



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”  
MEXICO, DISTRITO FEDERAL**

**“Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas ajustada al grado de  
Exposición”**

TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:

**ORTOPEDIA**

PRESENTA:

DR. VICTOR ALFREDO ORIHUELA FUCHS  
Médico Residente de 4to año de Ortopedia

**Investigador Responsable y Tutor de Tesis:**

DRA. FRYDA MEDINA RODRIGUEZ

**Investigador Asociado:**

DR. SILVESTRE FUENTES FIGUEROA

Registro Institucional: R-2012-3401-36

Graduación: Marzo 2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”  
MEXICO, DISTRITO FEDERAL**

**“Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas ajustada al grado de Exposición”**

TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:

**ORTOPEDIA**

PRESENTA:

DR. VICTOR ALFREDO ORIHUELA FUCHS\*  
Médico Residente de 4to año de Ortopedia

**Investigador Responsable y Tutor de Tesis:**

DRA. FRYDA MEDINA RODRIGUEZ\*\*

**Investigador Asociado:**

DR. SILVESTRE FUENTES FIGUEROA\*\*\*

Dr. VICTOR ALFREDO ORIHUELA FUCHS\*

Registro Institucional: R-2012-3401-36

Graduación: Marzo 2013

(\*)Médico Residente de Cuarto año de la Especialidad de Ortopedia. Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez. Avenida colector 15 s/n (Eje Fortuna) Esq. Av. Politécnico Nacional. Col. Magdalena de las Salinas Gustavo A Madero México DF. Tel Personal 55-85-32-73-21. Correo Electrónico: victor\_alfredo@hotmail.com

(\*\*) Médico Ortopedista, Jefe de Servicio de Poliexpuestas y Polifracturados del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez. Avenida colector 15 s/n (Eje Fortuna) Esq. Av. Politécnico Nacional. Col. Magdalena de las Salinas Gustavo A Madero México DF. Tel 57-47-35-00 Ext 25597 Correo Electrónico: frydamed@yahoo.es

(\*\*\*) Médico Ortopedista, Adscrito al Servicio de Ortoedia Pediática del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez, UMAE. Avenida colector 15 s/n (Eje Fortuna) Esq. Av. Politécnico Nacional. Col. Magdalena de las Salinas Gustavo A Madero México DF. Tel 57-47-35-00 Ext 25309. Correo Electrónico: *silverfuentes@yahoo.com.mx*

**Instituto Mexicano del Seguro Social  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez” Distrito Federal  
Hospital de Traumatología**

---

**Dr. Lorenzo Rogelio Bárcena Jimenez**

**Director de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.**

---

**Dr. Arturo Resendiz Hernández**

**Director del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal**

---

**Dr. Uriah M. Guevara López**

**Director de Educación e Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.**

---

**Dr. Leobardo Roberto Palapa García**

**Jefe de División de Educación en Salud del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.**

---

**Dr. Rubén Torres González**

**Jefe de la División de Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.**

---

**Dra. Elizabeth Pérez Hernández**  
Jefe de División de Educación en Salud del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.

---

**Dr. Manuel Ignacio Barrera Garcia**  
Coordinador de Educación e Investigación en Salud del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.

---

**Dra Fryda Medina Rodriguez**  
Tutor e Investigador Responsable, Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia, Jefe del Servicio de Poliexpuestas y Polifracturados del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS, México, D. F.

---

**Dr. Silvestre Fuentes Figueroa**  
Investigador Asociado, Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia, Médico Adscrito al servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital de Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS, México, D. F.

## Agradecimientos

A Frida Maricela y Víctor Manuel, mis padres,  
porque es su amor el que me tiene en donde estoy;

A Ana Isabel, mi hermana,  
porque no puede haber un mejor ejemplo de vida para mí;

A Anselmo, Fryda y Silvestre, ortopedistas,  
porque directa e indirectamente influyeron para  
titularme de ortopedista al concluir este proyecto;

A mis amigos,  
porque nos conocimos, crecimos y  
seguiremos creciendo juntos.

A mi familia,  
porque no nos escogimos y nos queremos.

A Dios,  
porque con Él todo es posible.

Muchas Gracias.

# Índice

1. Presentación	
I. Portada	
Título del Protocolo.....	6
Recursos Humanos.....	6
2. Resumen.....	6
3. Antecedentes.....	8
4. Justificación y Planteamiento del Problema.....	14
5. Pregunta de Investigación.....	15
6. Objetivo.....	15
7. Hipótesis del Trabajo.....	16
8. Material y Métodos	
I. Método del Proyecto de Investigación.....	16
II. Tipo de Estudio.....	16
III. Sitio de Estudio.....	17
IV. Población de Estudio.....	17
V. Tamaño de Muestra.....	17
VI. Criterios de Selección.....	17
VII. Definición de Variables.....	18
VIII. Material de Recolección de Datos.....	20
IX. Cronograma.....	20
X. Mediciones.....	21
XI. Consideraciones Éticas.....	21
9. Resultados.....	21
10. Discusión.....	31
11. Conclusiones.....	32
12. Referencias.....	33

## 1. Presentación del Protocolo

### 1.1 Título

Incidencia de Infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición.

### 1.2 Recursos Humanos

Autor de la Tesis: Dr. Víctor Orihuela Fuchs R4TYO

Tutor e Investigador Responsable: Dra. Fryda Medina Rodríguez

Investigador Asociado: Dr. Silvestre Fuentes Figueroa

## 2. Resumen

**Objetivo.** Identificar la Incidencia de Infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición en pacientes del Servicio de Poliexpuestas y Polifracturados del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez.

**Material y Métodos. Diseño:** Estudio Retrospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional. **Sitio:** Servicio de Poliexpuestas y Polifracturados del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez. **Muestreo:** No Probabilístico de Casos Consecutivos. **Tamaño de muestra:** Variable dicotómica, con un nivel de confianza del 95%, 273 casos totales. **Mediciones:** Se identifica el grado de exposición de la fractura (variable independiente) en pacientes ingresados al servicio de enero 2010 a enero 2011, de acuerdo a la clasificación de fracturas expuestas del Servicio de Poliexpuestas y Polifracturados de la UMAE, y se evalúa su evolución en los primeros 12 meses posteriores a la misma, identificando los casos de infección. **Análisis de Datos:** Se mide la incidencia de infección (variable dependiente) en la totalidad de los pacientes de acuerdo al grado de exposición de la fractura, dentro de los primeros 12 meses de evolución, independientemente del tratamiento realizado.

**Resultados.** Se obtuvo una incidencia de infección en fracturas expuestas en general del 8.05%, sin importar el grado de exposición. De acuerdo al grado de exposición, se obtuvo una incidencia de infección en rangos comprendidos del 0% al 16.66%. Las fracturas grado I reportaron una incidencia del 0%. Las fracturas grado II reportaron una incidencia del 3.44%. Las fracturas tipo III presentan: las IIIA1 una incidencia de infección del 13.33%, las IIIA2 una incidencia del 12%, en las IIIA3 no se encontraron casos de infección, las IIIB una incidencia del 15.78%, mientras que las IIIC y IIID tuvieron una incidencia de infección del 16.66% respectivamente. Las fracturas IVA presentaron una incidencia de infección del 50% mientras que las IVB no presentaron casos de infección.

**Conclusiones.** Se encuentra una incidencia de infección elevada en general para las fracturas expuestas de acuerdo a la literatura mundial. Sin embargo, se encuentra una incidencia de infección menor para las fracturas expuestas ajustadas al grado de exposición que en reportes de series mundiales y cifras nacionales de años previos. La incidencia de infección estuvo relacionada

directamente con el grado de exposición, según la Clasificación para fracturas expuestas del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez.

### 3. Antecedentes

Las fracturas expuestas son una patología muy antigua. Existen escritos donde se comenta la descripción, el diagnóstico y el tratamiento básico de esta patología desde el siglo XVI y XVII. <sup>(1)</sup>. Desde tiempos de Hipócrates (cauterización), pasando por Galeno, Brunschwig, Botello y Paré (lavado de las fracturas), y hasta la actualidad, se ha evolucionado un tratamiento adecuado, oportuno y eficaz para las fracturas expuestas; sin embargo, aunque ya ha sido establecido, el tratamiento de las fracturas expuestas y sus complicaciones, siguen siendo un problema de salud <sup>(2)</sup>.

El hueso intacto actúa como un almacén que soporta y protege las partes blandas, permitiendo la locomoción y el funcionamiento mecánico de las extremidades; sus características mecánicas más importantes son la rigidez (poca deformidad bajo carga) y la resistencia (tolera alta carga sin rotura). El hueso es fuerte pero se rompe bajo una muy pequeña deformación <sup>(3)</sup>. Una fractura es la consecuencia de una sobrecarga única o múltiple de fuerza sobre un hueso, las cuales provocan una solución de continuidad ósea, la cual tendrá características especiales determinadas directamente por la fuerza aplicada al tejido <sup>(4)</sup>.

Las fracturas son un problema de salud actualmente y a lo largo de la historia, con un número creciente de casos debido al ritmo acelerado de vida y aumento de transportes de alta velocidad que condicionan accidentes; constituyen un alto porcentaje de ingresos hospitalarios en México y a nivel mundial <sup>(5)</sup>. Los accidentes con alta liberación de energía se caracterizan por una implosión de tejidos blandos y tejido óseo, condicionando gran lesión al hueso y partes adyacentes al mismo, pudiendo inclusive llegar a lesiones vasculares y nerviosas. Un daño marcado a los tejidos blandos, provocará solución de la continuidad de los mismos y, en su máxima expresión, la pérdida de los tejidos blandos, causando en ambos casos, la exposición del tejido óseo hacia el exterior, integrando éstas características una clasificación específica de las fracturas, siendo estas las fracturas expuestas.

Una fractura expuesta es aquella solución de continuidad ósea en la que existe una discontinuidad en la piel y en los tejidos blandos que se dirige hacia, o comunica directamente con la misma o su hematoma <sup>(6)</sup>; dando como consecuencia específica la posible contaminación de la herida, partes blandas y tejido óseo, con microorganismos procedentes del medio exterior. Este tipo de fracturas son el resultado de la aplicación de una fuerza violenta, en la cual la energía cinética aplicada se disipa al tejido óseo y secundariamente hacia las partes blandas. La fuerza cinética, el grado de desplazamiento óseo y la conminución del mismo están directamente relacionados con el grado de lesión de las partes blandas. La afección de las partes blandas se puede presentar de

distintas formas: destrucción o pérdida de partes blandas que recubren al hueso que puedan dificultar la fijación de la fractura; lesiones a tendones, músculos, ligamentos, vasos y nervios que ocasionen pérdida directa de la función; pérdida de cobertura que dificulten el proceso normal de consolidación del hueso; y la lesión directa del tejido blando que recubre al hueso ocasionando desvascularización de la fascia, músculo y el hueso subyacente que recubren, que hace más susceptible a la extremidad a la infección por parte de microorganismos contaminantes <sup>(7)</sup>. Minuciosos estudios han demostrado que entre 66 y 75% de las fracturas abiertas pueden dar lugar al crecimiento de microorganismos patógenos en el primer cultivo <sup>(8,9)</sup>, sin embargo, estos cultivos iniciales varían con los encontrados posteriormente en infecciones documentadas hasta en un 69% de los pacientes <sup>(10)</sup>, siendo éstas, infecciones nosocomiales. Los organismos que se encuentran contaminando una fractura expuesta no son los microbios que causarán la infección <sup>(11)</sup>.

La infección ósea es un reto para el ortopedista. La tasa de éxito obtenida con tratamiento antimicrobiano en enfermedades infecciosas no se consigue en infecciones óseas debido a las características fisiológicas y anatómicas del hueso. Una infección ósea secundaria a una fractura expuesta será el resultado de la combinación de distintos factores dependientes del huésped y dependientes del cirujano. Los principales factores dependientes del huésped son las enfermedades previas, su estado inmunológico y el estado nutricional que presente; de los cuales la malnutrición y la inmunodeficiencia serán fundamentales para un inadecuado ataque a la infección. Los factores dependientes del cirujano, parte angular de la prevención de la infección, incluyen el ambiente controlado en quirófano, el antimicrobiano terapéutico (actualmente toda antibioticoterapia en fracturas expuestas se considera terapéutico); y el tratamiento adecuado de la piel que presenta discontinuidad y en muchas ocasiones alteraciones en el aporte vascular, y del tejido óseo que tiene probablemente siempre la presencia de bacterias por inoculación directa.

Las características anatómicas del hueso lo hacen susceptible de progresar una infección, a través de los sistemas de Havers y los canales de Volkman, despegando el periostio, con ingreso en el mismo y al canal medular del agente patógeno, ocasionando necrosis del hueso cortical. El tejido óseo desvitalizado, seguirá albergando bacterias que no serán alcanzadas por medicación endovenosa, pudiendo inclusive perpetuar la infección aún con el tratamiento antimicrobiano establecido. Estas características propias de una infección sobre el hueso confieren un carácter prioritario a prevenir la infección ósea, a fin de evitar tratamientos largos y costosos y en muchas ocasiones presentan finales catastróficos al paciente. Por tales motivos, se ha descrito que siempre será mejor prevenir una infección ósea, que tratarla. Se considera que las causas de infección secundarias a una fractura expuesta son, para Almanza, Vázquez y colabs: realizar el cierre primario de la herida bajo tensión, realizar una desbridación incompleta y no repetida de tejidos blandos, permitir un drenaje insuficiente de la herida, realizar una manipulación excesiva de tejidos blandos en la cirugía, falla del implante y cubierta con tejido mal vascularizado <sup>(12)</sup>; para evitar

las complicaciones de las fracturas expuestas será necesario apegarse a los puntos descritos.

La infección secundaria a una fractura expuesta se ha definido por Robson como el 'desbalance' entre 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 tratamiento <sup>(13)</sup>. Para la Norma Oficial Mexicana de vigilancia epidemiológica de infecciones nosocomiales, una infección postquirúrgica se considera hasta el primer año posterior al inicio del tratamiento <sup>(14)</sup>. Estas infecciones causan alteraciones a nivel de tejido blando inicialmente, que en ciertos escenarios pueden llegar a una afección a tejido óseo, causando osteítis u osteomielitis, siendo éstas dos de las más serias patologías del hueso y tejidos blandos que lo rodean en términos de duración del tratamiento y posibles complicaciones agregadas <sup>(15)</sup>. La infección se puede encontrar con afección exclusiva a tejidos blandos, es decir, de manera superficial, con o sin dehiscencia de herida y/o formación de abscesos, característicamente con presencia de material purulento o no, y con un cultivo positivo en el 66 al 75% de los pacientes secundarios a fractura expuesta <sup>(16)</sup>. Según Hofman, la infección podrá afectar a tejido óseo, pudiendo tratarse de una Osteítis Aguda Postoperatoria, definida como la infección bacteriana de tejido óseo y tejidos blandos que lo rodean, que ocurre dentro de las primeras 8 semanas posteriores al traumatismo y/o al procedimiento quirúrgico; o de una Osteitis Crónica, entendida como la infección ocurrida en hueso y tejidos blandos, ocho semanas posteriores a la lesión o al tratamiento quirúrgico <sup>(17)</sup>. Agregado a esto, por definición propia de infección nosocomial, como aquella que no estaba presente o en periodo de incubación al momento del ingreso hospitalario, siendo éstas consecuencia directa de la atención médica con o sin evidencia de infección al momento del egreso, las infecciones secundarias a fracturas expuestas podrán ser tanto de adquisición extra hospitalaria, así como nosocomiales, siendo las segundas, la mayoría. Se reportan las infecciones de herida quirúrgica con una incidencia del 14 al 18% de todos los procedimientos quirúrgicos; siendo estas el tercer tipo más frecuente de infecciones nosocomiales <sup>(18)</sup>.

Existen varias clasificaciones a nivel mundial para las fracturas expuestas. La clasificación más conocida y utilizada internacionalmente fue propuesta por el Dr. Ramón Gustilo del Hennepin County Medical Center de Minneapolis, Minnesota en 1976 <sup>(19)</sup>. Dicha clasificación constaba inicialmente con tres tipos de fractura, realizada en un estudio de 1025 fracturas expuestas. En 1984 y 1987, se publica la modificación a la clasificación, publicada por el Dr. Gustilo RB y Dr. Anderson TJ, incluyendo tres grupos en el tipo III, con la cual, se tomaba más en consideración el daño a los tejidos blandos. Se describe una coincidencia interobservacional del 60% para la clasificación de Gustilo <sup>(20)</sup>, siendo éste un nivel de moderado a pobre.

Clasificación de Dr. Gustilo RB y Dr. Anderson TJ para fracturas expuestas. Publicada inicialmente 1976 y reevaluada y modificada en 1984 y 1987. <sup>(21)</sup>

Clasificación de Gustilo – Anderson para Fracturas Expuestas				
Tipo	Herida	Contaminación	Partes Blandas	Lesión Ósea
I	< 1cm	Limpio	Mínima	Simple
II	>1cm	Moderado	Moderado	Conminución Moderada
III				
III – A	>10cm	Alto	Severa con Aplastamiento	Conminuta, es posible la cobertura
III – B	>10cm	Alto	Severa con pérdida de cobertura	Conminución moderada, precaria cobertura ósea
III - C	>10cm	Alto	Muy severa con pérdida de cobertura, se incluyen lesiones vasculares	Conminución severa, precaria cobertura ósea

### Clasificación de AO/ASIF

La clasificación AO/ASIF de fracturas expuestas se basa en la topografía y las características morfológicas de las fracturas, en este caso expuestas, organizándola de acuerdo al grado de complejidad, incluyendo el daño a los tejidos blandos. Su carácter alfa numérica le confiere mayor grado de manejo de la misma, con elevado grado de dificultad para la clasificación de las fracturas.

Fracturas Expuestas. Clasificación AO/ASIF	
Tipo de Fractura	Características Cutáneas
IO1 -	Herida en piel de dentro-fuera, menor a 1cm.
IO2 -	Herida en piel de fuera-dentro, menor a 5cm con bordes contundidos.
IO3 -	Herida en piel mayor a 5cm, bordes desvitalizados y denudamiento circunscrito
IO4 -	Con contusión de espesor total, abrasión y pérdida cutánea.
IO5 -	Con denudamiento extenso
Tipo de Fractura	Lesión Muscular y Tendinosa
MT1 -	Sin lesión muscular
MT2 -	Con lesión muscular localizada, en un solo compartimento muscular.
MT3 -	Con lesión muscular extensa, en dos o más compartimentos musculares.
MT4 -	Con desinserción o pérdida de grupos musculares completos, laceraciones tendinosas
MT5 -	Síndrome compartamental o síndrome de aplastamiento
Tipo de Fractura	Lesión Neurovascular
NV1 -	Sin lesión neurovascular
NV2 -	Con lesión nerviosa única
NV3 -	Con lesión vascular localizada
NV4 -	Con lesión neurovascular asociada
NV -	Con amputación traumática, parcial o total.

Las antiguas clasificaciones para las fracturas expuestas tomaban en cuenta exclusivamente el tamaño de la herida de exposición cutáneo; no tomaban en cuenta otros factores que afectan la evolución de las fracturas expuestas, como son el sitio donde se produjo la lesión, el agente causal que la produjo y el daño a los tejidos blandos aparte del nivel cutáneo. Estas antiguas clasificaciones 'incompletas' condicionaban una serie de tratamientos inadecuados para las fracturas, ya que si bien la herida de exposición podía ser puntiforme, el daño

agregado a los tejidos blandos era importante y no tomado en cuenta, con lo que los índices de infección se elevaron de manera inaceptable. Las nuevas clasificaciones, toman en cuenta factores externos a la magnitud de la herida de exposición, como son el daño agregado a tejidos blandos, el mecanismo de lesión de la fractura e inclusive el tiempo de evolución; lo que confiere un diagnóstico más preciso, con mejor comprensión de la magnitud de lesión ósea y de tejidos blandos, permitiendo un enfoque de tratamiento más congruente, según el estado integral de la extremidad.

En 1999 se propone una clasificación para Fracturas Expuestas en el Servicio de Polifracturados y Poliexpuestas del HTVFN <sup>(22)</sup>, originada por las características propias de la población atendida y de la Institución. Dicho servicio atendía exclusivamente a pacientes con fracturas expuestas, siendo éstos el 12% de los ingresos totales anuales del Hospital. La clasificación incluye 4 grupos, los cuales se integran por tipo de fractura, tiempo de evolución, estado y afección de tejidos blandos, grado de contaminación del terreno, lesiones por arma de fuego y amputaciones traumáticas. En el mismo estudio, al clasificar las fracturas, se establece un protocolo para los principios generales de tratamiento de las fracturas expuestas, teniendo como principal objetivo evitar la infección en los pacientes.

#### Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez. Publicada en 1999.

Clasificación de Fracturas Expuestas del HTVFN					
Tipo	Herida	Contaminación	Traza	Tiempo	Sitio
I	Menor al diámetro del hueso	Limpia	Simple	< 8 hrs de evolución	Lugar de contaminación mínima
II	Mayor al diámetro del hueso	Limpia	Simple	< 8 hrs de evolución	Lugar de contaminación mínima
III A1	Menor o Mayor al diámetro del hueso	Limpia	Simple	> 8hrs de evolución sin realización de desbridamiento	Lugar de contaminación mínima
III A2	Mayor al diámetro del hueso	Limpia	Complejo	< 8 hrs de evolución	Lugar de contaminación mínima
III A3	Todas	Todas	Todas	Todas	Terrenos Agrícolas o Muy contaminados (drenajes, basureros)
IIIB	Daño Grave con exposición de hueso que amerita injertos o colgajos	Todas	Complejo	Todas	Todas
IIIC	Toda fractura expuesta asociada a lesión arterial que requiera reparación quirúrgica para preservar la viabilidad del segmento				
III D	Toda amputación Traumática				
IVA	Toda fractura ocasionada por proyectil de arma de fuego de alta velocidad (mayor a 840m/seg), o bien producida por un arma de baja velocidad con disparo a menos de 50cm de distancia				
IV B	Toda fractura ocasionada por proyectil de arma de fuego de baja velocidad (menor a 840m/seg)				

Ruiz Martinez Fernando; Reyes Gallardo Anselmo; et al. Fracturas Expuestas: experiencia de 5207 casos. Presentación de una nueva clasificación. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 421-430

La clasificación para Fracturas Expuestas en el Servicio de Polifracturados y Poliexpuestas del HTVFN, a diferencia de las anteriores, logró integrar el mayor número de aspectos de la fractura, con un enfoque integral, siendo satisfactoria para la agrupación de la totalidad de la fracturas expuestas en el estudio de su publicación (5207 fracturas en 5 años) y estableciendo la posibilidad de un tratamiento más congruente ajustado al tipo de fractura diagnosticado. El tratamiento propuesto para las fracturas expuestas, se estandarizó según el tipo de las mismas, y tiene como principal objetivo la prevención de la infección para cualquier grado de exposición; respaldado por las más de 5200 fracturas atendidas, con bajos índices de infección comparados con la literatura mundial y basado completamente en las Guías de Práctica Clínica para el tratamiento de las fracturas, con el inserto de fracturas expuestas; siendo ésta guía de observancia nacional y de uso obligatorio en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Las fracturas expuestas tipo I se tratan mediante la administración de antibióticos, desbridamiento, osteosíntesis y cierre de la herida, como si fuera una fractura cerrada. A las fracturas expuestas tipo II se les debe administrar antibiótico, practicar desbridamiento quirúrgico, osteosíntesis (que en caso de ser interna, deberá mantener herida afrontada) y cierre de herida de 48 a 72 hrs posteriores. Las fracturas expuestas tipo III se tratan mediante la administración de antibióticos, desbridamiento, estabilización temporal (férula de yeso o fijadores externos), osteosíntesis interna posteriormente en caso de ser posible con la herida afrontada, y finalmente cierre de la cubierta cutánea mediante sutura, aplicación de injertos cutáneos o bien colgajos microvasculares. Las fracturas expuestas IVA, se tratarán con desbridamiento extenso y posterior fijación; en las IVB con daño a tejidos blandos impredecible, se iniciará antibioticoterapia, no se realizará desbridamiento, estabilización temporal mediante yeso, fijadores externos o tracción, y posteriormente fijación definitiva. Con este protocolo de tratamiento según el grado de exposición, se estudiaron 5217 fracturas expuestas; se publican resultados con un índice de infección final del 4.4% entre 1991-1997<sup>(23)</sup>.

El pronóstico de las fracturas expuestas será establecido por la cantidad de tejido desvitalizado provocado por la lesión y el tipo y la gravedad de la contaminación bacteriana. El tipo y la gravedad de contaminación bacteriana será el principal determinante del resultado de la fractura. El objetivo del cirujano será encaminado a restaurar la función del miembro como del paciente, mediante la prevención de la infección primeramente, la restauración de los tejidos blandos y lograr la consolidación ósea secundariamente. De todos los objetivos de un ortopedista en cuanto al tratamiento de una fractura expuesta, evitar la infección será el más importante, ya que es la complicación y la causa más frecuente de otras complicaciones, incluyendo pseudoartrosis, consolidación viciosa y pérdida de la función<sup>(24)</sup>.

#### 4. Justificación y Planteamiento del Problema

Cada año se presentan entre 4 y 6 millones de fracturas en Estados Unidos <sup>(25)</sup>; 150,000 de las cuales (3% aproximadamente) son fracturas expuestas <sup>(26)</sup>. En México se calcula un estimado de 50,000 fracturas expuestas anualmente. De dicho número de fracturas expuestas, se presentan, de acuerdo a distintas publicaciones, una tasa de complicaciones de hasta el 20%, de las cuales, la infección ocupa el primer puesto <sup>(27)</sup>. Dr. Gustilo RB y Dr. Anderson TJ reportan una tasa de infección para fracturas expuestas en 1986 del 2.4% <sup>(28)</sup>; Patzakis (1976) <sup>(29)</sup> y Papakostidis (2006) <sup>(30)</sup> reportan una tasa de infección del 2.3% en estudios con 30 años de diferencia; Hendrich, en Alemania <sup>(31)</sup>, reporta en 2004 una tasa de infección del 2.6 en fracturas expuestas en un estudio de 10 años; en una publicación del HTVFN de 1999 en México, se presenta una tasa de infección del 4.4% en general <sup>(32)</sup>; otros estudios a nivel mundial reportan tasas de infección en general alrededor del 3% en fracturas expuestas. En los estudios publicados, se menciona el mayor número de infecciones en el tipo III de fracturas expuestas de Gustilo-Anderson. Cross y cols, reportan en 2008, un estudio de Estados Unidos, con tasa de infecciones secundarias a fracturas expuestas del 0 al 2% para tipo I, 2 al 10% para tipo II y hasta el 50% para tipo III (de Gustilo-Anderson) <sup>(33)</sup>.

El costo de atención de un paciente con fractura expuesta es muy alto, por lo que si se sistematiza su atención, y se evitan complicaciones, este costo disminuirá considerablemente <sup>(34)</sup>. Las fracturas expuestas complicadas con infección son un problema costoso que afecta la calidad de vida de los pacientes <sup>(35)</sup>. Se han publicado en distintos estudios datos de gastos en el IMSS para atención a fracturas expuestas y sus complicaciones. El promedio de días de estancia hospitalaria para pacientes con fracturas expuestas es de 12.39 días/paciente; con un promedio de cirugía por paciente de 2.27 cirugías/paciente <sup>(36)</sup>. Existen datos epidemiológicos del Instituto Mexicano del Seguro Social publicados: se demuestra la presencia de infecciones postquirúrgicas en general del 14% <sup>(37)</sup>, causando esto nuevos gastos de internamiento, con aumento de días estancia de paciente y de nuevos procedimientos quirúrgicos por estancia. En fracturas expuestas complicadas con infección, habrá, invariablemente, nuevos procedimientos quirúrgicos <sup>(38)</sup>.

Una infección agregada a fracturas expuestas, en Estados Unidos, tiene un costo que varía de \$832 a \$1833 dólares por cada caso, con un promedio alrededor de 1300 dólares <sup>(39)</sup>. Si tomamos la media de incidencia de infección de fracturas expuestas, es un gasto alrededor de 6 millones de dólares anuales en infecciones secundarias a fracturas expuestas, representado en gastos de días de estancia, cirugías agregadas y antibioterapia prolongada, principalmente. Esto sin tomar en cuenta las pérdidas en productividad y en incapacidades otorgadas a dichos pacientes.

Centrándonos en nuestro país, y específicamente en el Instituto Mexicano del Seguro Social, en dos centros hospitalarios de concentración para patologías de

sistema músculo esquelético, como son UMAE Victorio de la Fuente Narváez y UMAE Lomas Verdes, se atienden un aproximado de 2000 fracturas expuestas anualmente <sup>(40)</sup>. En UMAE Victorio de la Fuente Narváez se publica desde 1999 un protocolo de tratamiento para las fracturas expuestas, con un apego a dicho protocolo en el tratamiento actual de las fracturas expuestas, con un índice de infección general para fracturas expuestas del 4.4% (en información obtenida de 1991 a 1997) <sup>(41)</sup>. En la UMAE Lomas Verdes, se publica el diagrama de flujo para el tratamiento sistematizado de fracturas expuestas desde el 2003 <sup>(42)</sup>, guiando el manejo de los fracturas expuestas con el mismo. Con esto, se observa la importancia que se ha tenido hacia un adecuado tratamiento de las fracturas expuestas desde hace varios años en nuestro país, en estos hospitales de concentración de las mismas en México, así como a nivel Mundial; siendo actualmente un problema de Salud. Se tienen datos de la tasa de infección según el grado de exposición en UMAE Victorio de la Fuente Narváez desde 1999, reportando: una media de 4.4% en general para las fracturas expuestas, con porcentajes de infección que van del 0.8 al 15.6% según el grado de exposición <sup>(43)</sup>. Sin embargo, no se tiene un seguimiento de la tasa de infección para las fracturas expuestas; tampoco del índice de infección de acuerdo al grado de exposición de las mismas. Sin cifras actualizadas (contamos con información de más de 15 años de publicación), no se podrá evaluar la tendencia que ha tenido la infección secundaria a fracturas expuestas en un hospital de alta concentración de fracturas expuestas en México, como es la UMAE Victorio de la Fuente Narváez; y con ello, tener un referente hacia dicha complicación en nuestro país.

La información que se pretende obtener, servirá como una base para identificar la situación del tratamiento actual de las fracturas expuestas en UMAE Victorio de la Fuente Narváez en México, específicamente en infecciones como la principal complicación de las mismas. Esto dará pauta para analizar cómo hemos enfrentado este problema de Salud, cual es la situación de la infección secundaria a una fractura expuesta, y cuál es el panorama actual de las mismas.

## 5. Pregunta de investigación

¿Cuál es la incidencia de infección en fracturas expuestas ajustado al grado de exposición?

¿La incidencia de infección en fracturas expuestas está ligada directamente al grado de exposición?

## 6. Objetivos

- Identificar la Incidencia de Infección en fracturas expuestas ajustado al grado de exposición.
- Identificar la Incidencia de Infección en fracturas expuestas en general

## 7. Hipótesis del Trabajo

La incidencia de infección en pacientes con fracturas expuestas estará relacionada proporcionalmente con el grado de exposición.

## 8. Material y Métodos

### 8.1 Método del Proyecto de Investigación.

- 1.- Identificación de la población estudio, se acuerdo al tamaño de la muestra y siguiendo los criterios de selección de la base de datos del servicio
- 2.- Identificación de las variables definidas en la base de datos del servicio y en los expedientes de los pacientes.
- 3.-Recolección de datos de los expedientes de los pacientes. (hoja de recolección de datos)
- 4.- Vaciamiento de la información obtenida en una base de datos.
- 5.- Análisis de manera estadística de la información, realizando un análisis descriptivo con medidas de tendencia central y dispersión; posteriormente se realiza el análisis de la incidencia ajustado al grado de fractura expuesta. Se analiza cada una de las variables, realizando asociaciones de acuerdo al tipo de exposición y desarrollo de infección.
- 6.- Redactar Discusión
- 7.- Realizar el manuscrito de la tesis
- 8.- Preparación para la publicación.

### 8.2 Tipo de estudio

Estudio Retrospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional.

Goldstein define un estudio longitudinal como aquel que implica más de dos mediciones a lo largo de un seguimiento; un estudio cuya base es la experiencia de la población a lo largo del tiempo <sup>(44)</sup>. El estudio a realizar será retrospectivo, observacional y longitudinal, para el cual se identificará la población de estudio, con obtención de toda información requerida directamente de la base de datos del servicio y del expediente clínico; no intervencionista al no influir en la evolución de los casos, con el fin de demostrar nuestras variables en cada uno de los casos, evaluar el inicio de la patología y el seguimiento (evolución) de los pacientes, con ello identificar la clasificación de la fractura expuesta y la presencia o no de infección, en cualquiera de sus formas; realizar el análisis de datos y finalmente obtención de los resultados.

### 8.3 Sitio del Estudio

Servicio de Fracturas Expuestas y Polifracturados del HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) “Dr. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ”, DISTRITO FEDERAL

### 8.4 Población de Estudio

Pacientes con fracturas expuestas en el Servicio de Fracturas Expuestas y Polifracturados del HTVFN, ingresados en la base de datos del servicio, siguiendo los criterios de selección para los mismos.

### 8.5 Tamaño de muestra.

Según la incidencia referida en los artículos, la incidencia de infección de fracturas expuestas resulta ser en promedio de 2.9%. Por lo que para el presente estudio de variable dicotómica, con un nivel de confianza del 95% y un amplitud de 0.05 con la incidencia de 3%, requiere obtener un total de 228 pacientes, considerando un 20% de las pérdidas durante el proceso del estudio, debemos obtener un total de 273 pacientes. El tamaño de la muestra fue obtenido según las tablas de Hulley.

La técnica de muestreo, al ser un estudio retrospectivo, con observación directa de casos e información obtenida directamente de la base de datos y el expediente, es decir, no intervencionista, será no probabilístico de casos consecutivos.

### 8.6 Criterios de Selección

Los criterios de inclusión serán todos los pacientes con diagnóstico inicial de fractura expuesta, con ingreso al servicio de Polifracturados del HTVFN registrados en la base de datos del servicio de enero 2010 a enero 2011, con información suficiente para clasificar el tipo de exposición, tratados desde un inicio en la UMAE y que cuenten con seguimiento en la consulta externa del hospital a fin de valorar su evolución hasta el alta del servicio. Asimismo, de acuerdo a los más de 300 pacientes tratados anualmente en el servicio por fracturas expuestas, los 273 pacientes de la muestra estarán incluidos en la bitácora de enero 2010 a enero 2012.

Los criterios de no inclusión incluyen pacientes con tratamiento inicial o definitivo realizado en un hospital diferente al HTVFN, pacientes que no hayan concluido su tratamiento en HTVFN, pacientes que presenten infecciones y complicaciones provenientes de otros hospitales.

## 8.7 Definición de Variables

### Variables Demográficas

#### Sexo

Definición Conceptual: Es la condición orgánica, masculino o femenino, de humanos, animales y plantas. Para humanos, conjunto de seres pertenecientes al mismo sexo, masculino o femenino <sup>(45)</sup>.

Definición Operacional: Para nuestro estudio, será la consignada en la base de datos del servicio al momento del ingreso, es decir, masculino o femenino.

Tipo de Variable: Nominal Dicotómica.

Escala de Medición y Categoría de la Variable: Sexo - 1. Masculino o 2. Femenino.

#### Edad

Definición Conceptual: Tiempo que ha vivido una persona o animal <sup>(46)</sup>

Definición Operacional: Para nuestro estudio, será la consignada en la base de datos del servicio al momento del ingreso, es decir, los años cumplidos del paciente a su ingreso.

Tipo de Variable: Numérica Continua.

Escala de Medición y Categoría de la Variable: Número expresado en años.

### Variable Independiente

#### Fractura Expuesta

Definición Conceptual: Solución de continuidad ósea en la que existe una discontinuidad en la piel y en los tejidos blandos que se dirige hacia, o comunica directamente con la misma o su hematoma <sup>(47)</sup>.

Definición Operacional: Para nuestro estudio, será la consignada en la base de datos del servicio al momento del ingreso, según la Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez. Publicada en 1999.

Tipo de Variable: Ordinal Politómica

Escala de Medición: Por el tipo de fractura según el grado de exposición que se otorgue al momento del ingreso. Tipo I, II, IIIA1, IIIA2, IIIA3, IIIB, IIIC, IIID, IVA, IVB.

Categoría de la Variable: Se definen, de acuerdo a la clasificación:

La **Tipo I**, es una fractura expuesta con herida en piel de extensión menor al diámetro del hueso afectado, limpia, con trazo de fractura simple, menor a 8 horas de evolución y ocurrida en un lugar con mínima contaminación.

La **Tipo II**, es una fractura expuesta con herida en piel de extensión mayor al diámetro del hueso afectado, limpia, con trazo de fractura simple, menor a 8 horas de evolución y ocurrida en un lugar con mínima contaminación.

La **Tipo III A1**, es una fractura expuesta con herida en piel de extensión menor o mayor al diámetro del hueso afectado, limpia, con trazo de fractura simple, mayor a 8 horas de evolución y ocurrida en un lugar con mínima contaminación.

La **Tipo III A2**, es una fractura expuesta con herida en piel de extensión mayor al diámetro del hueso afectado, limpia, con trazo de fractura complejo, menor a 8 horas de evolución y ocurrida en un lugar con mínima contaminación.

La **Tipo IIIA3**, es una fractura expuesta con cualquier extensión de herida en piel y cualquier trazo de fractura, sin importar tiempo de evolución y ocurrida en un lugar muy contaminado o en terreno agrícola (basureros o drenajes)

La **Tipo III B**, es una fractura expuesta con herida en piel que compromete la cubierta cutánea para la misma, ameritando injertos o colgajos cutáneos para lograr el cierre y la adecuada cobertura del tejido óseo.

La **Tipo III C**, incluye toda fractura expuesta asociada a lesión arterial que requiera reparación quirúrgica para preservar la viabilidad del segmento

La **Tipo III D**, corresponde a toda amputación Traumática

La **Tipo IV A**, se define como toda fractura ocasionada por proyectil de arma de fuego de alta velocidad (mayor a 840m/seg), o bien producida por un arma de baja velocidad con disparo a menos de 50cm de distancia

La **Tipo IV B**, se define como toda fractura ocasionada por proyectil de arma de fuego de baja velocidad (menor a 840m/seg)

### Variable Dependiente

Infección

Definición Conceptual: Invasión de un ser vivo por microorganismos patógenos y la multiplicación de los mismos, causando un daño al huésped <sup>(48)</sup>. La infección secundaria a una fractura expuesta se ha definido por Robson como el 'desbalance' entre el huésped (incluido el sitio de herida de fractura) y los gérmenes contaminantes de la misma, con inicio en los primeros 12 meses posteriores al tratamiento <sup>(49)</sup>, con manifestaciones variables dependiendo el grado de afección. Proceso infeccioso ocurrido en el primer año posterior al inicio del tratamiento <sup>(50)</sup>.

Definición Operacional: Para nuestro estudio, será la complicación consignada en la base de datos del servicio y los expedientes de los pacientes con fracturas expuestas, incluida como infección cualquier alteración a nivel de tejidos blandos (infección superficial) con o sin dehiscencia de herida y/o formación de abscesos, abarcando inclusive afección a tejido óseo, causando osteítis u osteomielitis. La infección secundaria a una fractura expuesta se podrá presentar de origen nosocomial o extra hospitalaria, con manifestaciones clínicas desde el momento de la fractura o hasta 12 meses después de la misma, sin importar el momento ni el tipo de tratamiento.

Tipo de Variable: Nominal Dicotómica

Escala de Medición y Categoría de Variable: Presencia de Infección - 1. Si o 2. No.

## 8.8 Recolección de Datos

Se identificarán los 273 pacientes de la base de datos del servicio, de pacientes ingresados de enero 2010 a enero 2011 según los criterios de selección. Una vez identificados, se recolectará la información necesaria y se realizará el vaciamiento de los datos de los expedientes clínicos en la Hoja de recolección de datos (Anexo I); con el fin de realizar el análisis de los mismos.

## 8.9 Cronograma de Actividades

<b>Cronograma de Actividades de Protocolo de Investigación</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Estimado</b>	<b>Fechas Involucradas</b>
Estado del Arte	8 semanas	Enero 2012- Marzo 2012
Diseño de Protocolo	6 semanas	Abril2012 - Mayo 2012
Comité Local		Mayo 2012
Envío a CLIES y Registro del Protocolo		Julio 2012
Recolección de Datos	2 semanas	Julio - Agosto 2012
Análisis de Resultados	1 semana	Julio - Agosto 2012
Redacción del Manuscrito	1 semanas	Agosto 2012
Envío y Divulgación		Agosto 2012
Publicación		Agosto 2012...

## 8.10 Medición

Terminada la recolección de datos, se contará con una nueva Base de Datos, la cual incluirá la información necesaria para iniciar el análisis, de acuerdo a las variables de nuestro estudio. Se realizará el análisis de manera estadística de la información, realizando un análisis descriptivo con medidas de tendencia central y dispersión; posteriormente se realiza el análisis de la incidencia ajustado al grado de fractura expuesta. Se cubrirán los objetivos del protocolo, obteniendo la incidencia general de infección en fracturas expuestas, así como la incidencia de infección ajustado al grado de exposición; con ello, se examinará la hipótesis planteada.

## 8.11 Consideraciones Éticas

El progreso de la medicina se basa en la investigación, para la cual, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos <sup>(51)</sup>. Se entiende como riesgo de la investigación a la probabilidad que un sujeto sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio <sup>(52)</sup>.

El presente trabajo, al ser retrospectivo, no intervencionista, realizado únicamente con la información obtenida de los expedientes clínicos y en base a datos del Servicio, de pacientes no identificados, sin intervención alguna de los mismos, se considera una Investigación sin Riesgo cuya realización no amerita la obtención de un Consentimiento Informado; esto en base a los Artículos 17 y 23 de la Ley General de Salud, en materia de Investigación en Salud. Más aún, los resultados y la información nueva del mismo serán puestos a disposición del público en general, según lo marcan los Principios Éticos de la Declaración de Helsinki.

## 9. Resultados

Se realizó la identificación de 273 casos (tamaño de muestra según tablas de Hullely con nivel de confianza del 95%) de pacientes que cumplieron íntegramente con los criterios de inclusión para nuestro estudio. Se realizó un estudio inicial de los pacientes, identificando adecuadamente las variables para la correcta realización del estudio en cada paciente; así como corroboración de criterios de no inclusión y exclusión de los mismos. Se realizó la estatificación según variables de la totalidad de los pacientes: 1) variables demográficas: sexo y edad; 2) variable independiente: grado de exposición según la Clasificación de Fracturas Expuestas del HTVFN; y 3) variable dependiente: presencia o no de infección. Se identificaron e integraron asimismo factores determinantes en la evolución del paciente, como son el tiempo de evolución de la fractura expuesta, el tratamiento médico y quirúrgico inicial realizado, con especial atención al tipo de antibiótico instaurado y el tipo de estabilización ofrecida, comorbilidades y factores asociados al paciente y finalmente, en los casos que presentaron proceso infeccioso, tipo y severidad del mismo y tratamiento agregado que ameritó el paciente. Es

importante señalar que la información obtenida se corroboró desde el ingreso al servicio de urgencias con hallazgos postquirúrgicos inmediatos, con la evolución de pacientes en su periodo de hospitalización, y con el seguimiento en la consulta externa hasta su alta definitiva del servicio, esto en cada uno de los internamientos en caso necesario.

Gráfico 1. Pacientes portadores de fracturas expuestas según Sexo.

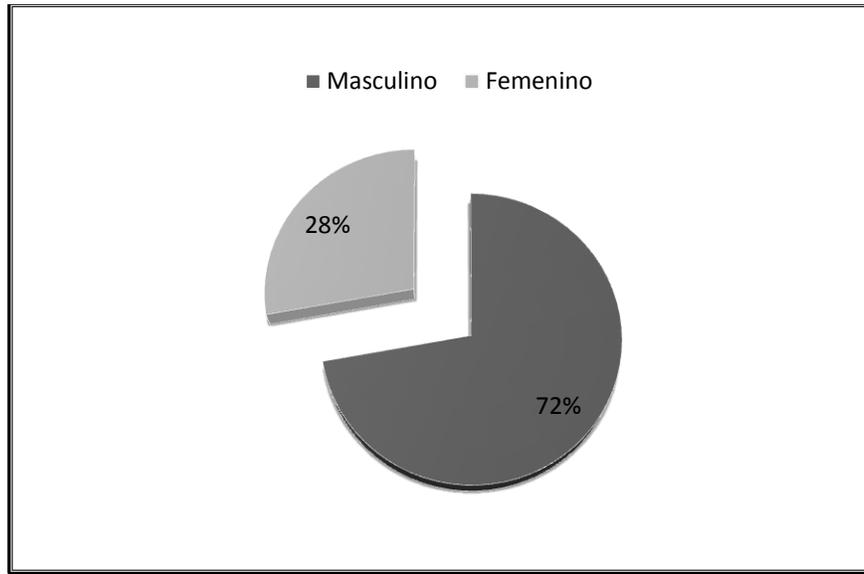
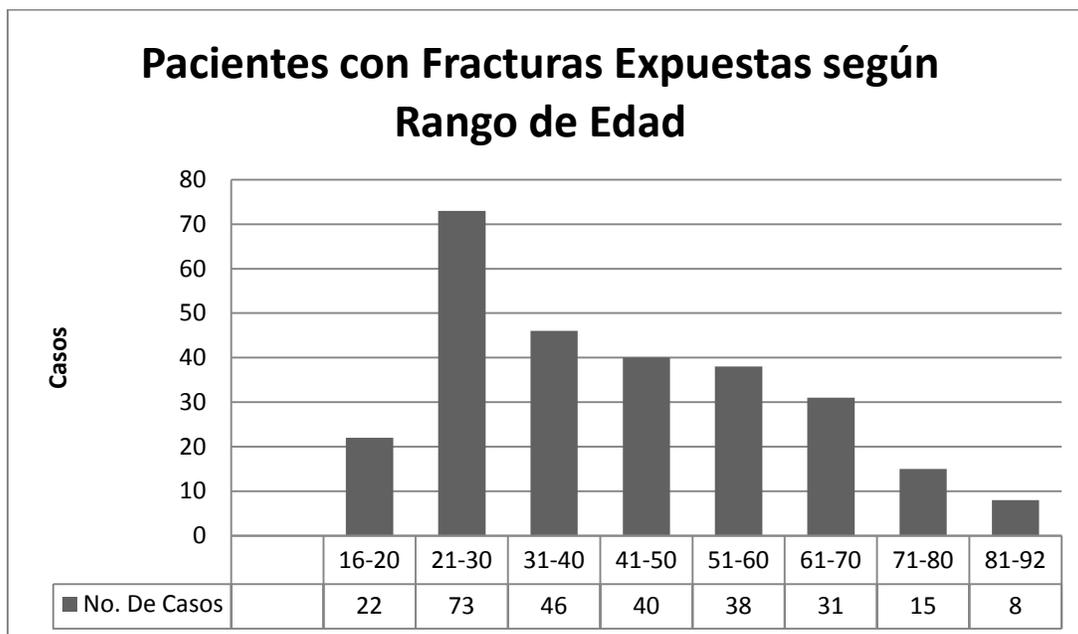


Gráfico 2. Pacientes con fracturas expuestas según rango de edad



Una vez identificada la totalidad de la muestra, se realizó el estudio de la variable independiente, es decir, se llevó a cabo la estatificación de la fractura expuesta según el grado de exposición de acuerdo a la Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez. Se identificó en cada uno de los pacientes: la extensión de la herida, el grado de contaminación de la herida, el tipo de trazo radiográfico de fractura descrito, el tiempo de evolución de la lesión y el lugar de contaminación del sitio donde ocurrió la lesión. Para ello, se corroboró la información al momento del ingreso al servicio de urgencias con los hallazgos postquirúrgicos identificados, a fin de obtener una clasificación adecuadamente realizada.

De los 273 pacientes con fracturas expuestas, se identificaron: las fracturas grado IIIA1 las más comunes con 60 casos, las fracturas grado II las segundas en frecuencia con 58 casos y las fracturas grado IIIA2 las terceras en frecuencia con 50 casos; las fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego de alta velocidad, grado IVA, fueron las menos frecuentes con 4 casos totales.

Gráfico 3. Fracturas expuestas por grado de Exposición según la Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital Victorio de la Fuente Narváez

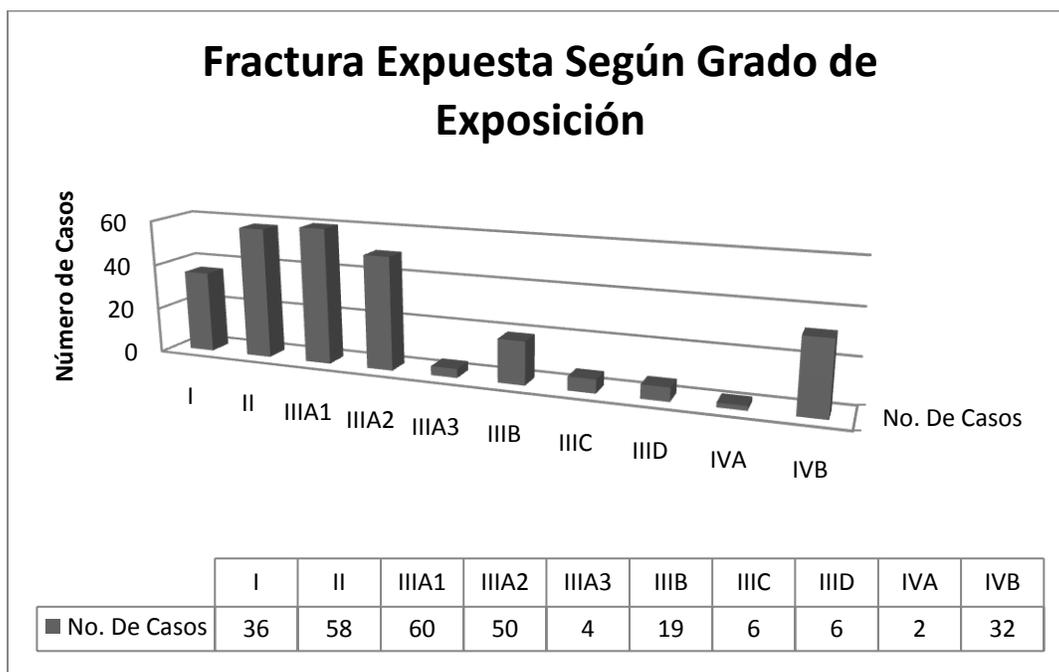
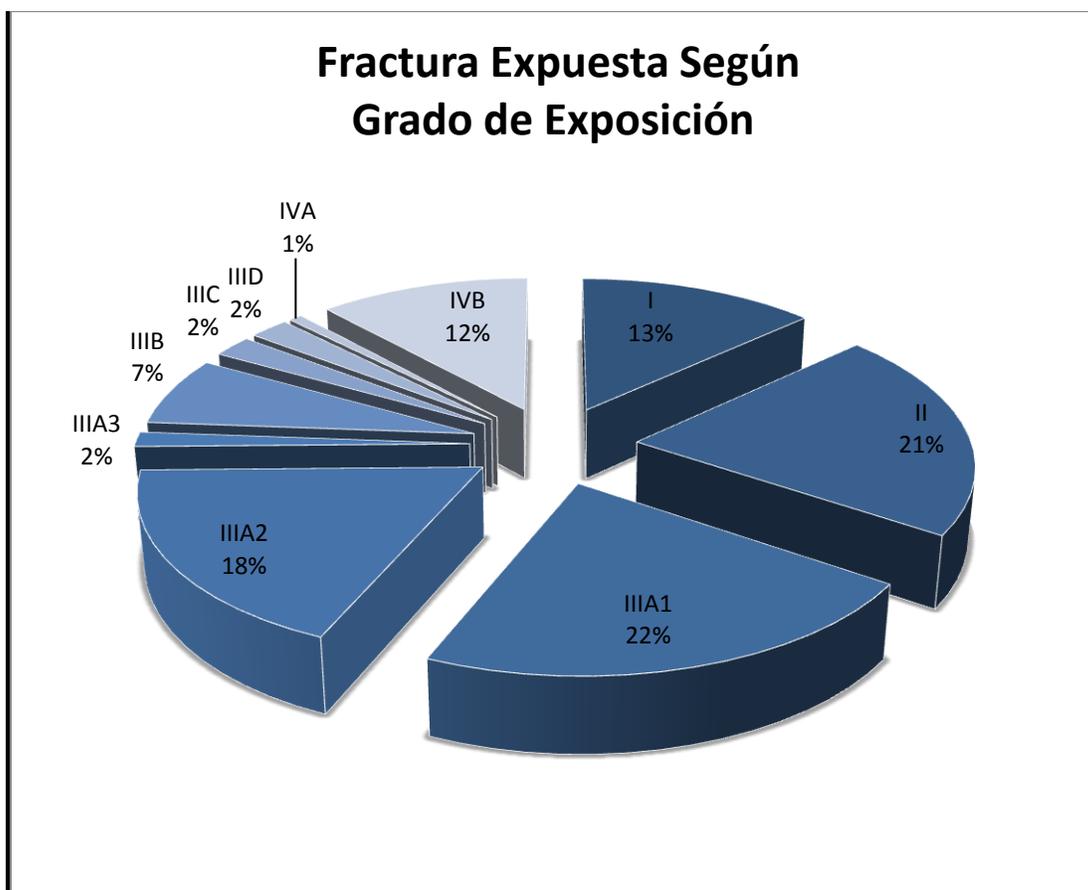


Gráfico 4. Incidencia de fracturas expuestas según la Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital Victorio de la Fuente Narváez

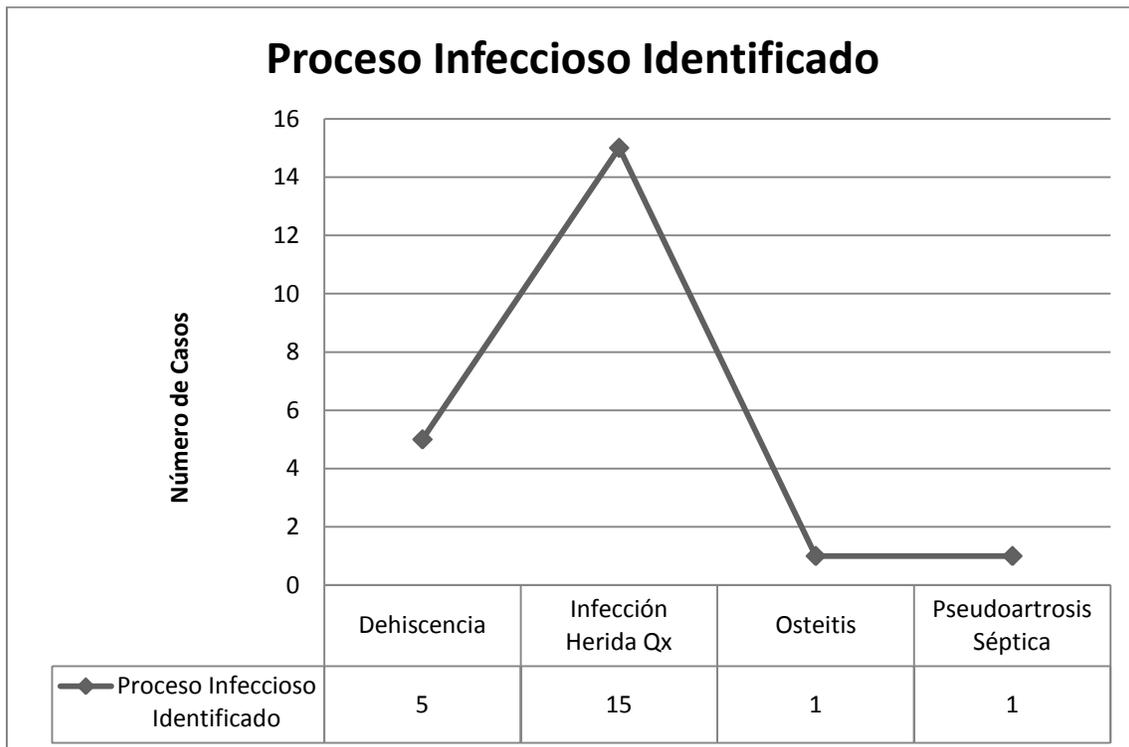


Se realizó el seguimiento de los 273 pacientes, desde el momento de su lesión hasta los primeros 12 meses después del mismo, con la finalidad de identificar la variable dependiente de nuestro estudio, la cual es la presencia o no de infección, independientemente, hasta esta parte del estudio, del tratamiento médico-quirúrgico otorgado. Se encuentra un total de 22 casos de infección dentro de los 12 meses posteriores a su tratamiento; con una incidencia del 8.05% en total de las fracturas expuestas, sin importar grado de exposición. Se identificaron cuatro tipos de infección: dehiscencia de herida quirúrgica, infección de herida quirúrgica, pseudoartrosis séptica y osteítis; siendo de todas ellas la infección de herida quirúrgica la más frecuente.

Gráfico 5. Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas



Gráfico 6. Tipo de Proceso Infeccioso identificado en los Pacientes



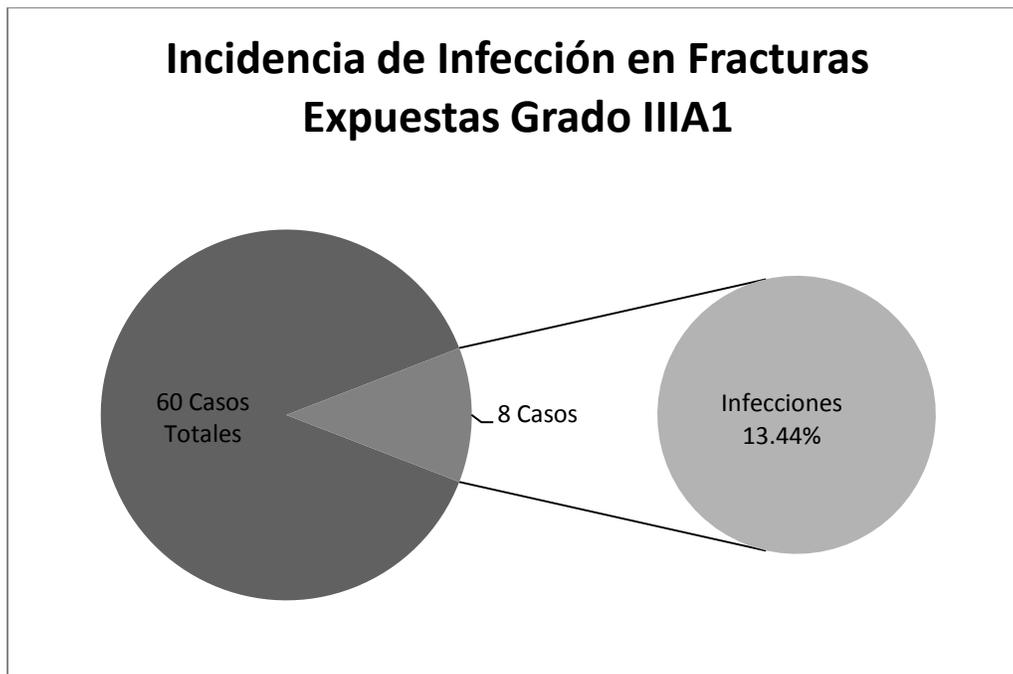
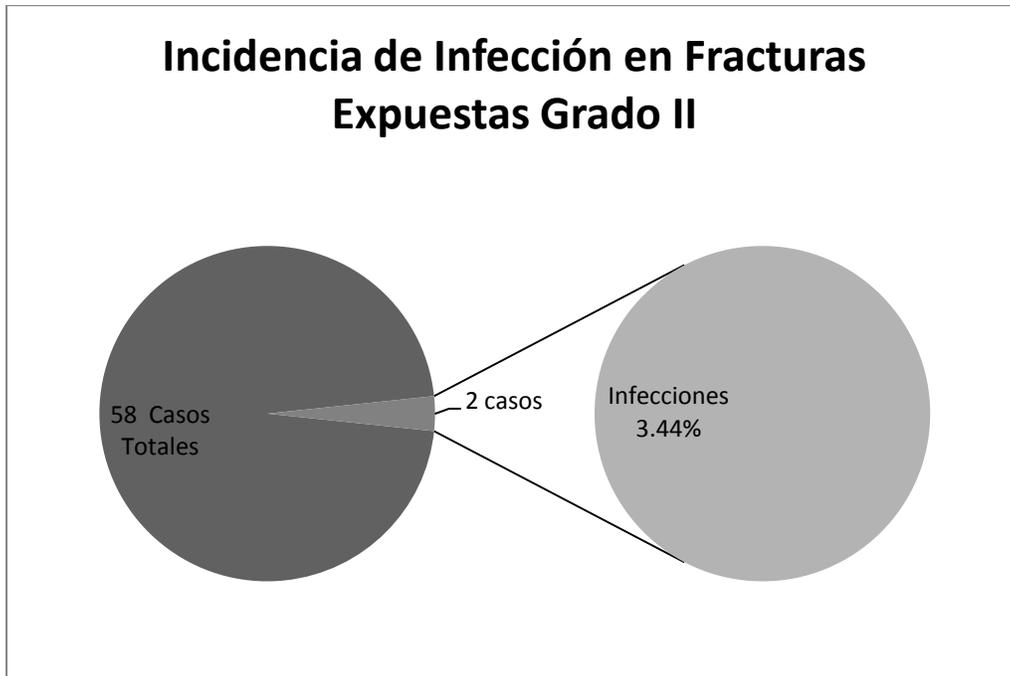
Una vez identificadas las variables demográficas, independiente y dependiente, se realizó la asociación de las mismas, con lo cual se obtuvo la incidencia de infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición, llegando con ello al objetivo principal de nuestro estudio. Se muestran los resultados inicialmente en un cuadro comparativo, posteriormente se muestran gráficos independientes de acuerdo al grado de exposición de la fractura.

Tabla 1 y 2. Incidencia de Infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición según la Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital Victorio de la Fuente Narváez

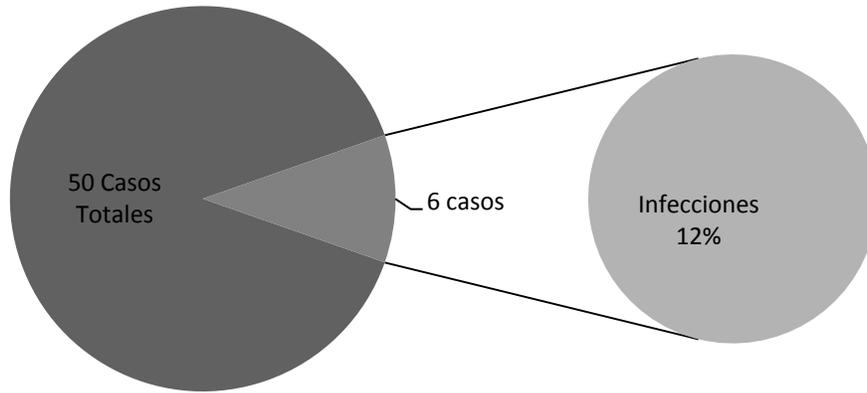
Tipo de Exposición	Casos Totales	Infecciones
I	36	0
II	58	2
IIIA1	60	8
IIIA2	50	6
IIIA3	4	0
IIIB	19	3
IIIC	6	1
IIID	6	1
IVA	2	1
IVB	32	0

Tipo de Exposición	Incidencia de Infección %
I	0
II	3.44
IIIA1	13.33
IIIA2	12
IIIA3	0
IIIB	15.78
IIIC	16.66
IIID	16.66
IVA	50
IVB	0

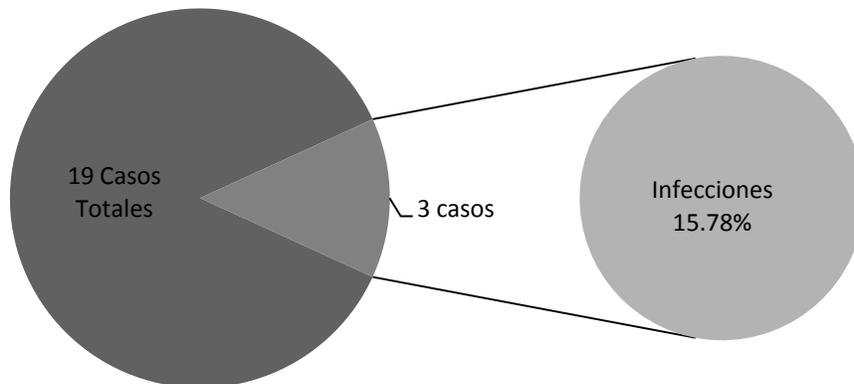
Gráfico 7, 8, 9, 10, 11 y 12. Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas de Acuerdo al Grado de Exposición



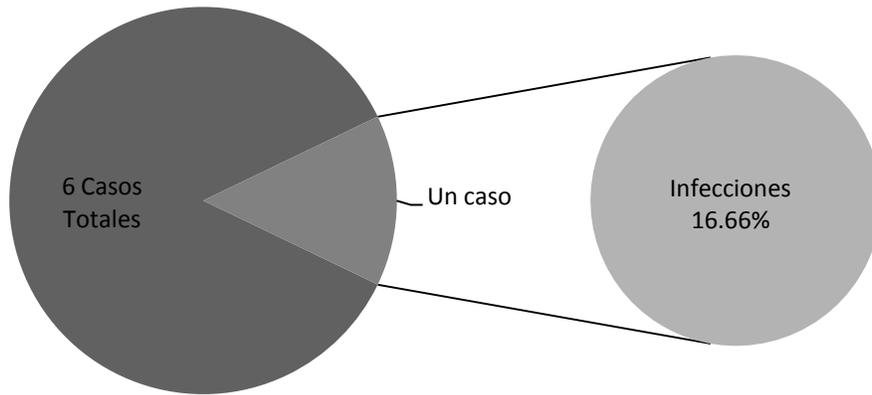
### Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas Grado IIIA2



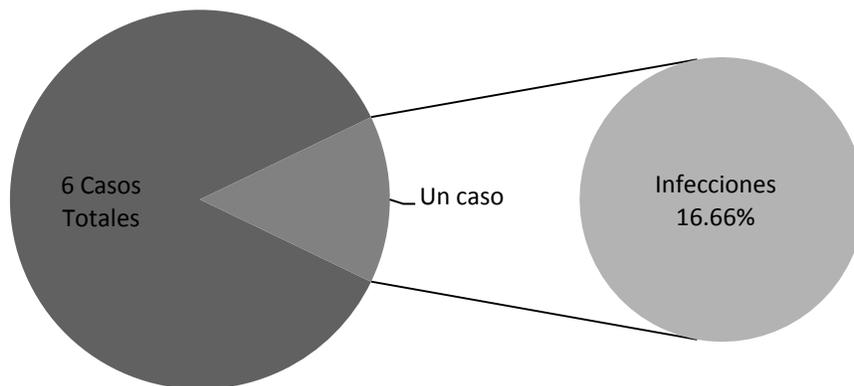
### Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas Grado IIIB



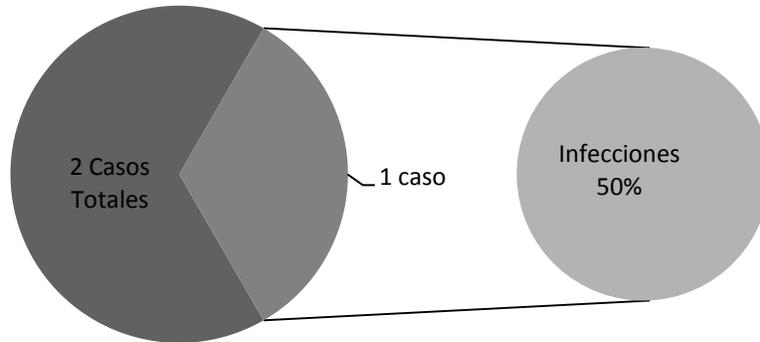
### Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas Grado IIIC



### Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas Grado IIID

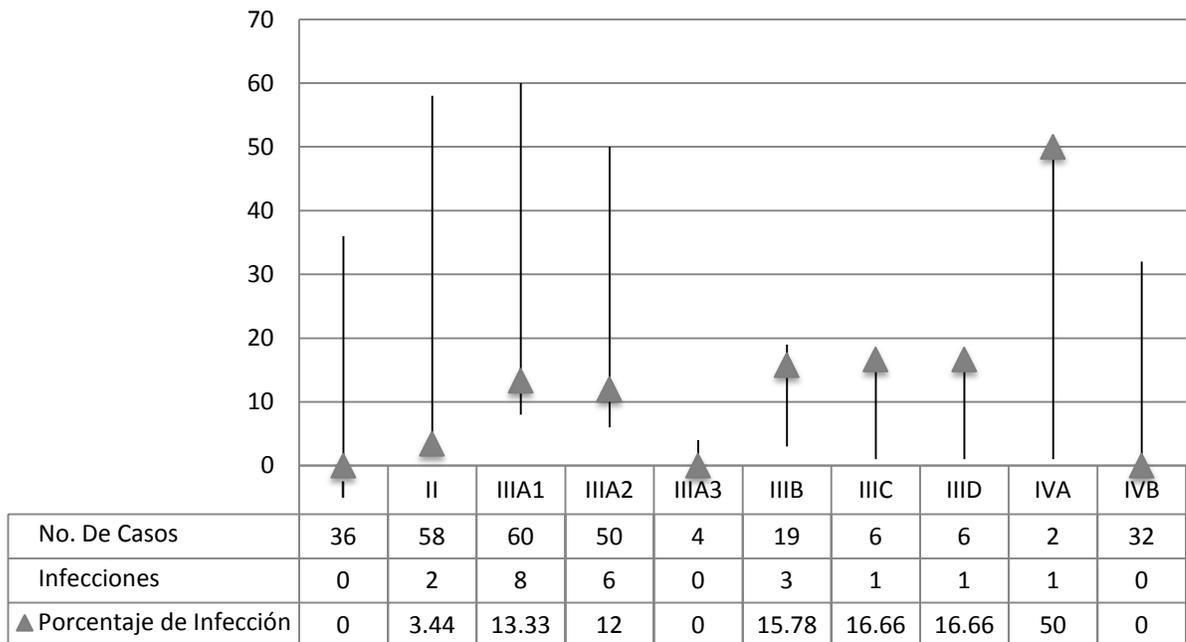


## Incidencia de Infección en Fracturas Expuestas Grado IVA



Cuadro 3. Incidencia de Infección Ajustado al Grado de Exposición

## Incidencia de Infección Ajustado a Grado de Exposición



## 10. Discusión

Las fracturas expuestas son una patología muy antigua; el tratamiento de las mismas ha evolucionado, sin embargo, el alto índice de complicaciones aunado al aumento de la incidencia de las mismas, las convierte en la actualidad en un problema de salud y en un reto para el ortopedista. Se reportan complicaciones del 20% en las fracturas expuestas, siendo la infección la de mayor frecuencia. Una fractura expuesta con infección es un problema costoso que afecta la calidad de vida de los pacientes.

Se ha reportado una incidencia general para infección en fracturas expuestas por diversos autores; Dr. Gustilo RB y Dr. Anderson TJ en 1986 del 2.4%<sup>(53)</sup>; Patzakis (1976)<sup>(54)</sup> y Papakostidis (2006)<sup>(55)</sup> del 2.3% en estudios con 30 años de diferencia. En México, se reporta una incidencia de infección para fracturas expuestas del 4.4% en 1999<sup>(56)</sup>. En nuestro estudio, se reporta una incidencia de infección para fracturas expuestas en general del 8.05%, esto en pacientes con atención inicial en nuestro hospital, independientemente del tratamiento médico-quirúrgico otorgado centrado en las Guías de Práctica Clínica para el tratamiento de las fracturas, en el inserto de fracturas expuestas del IMSS; cifra que se presenta elevada respecto a los datos previos de nuestro país reportados hace 13 años. No debemos olvidar que el aumento de vehículos de transporte cada vez más veloces así como la vida cada vez más acelerada en las capitales mundiales han aumentado en número de fracturas expuestas anualmente, reportando cifras de inclusive de 50,000 fracturas expuestas por año en nuestro país.

De acuerdo a la incidencia de infección ajustado al grado de exposición, se reportan cifras de 1999 en nuestro país: 0 al 2% para tipo I, del 2 al 10% para la tipo II y hasta del 50% para tipo III de Gustilo-Anderson<sup>(57)</sup>; recordando que el tipo III de Gustilo y Anderson incluye un grupo extenso con todo tipo de fracturas expuestas presentando daño variable a tejidos blandos, lo que conlleva a una coincidencia interobservacional para la misma de 60%, siendo catalogada de mediana a pobre. La revisión que se realizó en nuestro estudio, incluye incidencia de infección ajustada al grado de exposición de acuerdo a la Clasificación de fracturas expuestas del HTVFN, la cual da un enfoque integral a la fractura, estableciendo la posibilidad de un tratamiento más congruente de acuerdo al tipo de fractura. No se identificaron casos de infección en fracturas grado I, esto secundario a la mínima exposición y al correcto tratamiento con antibioticoterapia y desbridamiento en la totalidad de los casos. Para las fracturas grado II, se reportó una incidencia del 3.44%, siendo éstas el segundo tipo de fractura en frecuencia; presentando una incidencia menor en este tipo de fractura que la reportada en cifras de 1999 por Gustilo y Anderson, donde era inclusive del 10%.

La fractura grado IIIA1, la más frecuente de nuestro estudio, presenta una incidencia de infección del 13.33%; dicha cifra es atribuible al tiempo de evolución mayor a 8 horas antes de la primera atención médica, concordando dicho rubro con Kindsfater y Johanssen<sup>(58)</sup>, quienes publican en dos estudios la marcada disminución de infección cuando se da atención inicial en las primeras seis horas

de la lesión. Las fracturas IIIA2, presentan una incidencia de infección del 12%, caracterizadas dichas fracturas por un trazo complejo con mecanismo de lesión de mediana a fuerte intensidad. Contrario a lo que se reporta en otras series en cuanto a las fracturas IIIA3, ocurridas en terrenos agrícolas o muy contaminados, no se identifican casos de infección en nuestra muestra, con un reporte total de 4 casos, probablemente con sub-diagnósticos por mala descripción del lugar donde ocurre la lesión; sin embargo, se encuentra triple cobertura antimicrobiana en los casos identificados, pudiendo éste hecho limitar la posibilidad de infección.

Las fracturas IIIB, con daño grave a tejidos blandos sin lograr cobertura de la lesión, tienen una incidencia de infección del 15.78%; se encuentra una concordancia en este rubro con Hertel <sup>(59)</sup>, quien reporta una incidencia de infección hasta del 27% en fracturas tipo III tipo A y B de Gustilo y Anderson, en las cuales se incluyen mala cobertura de tejidos blandos. Las fracturas expuestas IIIC y IIID se reportan con una incidencia de infección del 16.66% respectivamente; siendo para las fracturas asociadas con lesiones vasculares una incidencia menor a la reportada por Gustilo Anderson para el mismo tipo de fracturas, del 25 al 50%. En cuanto a las amputaciones traumáticas, no se tienen incidencias previas exclusivas por encontrarse incluidas como tipo III de la clasificación original de Gustilo Anderson, con incidencia del 25 al 50% reportado en varias series. En cuanto a las fracturas por proyectil de arma de fuego, las de alta energía, grado IVA, se encontró un solo caso de infección en un total de 2 pacientes, estando dicha cifra apegada al 50% reportado por Gustilo Anderson. En las fracturas por proyectil de arma de fuego de baja energía, las cuales tienen una incidencia de infección reportada inclusive del 50%, no se identifican casos en nuestra muestra, siendo reflejo esto del adecuado tratamiento establecido en nuestro servicio para las mismas.

## 11. Conclusiones

En nuestra serie de 273 casos de fracturas expuestas se encuentra una incidencia de infección en general elevada (8.05%) de acuerdo a lo reportado en series mundiales y en cifras nacionales de 1999. Sin embargo, de acuerdo a la Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología Victorio de la Fuente Narváez, la cual ofrece un enfoque integral de la lesión, así como una posibilidad de tratamiento más congruente para las mismas, al realizar la incidencia de infección ajustada al grado de exposición, se encontró para cada grado de exposición, una incidencia de infección igual o menor a las reportadas en bibliografía mundial y en cifras nacionales de 1999, en valores entre 0 a 16.6%. Se prueba con esto un adecuado tratamiento de las fracturas de acuerdo al grado de exposición, debiendo tener más enfoque en la correcta clasificación de la lesión con la finalidad de ofrecer un enfoque más congruente. Se encontró una relación directa entre el grado de exposición y la incidencia de infección en la mayoría de los casos de nuestra serie.

Observamos que a pesar de tener una clasificación adecuada para la correcta tipificación del grado de exposición, es necesaria una mayor utilización de la misma para continuar con el adecuado manejo individualizado de los tipos de lesión. Factores asociados a las fracturas como son la utilización de antibiótico, el tiempo de desbridamiento, la fijación realizada y el manejo de tejidos blandos, pueden ser objeto de futuros estudios con la Clasificación de Fracturas Expuestas del Hospital Victorio de la Fuente Narváez, a fin de crear un panorama más sólido para la misma, así como dar mayor peso al tratamiento para cada grado de fractura.

## 12. Referencias

- (1) Aro HT, Chao EY: Bone-healing patterns affected by loadinf, fracture fragment stability, fracture type, and fracture site compression, Clin Orthop 293:8 (1993)
- (2) Salcedo-Dueñas JA; Algarín-Reyes JA; Microorganismos más frecuentes en fracturas expuestas en México; Acta Ortopédica Mexicana 2011; 25(5): Sep.-Oct: 276-281
- (3) Tonino AJ, Davidson CL; Protection fron stress in bone and its effects. J Bone Joint Sur (Br); 58(1):107-113
- (4) Edgarton BD, An K-A, Morrey BF. Torsional strength reduction due to cortical defectos in bone. J Orthop Res 1990;8:851-855.
- (5) Bernal Sortier Sara; Estrada Fernando; Diagrama de Flujo para el tratamiento de las fracturas expuestas en urgencias. Revisión epidemiológica y determinación de costos. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 431- 446
- (6) Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN; Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. J Trauma (1984) 24:742–746
- (7) Worlock P. The prevention of infection in opoen fractures. In Bunker TD, Colton CL, Webb JK, eds. Frontiers in fracture management. Cambridge, Cambridge University Press (1999)
- (8) Okike K, Bhattacharyya T: Trends in the management of open fractures. J Bone Joint Surg Am 2006; 88: 2739-48.
- (9) Patzakis MJ, Harvey JP, Tyler D: The role of antibiotics in the management of open fractures. J Bone Joint Surg 1974; 56A: 532.
- (10) Journal of Orthopedic Trauma vol 14, no 8,529-533. (2000).

- (11) Gosselin RA, Roberts I, Gillespie WJ. Antibiotics for preventing infection in open limb fractures Cochrane Database Syst. Rev. 2004;1:CD003764.
- (12) Almanza Jimenez Alejandro; Reyes Gallardo Anselmo; Propuesta de Clasificación de para las fracturas expuestas Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 419-420
- (13) Andreas Heinrich Tiemann; Gunther O. Hofmann; Principles of the therapy of bone infections in adult extremities, Strat Traum Limb Recon (2009) 4:57–64
- (14) Norma Oficial Mexicana para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de la infecciones nosocomiales. NOM-045-SSA2-2005
- (15) Andreas Heinrich Tiemann; Gunther O. Hofmann; Principles of the therapy of bone infections in adult extremities, Strat Traum Limb Recon (2009) 4:57–64
- (16) Okike K, Bhattacharyya T: Trends in the management of open fractures. J Bone Joint Surg Am 2006; 88: 2739-48.
- (17) Andreas Heinrich Tiemann; Gunther O. Hofmann; Principles of the therapy of bone infections in adult extremities, Strat Traum Limb Recon (2009) 4:57–64
- (18) Diaz Ramos Rita, MD; Actividades del epidemiólogo en el comité de infecciones nosocomiales, México DF, (2003). Reporte IMSS.
- (19) Gustilo RB, Anderso 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);453-458)
- (20) Brumback RJ, Jones AI, Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia. The result of a survey of two hundred and forty-five orthopaedic surgeons. J Boint Surg Am. 1994;76:1162-6.
- (21) Chapman RW, The Role of Intramedullary Fixation in Open Fractures. Clin Orthop 1986;212:27
- (22) Ruiz Martinez Fernando; Reyes Gallardo Anselmo; et al. Fracturas Expuestas: experiencia de 5207 casos. Presentación de una nueva clasificación. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 421-430

- (23) Ruiz Martinez Fernando; Reyes Gallardo Anselmo; et al. Fracturas Expuestas: experiencia de 5207 casos. Presentación de una nueva clasificación. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 421-430
- (24) Anglen JO: Comparison of soap and antibiotic solutions for irrigation of lower-limb open fracture wounds. J Bone Joint Surg 2005; 87A(7): 1415-22.
- (25) Rockwood and Green's, Fracturas en el Adulto. Ed Marbán (20047)
- (26) Anglen JO: Wound Irrigation in Musculoskeletal Injury. J Am Acad Orthop Surg 2001, 9:219-226.
- (27) Salcedo-Dueñas JA; Algarín-Reyes JA; Microorganismos más frecuentes en fracturas expuestas en México; Acta Ortopédica Mexicana 2011; 25(5): Sep.-Oct: 276-281
- (28) Gustilo RB: Tratamiento de fracturas abiertas y sus complicaciones. 1ª Ed. Edit. Nueva Editorial Interamericana 1988: 1-75.
- (29) Patzakis, Michael J.; Bains, Ravi S.; Lee, Jackson; Shepherd, Lane; Singer, Gordon; Ressler, Ron; Harvey, Frances; Holtom, Paul; Antibiotics in Open Tibia1 Fractures
- (30) Giannoudis PV, Papakostidis C, Roberts C: A review of the management of open fractures of the tibia and femur. J Bone Joint Surg (Br) 2006; 88-B: 281-9.
- (31) Hendrich V, Sieweke W. [Open joint fractures of the distal lower leg]. Unfallchirurg. 2004 May;96(5):253-8
- (32) Ruiz Martinez Fernando; Reyes Gallardo Anselmo; et al. Fracturas Expuestas: experiencia de 5207 casos. Presentación de una nueva clasificación. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 421-430
- (33) Coles CP, Gross M, Closed tibial shaft fractures: management and treatment complications. A review of the prospectiveliterature. Can J Surg 43:256–262 (2008)
- (34) Bernal Sortier Sara; Estrada Fernando; Diagrama de Flujo para el tratamiento de las fracturas expuestas en urgencias. Revisión epidemiológica y determinación de costos. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 431- 446
- (35) H. David Moehring, MD; Charles Gravel, MD. Comparison of Antibiotic Beads and Intravenous Antibiotics in Open Fractures. CLINICAL ORTHOPAEDICS 372, pp. 254-261( 2000)

- (36) Bernal Sortier Sara; Estrada Fernando; Diagrama de Flujo para el tratamiento de las fracturas expuestas en urgencias. Revisión epidemiológica y determinación de costos. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 431- 446
- (37) Diaz Ramos Rita, MD; Actividades del epidemiólogo en el comité de infecciones nosocomiales, México DF, (2003). Reporte IMSS.
- (38) Al-Arabi YB, Nader M, Hamidian-Jahromi AR et al (2007) The effect of the timing of antibiotics and surgical treatment on infection rates in open long-bone fractures: a 9-year prospective study from a district general hospital. Injury 38:900–905
- (39) Diaz Ramos Rita, MD; Actividades del epidemiólogo en el comité de infecciones nosocomiales, México DF, (2003). Reporte IMSS.
- (40) Base de Datos de Servicios de Fracturas Expuestas de UMAE-HTVFN y UMAE-HTLV.
- (41) Ruiz Martinez Fernando; Reyes Gallardo Anselmo; et al. Fracturas Expuestas: experiencia de 5207 casos. Presentación de una nueva clasificación. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 421-430
- (42) Bernal Sortier Sara; Estrada Fernando; Diagrama de Flujo para el tratamiento de las fracturas expuestas en urgencias. Revisión epidemiológica y determinación de costos. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 431- 446
- (43) Ruiz Martinez Fernando; Reyes Gallardo Anselmo; et al. Fracturas Expuestas: experiencia de 5207 casos. Presentación de una nueva clasificación. Rev Mex Ortop Traum (1999) 13;(5) Sept-Oct: 421-430
- (44) Delgado Rodríguez Miguel; Llorca Díaz; Estudio Longitudinal: Conceptos y Particularidades, Rev. Esp. Salud Pública, mar.-abr. 2004, vol.78, no.2, p.141-148.
- (45) Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. 22da Edición.
- (46) Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. 22da Edición.
- (47) Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN; Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. J Trauma (1984) 24:742–746

- (48) Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. 22da Edición.
- (49) Andreas Heinrich Tiemann; Gunther O. Hofmann; Principles of the therapy of bone infections in adult extremities, *Strat Traum Limb Recon* (2009) 4:57–64
- (50) Norma Oficial Mexicana para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de la infecciones nosocomiales. NOM-045-SSA2-2005
- (51) Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, Octubre 2008
- (52) Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. México 1983
- (53) Gustilo RB: Tratamiento de fracturas abiertas y sus complicaciones. 1ª Ed. Edit. Nueva Editorial Interamericana 1988: 1-75.
- (54) Patzakis, Michael J.; Bains, Ravi S.; Lee, Jackson; Shepherd, Lane; Singer, Gordon; Ressler, Ron; Harvey, Frances; Holtom, Paul; Antibiotics in Open Tibia1 Fractures
- (55) Giannoudis PV, Papakostidis C, Roberts C: A review of the management of open fractures of the tibia and femur. *J Bone Joint Surg (Br)* 2006; 88-B: 281-9.
- (56) Ruiz Martinez Fernando; Reyes Gallardo Anselmo; et al. Fracturas Expuestas: experiencia de 5207 casos. Presentación de una nueva clasificación. *Rev Mex Ortop Traum* (1999) 13;(5) Sept-Oct: 421-430
- (57) Coles CP, Gross M, Closed tibial shaft fractures: management and treatment complications. A review of the prospectiveliterature. *Can J Surg* 43:256–262 (2008)
- (58) Okike K, Bhattacharyya T: Trends in the management of open fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 2739-48.
- (59) Okike K, Bhattacharyya T: Trends in the management of open fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 2739-48.