



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA  
PRESENTA:**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER TITULO DE  
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA**

**FRECUENCIA DE LESIÓN MEDULAR EN LOS PACIENTES  
CON HERIDA POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN  
COLUMNA EN EL HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA  
MEXICANA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO  
2016 A ENERO 2019.**

**ELABORÓ: DRA. DIANA LAURA GARCIA MEJIA**

**ASESORÓ: DR JOSE LUIS ROSAS CADENA**

**CIUDAD DE MÉXICO      2019**



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  
CRUZ ROJA MEXICANA  
PRESENTA:**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER TÍTULO DE  
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA**

**FRECUENCIA DE LESIÓN MEDULAR EN LOS PACIENTES  
CON HERIDA POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN  
COLUMNA EN EL HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA  
MEXICANA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO  
2016 A ENERO 2019.**

**ELABORÓ: DRA. DIANA LAURA GARCIA MEJIA**

**ASESORÓ: DR. JOSE LUIS ROSAS CADENA**

# AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a mis padres por encontrarse de forma incondicional durante mi trayectoria académica, siempre con su apoyo moral y económico; así mismo agradecer la paciencia y apoyo de todos mis familiares.

En segunda instancia agradezco a mis profesores clínicos y jefa de enseñanza por orientarme y confiar en mis habilidades, principalmente al Dr. José Luis Rosas Cadena quien estuvo siempre con nosotros.

Agradezco a la Cruz Roja Mexicana que me enseñó que a pesar de las adversidades siempre salir adelante e improvisar en momentos necesarios.

# ÍNDICE

Autorización .....	1
Hoja de firmas.....	2
Hoja de comité.....	3
Resumen.....	4
Antecedentes.....	6
Marco teórico.....	8
Planteamiento de problema.....	10
Justificación.....	10
Objetivo.....	11
Diseño.....	11
Material y método.....	11
Variables.....	13
Validación de datos.....	18
Presentación de resultados.....	18
Conclusiones.....	22
Consideraciones éticas.....	23
Bibliografía.....	24

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER TITULO DE  
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGIA Y  
ORTOPEDIA**

**FRECUENCIA DE LESIÓN MEDULAR EN LOS PACIENTES  
CON HERIDA POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN  
COLUMNA EN EL HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA  
MEXICANA EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO  
2016 A ENERO 2019.**

**DRA. DIANA LAURA GARCÍA MEJÍA  
RESIDENTE DE 4TO AÑO DE TRAUMATOLOGIA Y  
ORTOPEDIA**

**HOSPITAL CENTRAL CRUZ ROJA MEXICANA  
AUTORIZACIÓN**

**DR LUIS GUILLERMO VALLEJO SANDOVAL  
DIRECTOR MÉDICO**

**DRA. RITA MARIA SOLEDAD VALENZUELA  
ROMERO**

**JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

**DR. JOSE LUIS ROSAS CADENA  
TITULAR DEL CURSO DE TRAUMATOLOGÍA Y  
ORTOPEDIA**

**DR MARCOS RAUL MICIÑO MALDONADO  
JEFE DE SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y  
ORTOPEDIA**

## AUTORIZACIÓN



**ASESOR DE TESIS Y PROFESOR TITULAR  
DR. JOSÉ LUIS ROSAS CADENA**



**JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
DRA. RITA VALENZUELA ROMERO**





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



DELEGACIÓN DISTRITO FEDERAL

CRUZ ROJA  
 MEXICANA

COMITÉ HOSPITALARIO DE INVESTIGACIÓN  
 COMITÉ HOSPITALARIO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

ASUNTO: Comunicado

FECHA:

29

Marzo

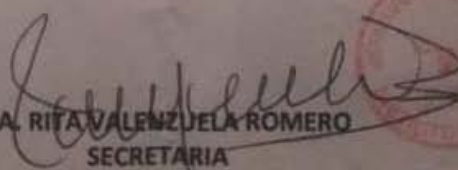
2019

En reunión conjunta los Comités Hospitalarios de Ética en Investigación y el de Investigación, realizado el día 29 de marzo de 2019, se presentó el Protocolo de Investigación: "FRECUENCIA DE LESIÓN MEDULAR EN LOS PACIENTES CON HERIDA POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN COLUMNA, EN EL HOSPITAL CENTRAL DE CRUZ ROJA MEXICANA, EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE ENERO 2016 A ENERO 2019", por parte de la Dra. Diana Laura García Mejía, Residente de cuarto año de la especialidad de ORTOPEDIA.

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

APROBADA  
 No. De Aprobación 20190331

ATENTAMENTE

  
 DRA. RITA VALENZUELA ROMERO  
 SECRETARIA



AV. EJÉRCITO NACIONAL 1032  
 COL. LOS MORALES POLANCO  
 C.P. 11510 MÉXICO, D.F.  
 CONMUTADOR (55) 53 95 11 11, FAX (55) 55 57 54 30  
 www.cruzrojadf.org



INSTITUCIONALIDAD  
 Y TRANSPARENCIA



## RESUMEN

**ANTECEDENTES:** La Historia de la forma en la que se ha manejado el trauma espinal en los últimos 80-90 años es extremadamente interesante. Desde la invención de las radiografías, ha habido numerosos intentos por clarificar y clasificar los patrones del trauma espinal.

**PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA:** ¿Cuál es la frecuencia de lesión medular en los pacientes con herida por proyectil de arma de fuego en columna en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de enero 2016 a enero 2019?

**JUSTIFICACIÓN:** En la literatura se habla de que más del 60% de los casos ocurren en edades entre 15 y 29 años y otro 23% en pacientes de 30 a 34 años. La región más frecuentemente afectada es la torácica con aproximadamente 45%, la sigue la región lumbar con un 30% y en último lugar está la cervical con 25%.

**OBJETIVOS:** General “Determinar la frecuencia de lesiones medulares en pacientes con herida por proyectil de arma de fuego en columna en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de enero 2016 a enero 2019”; específicos: diferencias por edad y género, describir el grado de lesión medular, determinar el nivel neurológico de la lesión.

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

**MATERIAL Y MÉTODOS:** El universo de estudio son pacientes ingresados al servicio de urgencias de la Cruz Roja y la población a estudiar son pacientes con heridas por proyectil de arma de fuego a nivel de columna en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de enero 2016 a enero 2019, teniendo un total de población de estudio de 71 pacientes que corresponde al 0.2% de total del paciente ingresado a la institución. Criterios de Inclusión: Todo paciente ingresado que presenten lesión por arma de fuego a nivel de columna vertebral, todo paciente que haya sido evaluado neurológicamente en su valoración inicial, pacientes de ambos sexos que comprendan de un periodo de edad 15 años a 69 años, pacientes quienes únicamente hayan presentado lesión

por arma de fuego. Criterios de exclusión: Todo paciente ingresado al Hospital Central Cruz Roja Mexicana sin lesión de arma de fuego en columna vertebral, pacientes menores de 15 años y mayores de 70 años de edad. Criterios de eliminación: Todo paciente fallecido en la evaluación primaria, pacientes que no cuenten con tomografía axial computarizada. Como variables generales se utilizaron edad y sexo; como variables principales lesión medular, sitio de lesión medular, estado neurológico secundario a lesión medular, así como trayectoria del proyectil.

**RESULTADOS Y CONCLUSIONES:** Se ha reportado en la literatura que más del 60% de los casos de heridas por proyectil de arma de fuego ocurren en edades entre 15 y 29 años y otro 23% en pacientes de 30 a 34 años, en éste estudio reportamos el grupo de edades de 25 a 29 años es el de mayor incidencia 26.8% seguida del grupo de edades entre 24 a 24 años 17.9% con una media de 32 años, encontrando más distribución más heterogenea. También se reporta que la región más frecuentemente afectada es la torácica con aproximadamente 45%, la sigue la región lumbar con un 30% y en último lugar está la cervical con 25%; en este estudio coincidimos encontrando mayor afectación en la región torácica con 47.7%, lumbar con 28.3%, cervical con 17.9% y sacra con 4.4%.

Las lesiones de columna por proyectil de arma de fuego en éste estudio corrobora la mayor frecuencia en el sexo masculino con un 83.5%.

También en este estudio se estudio la relación de la trayectoria del proyectil con el tipo de lesión medular, encontrando con mayor frecuencia un tipo IV de la clasificación GATA-SMI y el estado neurológico mayormente asociada a éste trayecto es ASIA E. La lesión medular más catastrófica (ASIA A) se encontró mayormente asociada con un trayecto IIA (40%) y III (33.3%).

## **ANTECEDENTES.**

La Historia de la forma en la que se ha manejado el trauma espinal en los últimos 80-90 años es extremadamente interesante. Desde la invención de las radiografías, ha habido numerosos intentos por clarificar y clasificar los patrones del trauma espinal<sup>1</sup>.

Boehler fue entre los primeros en 1930 en darles un término a algunos patrones de lesión. Holdsworth en 1963 dio el concepto de las dos columnas, afirmando que la integridad de la columna posterior es crucial para la estabilidad de la columna vertebral. Watson-Jones en 1938 fue el primero en describir el concepto de "inestabilidad" y destacó la importancia de las estructuras ligamentosas en la estabilidad de la columna espinal. Nicoll en 1949 fue el primero en definir "estabilidad de la columna" como una condición en donde no hay mayor deformidad o déficit neurológico, aunque pase el tiempo. White y Panjabi profundizaron en ésta definición en 1978 y describieron "La inestabilidad clínica" cómo una pérdida de capacidad de la columna vertebral bajo cargas fisiológicas para mantener una relación o congruencia entre vértebra y vértebra de tal forma que no haya un daño subsecuente ni irritación de la médula espinal ni raíces nerviosas y adicionalmente no hay desarrollo de deformidad incapacitante o dolor secundario a cambios estructurales.

Denis en 1983 usó la tomografía computalizada para clasificar a la columna vertebral en tres columnas y describir la inestabilidad de columna vertebral como la lesión de dos de las 3 columnas. Esto coincidió con la mejora y el uso de tornillos transpediculares basado en el sistema de fijación posterior, que les permite a los cirujanos tratar las lesiones de columna vertebral quirúrgicamente.

Los cirujanos se han concentrado demasiado en la mecánica de la estabilidad de la columna vertebral, según se ha definido por varios autores, pero el ritmo del perfeccionamiento y entendimiento de la lesión de la medula espinal y la recuperación neurológica aún no es bien conocido.

Magerl y colaboradores retrocedieron al concepto de las dos columnas para la estabilidad de la columna vertebral, proponiendo la clasificación AO, esto completando así el círculo en el concepto de estabilidad de columna vertebral de aproximadamente 30 años.

Mientras tanto, los cirujanos continuaban tratando fracturas por estallido aun sin déficit neurológico o lesión ligamentaria posterior usando una variedad de técnicas quirúrgicas.

La implementación de imágenes usando tomografía computarizada y resonancia magnética proporcionó el grado de compromiso del canal medular, contribuyendo a un gran número de tratamientos quirúrgicos, muchos de ellos con el propósito de liberar el canal medular. Wood y colaboradores han publicado recientemente sus resultados, 10 de los cuales han sido favorables con manejo no quirúrgico a largo plazo.

Jaffray y colaboradores también publicaron sobre la historia natural de las fracturas por estallido sin déficit neurológico. Vaccaro y colaboradores propusieron la clasificación de TLICS en un intento de ayudar a los cirujanos a decidir cuándo operar y cuándo tratar las lesiones de forma conservadora. Esto fue un buen intento y trató de llenar un vacío en el conocimiento acerca del adecuado manejo de las lesiones medulares. Interesantemente una cuarta parte de los pacientes descritos por Jaffray y colaboradores tenían una puntuación de TLICS que sugerían tratamiento quirúrgico, a pesar del manejo conservador, les fue bien a éstos pacientes. Esto sugiere que la literatura se está moviendo en una dirección correcta, pero hace falta realizar más trabajos para mejorar la toma de decisión.

Actualmente, el número de técnicas quirúrgicas para cirugías de columna vertebral ha incrementado, incluyendo técnica mínima invasiva, es importante echar un vistazo a la historia, sin olvidar que el manejo no quirúrgico también es una opción viable para tratar éstas lesiones. Este suplemento en el trauma espinal es un intento que hace que los cirujanos de columna se detengan a

pensar acerca de qué es lo que están tratando de alcanzar con su tratamiento y por qué.

Los efectos de las lesiones en la columna vertebral producidas por armas de fuego en la población civil merecen atención epidemiológica con el fin de conocer las circunstancias en las que se producen y actuar en consecuencia. Se conocen como lesiones y heridas por arma de fuego a los efectos lesivos que producen sobre el organismo los disparos realizados con armas cargadas de proyectiles o diversos tipos de pólvora u otros explosivos<sup>2</sup>.

## **MARCO DE REFERENCIA.**

Las heridas por arma de fuego a nivel de columna vertebral tienen una tasa significativa de morbilidad y mortalidad. Los accidentes automovilísticos es la única causa que precede a las heridas por arma de fuego como causa de lesión medular. 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 socioeconómico 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 comprensión mecanismo de la lesión por arma de fuego, incluyendo los factores mecánicos y biológicos, se ha implementado en las últimas décadas como el resultado de mejores técnicas de imagen, protocolos de manejo y opciones de tratamiento bien definidas. El manejo ideal de los pacientes con lesiones por arma de fuego es aún debatible<sup>4</sup>.

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<sup>5</sup>.

La evaluación del paciente inicia con una exploración física detallada, el proyectil, al igual que un examen neurológico minucioso es obligatorio, el saber la trayectoria del proyectil aportara valiosa información ya que orientara indicios que estructuras u órganos pueden estar lesionados y esto es un factor pronóstico de posibles complicaciones y grado de recuperación que tendrá el afectado<sup>6</sup>.

El dilema del tratamiento de estas lesiones es decidir entre tomar un tratamiento conservador o quirúrgico. Varios factores en la lesión medular por proyectil de arma de fuego pueden alterar los resultados. El mecanismo de lesión, la presentación neurológica, los signos vitales, los hallazgos radiológicos y las lesiones asociadas son usualmente los factores que ayudan a tomar una decisión para su tratamiento. El enfoque primario para las lesiones de arma de fuego deben seguir los principios del ATLS (soporte vital avanzado en trauma por sus siglas en inglés). Las lesiones medulares por proyectil de arma de fuego no amenazan la vida de forma inmediata. Por lo menos es necesario un periodo de 24 h de observación íntima y una examinación neurológica frecuente. La tomografía computalizada con reconstrucción en 3D es la herramienta diagnóstica clave después de la evaluación neurológica, incluyendo el estado neurológico. El uso de Imagen de Resonancia Magnética en pacientes con lesión medular por proyectil de arma de fuego es controversial. La migración del proyectil depende de una serie de factores, incluyendo ferromagnetismo, duración de la lesión y el volumen y la forma de la bala. Los proyectiles de escopetas utilizados para disparos de baja velocidad, no tienen propiedades ferromagnéticas, por lo tanto, es posible utilizar resonancia magnética. En contraste, las balas recubiertas de acero, utilizadas para disparos de alta velocidad son ferromagnéticas<sup>4</sup>.

El nivel neurológico y el grado de lesión son factores importantes para predecir la recuperación neurológica y, por lo tanto, los resultados funcionales

tras la lesión medular. Mientras más incompleta sea la lesión medular durante las primeras horas tras la lesión, existe una mayor posibilidad de recuperación neurológica. Según diversos estudios la recuperación neurológica suele disminuir a partir del tercer-sexto mes. Se han observado casos de mejoría incluso después del primer año de la Lesión Medular<sup>5</sup>.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

¿Cuál es la frecuencia de lesión medular en los pacientes con herida por proyectil de arma de fuego en columna en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de enero 2016 a enero 2019?

### **JUSTIFICACIÓN.**

En la actualidad las heridas por proyectil de arma de fuego ocupan aproximadamente el 13% de todos los casos de lesión al cordón medular y/o raquídeo aumentando a 14% si se toman en cuenta todas las heridas penetrantes (arma blanca, punzo- cortantes, etc.) En la literatura se habla de que más del 60% de los casos ocurren en edades entre 15 y 29 años y otro 23% en pacientes de 30 a 34 años. La región más frecuentemente afectada es la torácica con aproximadamente 45%, la sigue la región lumbar con un 30% y en último lugar está la cervical con 25%<sup>3</sup>.

Las heridas por arma de fuego en columna resultan comúnmente en lesiones completas, que es la pérdida completa de la función motora y la sensibilidad distal a la lesión de la médula espinal, algunas series de estudios reportan 62% de los casos con paraplejia completa, mientras que otros sugieren 29% con paraplejia completa, 23% paraparesia incompleta y 19% cuadriplejia completa, en algunos casos pueden producir una lesión incompleta que representa un déficit distal a la lesión de la médula espinal, pero con preservación de algunas funciones<sup>7-9</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que para el año 2020 la lesión medular ocupará una de las 5 principales causas de discapacidad a nivel mundial. Se estima que los costes de hospitalización durante el primer año de LM se encuentran en un promedio de entre 60.000 y 100.000€ con unos costes aproximados directos/año de 12.000-20.000€<sup>5</sup>.

En la Cruz Roja Mexicana las heridas por arma de fuego en columna representan únicamente el 0.2% de todos los ingresos al servicio de urgencias, y en la mayoría de los casos se encuentran con lesiones asociadas.

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la frecuencia de lesiones medulares en pacientes con herida por proyectil de arma de fuego en columna en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de enero 2016 a enero 2019

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Diferencias por edad y género

Describir el grado de lesión medular

Distribución de lesión medular de acuerdo a trayectoria del proyectil

### **DISEÑO.**

Es un estudio observacional descriptivo, retrospectivo, transversal

### **MATERIALES Y MÉTODO.**

Es un trabajo de investigación de carácter clínico socio-epidemiológico en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido del 1 enero 2016 al 31 enero 2019, llevándose a cabo una recopilación de todos los registros de las hojas de ingreso al servicio de Traumatología y Ortopedia, así como los expedientes radiográficos correspondiente a cada paciente agregado al estudio.



Los recursos materiales utilizados fueron: bolígrafos, papel, computadora, expediente clínico, imágenes radiográficas, buscador electrónico.

**Universo de estudio:**

Todo paciente ingresado al servicio de urgencias en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de enero 2016 a enero 2019.

**Población de estudio:**

Pacientes con heridas por proyectil de arma de fuego a nivel de columna, que cumplan con los criterios de inclusión, en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de enero 2016 a enero 2019.

Tamaño de la muestra.

De acuerdo con estadísticas del hospital, se obtuvo un total de 40439 pacientes ingresados al servicio de urgencias, de los cuales 82 pacientes presentaron herida por proyectil de arma de fuego en columna, sin embargo 15 de ellos se eliminaron debido a falta de estudios tomográficos debido a su fallecimiento en sala de choque o en quirófano debido a lesiones asociadas. 67 pacientes fueron incluidos en éste estudio. De acuerdo a estos resultados, la frecuencia con que se presenta el evento principal es de 0.2 %.

**Criterios de selección:**

Criterios de Inclusión.

- Todo paciente ingresado que presenten lesión por arma de fuego a nivel de columna vertebral
- Todo paciente que haya sido evaluado neurológicamente en su valoración inicial.
- Pacientes de ambos sexos que comprendan de un periodo de edad 15 años a 69 años.

Criterios de exclusión.

- Pacientes menores de 15 años y mayores de 70 años de edad.

Criterios de eliminación.

- Todo paciente fallecido en la evaluación primaria.
- Pacientes que no cuenten con tomografía axial computalizada

## VARIABLES

<b>Variables Principales</b>		<b>Variables Generales</b>	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
<b>Sitio de lesión medular</b>	<b>Cervical</b> <b>Torácico</b> <b>Lumbar</b> <b>Sacro</b>	<b>Edad</b>	Años
<b>Estado neurológico</b>	<b>Escala de ASIA:</b> <b>A</b> <b>B</b> <b>C</b> <b>D</b> <b>E</b>	<b>Sexo</b>	Femenino, masculino

<b>Trayectoria del proyectil</b>	<b>Clasificación de GATA:</b>  I  II  III  IV		
----------------------------------	---	--	--

### Descripción de variables

Sitio de la lesión:

Para clasificar el sitio de lesión por proyectil de arma de fuego se ha dividido por segmento de columna vertebral, siendo el primer segmento el cervical que corresponde desde C1 hasta C7; segmento torácico que corresponde desde T1 a T12, segmento lumbar de L1 a L5 y segmento sacro de S1 a S5.

Estado Neurológico:

**Escala de ASIA:** La exploración para la clasificación neurológica y funcional de LM tiene dos componentes (sensitivo y motor), cada uno de los cuales se evalúa por separado siempre en decúbito supino. Cuando el paciente no puede ser valorado por completo por cualquier razón (por ejemplo, por una fractura) el punto sensitivo o músculo clave que no puede ser valorado debe registrarse como NT (No Testable). Es importante mencionar que esta escala permite el registro de elementos necesarios y opcionales. Para completar el formato de registro de la Escala de ASIA es necesario evaluar la función motora en 10 miotomas desde C5 hasta T1 y a partir de L2 hasta S1 y de la función sensitiva en los 28 dermatomas desde C2 hasta S5<sup>5</sup>. Esta exploración se realiza de forma sistemática siempre a ambos lados del cuerpo. Con respecto a los registros necesarios de la función

sensitiva, se exploran dos aspectos de la sensibilidad: la sensibilidad al pinchazo y la sensibilidad ligera. La apreciación del pinchazo, o tacto ligero, en cada uno de los puntos clave se califica separadamente en una escala de tres puntos:

**0:** Ausente

**1:** Dañada (apreciación parcial o alterada, incluyendo hiperestesia)

**2:** Normal

**NT:** No Testable

En cuanto a los elementos opcionales del apartado de sensibilidad, se puede registrar la capacidad para identificar la posición y la conciencia en relación con la presión/dolor profundo. En ambos casos se puede utilizar la escala de ausente, dañada y normal. Para la evaluación de la función motora, el registro necesario requiere la exploración de la fuerza del músculo clave derecho e izquierdo que corresponda a cada uno de los diez miotomas mencionados. Cada músculo clave debe evaluarse en una secuencia craneocaudal. La fuerza muscular se gradúa según una escala de seis puntos:

**0:** Parálisis total

**1:** Contracción visible o palpable

**2:** Movimiento activo, completando el arco de movilidad eliminando la fuerza de gravedad

**3:** Movimiento activo, completando el arco de movilidad contra la fuerza de gravedad

**4:** Movimiento activo, completando el arco de movilidad contra una resistencia moderada

**5:** Movimiento activo, completando el arco de movilidad contra resistencia total

**NT:** No Testable

Se considera “normal” un músculo con una puntuación de 3 si los inmediatamente superiores están en 4-5. Con respecto al apartado opcional, en la evaluación de la función motora se pueden evaluar otros músculos. Los recomendados por los estándares internacionales son: diafragma (mediante una fluoroscopia), deltoídes, abdominales, isquiotibiales y aductores de cadera. Para el registro de la actividad de estos músculos se recomienda únicamente describirlos como función motora ausente, débil o normal.

Además de la valoración de la función motora y sensitiva es imprescindible la realización de un tacto rectal para comprobar la función motora o la sensación en la unión mucocutánea de la región anal. La presencia de cualquiera de éstas puede significar una preservación de la “función” sacra; con lo cual, la lesión sería incompleta.

Como se mencionó al inicio del apartado, el nivel sensitivo y el nivel motor corresponden al segmento más caudal de la médula espinal con función sensitiva o motora normal a ambos lados del cuerpo. Para aquellos segmentos en los cuales la función motora no puede ser evaluada (C4, T2-L1 y S2-S5), se asume que el nivel motor es el mismo que el nivel sensitivo correspondiente considerado como normal.

### **Grado de Afectación de la lesión medular Según la Escala de ASIA**

**A Completa:** no hay preservación de la función sensitiva o motora en los segmentos sacros S4-S5.

**B Incompleta:** preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico que se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5 con ausencia de función motora.

**C Incompleta:** preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico tienen un grado menor a 3 (grado 0-2).

**D Incompleta:** preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y al menos la mitad de los músculos clave por debajo del nivel neurológico tienen un grado igual o mayor a 3.

**E Normal:** función sensitiva y motora normal.

## Trayectoria Del proyectil

**Clasificación de GATA-SMI:** Es una herramienta que nos ayuda a establecer la trayectoria del proyectil de arma de fuego, basándonos en imágenes tomográficas<sup>10</sup>.

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 intra abdominales 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 extraforaminales. Se clasifica en éste grupo a la lesión aislada

del canal medular resultante de una oclusión de la arteria vertebral en la región cervical.

**EDAD:** variable cuantitativa expresada en años cumplidos del paciente.

**SEXO:** variable cualitativa nominal que hace referencia al género del paciente expresado en femenino o masculino.

### **VALIDACIÓN DE DATOS.**

Estadística descriptiva: medidas de tendencia central y dispersión: rango, media, mediana, moda, desviación estándar, proporciones o porcentajes.

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.**

Se incluyeron en este estudio 67 pacientes de los cuales 56 fueron hombres (83.5%) y 11 fueron mujeres (16.4%) que se muestra en la tabla 1, con rango de edad de 15 a 68 años con una media de 32 años, siendo el grupo de edades de 25 a 29 años el de mayor incidencia (26.8%) seguida del grupo de edades entre 24 a 24 años (17.9%) mostrándose en la tabla 2.

**Tabla 1. Distribución de la lesión medular por sexo**

<b>Sexo</b>	<b>Total</b>	<b>Severidad de la lesión medular</b>				
		<b>ASIA A</b>	<b>ASIA B</b>	<b>ASIA C</b>	<b>ASIA D</b>	<b>ASIA E</b>
<b>Masculino</b>	56	14	5	3	5	29
<b>Femenino</b>	11	1	2	1	2	5
<b>Total</b>	67	15	7	4	7	34

Tabla 2. Distribución de la lesión medular por edades

Rango de edades	Total	Severidad de la lesión medular				
		ASIA A	ASIA B	ASIA C	ASIA D	ASIA E
15-19	7	0	1	0	0	6
20-24	12	2	2	2	2	4
25-29	18	8	0	0	2	8
30-34	8	3	2	0	1	2
35-39	5	1	1	0	1	2
40-44	4	1	0	1	0	2
45-49	7	0	0	0	1	6
50-54	1	0	0	0	0	1
55-59	3	0	0	1	0	2
60-64	0	0	0	0	0	0
65-69	2	0	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>34</b>

La distribución de pacientes por severidad de la lesión valorado por el estado neurológico con escala ASIA, observándose una mayor prevalencia en lesión ASIA E con 34 pacientes (50.7%), seguido del ASIA A con 15 pacientes (22.3%), ASIA B y D con 7 pacientes (10.4%) y ASIA C con 4 pacientes (5.9%) tabla 3.

Tabla 3. Distribución de la lesión medular

Severidad de la lesión medular	Frecuencia
ASIA A	15
ASIA B	7
ASIA C	4
ASIA D	7
ASIA E	34
<b>Total</b>	<b>67</b>



La distribución de heridas por proyectil de arma de fuego por segmentos, encontrando mayor prevalencia en el segmento torácico con 32 pacientes (47.7%), seguida del segmento lumbar con 19 pacientes (28.3%), cervical con 12 pacientes (17.9%), sacro con 3 pacientes (4.4%), se presentó un caso de asociación de fractura a nivel torácico y sacro representando el 1.4%.

A nivel cervical, el estado neurológico con mayor prevalencia fue ASIA E con 8 pacientes (66.6%), ASIA A con 2 pacientes (16.6%), ASIA B y C con 1 paciente en cada uno (8.3%) y en ASIA D a nivel cervical no se presentaron pacientes.

De las fracturas torácicas, el estado neurológico con mayor pacientes fue ASIA E con 13 pacientes (40.6%), seguido del ASIA A con 10 pacientes (31.2%), ASIA B con 4 pacientes (12.5%), ASIA D con 3 pacientes (9.3%), ASIA C con 2 pacientes (6.2%).

Dentro de las fracturas lumbares se presentaron 10 pacientes con ASIA E (52.6%), ASIA A y D con 3 pacientes (15.7%), ASIA B con 2 pacientes (10.5%), ASIA C con 1 paciente (5.2%).

Se presentaron 3 pacientes con fractura sacra, de los cuales 2 fueron ASIA E (66.6%) y uno ASIA D (33.3%).

Se presentó un caso con múltiples heridas por proyectil de arma de fuego con fractura de tórax y sacro de forma simultánea, neurológicamente íntegra.

De los 15 pacientes con lesión medular ASIA A, 10 fueron a nivel torácico (66.6%), seguida de lumbar (20%) y cervical (13.3%).

Del total de pacientes con lesión medular ASIA B (7), 4 fueron torácicos (57.1%), 2 lumbares (28.5%), 1 cervical (14.2%).

De los 4 pacientes con lesión medular ASIA C, 2 fueron torácicos (50%), 1 cervical (25%) y 1 lumbar (25%).

Se presentaron 7 pacientes con lesión medular ASIA D, siendo 3 torácicos (42.8%), 3 lumbares (42.8%) y 1 sacro (14.2%).

Por último, de los 34 pacientes con lesión medular ASIA E, 13 fueron a nivel torácico (38.2%), 10 lumbares (29.4%), 8 cervicales (23.5%), 2 sacro (5.8%); y un paciente con lesión torácica y sacra de forma simultánea (2.9%) tabla 4..

**Tabla 4. Distribución de la severidad de la lesión por segmentos**

Segmento	Total de pacientes	Severidad de la lesión medular				
		ASIA A	ASIA B	ASIA C	ASIA D	ASIA E
<b>Cervical</b>	12	2	1	1	0	8
<b>Torácico</b>	32	10	4	2	3	13
<b>Lumbar</b>	19	3	2	1	3	10
<b>Sacro</b>	3	0	0	0	1	2
<b>2 o más segmentos</b>	1	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	67	15	7	4	7	34

En la tabla 5 se explica la relación de la trayectoria del proyectil, utilizando la clasificación de GATA-SMI con la lesión medular, el mayor número de pacientes (18) se encontró en el tipo IV de la clasificación de GATA-SMI (26.8%), siendo 17 ASIA E (94.4%) y únicamente 1 paciente ASIA D (5.5%); seguida de tipo III con 15 pacientes, de los cuales 6 presentaron ASIA E (40%), 5 con ASIA A (33.3%), 3 con ASIA D (20%) y un paciente en ASIA B (6.6%). Los pacientes con trayectoria de proyectil tipo IIA fueron 13 paciente de los cuales 6 tuvieron lesión medular ASIA A (46.1%), 3 pacientes con ASIA B y 3 con ASIA E (23.07% cada uno), y un paciente con ASIA C (7.6%). Seguido del tipo IA con 9 pacientes de los cuales 3 presentaron ASIA E (33.3%), 2 pacientes con ASIA B y 2 con ASIA D (22.2% cada uno), y un paciente con ASIA C (11.1%).

En la trayectoria IIB se presentaron 8 pacientes, de los cuales 3 se encontraron en ASIA A (37.5%), 2 en ASIA C y E (25% cada uno) y un paciente en ASIA B (12.5%).

La trayectoria con menor frecuencia fue la tipo IB con únicamente 4 pacientes, de los cuales 3 presentaron ASIA E (75%) y un paciente ASIA D (25%).

**Tabla 5. Asociación de lesión medular con Clasificación GATA-SMI**

<b>GATA-SMI</b>	<b>Total</b>	<b>Severidad de la lesión medular</b>				
		<b>ASIA A</b>	<b>ASIA B</b>	<b>ASIA C</b>	<b>ASIA D</b>	<b>ASIA E</b>
<b>IA</b>	9	1	2	1	2	3
<b>IB</b>	4	0	0	0	1	3
<b>IIA</b>	13	6	3	1	0	3
<b>IIB</b>	8	3	1	2	0	2
<b>III</b>	15	5	1	0	3	6
<b>IV</b>	18	0	0	0	1	17
<b>Total</b>	67	15	7	4	7	34

## **CONCLUSIONES**

Se ha reportado en la literatura que más del 60% de los casos de heridas por proyectil de arma de fuego ocurren en edades entre 15 y 29 años y otro 23% en pacientes de 30 a 34 años, en éste estudio reportamos el grupo de edades de 25 a 29 años es el de mayor incidencia 26.8% seguida del grupo de edades entre 24 a 24 años 17.9% con una media de 32 años, encontrando más distribución más heterogenia. También se reporta que la región más frecuentemente afectada es la torácica con aproximadamente 45%, la sigue la región lumbar con un 30% y en último lugar está la cervical con 25%; en este estudio coincidimos encontrando mayor afectación en la región torácica con 47.7%, lumbar con 28.3%, cervical con 17.9% y sacra con 4.4%.

Las lesiones de columna por proyectil de arma de fuego en éste estudio corrobora la mayor frecuencia en el sexo masculino con un 83.5%.

También en este estudio se estudio la relación de la trayectoria del proyectil con el tipo de lesión medular, encontrando con mayor frecuencia un tipo IV de la clasificación GATA-SMI y el estado neurológico mayormente asociada a éste trayecto es ASIA E. La lesión medular más catastrófica (ASIA A) se encontró mayormente asociada con un trayecto IIA (40%) y III (33.3%).

De gran importancia es el número de pacientes evaluados en 3 años, a diferencia de la literatura que muestran menos numero de pacientes en un periodo de

tiempo mayor; permitiéndonos ser un centro de referencia incluso para valoración y tratamiento.

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

"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.

Título Segundo, Capítulo III De la investigación en **menores de edad o incapaces**, Artículos 34-39

Artículo 58. Cuando se realice en estos grupos, en la Comisión de Ética deberá participar un o más representantes de la población en estudio capaz de representar los valores morales, culturales y sociales y vigilar:

- I. que la negación a participar no afecte su situación escolar, o laboral.
- II. Que los resultados no sean utilizados en perjuicio de los participantes
- III. Que la institución o patrocinadores se responsabilicen del tratamiento y en su caso de indemnización por las consecuencias de la investigación.

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Birender, BM, Hitesh, L. Spinal trauma. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, Delhi, India. 2017:97–98.
2. Castellano AM, De Antón BF, De Luis TJ. (2019) Lesiones por arma de fuego. Explosiones. *Balística forense*. España, Elsevier.
3. José María Jiménez Avila, Irving Hiram Ramos Díaz. (2013). Prevalencia y evolución clínica de pacientes con heridas por arma de fuego en la columna vertebral. *Coluna/Columna*, 12(1), 52-56.
4. Noorulain Iqbal, Salman Sharif, Mehak Hafiz, Aman Ullah Khan. (2018). Gunshot Spinal Injury: Factors Determining Treatment and Outcome. *World Neurosurgery*, 114: 706-712.
5. Lesión Medular: Guía para el manejo integral del paciente con LM crónica
6. Potter K, Groth A, Kuklo T. Penetrating thoracolumbar spine injuries. *Cur Opin Orthop*. 2005;16(3):163-8.
7. Quigley KJ, Place HM. The role of debridement and antibiotics in gunshot wounds to the spine. *J Trauma*. 2006;60(4):814-9
8. Lim MR, Lee JY, Vaccaro AR. Surgical infections in the traumatized spine. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;444:114-9.
9. Bagley LJ. Imaging of spinal trauma. *Clinics of North Am* 2006;44(1):1-12
10. 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
11. Bazán PL, Borri AE, Tores PU, Cosentino JS, Games MH. Clasificación de las fracturas toracolumbares: comparación entre las clasificaciones de AO y Vaccaro. *COLUNA/COLUMNA*. 2010;9(2):165-170