Tosti R, Rehman S. Surgical management principles of gunshot-related fractures. Orthop Clin North Am. 2013; 44(4):529-40
4. Pappasoulis E, Patzakis MJ, Zalavras CG. Antibiotics in the treatment of low-velocity gunshot-induced fractures. Clin Orthop Relat Res 2013;471:3937-3944
5. García-Valadez LR, Hernández-Téllez IE, Castellanos-Velazco CA, Ibáñez-Guerrero O, Palmieri-Bouchan RB. Epidemiología de las Heridas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Central Militar de México. Rev Sanid Milit Mex 2015; 69:204-2017.
6. Gustilo RB: Tratamiento de fracturas abiertas y sus complicaciones. 1ª Ed. Edit. Nueva Editorial Interamericana 1988: 1-75.
7. Orihuela-Fuchs VA, Medina –Rodríguez F, Fuentes-Figueroa S. Incidencia de infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición. Act Ortop Mex 2013; 27(5): Sep- Oct:293-298
8. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3896/salud/salud.htm>
9. Gustilo RB: Tratamiento de fracturas abiertas y sus complicaciones. 1ª Ed. Edit. Nueva Editorial Interamericana 1988: 19-20
10. Ruiz MF, Reyes GA, et al: Fracturas Expuestas: experiencia de 5,207 casos. Presentación de una nueva clasificación. Rev Mex Ortop Traum. 1999: 13(5):421-30
11. Halawi MJ, Morwood MP. Acute Management of Open Fractures: An Evidence-Based Review. Orthopedics 2015 Nov 01;38(11)

12. Stewart DG Jr, Kay RM, Skaggs DL: Open fractures in children. Principles of evaluation and management. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(12): 2784-98
13. Ruiz MF, Reyes GA, et al: Fracturas Expuestas: experiencia de 5,207 casos. Presentación de una nueva clasificación. *Rev Mex Ortop Traum.* 1999; 13(5): 421-30
14. Lingaraj R, Santoshi JA, Devi S, Najimuudeen S, Granados JJ, Kanagasabi R. et al. Predebriment wound culture in open fractures does not predict postoperative wound infection. A pilot study. *Clinic* 2019, 37, p13-32
15. 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(4): 453-8.
16. Pace JL, Kocher MS, Skaggs DL: Evidence-based review: management of open pediatric fractures. *J Pediatr Orthop.* 2012;32 Suppl 2; S123-7
17. Jan Puetzler, Charalimpos Zalavras, Thomas F Moriarty, Michael H. J. et al, Clinical Practice in prevention of fracture-related infection: An international survey among 1197 orthopedic trauma surgeons. *Injury, Int. J. Care Injured* 50 (2019) 1208-121.
18. Matthew R. Garner, Saranya A. Sethuraman, Meredith A. Schade, Henry Boateng. Antibiotic Prophylaxis in Open Fractures: Evidence, Evolving Issues, and Recommendations. *J Am Acad Orthop Surg* 2019; 00:1-7
19. B. Bankhead Kendall, T. Gutierrez, J. Murry, D. Holland, et. al, Antibiotics and open fractures of the lower extremity: less is more. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery.* 2017. 1-5.
20. J.M. Muñoz Vivez, P. Caba Doussoux, D. Martí i Garín. Fracturas Abiertas. *Rev. Esp Cir Ortop Traumatol.* 2010;54(6): 399-410
21. M. Rupp, D. Popp and V Alt Prevention of infection in open fractures: Where are the pendulums now?. *Injury* 2019.
22. Mohit Bhandari, Jyle J. Jera, et al. A trial of wound irrigation in the initial management of open fractures wounds. *The Flow investigators. N. Engl. J Med* 2015; 373: 2629-264.
23. López Tello JA, Torres- Fernández BJ, Escalona-Reynoso NG. Patrón de prescripción en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo en pediatría. *Acta ortopédica Mexicana* 2017; 31 (1): Ene-Feb: 40-47
24. Matthew R. Garner, Saranya A. Sethuraman, Meredith A. Schade, Henry Boateng. Antibiotic Prophylaxis in Open Fractures: Evidence, Evolving Issues, and Recommendations. *J Am Acad Orthop Surg* 2019; 00:1-7
25. Jan Puetzler, Charalimpos Zalavras, Thomas F Moriarty, Michael H. J. et al, Clinical Practice in prevention of fracture-related infection: An international survey among 1197 orthopedic trauma surgeons. *Injury, Int. J. Care Injured* 50 (2019) 1208-121.
26. Matthew R. Garner, Saranya A. Sethuraman, Meredith A. Schade, Henry Boateng. Antibiotic Prophylaxis in Open Fractures: Evidence, Evolving Issues, and Recommendations. *J Am Acad Orthop Surg* 2019; 00:1-7
27. Jan Puetzler, Charalimpos Zalavras, Thomas F Moriarty, Michael H. J. et al, Clinical Practice in prevention of fracture-related infection: An international survey among 1197 orthopedic trauma surgeons. *Injury, Int. J. Care Injured* 50 (2019) 1208-121.
28. Cyril Mauffrey, David J. Hak, David Rojas, et al. Prevention of the infected fracture: Evidence based strategies for Success. *J Orthop Trauma* 2019; 33: S1-S5.
29. Cyril Mauffrey, David J. Hak, David Rojas, et al. Prevention of the infected fracture: Evidence based strategies for Success. *J Orthop Trauma* 2019; 33: S1-S5.
30. Halawi MJ, Morwood MP. Acute Management of Open Fractures: An Evidence-Based Review. *Orthopedics* 2015 Nov 01;38(11)

31. Yovanny Ferrer Lozan, Yanett Morejón, Pablo Oquendo Vázquez. Uso de fijador externo RALCA™ en fracturas abiertas. Experiencia en 14 años. Hospital Territorial Docente Doctor Julio Aristegui Villamil, Matanzas, Cuba 2018, 15(5): 647-655.
32. Duyos OA, Beaton-Comulada D, Dávila Parrilla A, et al. Management of Open Tibial Shaft Fractures, Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 2017 03; 25(3) : 230-238
33. Halawi MJ, Morwood MP. Acute Management of Open Fractures: An Evidence-Based Review. Orthopedics 2015 Nov 01;38(11)
34. Nieto H, Barón C, Limits of internal fixation in long-bone fracture. Orthopaedic and Traumatology: Surgery and research (2016)
35. Halawi MJ, Morwood MP. Acute Management of Open Fractures: An Evidence-Based Review. Orthopedics 2015 Nov 01;38(11)
36. Rockwood and Green's, Fracturas en el Adulto. Ed. Marbán.
37. Anglen JO: Wound Irrigation in Musculoskeletal Injury. J Am Acad Orthop Surg. 2001; 9: 219-26.
38. Gustilo RB, Anderson TJ: Prevention of the infection in the treatment of one thousand and twenty five open fractures in long bones: retrospective and prospective analysis. J Bone Joint Surg. 1976; 58A(4): 453-8.
39. Moya-Elizalde GA, Ruíz-Martínez F, Suárez- Santamaría JJ, Ruíz-Ramírez M, Reyes-Gallardo A, Díaz-Apodaca BA. Epidemiología de las lesiones por proyectil de arma de fuego en el Hospital General de Ciudad Juárez, Chihuahua. Act Ortop Mex 2013; 27 (4) : 221-35.
40. Orihuela-Fuchs VA, Medina –Rodríguez F, Fuentes-Figueroa S. Incidencia de infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición. Act Ortop Mex 2013; 27(5): Sep- Oct:293-298
41. Salcedo-Dueñas JA, Algarín- Reyes JA : Microorganismos más frecuentes en fracturas expuestas en México. Act Ortop Mex. 2011; 25(5):276-81

XVII. ANEXOS

Ecatepec de Morelos, a 20 de Mayo del 2020

TITULO DEL PROYECTO: PRESCRIPCION DE ANTIBIOTICOS EN FRACTURAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN CENTRO MEDICO ISSEMYM ECATEPEC

INVESTIGADOR PRINCIPAL O DIRECTOR DE TESIS: DR AMADO GONZALEZ MOGA

Como investigador principal y/o director tesis del proyecto **me comprometo a cumplir** con los siguientes lineamientos que establece la Dirección de Educación e Investigación:

- 1.- Entregar por escrito la fecha de inicio real del proyecto de investigación.
- 2.- Entregar por escrito los avance del protocolo cada **3 meses** a partir de la fecha en que fue aprobado (**con o sin apoyo de Presupuesto Federal, Recursos Propios o CONACyT**), de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, de la Secretaría de Salud.
- 3.- En caso de ser protocolos apoyados por la **Industria Farmacéutica**, deberé presentar los avances por escrito cada **6 meses**, con carta de no conflicto de interés o conflicto de interés (si es el caso).
- 4.- En el caso del desarrollo de una tesis me comprometo al cumplimiento con mi alumno de llevarlo en forma y tiempo, en caso de no cumplirse me apegare a las sanciones correspondientes emitidas por el comité
- 5.- Participar en reuniones o eventos científicos y al sometimiento de evaluaciones que la dirección de educación en coordinación con el comité de ética e investigación y de investigación en salud a si lo consideren.
- 6.- En el caso de originar una tesis indicar grado, título, autor, tutores, universidad, fecha de presentación y fecha de obtención del grado.
- 7.- Si el proyecto genera algún artículo científico, capítulo de libro; libro o presentación en Congreso debo informarlo por escrito y con el comprobante, haciendo la citación en formato Vancouver.
- 8.- Supervisar que el proyecto se lleve a cabo en estricto apego al protocolo autorizado por las Comisiones de Ética, Investigación y Bioseguridad (en su caso).
- 9.- Permitir y responder adecuadamente en tiempo y forma a las auditorías que se realicen por parte de la Dirección de educación e Investigación u otras instancias.

ATENTAMENTE

DR. AMADO GONZALEZ MOGA

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Ecatepec Estado de México a 20 de Mayo del 2020

Dr. Jaime Toral López

Encargado de la Unidad de Educación e Investigación
Presidente del Comité,
Centro Médico Ecatepec, ISSEMYM.
Presente

Como investigador presento a Ud. el protocolo titulado " **PRESCRIPCION DE ANTIBIOTICOS EN FRACTURAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN CENTRO MEDICO ISSEMYM ECATEPEC**" para ser sometido a evaluación por el comité de ética en investigación y de investigación en salud y en caso necesario Bioseguridad del Centro Médico Ecatepec, ISSEMYM. El protocolo y la carta de consentimiento se encuentran apegados a la Ley General de Salud y su Reglamento en Materia de Investigación; y a las Guías de la Conferencia Internacional de Armonización (ICH) sobre las Buenas Prácticas Clínicas (GCP). Se anexan en regla la relación de documentos respectivos (protocolo de investigación con Vo. Bo. por el profesor titular, carta de información y consentimiento informado, carta de compromiso del investigador principal o director de tesis, etc). El protocolo es resultado de la iniciativa de un servidor y su colaborador como investigadores en la unidad Centro Médico Ecatepec del ISSEMYM el cual será llevado a cabo en este centro hospitalario en el Servicio de Ortopedia y Traumatología

Además de mi participación el equipo de trabajo en esta institución estará integrado por el Dr. Carlos Fernando Luna de Alva, Médico Residente de 4º años del curso de especialización en Ortopedia.

Finalmente, ratifico a Ud. mi conocimiento e intención de apegarme a los reglamentos y normas científicas, éticas y administrativas vigentes en nuestra institución.

Atentamente

Dr. Amado González Moga
Director de tesis

Dr. Carlos Fernando Luna de Alva
Alumno de tesis

Ecatepec de Morelos, Estado de México a 20 de Mayo del 2020

Dr. Jaime Toral López

Encargado de la Unidad de Educación e Investigación
Presidente del Comité,
Centro Médico Ecatepec, ISSEMYM.
Presente

Hago de su conocimiento que doy el visto bueno en que **el Dr. Amado González Moga** conduzca el protocolo titulado "**PRESCRIPCION DE ANTIBIOTICOS EN FRACTURAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN CENTRO MEDICO ISSEMYM ECATEPEC ECATEPEC**" en el servicio de Ortopedia de esta Unidad Médica del ISSEMYM en el entendimiento que no interferirá con las actividades habituales de la mismo. Además, el profesor titular del del servicio ha evaluado la metodología y estadística del protocolo anteriormente mencionado, con la certeza de tener un proyecto de investigación de calidad. El profesor periódicamente recibirá información en coordinación con el investigador principal o coinvestigador en relación al desarrollo del proyecto de investigación, situación presupuestal (reporte técnico parcial, anual y final) y la producción científica derivada del mismo.

Como jefe de este servicio y junto con el profesor titular, nos comprometemos a otorgar las facilidades necesarias para el desarrollo del proyecto y vigilar que éste se lleve conforme a la Ley General de Salud y su Reglamento en Materia de Investigación, las Guías de la Conferencia Internacional de Armonización (ICH) sobre las Buenas Prácticas Clínicas (GCP) y los Criterios para el Manejo de Recursos Externos destinados al Financiamiento de Proyectos Específicos de Investigación, Docencia y otras Actividades Académicas o Asistenciales.

Atentamente

Dr. Hugo Ramiro Aragón Martínez
Jefe del Servicio de Ortopedia
CMI Ecatepec

Dr. Rodrigo René Hernández Malagón
Jefe Titular del Curso de especialización
en Ortopedia
CMI Ecatepec

Ecatepec de Morelos, a 20 de Mayo del 2020

Dr. Jaime Toral López

Encargado de la Unidad de Educación e Investigación

Presidente del Comité,

Centro Médico Ecatepec, ISSEMYM.

Presente

En base al reglamento de Médicos Residentes del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios, como alumno de tesis del proyecto “**PRESCRIPCIÓN DE ANTIBIOTICOS EN FRACTURAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN CENTRO MEDICO ISSEMYM ECATEPEC**” me comprometo a cumplir con los siguientes lineamientos que establece la Dirección de educación e Investigación

- 1.- Cubrir los requisitos establecidos por la Unidad de Educación e Investigación y el comité evaluador para el registro de los trabajos de investigación.
- 2.- Asistir a las solicitudes de audiencia de presentación del protocolo ante el Comité de Ética en Investigación y de Investigación en Salud.
- 3.- Desarrollar en tiempo y forma el trabajo de investigación junto con mis tutores.
- 4.- Manejar la información de los datos registrados en los expedientes de los pacientes en forma ética y responsable.

ATENTAMENTE

**CARLOS FERNANDO LUNA DE ALVA
RESIDENTE DEL CURSO EN ESPECIALIZACIÓN
EN ORTOPEDIA 4º AÑO
CENTRO MEDICO ISSEMYM ECATEPEC**
