



HOSPITAL CENTRAL
"DR. IGNACIO
MORONES PRIETO"



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL CENTRAL DR IGNACIO MOREONES PRIETO

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

**FRECUENCIA DE FRACTURAS POR ARMA DE FUEGO EN EL HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO
MORONES PRIETO" SAN LUIS POTOSÍ, SAN LUIS POTOSÍ**

DR. DIEGO CARDONA PIÑA

Director de Tesis

Dr. Jesús Ramírez Martínez
Traumatólogo y Ortopedista por la UASLP
Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia

Director clínico

Dr. Emilio López Rodríguez
Maestría en Investigación por la UASLP
Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia

Director Metodológico

Dr. Milton Ismael Ramírez Trujillo
Maestría en investigación por la UASLP
Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia

Registro de Comité de Investigación 103-18

©copyright San Luis Potosí, San Luis Potosí, marzo 2019

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

TITULO DE TESIS

FRECUENCIA DE FRACTURAS POR ARMA DE FUEGO EN EL HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES
PRIETO" SAN LUIS POTOSÍ, SAN LUIS POTOSÍ

PRESENTA

DR. DIEGO CARDONA PIÑA

FIRMA

<p>Director de Tesis Dr. Jesús Ramírez Martínez Traumatólogo y Ortopedista por la UASLP Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia</p>	
<p>Director clínico Dr. Emilio López Rodríguez Maestría en Investigación por la UASLP Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia</p>	
<p>Director Metodológico Dr. Milton Ismael Ramírez Trujillo Maestría en investigación por la UASLP Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia</p>	

<p>Sinodales</p>	
<p>Director Dr. Emilio López Rodríguez Maestría en Investigación por la UASLP Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia</p>	
<p>Dr. Ortega Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia</p>	
<p>Dr. Manuel Silva Benítez Profesor titular de la especialidad de Traumatología y Ortopedia</p>	

<p>M. C. Ma. Del Pilar Fonseca Leal Jefe de Investigación y Posgrado Clínico de la Facultad de Medicina</p>	<p>Dr. Jesús Ramírez Martínez Coordinador de la especialidad en Traumatología y Ortopedia</p>



**Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"
Subdirección de Educación e Investigación en Salud**

Registro del protocolo de investigación.

Título:

**"Frecuencia de Fracturas por Arma de Fuego en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto,
San Luis Potosí, San Luis Potosí".**

Nombre del investigador principal: Dr. Jesús Ramírez Martínez.

Tesista residente de Traumatología y Ortopedia: Dr. Diego Cardona Piña.

Correo electrónico: diegoca1987@outlook.com

Número de registro 103-18.

1. DATOS GENERALES.

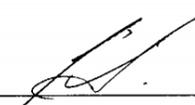
TÍTULO DEL ESTUDIO:

Frecuencia de Fracturas por Arma de Fuego en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto, San Luis Potosí, San Luis Potosí.

PROGRAMA ACADÉMICO: Traumatología y Ortopedia.

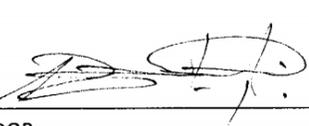
INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Nombre: Dr. Jesús Ramírez Martínez.
Adscripción: Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto".
Cargo: Jefe de servicio de Traumatología y Ortopedia.
Nivel máximo de estudios: Especialidad médica.
Pertenece a: H.C: Si. U.A.S.L.P: Si.
Departamento: Traumatología y Ortopedia.
División: Cirugía.
Subdirección: No aplica.

Firma 

TESISTA:

Nombre: Dr. Diego Cardona Piña.
Adscripción: Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto".
Cargo: Residente de Traumatología y Ortopedia, año IV.
Nivel máximo de estudios: Especialidad médica.
Pertenece a: H.C: Si. U.A.S.L.P: Si.
Departamento: Traumatología y Ortopedia.
División: Cirugía.
Subdirección: No aplica.

Firma 

ASESOR CLÍNICO O CO - INVESTIGADOR:

Nombre: Dr. Emilio López Rodríguez.
Adscripción: Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto".
Cargo: Médico adjunto.
Nivel máximo de estudios: Maestría en Investigación.
Pertenece a: H.C: Si. U.A.S.L.P: Si.
Departamento: Traumatología y Ortopedia.
División: Cirugía.
Subdirección: No aplica.

Firma 

ASESOR METODOLÓGICO O CO-INVESTIGADOR:

Nombre: Milton Ismael Ramírez Trujillo
Adscripción: Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto
Cargo: Médico Adjunto Traumatología y Ortopedia.
Nivel máximo de estudios: Actual cursando Maestría
Pertenece a: H.C: si U.A.S.L.P. no
Departamento: Traumatología y Ortopedia.
División: Traumatología.
Subdirección:
No aplica (x)

Firma _____

DEPARTAMENTOS PARTICIPANTES:

División: Cirugía
Nombre del jefe de división: Camilo Antonio Martínez López

Firma _____

Departamento: Traumatología y Ortopedia
Nombre del jefe de departamento o servicio: Jesús Ramírez Martínez

Firma _____

INSTITUCIONES PARTICIPANTES:

Institución _____
Convenio _____

INTENCIÓN APLICATIVA:

Licenciatura ()
Especialidad (x)
Maestría ()
Doctorado ()
Línea de investigación ()

AUTORIZADO POR:

Comité de Investigación con fecha: Pendiente
Comité de Ética en Investigación con fecha: pendiente
Número de autorización: Pendiente

Dedicado a mi madre Magdalena, esa persona incondicional que siempre ha estado a mi lado, quien me ha dado la oportunidad de tener y valorar el estudio. A Margarita mi esposa y Diego mi hijo, esos fuertes pilares que me mantuvieron de pie. Y a mi familia que siempre se ha hecho presente durante este largo trayecto con su apoyo paciencia y amor.

¡Gracias!

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco infinitamente a mis amigos y compañeros con quienes durante estos cuatro años se formó un lazo de amistad y fraternidad. Los que traían alegría durante las jornadas más largas y los momentos más difíciles.

A mis maestros quienes tuvieron la paciencia y bondad de dirigir a mí las enseñanzas que la vida les ha ofrecido. Quienes pusieron su confianza en las situaciones mas desafiantes de esta profesión.

A los enfermos que siempre presentes me dieron la oportunidad de ayudarlos en su dolor y su gratitud en la salud.

¡Gracias!

INDICE.

RESUMEN7

ANTECEDENTES9

JUSTIFICACION17

OBJEIVOS.....18

MATERIALES Y METODOS19

RESULTADOS22

CONCLUSIONES27

BIBLIOGRAFÍA28

ANEXOS30

RESUMEN.

Introducción: Una fractura expuesta es aquella en la que existe una disrupción o penetración de la piel, lo que provoca la exposición de la fractura al entorno externo, generalmente acompañada de lesiones de gravedad variable en tejidos blandos (1). Esto incluye cualquier hueso del cuerpo que este expuesto al ambiente exterior a través de una herida de cualquier tamaño.

Las fracturas producidas por proyectiles de arma de fuego son uno de los principales mecanismos. Según la CDC para 2010, se estimó una incidencia de 18 / 100000 agresiones por arma de fuego en Estados Unidos. Se reportan fracturas en extremidades superiores e inferiores entre 45% y 47% (25). En un estudio retrospectivo realizado en el Hospital infantil del Estado de Sonora de 1988 a 1998 se registraron 344 lesiones por proyectil de arma de fuego. Encontrándose un 41.2% de lesiones en el ámbito ortopédico. Todos ellos menores de 18 años (26).

Entre 2000 y 2002 se realizó un estudio epidemiológico en el Hospital Sharp de Mazatlán Sinaloa, en el que se atendieron 30 pacientes con 106 impactos en total, de los cuales ameritaron 97 procedimientos quirúrgicos; de los cuales el servicio de traumatología y ortopedia con 24 pacientes a quienes realizaron 32 lavados mecánicos, 6 esquirlectomías y 10 osteosíntesis

En la población militar se ha estudiado esta incidencia como lo muestra un estudio retrospectivo a 5 años de 2006 a 2011, con una incidencia de 246 pacientes de los cuales 45% presentaron algún tipo de fractura (28).

Objetivo: conocer la frecuencia de fracturas expuestas por arma de fuego en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" durante el periodo enero 2015 a octubre 2018, derivado de esto conocer la morfología mas frecuente, el hueso y segmento más afectado, así como el tratamiento realizado y las complicaciones secundarias a este tipo de lesiones.

Material y métodos: Se realizará un estudio ecológico de incidencia. Se revisarán todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de fractura por arma de fuego que hayan sido atendidos en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" durante el periodo enero 2015 a octubre 2018.

Resultados: Se encontró mayor frecuencia en el sexo masculino en este caso representan un 100% de la población estudiada. La edad media de los pacientes atendidos fue de 28.4 años, que va desde los 13 hasta los 57 años.

La mayoría de ellos con un 89% se reportaron sin comorbilidades, mientras que la afección más común fue el abuso de sustancias con un 7.2%.

El hueso más afectado fue el fémur con un 27.2%, seguido del humero con un 21.8%, además de un 27.2% que presentaron fracturas múltiples. El segmento anatómico más afectado fue la diáfisis 67.9% y en segundo lugar la metáfisis con un 20.7%.

De acuerdo con la clasificación AO, el patrón más común fueron el tipo A con un 45.4%, seguido del tipo C en un 34.5% y el tipo B en un 20%.

El grado de exposición de la fractura de acuerdo con Gustilo se encontró con mayor frecuencia el tipo IIIA con 47 pacientes (87.4%), un paciente con lesión tipo IIIB, 3 pacientes con fracturas múltiples y 4 pacientes con lesiones tipo IIIC.

Toda lesión tipo IIIC secundaria a lesión nerviosa en 3 pacientes con lesión de nervio radial y en 1 con lesión de nervio radial y nervio mediano.

En el nocturno se atendió el 52.7% de los pacientes

74.5% requirió tratamiento quirúrgico; a 38.1% se realizó aseo y fijación externa, a otro 38.1% aseo y reducción abierta con fijación interna y a 16.3% aseo quirúrgico únicamente.

Con una estancia promedio de 9.5 días, con periodos desde un día hasta 54 días de internamiento, de los cuales la mayoría de los pacientes permanecieron 5 días hospitalizados (14).

Conclusiones: Por lo anterior podemos decir que las fracturas ocasionadas por arma de fuego en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" genera una alta morbilidad ya que la mayoría de estas afectan huesos largos, principalmente fémur y humero, además de que por las áreas afectadas requieren de un tratamiento quirúrgico complejo ya que solo en un 38% se pudo realizar una fijación inicial definitiva. Esto ocasiona un elevado número de días de internamiento y eleva los costos de la atención hospitalaria.

1. ANTECEDENTES.

Fracturas expuestas.

Concepto.

Una fractura expuesta es aquella en la que existe una disrupción o penetración de la piel, lo que provoca la exposición de la fractura al entorno externo, generalmente acompañada de lesiones de gravedad variable en tejidos blandos (1).

Esto incluye cualquier hueso del cuerpo que este expuesto al ambiente exterior a través de una herida de cualquier tamaño. También puede incluir huesos fracturados expuestos a regiones no estériles del cuerpo, incluidos los contenidos del tracto gastrointestinal, reproductivo o urinario (2).

Epidemiología.

Se estima que, en Estados Unidos, ocurren entre 3.5 millones y 6 millones de fracturas expuestas por año, de las cuales aproximadamente 3% se clasifican como fracturas expuestas (3) (4). En la población pediátrica, las fracturas expuestas representan entre el 0.7% y el 2% de todas las fracturas pediátricas.

La mayoría de estas resultan de mecanismos de alta energía (caídas de gran altura y accidentes vehiculares) (5). En México se calcula una incidencia de aproximadamente 50 000 facturas expuestas por año (6).

Mecanismo de lesión.

En un meta - análisis en que se revisaron 116 artículos (20367 fracturas) de los cuales solamente tres comparan los diferentes mecanismos de trauma (612 fracturas). Los principales mecanismos de lesión para la producción de fracturas expuestas son atropellamiento (peatón), accidentes viales en motocicleta, accidentes viales en automóvil, fracturas producidas por proyectiles de arma de fuego, caídas de altura y agresiones o asaltos (7).

Clasificación.

A partir de 1964 las heridas se clasificaron en 4 tipos, basados en el riesgo de infección:

- 1.- Limpias
- 2.- Limpias contaminadas,
- 3.- Contaminadas
- 4.- Sucias.

Las fracturas expuestas se encontraron en las categorías de contaminadas y sucias. cualquier herida traumática con menos de 4 horas de evolución se consideró contaminada. Estas heridas presentaban un riesgo de infección de 20%, mientras que las heridas con más de 4 horas de evolución (sucias) presentaban un riesgo de 2% - 70% (8). Actualmente existen múltiples sistemas para la clasificación de las fracturas expuestas, siendo la clasificación de Gustilo y Anderson la más popular. adoptada mundialmente desde su introducción en 1976, debido a su aplicación en la estadificación del riesgo de infección.

En 1984 Gustilo et al. reclasificaron las lesiones de tipo III en tres subgrupos en función de la extensión de la exposición ósea, los requisitos de una cobertura adecuada de los tejidos blandos del hueso expuesto y la necesidad de reparación vascular.

Tipo 1: Fracturas abiertas con una herida de menos de 1 cm de longitud, limpio, con una lesión mínima en los tejidos blandos, sin aplastamiento. La fractura asociada con este tipo de heridas suele ser simple, de adentro hacia afuera, con mínima o ninguna conminución.

Tipo 2: Fracturas abiertas con una laceración de más de 1 cm de longitud. Existe un compromiso moderado de los tejidos blandos y contaminación. La fractura asociada a este tipo de heridas muestra una conminución moderada y puede ser de configuraciones simples transversales u oblicuas cortas.

Tipo 3: Fracturas abiertas acompañadas de un extenso daño de tejidos blandos; al músculo, la piel y las estructuras neurovasculares. Existe un grave compromiso de los tejidos blandos asociado con un componente de aplastamiento o una lesión a alta velocidad (es decir, heridas por arma de fuego, lesiones en la granja, amputaciones, accidentes automovilísticos, fracturas abiertas de más de 8 horas de evolución). Las fracturas asociadas con este tipo de heridas generalmente muestran una gran conminución y desplazamiento. Estas se subdividen en tres grupos:

Tipo 3A: Muestra una laceración extensa, pero cobertura adecuada de partes blandas y conminución severa.

Tipo 3B: Muestra una gran pérdida de tejido blando, desprendimiento de periostio y exposición ósea con grandes cantidades de contaminación y conminución.

Tipo 3C: muestra una fractura abierta con lesión arterial, con el mayor potencial de infección y complicación.

A pesar de su uso clínico, las definiciones de las características de la lesión en son imprecisos y pueden generar variabilidad en la interpretación, lo que da como resultado una confiabilidad y reproducibilidad subóptimas (9).

En 2010, el Comité de Clasificación de la Asociación de Traumatología Ortopédica (Orthopaedic Trauma Association) propuso un nuevo sistema de Clasificación para las Fracturas Abiertas (Open Fracture Classification), con el fin de superar algunas de las deficiencias de la clasificación Gustilo. La Clasificación de Fractura Abierta de la Asociación de Trauma Ortopédico (OTA-OFC) comprende cinco factores: 1. Lesión de la piel, 2. Músculo, 3. Arterias, 4. Pérdida ósea y 5. Contaminación Cada uno de estos puede considerarse leve, moderado, o severo (2).

CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS (OTA).

Piel	1. Se puede aproximar.
	2. No se puede aproximar.
	3. Deguantamiento extenso.
Musculo	1. Sin áreas de necrosis muscular, leve lesión muscular con función intacta.
	2. Pérdida muscular con musculo restante funcional, áreas de necrosis muscular en zona de lesión que amerita escisión, unión musculo – tendinosa intacta.
	3. Musculo desvitalizado, pérdida de función muscular, escisión parcial o completa de un compartimento, disrupción total de la unidad musculo – tendinosa, defecto muscular que no se puede afrontar.
Vascular	1. Sin lesión arterial.
	2. Lesión arterial sin isquemia.
	3. Lesión arterial con isquemia distal.
Contaminación	1. Sin o mínima contaminación.
	2. Contaminación superficial (fácil de remover sin penetración a hueso o tejidos profundos).
	3. a. Con penetración en hueso tejidos profundos. b. Condiciones ambientales de alto riesgo (granjas, materia fecal, agua contaminada etc).
Pérdida ósea	1. Nula.
	2. Pérdida de tejido oseoso o desvascularizado, aun hay contacto entre fragmentos proximal y distal.
	3. Pérdida de un segmento oseoso.

Evans AR, Agel J, DeSilva GL, et al. A new classification scheme for open fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24:457–464.

La clasificación de fractura abierta OTA (OTA-OFC) fue desarrollado para proporcionar a los médicos una terminología estandarizada que podría aplicarse a todas las fracturas abiertas independientemente de la ubicación y el tratamiento de la fractura. Como parte del diseño de la clasificación, se pretende que esta estandarización de la terminología permita a los médicos agregar datos que describan fracturas abiertas similares y desarrollen predicciones de tratamiento y resultados.

La OTA-OFC está relacionada con los resultados a corto plazo de la amputación temprana o tratamientos clínicos cuando se evalúan las variables independientes y pueden ser de valor predictivo para futuras decisiones de tratamiento (10).

En un estudio de cohorte observacional retrospectivo, con 512 pacientes, la nueva clasificación OTA-OFC propuesta mostró que es superior a la clasificación de Gustilo-Anderson para predecir los resultados del tratamiento de la infección, la necesidad de cobertura de partes blandas y la necesidad de amputación de extremidades en pacientes con fracturas abiertas de huesos largos. El componente de lesión cutánea de la OTA-OFC es un predictor independiente de la amputación de extremidades, y un índice de puntuación acumulativa menor de 10 aumenta las probabilidades de recuperación exitosa de la extremidad. Sin embargo, aun así, sugieren una validación prospectiva de la clasificación OTA para confirmar los resultados. Mientras tanto, nuestros datos deben usarse con cautela, como una herramienta para construir estudios futuros en lugar (11).

Sin representa una mejora sobre la ampliamente utilizada clasificación Gustilo - Anderson. Aunque la OTA-OFC ofrece una descripción más detallada de las fracturas abiertas con un acuerdo Inter observador similar, puede ser necesario un mayor desarrollo para que sea una herramienta confiable y robusta (9).

En México en 1999 el Servicio de Polifracturados y Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología " Víctor de la Fuente Narvaez "propone una nueva clasificación de acuerdo con las características de la población atendida en la institución. estudiando 5217 fracturas expuestas, publicando resultados con un índice de infección de 4.4% entre 1991 – 1997 (6).

Tratamiento.

Gustilo desarrollo los 8 principios esenciales en el tratamiento de las fracturas expuestas (12).

1. Todas las fracturas expuestas son urgencias quirúrgicas.
2. Evaluación del paciente en busca de otras lesiones que comprometan la vida.
3. Uso apropiado y adecuado de la terapia antibiótica.
4. Adecuado desbridamiento e irrigación.
5. Estabilización de la fractura.
6. Curación de la herida.
7. Colocación de injerto oseo esponjoso temprano.
8. Rehabilitación temprana.

Cualquier fractura expuesta se considera una emergencia quirúrgica, que requiere un adecuado manejo quirúrgico inicial. La elección adecuada de antibióticos debe iniciarse tan pronto como sea posible, preferiblemente dentro de las 3 horas de la lesión (13).

El momento de los antibióticos tuvo un efecto más significativo en la proporción de muestras positivas que la cirugía temprana y el retraso de los antibióticos de 2 a 6 o 24 horas tuvo un efecto profundamente perjudicial sobre la tasa de infección (14).

Obremskey et al. Reportan en encuestados de la OTA, 58% opinó que el inicio de los antibióticos después de la fractura abierta es uno de los pasos más importantes para prevenir la infección en fracturas abiertas (la otra es la calidad del desbridamiento) (15). Por lo que consideran que 1 hora es un punto de referencia apropiado para la administración de antibióticos a pacientes con fracturas abiertas en un centro de traumatismos concurridos (16).

Los principios para el tratamiento quirúrgico de las fracturas abiertas dictan la necesidad de minimizar la contaminación, eliminar el tejido necrótico y desvascularizado, proporcionar estabilización biológica de la zona de necrosis tisular inducida por el trauma y estabilizar mecánicamente los tejidos blandos y los huesos (2).

TERAPIA ANTIBIÓTICA RECOMENDADA DEPENDIENDO DE LA CLASIFICACION DE FRACTURA EXPUESTA.

Tipo	Terapia antibiótica
Tipo I	Cefazolina 2g IV al ingreso, seguido cefazolina 1g IV c/8hrs x 48-72 hrs.
Tipo II	Cefazolina 2g IV, tobramicina o gentamicina 1.5mg/kg IV al ingreso, seguido cefazolina 1g IV c/8hrs, tobramicina o gentamicina 1.5mg/kg IV c/8hrs x 48 – 72 hrs.
Tipo IIIA	Cefazolina 2g IV, tobramicina o gentamicina 1.5mg/kg IV al ingreso, seguido cefazolina 1g IV c/8hrs, tobramicina o gentamicina 1.5mg/kg IV c/8hrs x 48 – 72 hrs.
Tipo IIIB	Cefazolina 2g IV, tobramicina o gentamicina 1.5mg/kg IV, penicilina G 10 millones U IV* al ingreso, seguido cefazolina 1g IV c/8hrs, tobramicina o gentamicina 1.5mg/kg IV c/8hrs x 48 – 72 hrs, , penicilina G 3 millones U IV c/6hrs* x 48 – 72 hrs.
Tipo IIIC	Cefazolina 2g IV, tobramicina o gentamicina 1.5mg/kg IV, penicilina G 10 millones U IV* al ingreso, seguido cefazolina 1g IV c/8hrs, tobramicina o gentamicina 1.5mg/kg IV c/8hrs x 48 – 72 hrs, , penicilina G 3 millones U IV c/6hrs* x 48 – 72 hrs.

Evans AR. *The Treatment of Open Fractures. Oper Tech Orthop. Elsevier; 2016;26(1):34–9*

La irrigación quirúrgica es una parte crítica del proceso intraoperatorio dirigido a reducir el riesgo de infección del sitio quirúrgico. Como dijo el Dr. Charles Edmiston en su artículo de *American Journal of Infection Control* 2013.

Hay 3 variables críticas en el proceso de irrigación quirúrgica: aditivos, volumen y solución. La evidencia anecdótica sugiere que se usa una gran variedad de prácticas con respecto a cada una de estas tres variables.

Un estudio de 2004 publicado en *JAMA* describió un brote de *Acinetobacter* asociado con lavado pulsátil de heridas. *Kalteis* y cols. Demostraron que, en comparación con el lavado con jeringa y con balón, el lavado pulsátil de alta y baja presión resultó significativamente ($P < .001$) mayores tasas de siembra bacteriana profunda en el hueso (17).

El lavado a baja presión sigue siendo una alternativa rentable para la limpieza de fracturas abiertas. La profilaxis del tétanos es aconsejable.

En lugar de la fijación definitiva temprana (<24-36 horas después de la lesión), se establece la estabilización de las extremidades con tracción o fijación externa en pacientes 'borderline' y 'de alto riesgo'. Pacientes con grados más altos de lesión, shock, coagulopatía e hipotermia pueden beneficiarse de Control de Daños Ortopédico. Candidatos a este control de daños, también los pacientes con lesiones graves en encéfalo, tórax o abdomen (18).

Complicaciones.

Se reportan complicaciones de 20% en las fracturas expuestas, siendo la infección la de mayor frecuencia. En nuestro país no se tiene un seguimiento de la tasa de infección para las fracturas expuestas ni del índice de infección de acuerdo con el grado de exposición (6).

El riesgo de no unión es aproximadamente del 5% y está relacionado con el grado de desplazamiento, el daño tisular circundante, la ubicación anatómica y las características del paciente (18).

Fracturas expuestas por arma de fuego.

Balística.

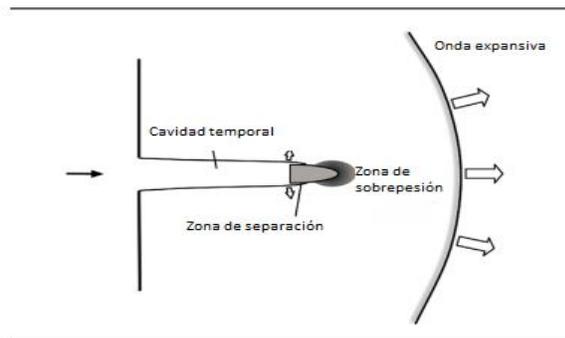
El poder de lesión de las armas de fuego es una característica importante en el trauma penetrante, siendo necesario el conocimiento de estos y sus efectos por los cirujanos. La balística de heridas examina la relación entre las propiedades del misil y la gravedad de la herida resultante y del daño tisular.

La población civil es comúnmente lesionada por armas pequeñas (pistolas, rifles y escopetas) definidas por el tipo y calibre (representado en decimales o pulgadas). Las pistolas (automáticas y revolver), son las armas más usadas por la población civil, de calibres .22 a .45 in. Los rifles son las armas más potentes, categorizadas en rifles de asalto y rifles de caza, pudiendo ser semiautomáticas y automáticas.

El cartucho es la unidad funcional de la munición en el arma de fuego, la bala es la parte del cartucho que impacta el objetivo, la cual es impulsada por la combustión de la pólvora que se encuentra en el casquillo. Las balas generalmente son de aleaciones de plomo, pudiendo ser recubiertas con una vestidura metálica extra que impida su deformación. El daño al tejido está determinado por energía cinética, que es la relación entre la masa y la velocidad del proyectil.

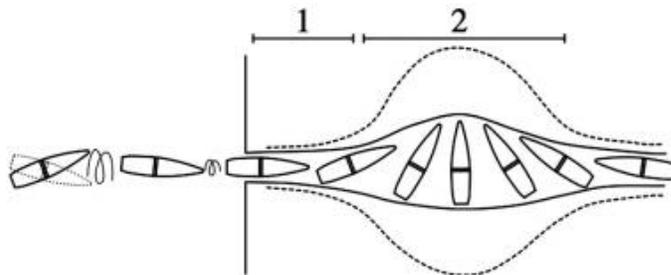
Los proyectiles se clasifican en alta velocidad y alta velocidad (700 m/s y 250-370 m/s respectivamente). El termino alta energía, se aplica a proyectiles con una velocidad entre 600 - m/s. La lesión directa daño inmediato, ocurre cuando la penetración del proyectil produce una distensión rápida seguido de la ruptura del tejido por el borde anterior del proyectil, lo que produce una laceración del tejido rodeada por contusión. En el caso de heridas de baja energía, dicho daño tisular se limita en gran medida a la trayectoria de la herida minimizando la necesidad de desbridamiento (19).

Sin embargo, cuando un proyectil penetra en a altas velocidades, se desarrollan presiones hidrodinámicas extremadamente altas en las inmediaciones, produciendo un componente de trituración más sustancial del daño directo del tejido (20).



Efecto que genera el proyectil al penetrar en el tejido a alta velocidad: en el sitio de impacto genera una onda expansiva que rápidamente separa el tejido frente al proyectil; secundariamente la separación entre el proyectil y el tejido genera una cavidad temporal detrás del proyectil.

La formación de una cavidad de carácter transitorio por el proyectil es un proceso dinámico de muy corta duración, que implica un desplazamiento radial de tejido asociado con cambios de presión secundaria (20).



Desempeño de un proyectil de rifle militar a través del tejido. El proyectil penetra en el tejido de izquierda a derecha. El trayecto de la herida muestra de manera inicial la formación del canal o cuello (1), pero secundariamente amplía la herida girando y oscilando (2). La cavidad temporal causa expansión radial del trayecto de la herida con forma de huso con una amplitud máxima como indica la línea punteada.

-Tratamiento.

El mito común de que las balas disparadas desde una pistola son estériles ha sido refutado en varios estudios.

Las bacterias y los restos de ropa comúnmente se trasladan a la herida por el efecto de explosión y causan contaminación.

En las fracturas producidas por proyectiles de arma de fuego, la aplicación de terapia antibiótica sigue siendo un pilar en tratamiento de estas.

Sin embargo, no se ha estandarizado la elección de estos. Según Geoffrey S. et al. Encontró que la mayoría de los cirujanos (70%) no creen en la aplicación de la recomendación de Gustilo para la elección del tipo de antibiótico (21).

Basados en la bibliografía hasta el momento actual, se recomienda en caso de heridas por baja velocidad con escasa contaminación, sin lesión vascular, o grandes defectos cutáneos, el desbridamiento superficial como una alternativa al desbridamiento amplio e irrigación en caso de fracturas no quirúrgicas. En caso de patrones quirúrgicos de fractura no hay bibliografía suficiente para la indicación de un desbridamiento amplio e irrigación o solo un desbridamiento superficial. En fracturas periarticulares se recomienda el desbridamiento abierto o artroscópico. Con base en los estudios que cumplieron con nuestros criterios de inclusión, creemos que la literatura sugiere un desbridamiento extenso para todas las fracturas de disparo a alta velocidad (22).

Epidemiología en México.

América Latina es la región del mundo en donde más se utilizan las armas de fuego para realizar homicidios. En África y Asia el 28 por ciento de los homicidios se cometen con armas de fuego; en Europa el 13 por ciento; en Oceanía el 10 por ciento; y en América Latina el 66 por ciento (23).

Actualmente se estima que en Estados Unidos más de la mitad de los hogares poseen un arma, dos tercios se encuentran cargadas y al alcance de menores. El resultado de este ambiente en ese país es de aproximadamente 150 000 a 500 000 heridas por proyectil de arma de fuego al año, lo cual genera entre 40 000 y 50 000 muertes al año (24).

Según la CDC para 2010, se estimó una incidencia de 18 / 100000 agresiones por arma de fuego en Estados Unidos. Se reportan fracturas en extremidades superiores e inferiores entre 45% y 47% (25).

En México, en la última década las armas de fuego han sido utilizadas en más de la mitad de los homicidios y supera la tasa de homicidios con armas de Estados Unidos, país en donde los civiles pueden poseer dispositivos de alto calibre de manera legal.

Al igual la mayoría de los de América Latina las lesiones consecutivas, el uso de armas de fuego en niños y jóvenes también van en aumento, y constituyen parte de un complejo problema en el que se interrelacionan desintegración familiar, desadaptación social, tráfico, uso y abuso de drogas, marcada difusión de actos violentos a través de medios de comunicación, deficiencia en el número de personal en las corporaciones policíacas, entre otros (26).

México no tenemos una completa información sobre la frecuencia y morbi-mortalidad de estas lesiones (27).

Las heridas por proyectil de arma de fuego, que constituyen un amplio grupo de lesiones que pueden afectar cualquier aparato o sistema del cuerpo humano con importantes repercusiones sociales, económicas y productivas en las personas que las padecen. En el ámbito de la

traumatología y ortopedia su importancia radica en la elevada frecuencia de lesión al sistema musculoesquelético las cuales se acompañan con secuelas de importante grado de morbilidad e incapacidad funcional.

En un estudio retrospectivo realizado en el Hospital infantil del Estado de Sonora de 1988 a 1998 se registraron 344 lesiones por proyectil de arma de fuego, con 200 pacientes que sobrevivieron y una mortalidad de 42% (144).

Encontrándose el mayor número de lesiones en extremidades (57.5%), de los cuales 42 en muslo (21.0%), brazo y antebrazo 23 (11.5%), 19 en pierna (9.5%), 13 en glúteos (6.5%), 10 en rodilla (5.0%) y 8 en pie (4.0%). Encontrándose lesiones de ámbito ortopédico 20 laceraciones musculares (20.6%) y diferentes fracturas en otros 20 (20.6%). Todos ellos menores de 18 años (26).

Entre 2000 y 2002 se realizó un estudio epidemiológico en el Hospital Sharp de Mazatlán Sinaloa, en el que se atendieron 30 pacientes con 106 impactos en total, de los cuales ameritaron 97 procedimientos quirúrgicos; los servicios que realizaron mayor número de procedimientos fueron cirugía general en 28 pacientes con 36 procedimientos, en segundo lugar se encontró el servicio de traumatología y ortopedia con 24 pacientes a quienes realizaron 32 lavados mecánicos, 6 esquirlectomías y 10 osteosíntesis (entre las cuales se encuentran fijaciones internas y externas); el resto de los procedimientos lo realizaron los servicios de cirugía plástica, cirugía vascular, neurocirugía y oftalmología (27).

En la población militar se ha estudiado esta incidencia como lo muestra un estudio retrospectivo a 5 años de 2006 a 2011, con una incidencia de 246 pacientes con 323 impactos, de los cuales las extremidades presentaron el mayor índice de lesión (49%). En estos pacientes se realizaron en total 877 procedimientos, de los cuales 70% correspondió a limpieza quirúrgica de la lesión, 12% a osteosíntesis y en 7% laparotomía exploradora; 45% presentaron algún tipo de fractura y se observó el reingreso de 246 pacientes (18%) por algún tipo de complicación de la herida por proyectil de arma de fuego (28).

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál es la frecuencia de fracturas expuestas por arma de fuego en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto?

4. JUSTIFICACIÓN.

Dada la situación social actual de nuestro país y el incremento de la inseguridad y violencia secundario, se manifiestan las agresiones por arma de fuego en un escenario cada vez más frecuente con un comportamiento que va en incremento, lo que demuestra la necesidad de contar con mejores estadísticas de utilidad médica respecto a esta situación para su estudio ya que van en aumento y representan un problema de salud pública debido a los altos costos que generan la atención de estas lesiones, además de las importantes secuelas y tasa de morbilidad.

Para el cirujano traumatólogo es menester el conocimiento de este tipo de lesiones a profundidad ya que en la actualidad no son entidades propias de la milicia, sino que ya se cuenta con una alta tasa de incidencia de estas lesiones en la población civil.

Además de que estas lesiones en un alto índice ameritan la atención del servicio de traumatología y ortopedia y representan un alto grado de complejidad en la resolución de las mismas.

Actualmente, no contamos con datos epidemiológicos y de frecuencias sobre este tipo de lesiones dentro de nuestra unidad hospitalaria.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general

Conocer la frecuencia de fracturas expuestas por arma de fuego en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto.

5.2. Objetivos específicos

- Conocer la morfología más frecuente de fracturas expuestas por arma de fuego.
- Conocer el hueso más afectado de la economía por mecanismo por arma de fuego.
- Conocer las principales complicaciones de las fracturas expuestas por arma de fuego.
- Conocer la epidemiología de las fracturas expuestas por arma de fuego en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto.
- Conocer los tratamientos utilizados en este tipo de patología.

5.3. Objetivos secundarios (si son necesarios)

No necesarios.

6. HIPÓTESIS DE TRABAJO.

Las fracturas expuestas por arma de fuego tienen una frecuencia similar en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto, comparada con la de la población nacional.

7. DISEÑO DEL ESTUDIO.

Ecológico de incidencia.

8. METODOLOGIA.

8.1 LUGAR DE REALIZACIÓN: Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto.

8.2 UNIVERSO DE ESTUDIO: Población del Servicio de Urgencias del Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto.

8.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- **Inclusión**

- Periodo de recolección de enero 2015 a octubre 2018.
- Pacientes ambos sexos.
- Diagnóstico de fractura de arma de fuego.
- Edad de 0 - 90 años.
- Expediente clínico - radiológico completo.

- **Exclusión**

- Pérdida en el seguimiento.
- Pacientes con herida por arma de fuego sin diagnóstico de fractura.

8.4 VARIABLES EN EL ESTUDIO (Debe incluir la definición operacional de las variables, tipo de variable, valores posibles y unidades).

Cuadro de Variables:

Dependiente

Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Hueso	Estructura ósea lesionada por el proyectil.	1-206	N/A	Numérica
Tipo de fractura	Clasificación AO	A B C	N/A	Catagórica
Tratamiento	Estabilización inicial de la fractura	A= Reducción Abierta Fijación Interna B= Fijación externa	N/A	Dicotómica

Independiente

Comorbilidad	Presencia de una o más enfermedades previas.	No = 0 Si = 1	N/A	Dicotómica
Edad	Edad cumplida en años	0 – 90 años	años	Numérica
Sexo	Condición orgánica que distingue masculino o femenino.	A: Femenino B: Masculino	N/A	Dicotómica

Variables de Control (confusoras)

Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable

8.5 TIPO DE MUESTREO. Probabilístico por conveniencia.

8.6 CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA (Describir como se calculó, incluir la fórmula con cita bibliográfica) No aplica debido al diseño estudio.

8.7 MÉTODO DE ALEATORIZACIÓN. No aplica debido al diseño de estudio.

8.8 PRUEBA PILOTO. No aplica.

8.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se realizará comparación por sexos de las frecuencias a través de un análisis por Chi cuadrada o su contestante no paramétrica.

8.10 ASPECTOS ÉTICOS.

Investigación sin riesgo.
Consentimiento informado ver anexo 1.

8.11 PLAN DE TRABAJO (Ver anexo 3).

- 1.- Sometimiento al comité de ética del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto".
- 2.- Una vez aprobado, se recolectarán expedientes e integración de datos.
- 3.- Análisis estadístico de los datos recolectados.
- 4.- Presentación de resultados.

9. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.

Recursos humanos: Coordinado por el investigador principal, asesor (es) de tesis, auxiliado por residentes de Traumatología y Ortopedia, departamento de Trabajo social y estadística del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto".

Recursos materiales: Bolígrafos, ordenador portátil, expedientes clínicos, hojas tamaño carta.

10. CAPACITACIÓN DE PERSONAL.

Capacitación de personal: No necesaria.
Adiestramiento de personal: No necesaria.

11. FINANCIAMIENTO.

Interno. Todos los gastos, serán sufragados por el investigador principal.

12. RESULTADOS.

Se obtuvo un total de 55 pacientes con fractura por arma de fuego durante el periodo de enero de 2015 a octubre de 2018 en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" de la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. de los cuales el 100% corresponden a pacientes del sexo masculino.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sexo masculino	55	100.0
Rango de edad		
0 - 10	0	0.0
11 - 20	14	25.4
21 - 30	23	41.8
31 - 40	12	21.8
41 - 50	4	7.2
51 - 60	2	3.6
Comorbilidad		
HAS	1	1.8
Adicciones	4	7.2
HBV	1	1.8

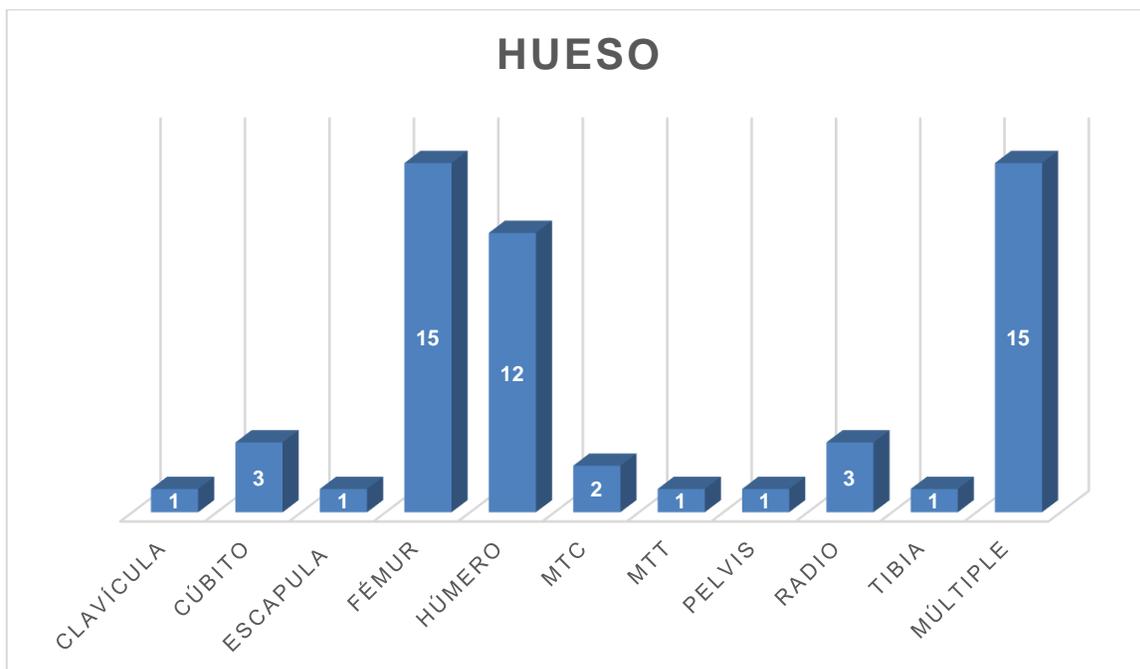
La edad de los pacientes presento una media de 28.4 años, siendo la edad mas joven un paciente de 13 años y el de mayor edad 57 años. 7 pacientes (12.7%) fueron menores de 18 años.

Se encontró que la principal comorbilidad era la adicción a diferentes sustancias con 4 pacientes (7.2%), mientras que solo 1 (1.8%) refirió ser portador de HAS y 1 (1.8%) portador de HVB, 49 pacientes se refirieron sanos (89%).

Se encontró que de manera aislada los huesos que con mas frecuencia se lesionaron fueron el fémur con 15 pacientes, el humero con 12 pacientes; además de 15 pacientes que presentaron fracturas múltiples. Así mismo se analizaron los segmentos anatómicos con un porcentaje mayor en la diáfisis (65.4%) y metáfisis (20%), además de lesiones en epífisis (9.0%), un paciente con lesión múltiple en diáfisis y metáfisis (1.8%) y dos pacientes (3.6%) los cuales no se clasificaron estos segmentos por la morfología anatómica del hueso.

Hueso

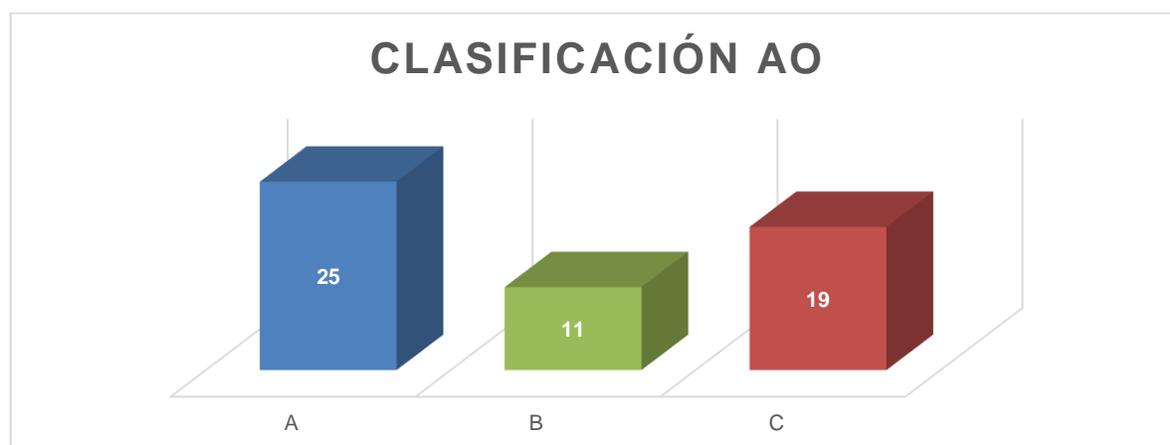
	Frecuencia	Porcentaje
Clavícula	1	1.8
Cubito	3	5.4
Escapula	1	1.8
Fémur	15	27.2
Humero	12	21.8
Metacarpianos	2	3.6
Metatarsianos	1	1.8
Pelvis	1	1.8
Radio	3	5.4
Tibia	1	1.8
Múltiple	15	27.2
Total	55	100.0



	Segmento óseo	
	Frecuencia	Porcentaje
Diáfisis	36	65.4
Epífisis	5	9.0
Metáfisis	11	20
Diáfisis/Metáfisis	1	1.8
N/A	2	3.6
Total	55	100

La complejidad de la fractura se evaluó mediante la calificación AO para las fracturas tomándose en cuenta las subdivisiones A, B o C; correspondiendo al tipo A como trazos simples, al tipo B como trazos complejos en diáfisis o parcialmente articulares en epífisis y al tipo C como trazos con gran conminución en diáfisis o completamente articulares en epífisis.

En dicha variable se encontró una mayor frecuencia de fracturas tipo A (15), mientras que al tipo B fueron (11) y al tipo C (19).

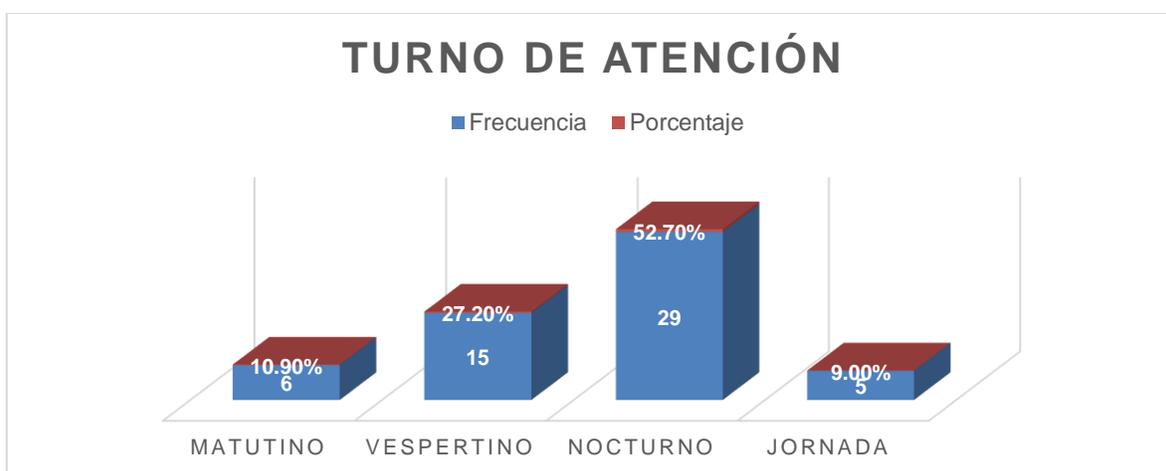


	Clasificación de Gustilo	
	Frecuencia	Porcentaje
IIIA	47	87.4
IIIB	1	1.8
IIIC	4	7.2
Múltiple	3	5.4
Total	55	100.0

En cuanto a la atención que se brindó a los pacientes se analizaron las variables de turno de atención a su llegada a urgencias; así como el tratamiento inicial que se realizó entre los cuales a los 55 dio tratamiento antibiótico de manera inicial, además se encuentra el aseo quirúrgico únicamente con 9 pacientes, el aseo quirúrgico más fijación externa en 21 pacientes, el aseo quirúrgico más reducción abierta y fijación interna en 21 pacientes y 4 pacientes en los que únicamente se realizó tratamiento antibiótico. El turno nocturno fue en el cual se atendió el mayor porcentaje de pacientes con 52.7%.

Tratamiento inicial

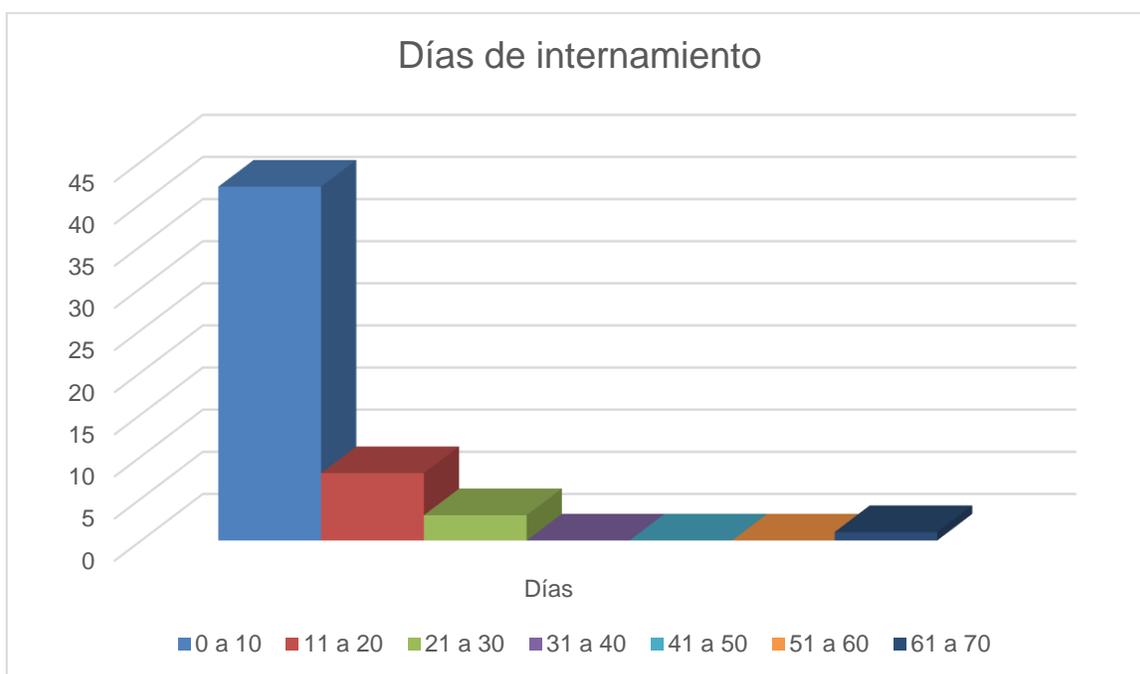
	Frecuencia	Porcentaje
Aseo quirúrgico	9	16.3
Aseo / Fijación externa	21	38.1
Aseo / RAFI	21	38.1
Impregnación antibiótica	4	7.2
Total	55	100.0



La estancia intrahospitalaria de los pacientes fue variable desde el mínimo de un (1) día de internamiento hasta el máximo de 68 días, el mayor porcentaje con 5 días de internamiento 25.9% (14) con una media de 9.5 días. También se analizaron las complicaciones siendo mas frecuentes las lesiones nerviosas en 5 pacientes, la infección en 2 pacientes y la pseudoartrosis en 1 paciente; el resto (47) no se documento complicaciones hasta el momento.

Complicaciones

	Frecuencia	Porcentaje
Infección	2	3.6
Lesión N Mediano / Radial	1	1.8
Lesión nervio radial	4	7.2
Pseudoartrosis	1	1.8
Sin complicación	47	85.4
Total	55	100.0



13. CONCLUSIONES.

Se encontró que en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" las fracturas por arma de fuego son más frecuentes en el sexo masculino en este caso representan un 100% de la población estudiada. La edad media de los pacientes atendidos fue de 28.4 años, que va desde los 13 hasta los 57 años.

La mayoría de ellos con un 89% se reportaron sin comorbilidades, mientras que la afección más común fue el abuso de sustancias con un 7.2%.

El hueso más afectado fue el fémur con un 27.2%, seguido del humero con un 21.8%, además de un 27.2% que presentaron fracturas múltiples. El segmento anatómico más afectado fue la diáfisis 67.9% y en segundo lugar la metáfisis con un 20.7%.

En cuanto a la morfología de las fracturas de acuerdo con la clasificación AO, el patrón más común fueron el tipo A (trazos simples) con un 45.4%, seguido del tipo C (trazos complejos con gran conminución) en un 34.5% y el tipo B (trazos complejos).

Mientras que el grado de exposición de la fractura de acuerdo con Gustilo se encontró con mayor frecuencia el tipo IIIA con 47 pacientes (87.4%), un paciente con lesión tipo IIIB, 3 pacientes con fracturas múltiples y 4 pacientes con lesiones tipo IIIC.

Toda lesión tipo IIIC secundaria a lesión nerviosa en 3 pacientes con lesión de nervio radial y en 1 con lesión de nervio radial y nervio mediano.

La atención de los pacientes tuvo una mayor frecuencia en el turno nocturno con 29 pacientes, el vespertino con 15 pacientes, matutino 6 y en jornada 5 pacientes.

De los cuales el tratamiento inicial en todos ellos fue la aplicación de antibiótico, en 41 casos se realizó tratamiento quirúrgico de los cuales a 21 se les realizó aseo y fijación externa, a 21 más aseo y reducción abierta con fijación interna y a 9 pacientes aseo quirúrgico únicamente.

Con una estancia promedio de 9.5 días, con periodos desde un día hasta 54 días de internamiento, de los cuales la mayoría de los pacientes permanecieron 5 días hospitalizados (14).

Por lo anterior podemos decir que las fracturas ocasionadas por arma de fuego en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" genera una alta morbilidad ya que la mayoría de estas afectan huesos largos, principalmente fémur y humero, además de que por las áreas afectadas requieren de un tratamiento quirúrgico complejo ya que solo en un 38% se pudo realizar una fijación inicial definitiva. Esto ocasiona un elevado número de días de internamiento y eleva los costos de la atención hospitalaria.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- Jedlicka N, Summers JN, Murdoch MM. Overview of Concepts and Treatments in Open Fractures. *Clin Podiatr Med Surg.* 2012;29(2):279–290.
- 2.- Evans AR. The Treatment of Open Fractures. *Oper Tech Orthop.* Elsevier; 2016;26(1):34–39.
- 3.- Praemer A, Furner S, Rice DP. Musculoskeletal conditions in the US. Park Ridge (IL): American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1992.
- 4.- Court-Brown CM, Rimmer S. The epidemiology of open long bone fractures. *Injury* 1998;29:529–35.
- 5.- Joeris A, Lutz N, Wicki B, et al. An epidemiological evaluation of pediatric long bone fractures—a retrospective cohort study of 2716 patients from two Swiss tertiary pediatric hospitals. *BMC Pediatr* 2014;14:314.
- 6.- Va O-F, -Rodríguez M, S F-F. Incidencia de infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición. *Acta Ortopédica Mex.* 2013;27(5):293–8.
- 7.- Kortram K, Bezstarosti H, Metsemakers W-J, Raschke MJ, Van Lieshout EMM, Verhofstad MHJ. Risk factors for infectious complications after open fractures; a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop [Internet]. International Orthopaedics;* 2017;41(10):1965–82. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00264-017-3556-5>.
- 8.- Howard F, Duval MK. The complications of surgical wounds. *Arch Surg* 1960;26: 781–2.
- 9.- Ghoshal A, Enninghorst N, Sisak K, Balogh ZJ. An interobserver reliability comparison between the Orthopaedic Trauma Association's open fracture classification and the Gustilo and Anderson classification. *Bone Jt J.* 2018;100B(2):242–6.
- 10.- Agel J, Atc L, Rockwood T, Barber R, Marsh JL. <Journal_of_Orthopaedic_Trauma_Volume.pdf>. 2014;28(5):300–6.
- 11.- Hao J, Cuellar DO, Herbert B, Kim JW, Chadayammuri V, Casemyr N, et al. Does the OTA Open Fracture Classification Predict the Need for Limb Amputation? A Retrospective Observational Cohort Study on 512 Patients. *J Orthop Trauma.* 2016;30(4):194–9.
- 12.- Gustilo RB. Management of open fractures and their complications. Philadelphia: WB Saunders; 1982.
- 13.- Jedlicka N, Summers JN, Murdoch MM. Overview of Concepts and Treatments in Open Fractures. *Clin Podiatr Med Surg.* 2012;29(2):280–90.
- 14.- Penn-Barwell JG, Murray CK, Wenke JC. Early antibiotics and debride- ment independently reduce infection in an open fracture model. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94:107–112.
- 15.- Obremsky WT, Molina CS, Collinge C, et al. Current practice in the initial management of open fractures among orthopaedic trauma sur- geons. *J Orthop Trauma.* 2013 [Epub ahead of print].
- 16.- Collinge CA, McWilliam-Ross K, Kelly KC, Dombroski D. Substantial Improvement in Prophylactic Antibiotic Administration for Open Fracture Patients. *J Orthop Trauma [Internet].* 2014;28(11):620–5. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00005131-201411000-00002>
- 17.- Barnes S, Spencer M, Graham D, Johnson HB. Surgical wound irrigation: A call for evidence-based standardization of practice. *Am J Infect Control [Internet]. Elsevier Inc.;* 2014;42(5):525–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2014.01.012>

- 18.- Pharaon SK, Schoch S, Marchand L, Mirza A, Mayberry J. Orthopaedic traumatology: fundamental principles and current controversies for the acute care surgeon. *Trauma Surg Acute Care Open* [Internet]. 2018;3:1–8. Available from: <http://tsaco.bmj.com/content/tsaco/3/1/e000117.full.pdf>.
- 19.- Edlich RF, Rodeheaver GT, Morgan RF, Berman DE, Thacker JG. Principles of emergency wound management. *Ann Emerg Med* 1988;17:1284–302
- 20.- Stefanopoulos PK, Soupiou OT, Pazarakiotis VC, Filippakis K. Wound ballistics of firearm-related injuries - Part 2: Mechanisms of skeletal injury and characteristics of maxillofacial ballistic trauma. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. International Association of Oral and Maxillofacial Surgery; 2015;44(1):67–78. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2014.07.012>
- 21.- Marecek GS, Earhart JS, Gardner MJ, Davis J, Merk BR. Surgeon preferences regarding antibiotic prophylaxis for ballistic fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. Springer Berlin Heidelberg; 2016;136(6):751–4.
- 22.- Sathiyakumar V, Thakore R V., Stinner DJ, Obremsky WT, Ficke JR, Sethi MK. Gunshot-induced fractures of the extremities: A review of antibiotic and debridement practices. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine; 2015;8(3):276–89. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12178-015-9284-9>
- 23.- Enrico Bisogno Jenna Dawson-Faber Michael Jandl Kristiina Kangaspunta Labib Kazkaz Lucia Motolinia Carballo Serena Oliva Felix Reiterer. (2014). GLOBAL STUDY ON HOMICIDE 2013. 2018, de UNODC (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME) Sitio web: http://www.unodc.org/documents/gsh/pdfs/2014_GLOBAL_HOMICIDE_BOOK_web.pdf
- 24.- Craig S. Bartlett, MD, David L. Helfet, MD, Michael R. Hausman, MD, and Elton Strauss, MD. (2000). Ballistics and Gunshot Wounds: Effects on Musculoskeletal Tissues. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 8, 21.
- 25.- Carter CW, Sharkey MS, Fishman F. Firearm-related musculoskeletal injuries in children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg*. 2017;25(3):169–78.
- 26.- Dr. Norberto Sotelo-Cruz, Dr. Andrés Cordero-Olivares, Dr. Rodolfo Woller-Vázquez. (2000). Heridas por proyectil de arma de fuego en niños y adolescentes. *Cirugía y Cirujanos*, 68, 205.
- 27.- Gerardo Cristiani Díaz, Raymundo Beltrán. (2004). Lesiones causadas por proyectil de arma de fuego. Estudio epidemiológico en el Hospital Sharp de Mazatlán, Sinaloa. *Acta Ortopédica Mexicana*, 18, 37.
- 28.- M.M.C. Luis Roberto García-Valadez Tte. Cor. M.C. Isaac Enrique Hernández-Téllez M.M.C. Carlos Alberto Castellanos-Velazco M.M.C. Oscar Ibáñez-Guerrero M.M.C. Ricardo Brian Palmieri-Bouchan. (2015). Epidemiología de las heridas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Central Militar de México. *Revista de Sanidad Militar*, 69, 212,214.

15. ANEXOS.

Anexo 1. Carta compromiso de confidencialidad.

CARTA COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD DE DATOS

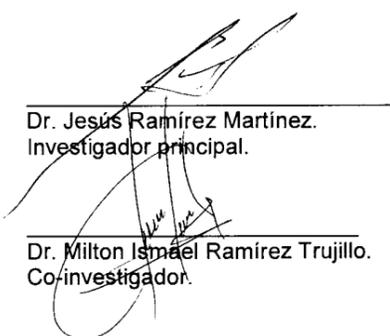
Dr. Francisco Alcocer Gouyonnet.

Director General del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto".

Hacemos constar:

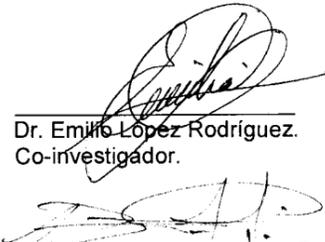
- Que se realizará el Proyecto de investigación titulado "Frecuencia de Fracturas por Arma de Fuego en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto, San Luis Potosí, San Luis Potosí" utilizando expedientes clínicos y archivos clínicos radiográficos siguiendo lo establecido en el Proyecto de Investigación autorizado por los Comités de Ética en Investigación e Investigación del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto".
- Que nos comprometemos a mantener una estricta confidencialidad de los datos personales procedentes del historial clínico y radiográfico de cada uno de los pacientes participantes y archivos utilizados.
- Los resultados obtenidos de dicho Proyecto de investigación podrán ser divulgados en congresos, reuniones y publicaciones científicas salvaguardando siempre la confidencialidad de los datos personales.
- Que dicho estudio se llevará a cabo contando con la colaboración de los Dres. Emilio López Rodríguez, Milton Ismael Ramírez Trujillo, Diego Cardona Piña; como investigadores colaboradores.

San Luis Potosí, San Luis Potosí a 25 de Julio de 2018.



Dr. Jesús Ramírez Martínez.
Investigador principal.

Dr. Milton Ismael Ramírez Trujillo.
Co-investigador.



Dr. Emilio López Rodríguez.
Co-investigador.



Dr. Diego Cardona Piña.
Tesisista.

Anexo 2. Hoja de recolección de datos.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

					ID. Paciente:
					Edad:
					Sexo:
Extremidad afectada:			Estancia hospitalaria:		
Hueso afectado:			Tratamiento inicial:		
Segmento afectado:					
Clasificación AO:					
Clasificación Gustilo A:					
Comorbilidad:					

Anexo 3. Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Actividad	2018							2019	
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Sometimiento de Proyecto	X								
Recolección de datos	X	X	X	X	X	X	X		
Integración de datos	X	X	X	X	X	X	X		
Análisis estadístico							X	X	
Recolección de resultados							X	X	X
Conclusiones									X
Presentación final									X

Cuestionarios y/o formatos (si aplica): No aplica.

Convenios, presupuesto (si aplica): No aplica.