



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA

***“FRECUENCIA DE LESIONES ASOCIADAS A FRACTURAS POR
PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN PACIENTES DEL
HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA, DURANTE EL
PERIODO DE ENERO DE 2017 A ENERO DE 2019”***

TESIS DE POSGRADO QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA

TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTA

DR. CARLOS ALFONSO ENCISO BECERRIL

ASESOR DE TESIS
DR. CÉSAR JESÚS SEGURA GONZÁLEZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO
DR. JOSÉ LUIS ROSAS CADENA

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO DE 2020

Facultad de Medicina





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 AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA

***“FRECUENCIA DE LESIONES ASOCIADAS A FRACTURAS POR
PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN PACIENTES DEL
HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA, DURANTE EL
PERIODO DE ENERO DE 2017 A ENERO DE 2019”***

TESIS DE POSGRADO QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA

TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTA

DR. CARLOS ALFONSO ENCISO BECERRIL

ASESOR DE TESIS
DR. CÉSAR JESÚS SEGURA GONZÁLEZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO
DR. JOSÉ LUIS ROSAS CADENA

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO DE 2020

Facultad de Medicina





CRUZ ROJA
MEXICANA

DISTRITO FEDERAL

HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA I.A.P
Av. Ejército Nacional N° 1032 Col. Los Morales Polanco Delegación Miguel Hidalgo C.P
11510



**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**

Asunto: Comunicado

FECHA:

27

03

2020

Por este medio le comunico, que en reunión conjunta de los Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación, realizada el día 27 de marzo de 2020, en donde se presentó la Tesis titulada **"Frecuencia de lesiones asociadas a fracturas por proyectil de arma de fuego, en pacientes del Hospital Central de Cruz Roja Mexicana, durante el periodo de enero 2017 a enero 2019"**, por parte del Dr. Carlos Alfonso Enciso Becerril, Residente de cuarto año de la Especialidad de Ortopedia, avalada por la Facultad de Medicina UNAM, con sede en este Hospital Central De Cruz Roja Mexicana.

Después de realizar el análisis de la misma, los integrantes de dichos comités, decidieron considerar la Tesis como:

APROBADA

No. De Aprobación 20200352

ATENTAMENTE

**DRA. RITA VALENZUELA ROMERO
SECRETARIA DE LOS COMITÉS**

AUTORIZACIÓN DE PROTOCOLO DE TESIS "FRECUENCIA DE LESIONES ASOCIADAS A FRACTURAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN PACIENTES DEL HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA, DURANTE EL PERIODO DE ENERO DE 2017 A ENERO DE 2019"



Dr. Cesar Jesús Segura González
ASESOR DE TESIS



Dr. José Luis Rosas Cadena
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA



Dra. Rita María Soledad Valenzuela Romero
JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



ÍNDICE

Agradecimientos	7
Resumen.....	9
Introducción.....	11
Antecedentes	11
Marco de referencia	14
Planteamiento del problema	16
Justificación.....	16
Objetivos	17
Hipótesis	17
Metodología	17
Material y métodos.....	17
Descripción del procedimiento.....	19
Implicaciones éticas.....	19
Resultados	20
Discusión.....	24
Conclusiones.....	26
Referencias bibliográficas.....	27

AGRADECIMIENTOS

Primero a *Dios*, por guiar mi camino y darme la oportunidad de ser Ortopedista, un sueño que no cualquiera tiene la oportunidad de lograr. Te pido que guíes mis manos y mis capacidades hoy y siempre.

A mi *madre*, por ser el ejemplo incansable de esfuerzo, dedicación y perseverancia, porque a pesar de las vicisitudes que se presentaron, siempre me alentó a seguir en este camino, a no rendirme y a no dejar de luchar por mis sueños, por confiar y creer en mí, hoy con mucho orgullo te regalo un nuevo título universitario, ahora de médico especialista.

A mi *padre*, a pesar de nuestra distancia física, sé que este momento es tan especial para ti como lo es para mí.

A mi *hermano*, por ser mi mejor amigo y el cómplice perfecto que la vida me regaló, por ser ese motor que me impulsó día a día a salir adelante, por todos los consejos brindados, hermano mío, hoy podemos celebrar un logro más juntos.

A la *Cruz Roja Mexicana* por abrirme las puertas y permitir que me formara como especialista durante estos cuatro años de residencia.

A la *Dra. Rita Valenzuela* por su apoyo e interés en cada etapa de esta residencia y con cada uno de nosotros, sin su ayuda las cosas no se hubieran logrado de esta manera.

A los *médicos adscritos* que me dedicaron su tiempo y sus conocimientos, y transmitieron en mí las aptitudes para desarrollarme de la mejor manera dentro y fuera de un quirófano, a los que se preocuparon por enseñarme, no los defraudaré.

A mis compañeros de generación previa, *Diana, Marlene, Jonathan, Felipe, Jaime, Jorge y Ramón*, quienes, con sus enseñanzas y consejos, se convirtieron en mis primeros maestros, posteriormente en mis amigos y ahora mis colegas, gracias, los llevo conmigo siempre.

A mis compañeros de generación, *René, Germán, Julio, Elitania y Edgar*, por superar las adversidades que se presentaron en esta residencia atípica, por lograr salir avante en cada peldaño a pesar de las adversidades y por demostrar que las carencias se superan si estás dispuesto a hacerlo. Felicidades por este logro.

A los *internos y médicos pasantes*, a quienes tuve la oportunidad de explicar y enseñar un poco de la medicina, a quienes me apoyaron en la realización de este trabajo y a quienes encontraré en el camino como colegas. Siempre será un privilegio y un honor enseñar a quién lo desea.

El médico competente, antes de dar una medicina a su paciente, se familiariza no sólo con la enfermedad que desea curar, sino también con los hábitos y la constitución del enfermo.

Marco Tulio Cicerón

Lo que más graba el conocimiento en la mente del médico joven no es el fenómeno intelectual en sí mismo sino el contenido emocional de la primera vez que tiene que aplicarlo con responsabilidad.

Florencio Escardó

Los médicos cortan, queman, torturan. Y haciendo a los enfermos un bien, que más parece mal, exigen una recompensa que casi no merecen.

Heráclito

El método consiste en la elaboración mental previa del acto quirúrgico. En un momento determinado este proceso de preparación, de ordenamiento, de puesta a punto, se da por concluido. En este momento el cirujano ve la operación con toda claridad, en sus menores detalles, como un pintor ve su cuadro antes de pintarlo.

Enrique Finochietto

"... Piénsalo bien mientras estás a tiempo. Pero si, indiferente a la ingratitud, si sabiendo que te verás solo entre las fieras humanas, tienes un alma lo bastante estoica para satisfacerse con el deber cumplido sin ilusiones, si te juzgas pagado lo bastante con la dicha de una madre, con una cara que sonrío porque ya no padece, con la paz de un moribundo a quien ocultas la llegada de muerte; si ansías conocer al hombre, penetrar todo lo trágico de su destino, hazte médico, hijo mío."

RESUMEN

ANTECEDENTES: Las lesiones causadas por proyectil de arma de fuego presentan múltiples variables en cuanto a su mecanismo de producción o balística. Las lesiones por proyectil de arma de fuego han sido ampliamente estudiadas a lo largo de la historia habiéndose formulado diferentes sistemas de evaluación y tratamiento.

Las estadísticas revelan que en 2014 se registraron 20,010 homicidios en México (11,514 fueron por agresiones por proyectil de arma de fuego), es decir, una proporción de 16 por cada 100,000 habitantes a nivel nacional.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA: ¿Cuáles son las lesiones más frecuentes asociadas a fracturas por heridas por proyectil de arma de fuego en los pacientes ingresados en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana, durante el periodo comprendido de enero de 2017 a enero de 2019?

JUSTIFICACIÓN: Las heridas por proyectil de arma de fuego constituyen a la fecha un problema de salud pública en el mundo. La estadística en México indica que es evidente que ha aumentado la frecuencia de las lesiones por proyectil de arma de fuego. Estudios realizados revelan que más de 75% de las lesiones en tiempos de guerra se localizan en extremidades y más de la tercera parte de estas lesiones presenta afectación ósea. Las heridas de abdomen, tórax y cabeza tienen alta mortalidad temprana, por ello las lesiones de las extremidades forman una gran proporción de las heridas que se presentan en los hospitales durante los periodos de conflicto.

OBJETIVOS: Analizar la frecuencia de lesiones asociadas a fracturas por proyectil de arma de fuego en un centro de trauma de la Ciudad de México.

DISEÑO: Es un estudio observacional descriptivo, retrospectivo, transversal.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se seleccionaron los expedientes de todos los pacientes que ingresaron al Hospital por heridas por proyectil de arma de fuego y que contaron con diagnóstico de fractura, durante el periodo comprendido de enero del 2017 a enero del 2019. Se tomaron como variables generales género, edad y presencia de fractura. Como variable principal se evaluaron las lesiones asociadas como complicaciones del sistema musculo esquelético y las ajenas a éste.

RESULTADOS: Durante el periodo de 2 años (enero de 2017 a enero de 2019) en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana ingresaron 164 pacientes por herida por proyectil de arma de fuego, de los cuales 118 presentaron fracturas, 108 hombres y 10 mujeres. La edad con mayor incidencia fue de 18 a 39 años. Las zonas con mayor porcentaje de fractura fueron fémur, tibia y húmero. Solo 22 pacientes presentaron complicaciones locales asociadas al sistema musculoesquelético y 32 pacientes con complicaciones ajenas al mismo.

CONCLUSIONES: Se aprecia que la población más afectada son los hombres entre la tercera y cuarta décadas de la vida, lo que implica la necesidad de una pronta reincorporación a las actividades laborales y de la vida cotidiana. Adecuada a la bibliografía estudiada, se encuentra que la estadística presentada en este trabajo no varía demasiado con respecto a lo publicado. Es fundamental la disposición de un equipo médico calificado para atender a este tipo de pacientes, ya que cada vez se presentan con más frecuencia y con mayor letalidad.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Las lesiones causadas por proyectil de arma de fuego presentan múltiples variables en cuanto a su mecanismo de producción o balística, sitio donde se produjo la lesión, las regiones anatómicas afectadas, los grados de lesión producidos y la evolución que puedan tener los órganos afectados.

La valoración del paciente, por muy leve que parezca la lesión, debe ser exhaustiva y siempre se debe tomar en cuenta la posibilidad de lesiones a estructuras vitales. Por ello, es fundamental detectar lesiones que puedan ser catastróficas, cuando son detectadas en forma tardía, ya que algunas otorgan datos clínicos tardíamente, como las perforaciones a vísceras, ciertas lesiones de vasos sanguíneos, la intoxicación por plomo y la necrosis tisular producida en la periferia de la cavidad del trayecto del proyectil.

Las lesiones por proyectil de arma de fuego han sido ampliamente estudiadas a lo largo de la historia habiéndose formulado diferentes sistemas de evaluación y tratamiento.

A fin de establecer un parámetro general en los términos de balística, se señala que las lesiones por proyectil de arma de fuego se han clasificado como lesiones por proyectiles de baja velocidad (menos de 2,500 pies/seg) y lesiones por proyectiles de alta velocidad (más de 2,500 pies/seg), aunque están descritas lesiones por proyectiles de media velocidad.

Estos términos suelen ser ambiguos porque un proyectil de baja velocidad se puede comportar como uno de alta velocidad dependiendo de la distancia del blanco y zona de impacto. En este caso es más importante el concepto de transferencia de energía del proyectil, que depende de las características físicas de la ojiva, de su energía cinética, su estabilidad, su perfil de entrada, su velocidad, su oscilación en el aire y de las características viscoelásticas de los tejidos interesados. Todos los proyectiles expelidos por arma de fuego pueden potencialmente causar la muerte por choque traumático en forma instantánea.

Se conocen tres mecanismos de daños tisulares causados por los proyectiles: Laceración, ondas de choque y cavitación.

La laceración es generada por el desplazamiento del proyectil a su paso por los tejidos y se reconoce como el mecanismo primario de lesión por armas de fuego. Es frecuente la presencia de material contaminante como fragmentos de ropa, calzado, grasa, pólvora y demás detritus presentes en la trayectoria del proyectil dentro de los tejidos.

Las ondas de choque constituyen el segundo mecanismo de lesión mediante la compresión del tejido producida por las ondas que se anteponen a los proyectiles con velocidad superior a los 2,500 pies por segundo. Cabe señalar que los

huesos son zonas de dispersión de estas ondas, por lo que frecuentemente se observan fracturas en otros segmentos asociadas a lesiones de tejidos blandos distales al sitio de entrada.

El tercer mecanismo es la cavitación que se divide en cavitación temporal o permanente. La primera se produce con proyectiles de alta velocidad cuya energía cinética se dispersa en los tejidos periféricos en forma radial produciendo esta cavidad, resultando en una enorme presión negativa de succión que genera una gran contaminación en el trayecto de la herida.

Esta cavitación puede ser considerablemente mayor que el diámetro del proyectil y dura tan sólo algunos milisegundos para posteriormente colapsarse formando la cavitación permanente; ésta corresponde al defecto producido por los fragmentos de tejido expelidos en el paso del proyectil.

Con el desarrollo de nuevo armamento y misiles de mayor velocidad y capacidad de penetración, los médicos nos enfrentamos a la necesidad de actualizar y adquirir nuevos conocimientos de balística y modelos de manejo.

Para clasificar estas fracturas, existe una considerable variabilidad inter observador, y el grado puede cambiar con el tiempo. Se emplea de forma amplia el sistema de gradación de Gustillo y Anderson:

- Grado I: Lesión cutánea de 1 cm o menos, muy limpia. No hay denudamiento perióstico. Probablemente de dentro afuera. Mínima contusión muscular. Fracturas transversas simples u oblicuas cortas.
- Grado II: Laceración de más de 1 cm de largo con lesión extensa de los tejidos blandos, colgajos o avulsión. Escaso denudamiento perióstico. Componente de aplastamiento de mínimo a moderado. Fracturas transversas simples u oblicuas cortas con mínima conminución.
- Grado IIIA: Herida cutánea de más de 10 cm. Extensa laceración de tejidos blandos, adecuada cobertura ósea.
- Grado IIIB: Extensa lesión de tejidos blandos, con denudamiento perióstico y exposición ósea. Suele asociarse con contaminación masiva. Requiere cobertura con colgajo.
- Grado IIIC: Con lesión vascular que requiere reparación.

Las fracturas evidentemente expuestas debidas a proyectiles de arma de fuego se clasifican como III A o III B si no hay lesión vascular. En caso de lesión vascular que amerita reparación se clasifican como III C.

A diferencia de las fracturas de huesos largos, el tamaño de la herida, la energía de la lesión y el daño vascular es distinto en las fracturas de huesos de la mano,

por lo que se clasifica de manera distinta con base en Swanzon y Zsabo de la siguiente manera:

- Tipo I:

- A. Herida limpia sin contaminación significativa o demora en el tratamiento; y
- B. Sin presencia de enfermedad sistémica significativa.

- Tipo II: (Cualquiera o más de los siguientes):

- A. Contaminación con suciedad, escombros, mordedura humana o de animales, lesiones en lagos o ríos, lesiones en establos;
- B. Retraso en el tratamiento mayor de 24 horas; o
- C. Enfermedad sistémica significativa.

El manejo inicial debe constar del debridamiento de la herida local que sea adecuado para limpiar y del debridamiento de todo tejido necrosado. Realizar profilaxis antitetánica.

Para el lavado se recomienda el uso de lavado vigoroso con jabón y solución fisiológica.

El tratamiento antibiótico, debe ser instaurado lo más precoz posible, según el tiempo de Friederich, en menos de 6 horas los gérmenes se mantienen en la superficie; más de 6 horas profundizan los tejidos e infectan la herida.

Grado I y II: Se debe de cubrir contra gérmenes Gram positivo, utilizando cefalosporinas de primera generación (Cefazolina 2 gramos IV en el ingreso) y se le continua 1 gramo cada 6-8 horas IV durante 24-48 horas.

Grado III: Se cubre contra gérmenes Gram positivo y negativos, de igual manera con cefalosporinas de primera generación y se le agregan aminoglucósidos durante 48- 72 horas.

En sospecha de anaerobios (por ejemplo, lesiones en ambiente agroganadero): Cefalosporinas de primera generación, aminoglucósidos y se le agrega penicilina a dosis elevadas (Penicilina 10.000.000 de unidades por día).

Las heridas por arma de fuego a nivel de columna vertebral tienen una tasa significativa de morbilidad y mortalidad. La mayoría de los pacientes con herida por arma de fuego a nivel espinal con déficit neurológico son hombres menores de 30 años, usualmente pertenecientes a un nivel socio económico bajo. Además del impacto clínico por las heridas de arma de fuego, hay consecuencias económicas significativas derivadas de la estancia intrahospitalaria y rehabilitación. En las heridas por arma de fuego, la médula puede ser dañada por contusión, lesión parcial o completa, lesión vascular con posterior isquemia, o percusión. El proyectil daña hueso, tejido blando, y puede comprimir tejido neural. La extensión del daño tisular depende de la distancia, trayectoria, tipo, tamaño y la velocidad del proyectil.

La Lesión Medular se define como un proceso patológico de etiología variable que resulta de la alteración temporal o permanente de la función motora, sensitiva y/o autonómica. En otras palabras, es el daño que sufre la médula espinal que conlleva déficit neurológico con efectos a largo plazo que persisten a lo largo de la vida. Todas estas alteraciones habitualmente se presentan por debajo del nivel de la lesión.

La clasificación de GATA-SMI (Gulhane Military Medical Academy-SMI), es una herramienta que nos ayuda a establecer la trayectoria del proyectil de arma de fuego a nivel de la columna vertebral, basándose en imágenes tomográficas.

I. Trayectoria anteroposterior.

- a) Canal medular intacto (el proyectil se encuentra en o alrededor del cuerpo vertebral).
- b) Canal medular perforado (daño dural).

II. Tangencial al canal medular (trayectoria oblicua).

- a) Dura madre intacta.
- b) Desgarro dural.

III. Trayectoria de lado a lado (el proyectil pasa por ambas facetas articulares y/o pedículos). Lesión retroperitoneal. Los tejidos viscerales intraabdominales no están dañados directamente. Sin embargo, se puede notar después del trauma lesiones secundarias en el intestino y otros tejidos viscerales.

IV. Tangencial a la columna vertebral (trayectoria oblicua); el proyectil pasa cerca de la columna vertebral, pueden estar lesionados las apófisis espinosas; el canal medular, ambas láminas, pedículos, facetas articular y la dura madre se encuentran intactos. Se puede observar lesión de raíces nerviosas extra foraminales. Se clasifica en este grupo a la lesión aislada del canal medular resultante de una oclusión de la arteria vertebral en la región cervical.

Marco de referencia

En Estados Unidos cada año fallecen de 30,000 a 50,000 personas de manera secundaria a heridas por proyectil de arma de fuego, y constituyen la primera causa de muerte en las primeras 2 décadas de la vida; además, se estima que por cada fallecimiento hay al menos 3 heridas incapacitantes.

Esto resulta en aproximadamente 150,000 heridas por proyectil de arma de fuego al año. La violencia con armas de fuego ocasiona un alto impacto económico, al ser la tercera causa de lesión más costosa y la cuarta de hospitalización.

Durante el período comprendido entre 2000 y 2007, ocurrieron en México 400,000 muertes por causas externas. De ellas, 79,784 fueron homicidios, lo que significó un 19% del total. Si se analizan por separado las causas externas de mortalidad, en la población general, los homicidios son la segunda causa de

muerte después de los accidentes de tránsito y, en algunos grupos de edad, como el de 25 a 44 años, ocupan el primer lugar.

En el año 2000, México contaba aún con una tasa superior a los 2 dígitos en cuanto a homicidios por cada 100,000 habitantes, cifra que descendió paulatinamente hasta registrar una tasa de 8.38 en el 2007, una de las tasas más bajas en décadas.

La violencia es reconocida en la actualidad como un problema de salud pública, una grave epidemia social, que se manifiesta no solo en el número de fallecidos o las tasas de mortalidad, sino también en la cantidad, intensidad y variedad de formas en que se ejerce, así como en el deterioro de la calidad de vida y en las condiciones de salud de la población.

Las estadísticas revelan que en 2014 se registraron 20,010 homicidios en México (11,514 fueron por agresiones por proyectil de arma de fuego), es decir, una proporción de 16 por cada 100,000 habitantes a nivel nacional.

Los homicidios explican alrededor del 1.5% del total de muertes en nuestro país. De acuerdo con las estadísticas vitales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el número de homicidios registrados entre el 2000 y el 2007 no presentó grandes variaciones, pero en el 2008 se registró un incremento significativo con 14,006 homicidios (13 por cada 100,000 habitantes), tendencia que siguió en aumento y alcanzó su pico más alto en el 2011, con 27,213 homicidios (24 por cada 100,000 habitantes).

Posteriormente hubo una ligera disminución hasta llegar a la cifra de 20,010 homicidios registrada en el 2014 (16 por cada 100,000 habitantes), lo cual representa una caída del 27% respecto al 2012.

Entre los segmentos anatómicos más afectados reportados en la literatura, se encuentran las extremidades, seguidas del segmento comprendido por cabeza y cuello, tórax en tercer lugar. El resto de los sitios anatómicos, incluyendo abdomen, columna, genitales y pelvis representan un porcentaje menor.

Se reporta que aquellos que presentan algún tipo de fractura, corresponden a lesiones mayores a 5 cm que no condicionaron lesión vascular; es decir, son lesiones de Gustillo y Anderson grados III A y III B. Las lesiones que ocasionaron una fractura expuesta con lesión vasculonerviosa evidente representan un porcentaje mínimo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las lesiones más frecuentes asociadas a fracturas por heridas por proyectil de arma de fuego en los pacientes ingresados en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana, durante el periodo comprendido de enero de 2017 a enero de 2019?

JUSTIFICACIÓN

Las heridas por proyectil de arma de fuego constituyen a la fecha un problema de salud pública en el mundo. En los últimos 15 años las lesiones consecutivas a proyectil de arma de fuego se han incrementado en todo el mundo. En este hecho influyen factores de diversa índole tales como: desintegración familiar, desempleo, incorporación temprana a grupos delictivos, experiencias con drogas, difusión no controlada de actos violentos a través de medios de comunicación masivos, así como mayor facilidad para la adquisición de armas.

En Estados Unidos cada año fallecen de 30 000 a 50 000 personas de manera secundaria a heridas por proyectil de arma de fuego, constituyen la primera causa de muerte en el grupo etario comprendido entre 1 y 19 años de edad. Además, se estima que por cada fallecimiento hay al menos tres heridas incapacitantes. Esto resulta en aproximadamente 150 000 heridas por proyectil de arma de fuego al año. En ese mismo país la violencia con armas de fuego, independientemente de las implicaciones médicas, ocasiona un alto impacto económico, es la tercera causa de lesión más costosa y cuarta de hospitalización.

La estadística en México indica que es evidente que ha aumentado la frecuencia de las lesiones por proyectil de arma de fuego. El estudio realizado en el Hospital Central Militar de México revela que más de 75% de las lesiones en tiempos de guerra se localizan en extremidades (la literatura mundial reporta que la lesión de los miembros se observa entre 70-80%) y más de la tercera parte de estas lesiones presenta afectación ósea (de 44 a 47%). Los resultados obtenidos en este estudio son muy parecidos a los de la literatura mundial, de los cuales 50% involucran fémur, 23% antebrazo, 17% húmero y 11% tibia.

La disponibilidad de armas de fuego se ha incrementado ocasionando un aumento en las heridas debidas a proyectiles de arma de fuego, observadas en hospitales de las comunidades civiles, en muchas partes del mundo. El cirujano ortopedista está frecuentemente involucrado en el manejo de estos pacientes debido a la alta frecuencia de estas heridas en las extremidades. Se considera que las heridas por proyectil de arma de fuego en el medio civil son principalmente de baja energía, aunque cada vez son más las armas de alto poder que poseen grupos delictivos armados en nuestro país. A pesar del incremento en el poder de las armas de fuego el número de muertes en pacientes lesionados en conflictos armados ha disminuido. Se menciona que durante la Segunda Guerra Mundial fallecieron 30% de los estadounidenses lesionados en combate, en Vietnam este número disminuyó a 24% y en las guerras de Irak y

Afganistán aproximadamente 10% de los lesionados fallecieron. La reducción en el porcentaje de fallecimientos se atribuye a la mejora en el sistema de atención en traumatismos, menor tiempo de acceso a la atención médica y a un mejor enfoque del traumatismo. Las heridas de abdomen, tórax y cabeza tienen alta mortalidad temprana, por ello las lesiones de las extremidades forman una gran proporción de las heridas que se presentan en los hospitales durante los periodos de conflicto.

OBJETIVO

Analizar la frecuencia de lesiones asociadas a fracturas por proyectil de arma de fuego en un centro de trauma de la Ciudad de México.

HIPÓTESIS.

No requiere por ser estudio transversal.

METODOLOGÍA

Diseño: Es un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y longitudinal.

Material y métodos

- a) Se seleccionaron los expedientes de todos los pacientes que ingresaron al Hospital por heridas por proyectil de arma de fuego, durante el periodo comprendido de enero del 2017 a enero del 2019.
- b) Se recolectaron los datos en tablas de Excel.
- c) Se seleccionaron solo aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión.
- d) Se analizaron los datos obtenidos y se describieron en tablas y gráficas.

Variables

a) Variables generales

- Género: masculino o femenino.

- Edad: años cumplidos.

- Fractura: Solución de continuidad ósea (tipo, localización y grado de exposición con base en la clasificación de Gustillo y Anderson para extremidades, y Swanson y Zsabo para mano).

b) Variable principal

- Lesiones asociadas.

I) Complicaciones del sistema musculo esquelético, en la zona de fracturas por proyectil de arma de fuego: lesión medular, lesión vascular, lesión nerviosa, amputación, choque.

II) Traumatismos asociados: lesiones presentadas en un sitio anatómico distinto al sitio de fractura y ajeno al sistema musculo esquelético.

- **Universo de estudio:**

Pacientes ingresados por herida por proyectil de arma de fuego en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido entre enero de 2017 y a enero de 2019.

- **Población de estudio:**

Pacientes ingresados en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana con fractura por proyectil de arma de fuego en los que se hayan presentado lesiones asociadas.

- **Tamaño de la muestra:**

Total de pacientes ingresados en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana por herida por proyectil de arma de fuego en el periodo comprendido de enero de 2017 a enero del 2019.

Criterios de selección:

1. Criterios de Inclusión.

Pacientes ingresados en un periodo de 2 años (enero 2017- enero 2019) con diagnóstico de fractura por proyectil de arma de fuego que cuenten con expediente clínico y radiográfico completo.

Secundario a fracturas por proyectil de arma de fuego, presenten complicaciones asociadas al sistema musculo esquelético.

2. Criterios de exclusión.

Pacientes que hayan solicitado egreso voluntario.

Pacientes fallecidos por causas ajenas a HPAF durante su atención.

Pacientes que presenten complicaciones en otros órganos y sistemas ajenos al sistema musculo esquelético.

3. Criterios de eliminación.

Pacientes en los cuales no se encuentre un adecuado registro de datos demográficos (edad y sexo), así como expediente radiográfico incompleto.

DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Se revisaron los expedientes clínicos y radiográficos de pacientes diagnosticados con fracturas por proyectil de arma de fuego atendidos en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana Sede Nacional de enero de 2017 a enero de 2019. Fueron incluidos pacientes con fracturas por proyectil de arma de fuego y las lesiones asociadas. Las fracturas se cuantifican con base al segmento óseo afectado. Se cuantificarán variables epidemiológicas, sexo y edad. Se describe la presencia de lesión en otros aparatos o sistemas.

IMPLICACIONES ÉTICAS

“Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico, se guardó la confidencialidad de los datos obtenidos durante el estudio”.

"Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud”.

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado.

RESULTADOS

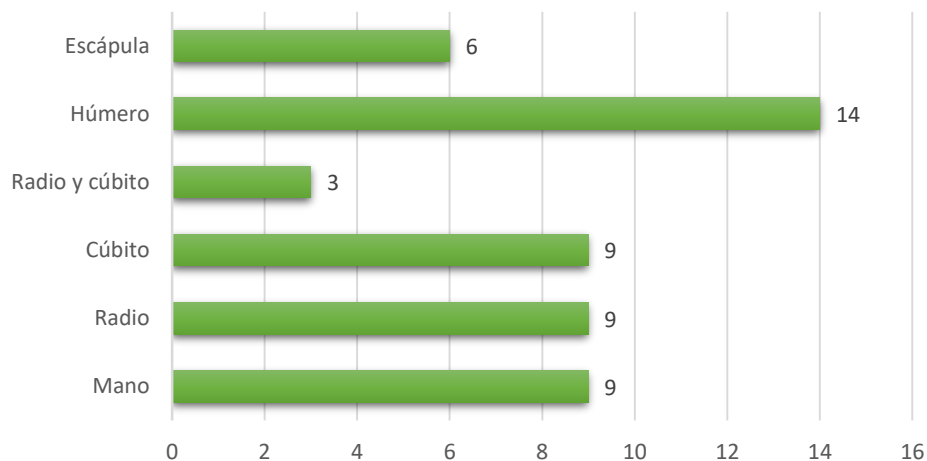
Durante el periodo de 2 años (enero de 2017 a enero de 2019) en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana ingresaron 164 pacientes por herida por proyectil de arma de fuego, de los cuales 118 presentaron fracturas con la siguiente distribución:

- Género: 108 hombres (91.5%) y 10 mujeres (8.5%).
- Edad: < 17 años, 9 pacientes; de 18 a 28 años, 42 pacientes; de 29 a 39 años, 46 pacientes; de 40 a 50 años, 19 pacientes; de 51 a 61 años, 1 paciente y mayores de 62 años, 1 paciente.

DISTRIBUCIÓN POR EDAD Y GÉNERO		
Rangos de edad	Masculino	Femenino
<17	8	1
18-28 años	38	4
29-39 años	42	4
40 a 50 años	18	1
51-61 años	1	0
>62 años	1	0
TOTAL	108 (91.5%)	10 (8.5%)

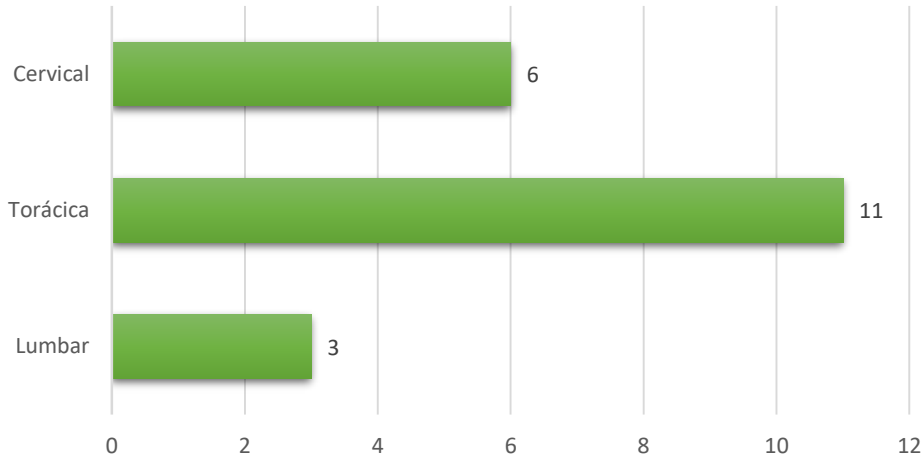
- Localización anatómica:
 - o Extremidad torácica: mano 9, radio 9, cúbito 9, cúbito y radio 3, húmero 14, escápula 6.

Fracturas de extremidad torácica



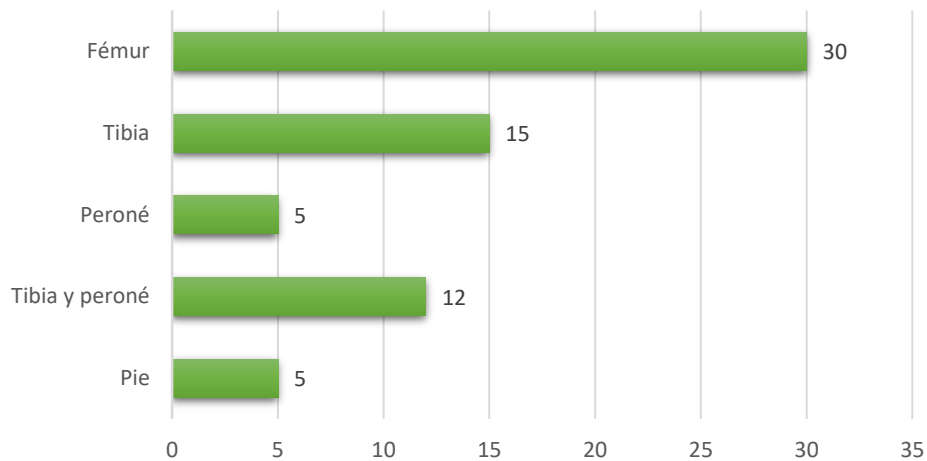
- Columna vertebral: cervical 6, torácica 11, lumbar 3

Fracturas de columna vertebral



- Extremidad pélvica: fémur 30, tibia 15, peroné 5, tibia y peroné 12, pie 5.

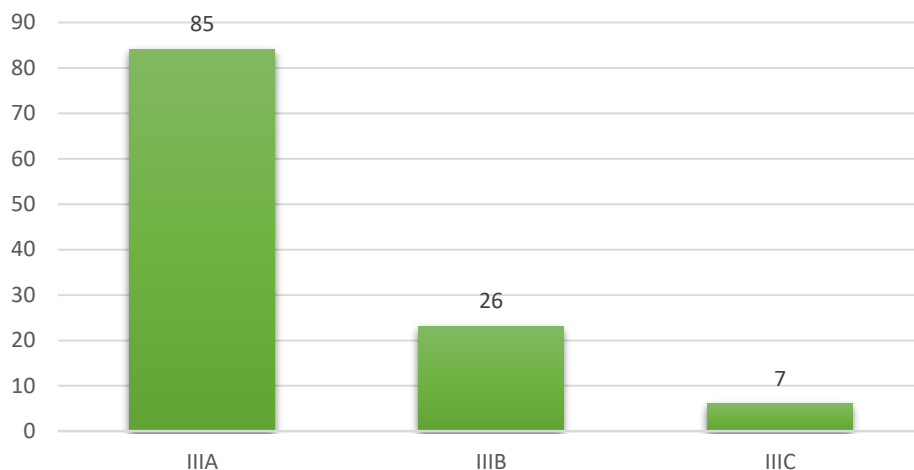
Fracturas de extremidad pélvica



- Clasificación de Gustillo y Anderson:

- IIIA 85 pacientes.
- IIIB 26 pacientes.
- IIIC 7 pacientes.

Clasificación Gustillo y Anderson

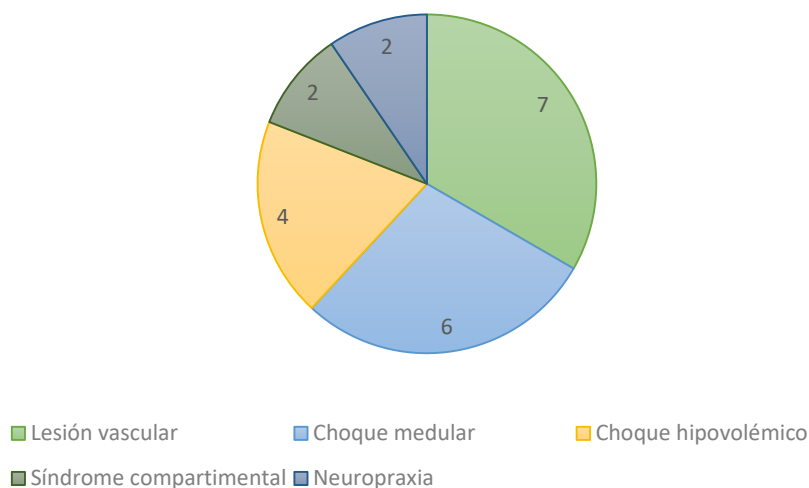


En 7 pacientes se presentaron fracturas por proyectil de arma de fuego en mano, por lo que se subclasificaron según Swanson y Zsabo, en grado I con 6 pacientes y grado II en 1 paciente.

De los 118 paciente que sufrieron fracturas por proyectil de arma de fuego, 22 presentaron complicaciones asociadas al sistema musculoesquelético, las cuales fueron las siguientes:

- 7 con lesión vascular, de los cuales 4 terminaron en amputación.
- 6 con choque medular.
- 4 con choque hipovolémico.
- 2 con síndrome compartimental.
- 2 con neuropraxia del nervio radial.

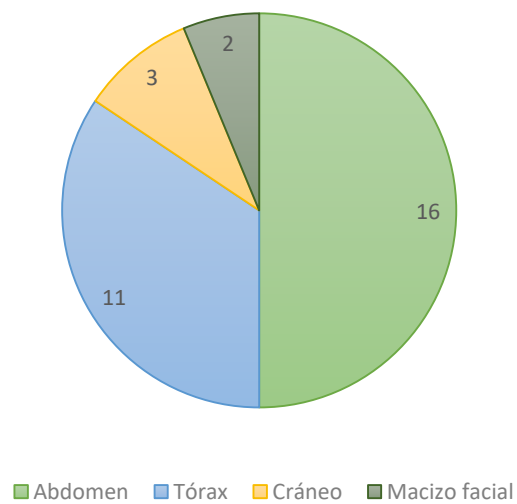
Complicaciones Sistema musculoesquelético



Dentro de las regiones anatómicas ajenas al sistema musculo esquelético, en las cuales se encontraron lesiones asociadas, se obtuvo una cantidad de 32 pacientes, con la siguiente distribución:

- Abdomen, 16
- Tórax, 11
- Cráneo, 3
- Macizo facial, 2

Lesiones asociadas



DISCUSIÓN

En el análisis obtenido de las lesiones presentadas en este estudio, se puede destacar lo siguiente:

El género con mayor porcentaje de lesiones por proyectil de arma de fuego es el masculino, en un 91.5%.

El promedio de edad en los pacientes que sufrieron fracturas por proyectil de arma de fuego fue de 31 años. La población que más sufrió lesiones fue aquella que se encuentra entre la tercera y cuarta décadas de la vida, personas laboralmente activas, en el 74.5% de la muestra.

Del 100% de la población que se ingresó por heridas causadas por proyectil de arma de fuego, se encontró que el 71.9% sufrió fracturas causadas por esta lesión, lo que coincide con la literatura publicada por Pérez Ruíz, donde se menciona que más de 75% de todas las lesiones de los tiempos de guerra modernos se localizan en las extremidades, y más de la tercera parte de estas lesiones presentan afectación ósea.

La estructura ósea más afectada fue el fémur, obteniendo el 25.4%, seguido de tibia en 12.7% y en tercer lugar el húmero, con 11.8%, situación que lleva a lesiones incapacitantes que impiden realizar actividades laborales y de la vida diaria.

Como lo menciona García Valadéz en su estudio, entre 47 y 59% de las heridas por proyectil de arma de fuego de extremidades se asocian con lesiones graves de los tejidos blandos, 59% con lesión nerviosa, 24% con lesión vascular y 44 a 47% con lesión ósea. De acuerdo con la literatura especializada mundial 50% de las lesiones óseas involucran al fémur, 23% al antebrazo, 17% a húmero y 11% a la tibia. A diferencia de este estudio, nuestra casuística coincide en frecuencia en primer lugar fémur. En nuestro estudio, el segundo lugar fue tibia y en tercer lugar húmero.

Por definición, cualquier fractura por proyectil por arma de fuego se considera como mínimo, expuesta grado IIIA de Gustillo y Anderson, las cuales se presentaron en el 72% de los pacientes, grado IIIB en el 22%, y solamente en el 6% se presentaron lesiones grado IIIC.

Las complicaciones presentadas en estos pacientes se dividieron en dos grupos: 1) lesiones del sistema musculo esquelético y, 2) lesiones en regiones anatómicas ajenas al sistema musculo esquelético.

En el primer grupo, se presentaron complicaciones en el 18.6%, de las cuales, las más frecuentes fueron lesión vascular, posteriormente choque medular, seguido de choque hipovolémico y finalmente síndrome compartimental y neuropraxia del nervio radial.

Cabe mencionar que la lesión vascular se presentó en los 7 pacientes descritos como fractura expuesta grado IIIC de Gustillo, y de estos, el 57% requirió amputación del miembro afectado, el cual, en todos los casos, fue el miembro pélvico a nivel transfemoral.

En el segundo grupo, las complicaciones presentes se encontraron en el 27.1%, destacando las lesiones abdominales, seguidas de lesiones torácicas y por último lesiones cráneo faciales, acordes con la literatura publicada.

Las características epidemiológicas de las fracturas en nuestro medio son comparables con las reportadas en la literatura especializada, con algunas variaciones, dadas las características de nuestra población.

CONCLUSIONES

La actualidad en la que vivimos, la violencia urbana y el acceso cada día más fácil a las armas de fuego, exigen que se logre manejar de maneja eficaz y pronta todas las lesiones asociadas a heridas por proyectil de arma de fuego, por lo que es importante conocer la frecuencia de estas, tomando en cuenta un centro de trauma como lo es el Hospital Central Cruz Roja Mexicana.

Las lesiones por arma de fuego causan un gran impacto en la salud de la población debido a la complejidad de estas, generalmente involucrando varios aparatos o sistemas, que hacen más difícil la atención de los mismos.

Como se describe en este estudio realizado, se aprecia que la población que más se afecta por este tipo de lesiones, son los hombres en edad laboral (entre la tercera y cuarta décadas de la vida), lo que implica la necesidad de una pronta reincorporación a las actividades laborales y de la vida cotidiana.

Adecuada a la bibliografía estudiada, se encuentra que la estadística presentada en este trabajo no varía demasiado con respecto a lo publicado, como lo son los sitios anatómicos mas lesionados, incidencia de fracturas tipo IIIA de Gustillo y Anderson, presencia de lesión vascular y porcentaje de lesiones a nivel de columna vertebral.

Es fundamental la disposición de una sólida infraestructura hospitalaria y un equipo médico multidisciplinario calificado para atender a este tipo de pacientes, ya que cada vez se presentan con mas frecuencia y con mayor letalidad, por lo que es importante continuar con este tipo de estudios, para lograr amalgamar la atención de los lesionados y poder extrapolar este tipo de atención, no solo dentro de un hospital de trauma, sino en cualquier otro, que cuente con la capacidad de atención de estos pacientes, ya que esto se ha vuelto más frecuente hoy en día.

Es importante el conocimiento de la frecuencia de lesiones, con el fin de disminuir la mortalidad y morbilidad, así como la capacidad de llevar al paciente a una pronta recuperación y reincorporación social, con el mínimo de complicaciones posibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Canseco J. et al. *Epidemiología de las lesiones por proyectil de arma de fuego en Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" de la universidad Autónoma de Nuevo León*. Cirugía y Cirujanos. 2017;85(1).
2. Cristiani Díaz Gerardo, Beltrán Raymundo. *Lesiones causadas por proyectil de arma de fuego*. Estudio epidemiológico en el Hospital Sharp de Mazatlán, Sinaloa. Acta Ortopédica Mexicana 2004; 18(2): Mar.-Abr: 37-40.
3. Noorulain Iqbal, Salman Sharif, Mehak Hafiz, Aman Ullah Khan. *Gunshot Spinal Injury: Factors Determining Treatment and Outcome*. World Neurosurgery, (2018). 114: 706-712.
4. Bulent Duz, MD, et. al. *Evaluation of Spinal Missile Injuries With Respect to Bullet Trajectory, Surgical Indications and Timing of Surgical Intervention*. SPINE, 2008. Volume 33, Number 20, p E746–E753.
5. Pérez-Ruiz SA, et al. *Factores de riesgo asociados a infección de fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego*. Acta Ortopédica Mexicana 2019; 33(1): Ene.-Feb: 28-35.
6. García-Valadez LR, et al. *Epidemiología de las heridas por proyectil de arma de fuego en el Hospital Central Militar de México*. Rev Sanid Milit Mex 2015; 69:204-21.
7. Phillips P 3rd, Hansraj KK, Cox EE 2nd, Ashley EM. *Gunshot wounds to the hand. The Martin Luther King, Jr, General Hospital experience*. Orthop Clin North Am. 1995;26(1):95-108.
8. Gustilo R: *Heridas por arma de fuego con fracturas abiertas*. En: Gustilo R, ed. Tratamiento de fracturas abiertas y sus complicaciones. México, Nueva Editorial Interamericana. 1987: 135-141.
9. Seng V. S., Masquelet A. C. *Management of civilian ballistic fractures*. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research (2013) 99, 953—958.
10. Brian Scannell, Brian Brighton, et al. *Orthopaedic firearm injuries in children and adolescents: An eight-year experience at a major urban trauma center Crystal Perkins*. Injury, Int. J. Care Injured 47 (2016) 173–177.
11. Rick Tosti, Saqib Rehman *Surgical Management Principles of Gunshot-Related Fractures*. Orthop Clin N Am 44 (2013) 529–540.