



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
División de estudios de posgrado

**SERVICIOS DE SALUD DE DURANGO**  
Hospital General 450

**“RELACIÓN DE FRACTURAS TORACOLUMBARES ASOCIADAS A  
TRAUMATISMO CON DAÑO NEUROLÓGICO EN PACIENTES DEL HOSPITAL  
GENERAL 450”**

TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**NEUROCIRUJANO**

INVESTIGADOR PRINCIPAL  
**DR. MARIO OCTAVIO GALLEGOS VALENZUELA**

DIRECTOR DE TESIS:  
**DR. EDUARDO DÍAZ JUAREZ**

CO-DIRECTOR DE TESIS:  
**DRA. EN C. IRENE BETANCOURT CONDE**

VICTORIA DE DURANGO, DURANGO.

JULIO 2024



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Asunto: Dictamen de protocolo  
No. De folio: 6  
Durango, Dgo., a: 06 / 09 / 2023

**Mario Octavio Gallegos Valenzuela**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL

PRESENTE


Por medio del presente le informamos que posterior a la revisión de su protocolo de investigación titulado: "Relación de Fracturas Toracolumbares Asociadas a Traumatismo con Daño Neurológico en pacientes del Hospital General 450" Con numero de folio: 6

Obtuvo el siguiente resultado: **ACEPTADO**

Este protocolo tiene vigencia de 12 meses a partir del 06 / 09 / 2023

En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité un reporte de progreso al menos 30 días antes de la fecha de termino de su vigencia  
El comité dispone de un correo electrónico (investigación.hg450@durango.gob.mx) que podrá usar para tal efecto. Lo anterior forma parte de las obligaciones. Del investigador, las cuales vienen descritas al reverso de esta hoja.

Este comité esta de acuerdo en que sea usted el coordinador de dicho trabajo, el cual deberá ser desarrollado bajo las normas internacionales de ética y la buena práctica clínica en: **HOSPITAL GENERAL 450.**

 **HOSPITAL GENERAL 450**  
COORDINACION DE INVESTIGACION

ATENTAMENTE.



**ENTREGADO**

*Paloma Tarsaa*  
*25-sep-23*

DR SERGIO JOSÉ LOERA FRAGOSO  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Bld. José María Patoni No. 403

Col. El Ciprés, C.P. 34206, Durango, Dgo.

Cuauhtémoc 225 Zona Centro

C.P. 34000 Durango, Dgo.



DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

Asunto: Dictamen de protocolo  
No. De folio: 6  
Durango, Dgo., a: 06 / 09 / 2023

**Mario Octavio Gallegos Valenzuela**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL

PRESENTE

Por medio del presente le informamos que posterior a la revisión de su protocolo de investigación titulado: "Relación de Fracturas Toracolumbares Asociadas a Traumatismo con Daño Neurológico en pacientes del Hospital General 450" Con numero de folio: 6

Obtuvo el siguiente resultado: **ACEPTADO**

Este protocolo tiene vigencia de 12 meses a partir del 06 / 09 / 2023

En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité un reporte de progreso al menos 30 días antes de la fecha de termino de su vigencia

El comité dispone de un correo electrónico (investigación.hg450@durango.gob.mx) que podrá usar para tal efecto. Lo anterior forma parte de las obligaciones. Del investigador, las cuales vienen descritas al reverso de esta hoja.



COORDINACION DE INVESTIGACION

**ENTREGADO**

*Palomo Tonsora*  
*25-SEP-23*

ATENTAMENTE.



DRA MARIA DEL RAYO RAMÍREZ GALINDO  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



Blvd. José María Patoni No. 403

Col. El Ciprés, C.P. 34206, Durango, Dgo.

Cuahtémoc 225 Zona Centro

C.P. 34000 Durango, Dgo.



## **LUGAR DE REALIZACIÓN DE LA TESIS:**

Esta tesis fue realizada en el Hospital General 450, dependiente de los Servicios de Salud de Durango, en la ciudad de Victoria de Durango, México.

No se contó con financiamiento institucional o privado.

**DEDICATORIA:**

A mis padres y a mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional desde que inicie la carrera, y en especial a mi esposa por su compañía y palabras de aliento.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mis profesores de las neurociencias que me compartieron de su conocimiento y experiencia durante mi formación neuroquirúrgica. Y especial mención a mi asesora de tesis, quien me guió y ayudó a poder completarla en tiempo y forma.

## INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>- 9 -</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>- 11 -</b>
<b>ANTECEDENTES:</b> .....	<b>- 13 -</b>
<b>ANATOMÍA</b> .....	<b>- 13 -</b>
<b>EPIDEMIOLOGÍA</b> .....	<b>- 15 -</b>
<b>CLASIFICACIONES</b> .....	<b>- 15 -</b>
<b>ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS</b> .....	<b>- 17 -</b>
<b>DIAGNÓSTICO</b> .....	<b>- 19 -</b>
<b>TRATAMIENTO</b> .....	<b>- 20 -</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>- 21 -</b>
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>- 23 -</b>
<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>- 24 -</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>- 25 -</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>- 26 -</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO:</b> .....	<b>- 30 -</b>
<b>CONSIDERACIONES Y ASPECTOS ÉTICOS.</b> .....	<b>- 31 -</b>
<b>RESULTADOS:</b> .....	<b>- 33 -</b>
<b>DISCUSIÓN:</b> .....	<b>- 39 -</b>
<b>CONCLUSIONES:</b> .....	<b>- 43 -</b>
<b>PERSPECTIVAS:</b> .....	<b>- 44 -</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	<b>- 45 -</b>

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Sexo de los participantes.....	33
FIGURA 2. Distribución de edades por grupo etario.....	34
FIGURA 3. Distribución de las frecuencias del mecanismo de lesión.....	35
FIGURA 4. Localización de fracturas por segmento.....	36
FIGURA 5. Distribución de las frecuencias por tipo de fractura.....	37
FIGURA 6. Distribución de la escala de ASIA de trauma raquimedular.....	38

## RESUMEN

**Introducción:** La columna vertebral (raquis) está constituida por piezas superpuestas, las vértebras, cuyo número es de 33 a 34. La columna comprende 4 porciones que, de arriba hacia abajo son cervical, torácica, lumbar y pélvica. La médula espinal es el principal conducto por el que viaja la información motora y sensitiva entre el cerebro y el resto del cuerpo. Contiene tractos espinales con orientación longitudinal que rodean áreas centrales donde se localizan la mayor cantidad de cuerpos neuronales. El trauma raquimedular es un evento devastante que comúnmente resulta en déficit neurológico con repercusiones sociales, económicas y emocionales para el paciente. Una lesión de la médula espinal afecta la conducción de señales motoras y sensitivas en el o los sitios de la lesión y el sistema nervioso autónomo.

**Objetivo:** Determinar la relación de las fracturas toracolumbares asociadas a traumatismo y el daño neurológico generado en pacientes del Hospital General 450.

**Metodología:** Se revisaron expedientes clínicos de pacientes con fractura toracolumbar donde se evaluó la relación que existe entre esta entidad y el daño neurológico causado basándonos en la clasificación de ASIA a su ingreso. Se efectuó un análisis de tipo descriptivo de las variables sociodemográficas y clínicas, a través de medidas de tendencia central y de dispersión. Los resultados obtenidos se presentan en forma de gráficos y de tablas. Asimismo se analizó la normalidad de los datos, para las variables de tipo cuantitativo. Para la comparación entre las variables cualitativas se utilizó el estadístico de Chi cuadrado. El análisis estadístico se realizó en el programa SPSS V 26.0.

**Resultados:** Se incluyeron 62 casos, 75.81% hombres y 24.19% mujeres con una mediana de edad de 32.5 años, con siendo jóvenes de 18 a 25 años. El mecanismo de lesión más frecuente fue la caída mayor a 2 metros de altura, seguida por

accidente en automóvil, ubicando la lesión principalmente en la unión toracolumbar con un 59.7%. El tipo de fractura más frecuente fue A4, seguido de A3 con 29% y 25.8% respectivamente con un daño neurológico en los paciente que predomina en el grado E de la escala de ASIA. Se demostro una relación significativa entre el mecanismo del trauma y el daño neurológico, así como entre el tipo de fractura con el daño neurológico y el sexo con el mecanismo de lesión.

**Conclusión:** Las fracturas toracolumbares afectan a jóvenes masculinos, que se ven involucrados en caídas o accidentes vehiculares. Estas fracturas con relación al mecanismo de trauma o al grado de la AOSpine, tienen una relación con el daño neurológico que pueden generar.

**Palabras clave:** Fractura, columna, traumatismo, médula espinal, ASIA, torácica, lumbar.

## ABSTRACT

**Introduction:** The spine is formed by overlapping pieces, vertebrae, whose number is 33 to 34. The spine includes 4 portions that, from top to bottom, are cervical, thoracic, lumbar, and pelvic. The spinal cord is the main conduit through which motor and sensory information travels between the brain and the rest of the body. It contains longitudinally oriented spinal tracts that surround central areas where the largest number of neuronal bodies are located. Spinal cord trauma is a devastating event that combined results in neurological deficit with social, economic, and emotional repercussions for the patient. A spinal cord injury affects the conduction of motor and sensory signals at the injury site(s) and the autonomic nervous system.

**Objective:** Determine the relationship between thoracolumbar fractures associated to trauma and neurological damage in patients at Hospital General 450.

**Methodology:** Clinical records of patients with thoracolumbar fracture were reviewed, where the relationship between this entity and the neurological damage was evaluated based on the AIS classification upon admission.

**Statistical Analysis:** A descriptive analysis of the sociodemographic and clinical variables was carried out through measures of central tendency and dispersion. The results obtained are presented in the form of graphs and tables. Likewise, the normality of the data was analyzed for quantitative variables. For the comparison between the qualitative variables, the Chi square statistic was used. The statistical analysis was carried out in the SPSS V 26.0 program.

**Results:** 62 cases were included, 75.81% men and 24.19% women with a median age of 32.5 years, with young people between 18 and 25 years old being the most frequent age group. The most frequent mechanism of injury was a fall greater than 2 meters in height, followed by car accidents, locating the injury mainly in the thoracolumbar junction with 59.7% of cases. The most frequent type of fracture was

an A4, followed by an A3 with 29% and 25.8% respectively, with neurological deficit predominating in grade E of the AIS scale. A significant relationship was demonstrated between the mechanism of trauma and neurological deficit, as well as between the type of fracture with neurological deficit and sex with the mechanism of injury.

**Conclusion:** Thoracolumbar fractures affect young men who are involved in falls or vehicular accidents. These fractures, in relation to the mechanism of trauma or the degree of AOSpine fracture, have a relationship with the neurological damage they can generate.

**Keyword:** Fracture, spine, trauma, spinal cord, AIS, thoracic, lumbar.

## ANTECEDENTES:

### ANATOMÍA

La columna vertebral (raquis) está constituida por piezas superpuestas, las vértebras, cuyo número es de 33 a 34. La columna comprende 4 porciones que, de arriba hacia abajo son cervical, torácica, lumbar y pélvica. Existen 7 vértebras cervicales, 12 vértebras torácicas, 5 vértebras lumbares y 9 o 10 vértebras pélvicas soldadas entre sí para formar 2 piezas óseas distintas: el sacro y el cóccix (1). La unidad funcional de la columna (UFC) consiste de 2 vértebras y los tejidos blandos que las conectan (2). Esta se puede dividir en 3 columnas, anterior, formada por la mitad anterior del cuerpo vertebral, media, formada por la mitad posterior del cuerpo vertebral, y posterior, formada por el arco posterior y el complejo ligamentario posterior, con lo cual podemos valorar la estabilidad de la columna (3). En algunos artículos recientes, se comenta la introducción a las clasificaciones de una cuarta columna. Esta cuarta columna estaría constituida por el esternón y las costillas, las cuales representan una columna adicional de estabilidad para la columna torácica, argumentando que sin importar que tan pequeña sea una fractura torácica, si existe algún desplazamiento esternón o las costillas puede generar una potencial inestabilidad (4).

Las vértebras torácicas y lumbares están formadas por un cuerpo ventral. Los pedículos conectan los componentes ventral y dorsal de cada segmento espinal, tienen una forma cilíndrica con secciones ovaladas y extremo final acampanado. Su exterior es de hueso cortical y por dentro hueso esponjoso. Las láminas proporcionan un techo para el canal espinal, mientras que las articulaciones facetarias limitan la rotación, flexión, extensión, flexión lateral y traslación en diversos grados según la región. Los músculos y ligamentos proporcionan y también limitan el movimiento del torso (5,6). Esta columna vertebral soporta el peso y las cargas de la parte superior del cuerpo. Este peso somete la columna a una magnitud

cada vez mayor de fuerzas de compresión verticales, transmitidas axialmente hacia la articulación lumbosacra (7).

La médula espinal es una masa alargada y casi cilíndrica de tejido nervioso que se extiende en dirección caudal a partir de la médula oblongada marcada por la decusación de las pirámides; en el esqueleto este límite corresponde a un plano imaginario trazado a nivel del agujero magno y occipital (8). Forma el principal conducto por el que viaja la información motora y sensitiva entre el cerebro y el resto del cuerpo. Contiene tractos espinales con orientación longitudinal que rodean áreas centrales donde se localizan la mayor cantidad de cuerpos neuronales. La médula espinal termina aproximadamente a nivel vertebral L1-L2 midiendo en el adulto aproximadamente 45cm en el hombre y 42cm en la mujer, con un grosor de hasta 1cm, que ocupa las 2 terceras partes del canal vertebral o conducto raquídeo, y su peso aproximado es de 30 a 35 gramos. La parte más distal de la médula espinal se denomina cono medular. La cauda equina es un racimo en pares de raíces lumbosacras que se originan en el cono medular y viajan hacia abajo por el saco tecal y salen por el foramen intervertebral debajo de su nivel respectivo (9). Se encuentra protegida por las meninges, duramadre (que se extiende hasta la segunda vértebra sacra y termina en un ciego), aracnoides y piamadre, y el líquido cefalorraquídeo, grasa epidural y venas. Las meninges proveen protección mecánica (sostén) inmunológica y térmica así como funciones importantes del metabolismo del sistema nervioso central (10).

Las vértebras se forman a partir de las partes de esclerotoma de los somitas, que derivan del mesodermo paraxial. Una vértebra típica está formada por un arco vertebral, un cuerpo, unas apófisis transversas y generalmente una apófisis espinosa. Durante la cuarta semana, las células del esclerotoma migran alrededor de la médula espinal y la notocorda para fusionarse con las células del somita opuesto, en el otro lado del tubo neural. A medida que el desarrollo continúa, la parte del esclerotoma de cada somita experimenta un llamada resegmentación. Ésta tiene lugar cuando la mitad caudal de cada esclerotoma crece hacia la mitad cefálica de cada esclerotoma subyacente y se fusiona con ella. Así, cada vertebra

se forma por combinación de la mitad caudal de un somita y la mitad craneal de su vecino (11). Desde el nacimiento a la adultez la columna casi triplica su longitud. En la adultez termina midiendo 70cm para hombres y 65cm para mujeres aproximadamente. La columna cervical mide 12cm, columna torácica 28cm, columna lumbar 18cm y sacro 12cm aproximadamente. El canal medular alcanza a los 5 años el 95% de su tamaño final (12).

## EPIDEMIOLOGÍA

El trauma raquimedular es un evento devastante que comúnmente resulta en déficit neurológico con repercusiones sociales, económicas y emocionales para el paciente (13). Una lesión de la médula espinal afecta la conducción de señales motoras y sensitivas en el o los sitios de la lesión y del sistema nervioso autónomo (9). Las fracturas de la columna espinal son una lesión musculoesquelética común, que ocurren típicamente en adultos jóvenes con una incidencia global de 9.2-246 casos por millón de habitantes al año y esta misma varía con respecto a la región geográfica siendo 20.7-83 por millón de habitantes al año en América, 8.0-130.6 en Europa, 10.0-77.0 en Oceanía, 14.6-246 en ASIA. De estas, la mayoría se localizan en la columna torácica o lumbar y entre el 75-90% de estas son en la unión toracolumbar. Estas fracturas constituyen un espectro de lesiones que van desde fracturas simples no desplazadas a fracturas dislocadas complejas (14,15). En México la mayoría de los traumatismos raquimedulares ocurren en hombres jóvenes (media de 38 años) que han sufrido una caída de cierta altura, resultando en fracturas a nivel de la columna torácica con alta frecuencia de lesiones torácicas concomitantes, ya sea cardíacas o pulmonares (16).

## CLASIFICACIONES

Las fracturas en la columna torácica superior (T1-T6) son un desafío técnico y biomecánico, debido a su transición entre la columna cervical móvil y la columna torácica fija. Fracturas en este nivel comúnmente se asocian a lesiones completas de la médula espinal, así como a otras lesiones traumáticas mayores como lo son de la caja torácica y cardíacas (17). Las lesiones a nivel de la unión toracolumbar son diferentes desde el punto de vista óseo y neurológico, a este nivel son más

inestables y se considera la zona de transición, ya que en la parte superior se encuentra la cifosis torácica inmóvil y estable apoyada en las costillas y en la parte inferior la lordosis de la columna lumbar con significativo movimiento, apoyada por la disposición de las facetas articulares(18).

Un sistema de clasificación de utilidad clínica debe tener buena reproducibilidad, la estimación fiable del pronóstico y la sugerencia de una modalidad de tratamiento. Dentro de la literatura existen varias clasificaciones para abordar el tema de las fracturas toracolumbares. La AOspine clasifica estas fracturas por el tipo de lesión que las generan. Estas se dividen en, tipo A, fracturas por compresión, tipo B, fracturas por distracción y tipo C, fracturas por traslación. Cada uno de estos tipo se dividen en subtipos para dar una descripción más precisa de las características de la fractura (14). Para las fracturas toracolumbares que resultan en una lesión raquímedular, se utiliza la escala de la American Spinal Injury Association en la que se clasifican la severidad de la lesión y el pronóstico asociado. Las escala va en un rango desde la pérdida motora y sensitiva completa debajo del nivel de la lesión designada como ASIA A, hasta la recuperación de la función motora y sensitiva completa designado como ASIA E (19). La clasificación de cargas compartidas del inglés (Load Sharing) es un sistema de puntaje en el que se evalúa el grado de daño al cuerpo vertebral, la propagación de los fragmentos en el sitio de fractura y la cantidad de cifosis traumática corregida, con una gradación de 1 a 3 puntos para cada parámetro con un total de 3 a 9 puntos. Este sistema es utilizado de manera preoperatoria para: 1) predecir fractura del tornillo al realizar una fijación por segmento corto, 2) describir cualquier lesión espinal para estudios retrospectivos o 3) para seleccionar fracturas espinales para reconstrucción anterior con injerto puntal (20,21).

Englobando las clasificaciones previas se diseñó en 2005 una nueva clasificación por el Estudio de Trauma Espinal del inglés (Spine Trauma Study), para proveer un sistema de clasificación claro y confiable, el cual asigna un valor numérico para cada lesión en función de las categorías de morfología de la lesión,

compromiso neurológico y la integridad del complejo ligamentario posterior (22,23). Estos puntajes individuales luego se suman para producir un puntaje de gravedad de la lesión que, a su vez, se usa para guiar el tratamiento. Una puntuación de  $\geq 5$  sugiere tratamiento quirúrgico del paciente debido a una inestabilidad significativa, mientras que una puntuación de  $\leq 3$  sugiere tratamiento conservador; un paciente con una puntuación de 4 puede ser tratado de forma quirúrgica o conservadora (24). También existen otras clasificaciones en las que se toman en cuenta otros parámetros para la toma de decisión en el manejo, como lo son: deterioro funcional neurológico y su progresión, deformidades en el canal espinal y la inestabilidad biomecánica (25). Debido a la amplia gama de sistemas de clasificación que existen y que cada uno valora algunos aspectos esenciales de las lesiones, para la aceptación y adopción generalizadas en el aspecto clínico, futuras clasificaciones con puntuación en el trauma espinal, necesitarán mantenerse simples, altamente reproducibles e impartir información con respecto a la toma de decisiones clínicas y el pronóstico que pueda comunicarse de manera efectiva en cada especialidad médica involucrada en la atención de estos pacientes (26).

## ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como se ha comentado antes la unión toracolumbar es el sitio más común del trauma torácico y lumbar. La mayoría de los pacientes son masculinos jóvenes involucrados en accidentes de alta energía. Más de la mitad de las fracturas ocurren entre T11 y L1, y otro 30% entre L2 y L5. Más del 50% de las lesiones suceden por accidentes en vehículos motorizados, y 25% en caídas de más de 2 metros de altura. Una lesión neurológica completa ocurre en 20% de los pacientes y las lesiones neurológicas incompletas en un 15% (27).

Según la información publicada por el Centro de Estadística Nacional de Trauma Raquimedular del inglés (National Spinal Cord Injury Statistical Center) en Estados Unidos de América existen 294,000 personas viviendo con lesión de la médula espinal, con una edad media de 43 años al momento de la lesión, siendo el 78% hombres. Las principales causas son accidentes automovilísticos en 38.6%,

caídas 32.3%, violencia 14%, deportes 7.8%, médico o quirúrgico 4.2% y otros en 3.2% (28). Con respecto a la principal causa antes mencionada se comenta que se ha disminuido su incidencia en los últimos años debido al uso de cinturón de seguridad y a las bolsas de aire, reduciendo la severidad del déficit neurológico asociado a fracturas toracolumbares siendo usadas en conjunto (29). En México, de entre las primeras 10 causas de muerte se encuentran los accidentes en el octavo lugar, de los cuales se incluyen automovilísticos, motocicleta, entre otros. Siendo estas una de las principales causas documentadas de trauma raquimedular (30).

Con relación a un artículo por del JNS (Journal of Neurosurgery), el daño neurológico asociado a fracturas toracolumbares es más frecuente en los extremos de edades, 26.7% de 0 a 10 años y 18.4% de 70 a 80 años, así como personas con bajo peso u obesidad sostienen mayor riesgo de daño con relación a personas con índice de masa muscular normal. En este estudio se analizaron datos del CIREN (Crash Injury Research and Engineering Network), donde se incluyeron solo paciente involucrado en choques automovilísticos (29). En otro artículo se comenta que el sexo masculino entre los 36 y 50 años predomina, sosteniendo fracturas principalmente en la charnela toracolumbar, siendo la caída de alturas la principal. De los datos obtenidos se observó que de los 42 pacientes incluidos con daño neurológico predominó el grado B de la escala Frankel (31). En México, según un artículo publicado en el Hospital Juárez de México se obtuvieron resultado similares donde predominó el sexo masculino con relación a fracturas vertebrales (32).

En otros estudios donde se evaluó el daño neurológico, se comenta en el primero donde se incluyeron 42 pacientes con fractura toracolumbar, que el 66% de ellos cursaron con daño neurológico siendo más frecuente de entre ellos un ASIA C (33). En el segundo, además se evaluaron los factores de riesgo independientes para déficit neurológico en fracturas toracolumbares. Se valoraron datos clínicos y tomográficos de 105 pacientes, donde como se ha comentado en la mayoría de los estudios predomina el sexo masculino con una edad media de 38 años. El principal sitio de fractura se localizó a la unión toracolumbar (T11-L2). Con relación al tipo de

fractura se obtuvo como la más frecuente, tipo A de la AOSpine con 40%, seguido de la C y posterior tipo B, así como un ASIA A como el tipo predominante de déficit neurológico, seguido en orden por E, B, D y C (34).

## DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico de un paciente con traumatismo de la columna vertebral con sospecha de gravedad, la tomografía computarizada (TC) es la modalidad de elección para evaluar el grado de colapso vertebral y para medir el diámetro del canal espinal óseo. Esta modalidad de imagen es superior a las demás en la detección de fractura vertebrales y lesiones inestables. Sin embargo, la TC tiene un valor limitado para evaluar el grado de lesión de las partes blandas. La resonancia magnética (RM) es el método de elección para la evaluación de las lesiones a la médula espinal, edema de médula ósea vertebral y lesiones de ligamentos (35). Además, se deben realizar radiografías en proyección anteroposterior y lateral de la columna toraco-lumbar, de ser posible en bipedestación, así como radiografía de longitud total (36”), las cuales pueden ser utilizadas para evaluar el balance sagital y coronal. Todos estos estudios nos sirven para evaluar y guiar el mejor tratamiento posible, dirigido a cada caso (36).

Se describen factores indicativos de inestabilidad en las fracturas por estallamiento/compresión de la unión toracolumbar como lo son: déficit neurológico progresivo, asociación con disrupción de elementos posteriores, cifosis progresiva  $>20^\circ$ , pérdida  $>50\%$  en la altura del cuerpo vertebral y compromiso del canal espinal óseo con fragmentos óseos (37). El índice de sagital de Farcy se definió para ayudar a evaluar la deformidad segmentaria al nivel de la fractura. Este es una medida de la deformidad cifótica segmentaria, corregida para el contorno sagital normal, al nivel de la deformidad, siendo este un criterio útil para evaluar la deformidad o inestabilidad y predecir la progresión cifótica en fracturas toracolumbares (38).

## TRATAMIENTO

El tratamiento se puede dividir en conservador y quirúrgico. Las fracturas por compresión sin daño neurológico resultan en una lesión relativamente estable, cuando se presentan sin distracción, rotación o traslación. El tratamiento conservador ha evolucionado desde reposo en cama en el hospital, a la movilización temprana con ortesis toracolumbares ajustables para este tipo de fracturas (39). Cuando existe daño neurológico o inestabilidad se requiere de un manejo quirúrgico, la artrodesis (fusión) ha sido usada para promover la estabilización biomecánica de la fractura y proteger el sistema de fijación para prevenir la fatiga de material causada por el movimiento de la columna espinal en el nivel fracturado (40). La artrodesis quirúrgica abierta con o sin descompresión, ha sido históricamente el estándar de oro para el tratamiento de las fracturas toracolumbares inestables. Sin embargo, el abordaje abierto se asocia con significativo dolor y potencial morbilidad. Para reducir esta morbilidad, los cirujanos de columna han buscado opciones menos invasivas para el tratamiento de estas fracturas (41). Las metas de este tratamiento, sea abierto o mínimamente invasivo, van dirigidas a una estabilización inmediata del segmento traumático afectado y asegurar condiciones para que el saneamiento vertebral o fusión ocurran (42). Existen otros tratamientos como los son la cifoplastia y la vertebroplastia, que deben considerarse como una alternativa en el manejo de las fracturas toracolumbares. Consisten básicamente en la introducción de cemento óseo (polimetilmetacrilato) en un cuerpo vertebral fracturado, para aliviar el dolor mediante la estabilización de la fractura. Estos tratamientos además tienen la ventaja al ser combinados con la fijación transpedicular de reducir el número de niveles fusionados (instrumentaciones cortas) y por otro, conseguir por vía posterior estabilización-remodelación de 360 grados (43,44).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el estudio y abordaje de pacientes politraumatizados, uno de los principales puntos a valorar es la función neurológica, y dentro de dicha valoración la presencia de daño a la médula espinal. En la NSCISC (National Spinal Cord Injury Statistical Center) de Estados Unidos, reportan aproximadamente 17,810 nuevos casos de lesión medular cada año, siendo mayor en hombres y con edad media de 29 años. Existen diversos factores propios y externos al paciente que pueden llevar a generar algún tipo de fractura vertebral, siendo la principal los accidentes. Misma que dependiente de sus características y localización puede llevar a algún daño neurológico. Respecto a estos factores, están los relacionados al tipo de accidente, mismo que puede generar diferentes vectores con diferentes niveles de fuerza y generar un daño a la columna vertebral.

En el INEGI se reporta en el primer semestre de 2022 como una de las 10 principales causas de muerte los accidentes, siendo este mayor en hombres que mujeres, lo cual conlleva a un impacto grave en las familias de los pacientes. Esta lesión conlleva un recurso humano y económico muy importante en la familia del lesionado. Los cuidados que se le deben de dar, así como la rehabilitación de las secuelas y la imposibilidad del paciente para regresar a sus actividades diarias, genera un gran impacto psicológico y económico para el paciente y sus familiares, esto dependiendo en la gravedad de la lesión. Ya que desde el momento del accidente los gastos son altos, requiriéndose la hospitalización, cirugía, material para la cirugía, cuidados posquirúrgicos, rehabilitación y dependiendo de la gravedad adecuación del hogar para sus cuidados en casa, así como todo el material nuevo para cuidados domiciliarios; aunado a la falta del paciente para proveer económicamente.

Ya que en este centro la principal fuente de ingresos al servicio de neurocirugía de pacientes con patología de columna vertebral se relaciona con traumatismos y fracturas, se busca en primera instancia determinar la localización

principal y tipo de fractura, así como su relación con daño neurológico, de la cual se encuentran pocos registros en México. Con este conocimiento se busca tener un registro de que fracturas llevan con mayor frecuencia a un daño neurológico y así poder buscar alternativas más eficaces y oportunas para su manejo y prevención.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la relación de las fracturas toracolumbares asociadas a traumatismo en pacientes ingresados al Hospital General 450 con el daño neurológico?

### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar la relación de las fracturas toracolumbares asociadas a traumatismo y el daño neurológico generado en el Hospital General 450.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes con fracturas toracolumbares en el Hospital General 450.
- Identificar los mecanismos de trauma más frecuentes de fracturas toracolumbares en pacientes del Hospital General 450.
- Analizar las características de las fracturas toracolumbares y su relación con daño neurológico en pacientes del Hospital General 450.

## HIPÓTESIS

Ha: Las fracturas toracolumbares asociadas a traumatismo en pacientes ingresados al Hospital General 450 generan daño neurológico.

H0: Las fracturas toracolumbares asociadas a traumatismo en paciente ingresados al Hospital General 450 no generan daño neurológico.

## JUSTIFICACIÓN

El traumatismo raquímedular, el cual engloba las fracturas toracolumbares, es una de las principales patologías que se presentan en el servicio de urgencias en cualquier parte del mundo, así como en el Hospital General 450. Esta principalmente causado por accidentes viales, ya sea un automóvil o motocicleta, así como caídas o lesiones por terceras personas. Dentro de la patología se puede clasificar según el tipo de fractura, que va en relación con el mecanismo del trauma, así como con relación al daño neurológico causado.

Dentro de los diferentes tipos y localizaciones de fracturas llevan una relación importante con el daño neurológico que se puede generar en el paciente. Este daño va desde solamente dolor localizado, a disminución en la fuerza o sensibilidad, hasta la pérdida de los previos, así como la contractibilidad de los esfínteres anales y urinarios. El realizar una adecuada anamnesis y exploración física del paciente nos lleva a una adecuada gradación de la lesión y así buscar dar el abordaje óptimo al paciente.

En este estudio se busca conocer la relación que existe entre las fracturas toracolumbares y su daño neurológico en pacientes que cursan con traumatismos raquímedulares en el Hospital General 450. Con este conocimiento se puede generar una base de datos con relación a los principales sitios de fractura, así como los tipos de estas y su relación con daño neurológico, y llevarnos a buscar el mejor abordaje médico y quirúrgico de dichos pacientes, para darles la mayor oportunidad de mejoría.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **a) Diseño del estudio**

Se realizó un estudio observacional, transversal y retrospectivo en pacientes atendidos en el Hospital General 450.

### **b) Población del estudio**

Se incluyeron pacientes ingresados al servicio de neurocirugía en el Hospital General 450 con el diagnóstico de traumatismo raquímedular y fractura toracolumbar, los cuales contaron con tipificación de las fracturas y gradación del daño neurológico a partir de enero de 2021 hasta diciembre de 2022.

### **c) Lugar de realización**

El presente proyecto de investigación se realizó en las instalaciones del Hospital General 450, en el servicio de neurocirugía.

### **d) Periodo de tiempo de realización**

Fecha de inicio: 1 de enero de 2021

Fecha de término 31 de diciembre de 2022

### **e) Criterios de inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años ingresados al servicio de neurocirugía
- Ambos sexos
- Diagnóstico de traumatismo raquímedular y fractura toracolumbar

### **f) Criterios de exclusión**

- Pacientes con expediente incompleto.

### **g) Criterio de eliminación**

- Ninguno

#### h) Cálculo del tamaño de muestra

No probabilístico, por conveniencia, se incluyeron todos aquellos expedientes de pacientes con fractura toracolumbar ingresados al Hospital General 450 del periodo establecido para el estudio que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo establecido.

#### i) Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR O VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE
Edad	Tiempo de vida de un individuo desde el nacimiento.	18-99 años	Cuantitativa De razón Discreta
Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	1=Femenino 2=Masculino	Cualitativa Nominal Dicotomica
Ocupación	Actividad o trabajo	1=Albañil 2=Ama de Casa 3=Repartidores 4= Profesionistas y técnicos 5= Comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas 6= Trabajadores en actividades agrícola, ganaderas, forestales, etc. 7= Operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte	Cualitativa Politómica Nominal

<p>Traumatismo Raquimedular</p> <p>Nivel Neurológico según ASIA</p>	<p>Disfunción medular ocasionada por un impacto externo generalmente un golpe en la columna vertebral, valorado con la escala de ASIA.</p>	<p>1=A: lesión medular completa</p> <p>2=B: lesión medular incompleta (preservación función sensitiva pero no motora por debajo del nivel neurológico)</p> <p>3=C: lesión medular incompleta (preservación de función motora por debajo del nivel neurológico)</p> <p>4=D: lesión medular incompleta (preservación de la función motora por debajo del nivel neurológica con fuerza mayor a 3 en escala de Daniels)</p> <p>5=E: Normal</p>	<p>Cualitativa Politómica Ordinal</p>
<p>Fractura Toracolumbar</p>	<p>Ruptura parcial o total de una vértebra en la región torácica y/o lumbar valorable con la clasificación de la AOSPINE.</p>	<p>1=A: Fractura por compresión</p> <p>2=B: Fractura por distracción</p> <p>3=C: Fractura por traslación</p>	<p>Cualitativa Politómica Ordinal</p>
<p>Mecanismo de Lesión</p>	<p>Fuerzas que producen deformaciones mecánicas y respuestas fisiológicas que</p>	<p>1=Accidente Automovilístico</p> <p>2=Accidente en Motocicleta</p> <p>3=Caída</p> <p>4=Violencia</p> <p>5=Deportes</p> <p>6=Herida por arma de fuego</p>	<p>Cualitativa Politómica Nominal</p>

	causan una lesión anatómica o un cambio funcional en el organismo del paciente traumatizado.	7=Otros	
--	--	---------	--

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

Posterior a la aprobación del comité de ética médica se realizó una búsqueda en el departamento de archivo clínico y a través de los censos hospitalarios del servicio de neurocirugía para filtrar casos de estudio con base en la clasificación de la OMS (ICD-10) S32, durante el periodo establecido. La base de datos con las variables requeridas de los pacientes con diagnóstico de fractura toracolumbar en el Hospital General 450 de Durango en el servicio de Neurocirugía, con base a su expediente clínico se registraron las características clínicas y demográficas del paciente, las características de la fractura segunda la clasificación de la AO Spine, así como el daño neurológico que sufrieron según la clasificación de ASIA.

Se efectuó un análisis de tipo descriptivo de las variables sociodemográficas y clínicas, a través de medidas de tendencia central y de dispersión. Los resultados obtenidos se presentan en forma de gráficos. Asimismo se analizó la normalidad de los datos, para las variables de tipo cuantitativo. Para la comparación entre las variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi cuadrada. Finalmente, el análisis estadístico se realizó en el programa SPSS V 29.0.

## CONSIDERACIONES Y ASPECTOS ÉTICOS.

Este proyecto de investigación, ha sido diseñado con base en los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos; de la declaración de Helsinki de la asamblea medica mundial, adoptada por la 18 asamblea Medica Mundial de Helsinki , Finlandia, junio de 1964 y enmendada por la 29a asamblea Médica Mundial de Tokio, Japón en octubre de 1975; la 35a Asamblea Medica mundial de Venecia, Italia en Octubre de 1983; la 41a Asamblea Medica Mundial Hong Kong, septiembre 1989; 48a Asamblea General de Sudáfrica, Octubre de 1996 y la 52a Asamblea general de Edimburgo, Escocia, Octubre 2000.

De acuerdo con los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008) se busca proteger ante todo la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en esta investigación, protegiendo la información obtenida del paciente y de los datos obtenidos del expediente clínico, así como de los resultados obtenidos del estudio.

El presente proyecto salvaguarda la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal del paciente derechohabiente. Será sometido a evaluación y aprobación por los Comités Locales del Hospital: Comité de Investigación (CI) y Comité de Ética en Investigación (CEI)

En cuanto al manejo de la confidencialidad de los datos personales, el siguiente protocolo, se rige por medio de los principios de confidencialidad establecidos por la “LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN POSESIÓN DE LOS PARTICULARES” publicada el 5 de julio del año 2010 en el Diario Oficial de la Federación: Capítulo I, Artículo 3 y sección VIII en sus disposiciones generales siendo este la disociación. *El autor de este protocolo se compromete a guardar la privacidad y confidencialidad de los datos obtenidos y a los que tuviera acceso para*

*el desarrollo de este trabajo, así como hacer uso de ellos sólo con fines estadísticos y/o descriptivos.*

## RESULTADOS:

Se realizó una búsqueda y revisión de expedientes clínicos y se encontró un total de 62 pacientes atendidos por fracturas toracolumbares, los cuales fueron ingresados al servicio de neurocirugía en el periodo de 2021 a 2022, no se excluyó ningún paciente del estudio, ya que todos cumplían con los datos necesarios para ser incluidos en este estudio.

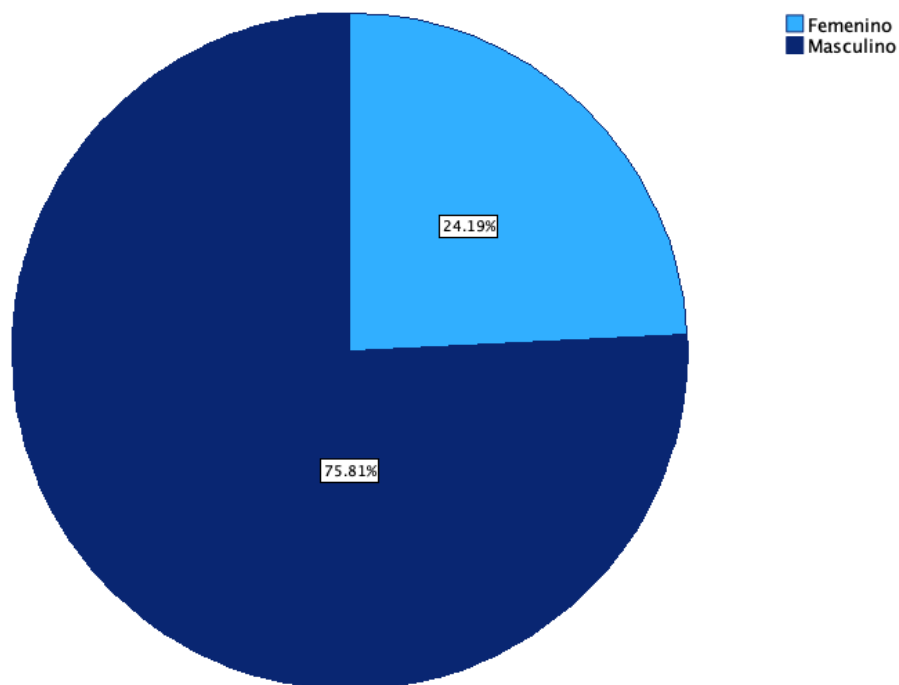


Figura 1. Sexo de los participantes.

De los 62 expedientes revisados, los participantes del sexo masculino corresponden a 47 (75.8%) y solo 15 (24.2%) corresponden al sexo femenino (Figura 1). Posteriormente, se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnoff para analizar la normalidad de la edad, el análisis mostró que no tuvo un comportamiento normal. La mediana para la edad fue de 32.5 años, con un rango mínimo de 18 años y un el máximo de 73 años. Luego, se dividieron las edades por grupos etarios donde se definieron como jóvenes, a los pacientes de 18 a 25 años, adultos jóvenes

de 26 a 44 años, adultos maduros de 45 a 59 años y adultos mayores más de 60 años. Se obtuvo que el 40.3% (25) fueron jóvenes, 25.8% (16) fueron adultos jóvenes, 22.6% (14) fueron adultos maduros y 11.3% (7) fueron adultos mayores (Figura 2). Se obtuvo que los participantes, se dedicaban a diferentes ocupaciones de las cuales 12 (19.4%) se dedican al hogar, 12 (19.4%) al campo, 7 (11.3%) estudiante, 6 (9.7%) desempleado, 4 (6.5%) comerciante, 1 (1.6%) repartidor, 1 (1.6%) pintor.

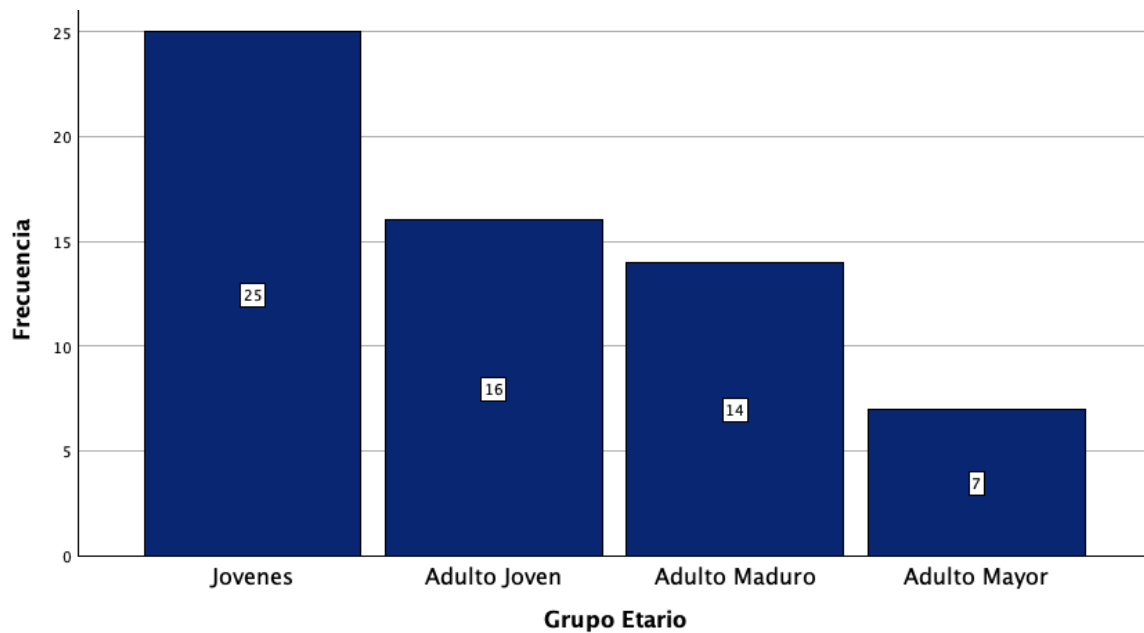


Figura 2. Distribución de edades por grupo etario.

De los expedientes analizados se observó que existieron diversos mecanismos de lesión que generaron las fracturas en los pacientes, el 37.1% (23) sostuvo una caída mayor a 2 metros de altura, 32.3% (20) un accidente automovilístico, 9.7% (6) un accidente en motocicleta, 8.1% (5) cayeron de su propia altura, 6.5% (4) por caída de un caballo, 3.2% (2) secundario a herida por proyectil de arma de fuego y 1.6% (1) por atropellamiento y cargar un objeto pesado (Figura 3).

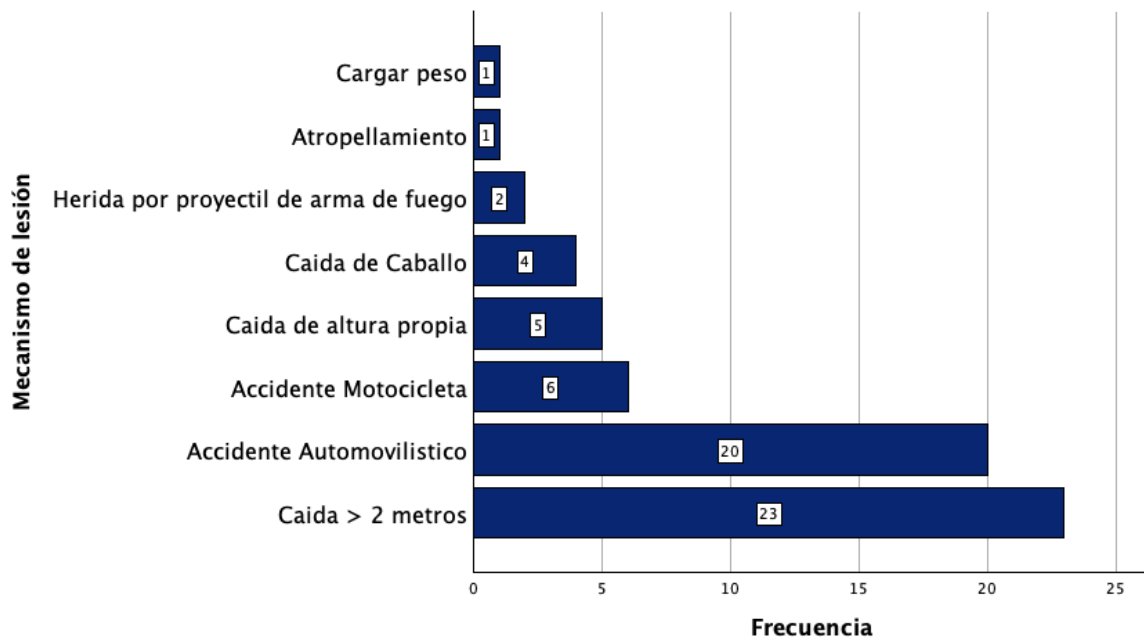


Figura 3. Distribución de las frecuencias de mecanismos de lesión

Con relación al sitio de lesión se encontró que el segmento más afectado fue la unión toracolumbar con 37 (59.7%) pacientes, seguido del segmento torácico 17 (27.4%) y lumbar 8 (12.9%) (Figura 4). Se obtuvo que la vértebra mayormente afectada fue L2 con 14 (22.6%) y seguido en orden decreciente por L1 11 (17.7%), T12 8 (12.9%), estos correspondientes a la unión toracolumbar. Seguido por T11, L3, T3 con 4 (6.5%), L4, y T7 con 3 (4.8%), T6, T8, T9 y T10 con 2 (3.2%) y T2, T4 y L5 con 1 (1.6%).

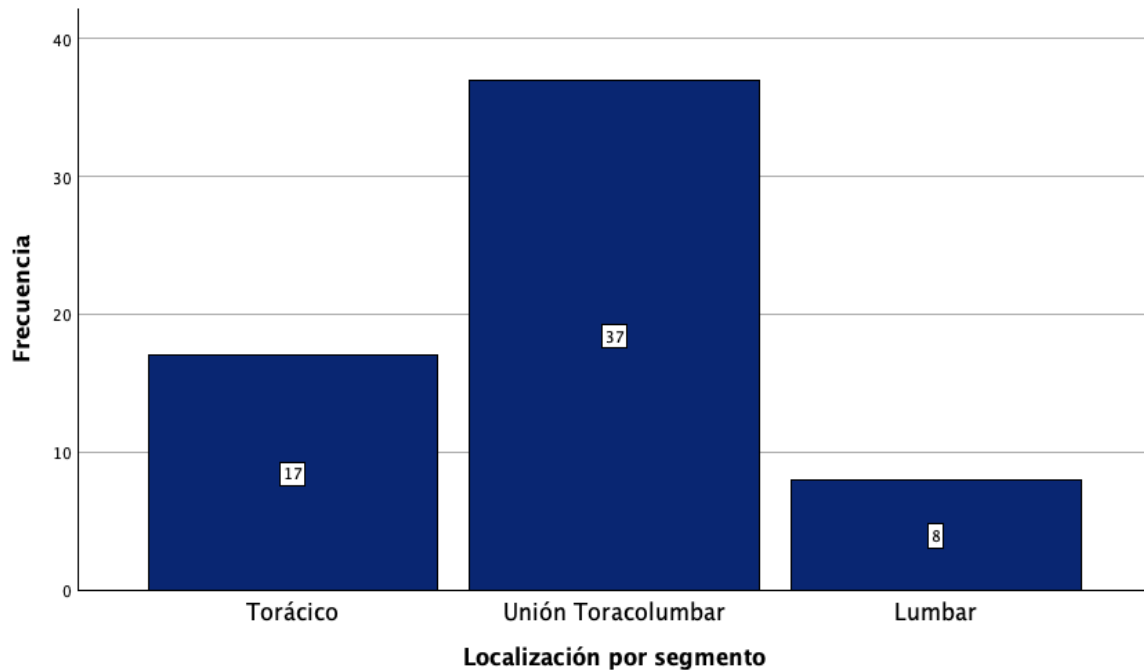


Figura 4. Localización de fractura por segmento.

En cuanto al mecanismo de trauma, se observó que el 69.4% (43) fue por compresión, 22.6% (14) por traslación y 8.1% (5) por distracción. Con relación al mecanismo de trauma se clasificaron las fracturas según la clasificación de AOSpine donde 18 (29%) fueron tipo A4, 16 (25.8%) A3, 14 (22.6%) tipo C, 6 (9.7%) tipo A1, 5 (8.1%) tipo B2 y 3 (4.8%) tipo A2 (Figura 5).

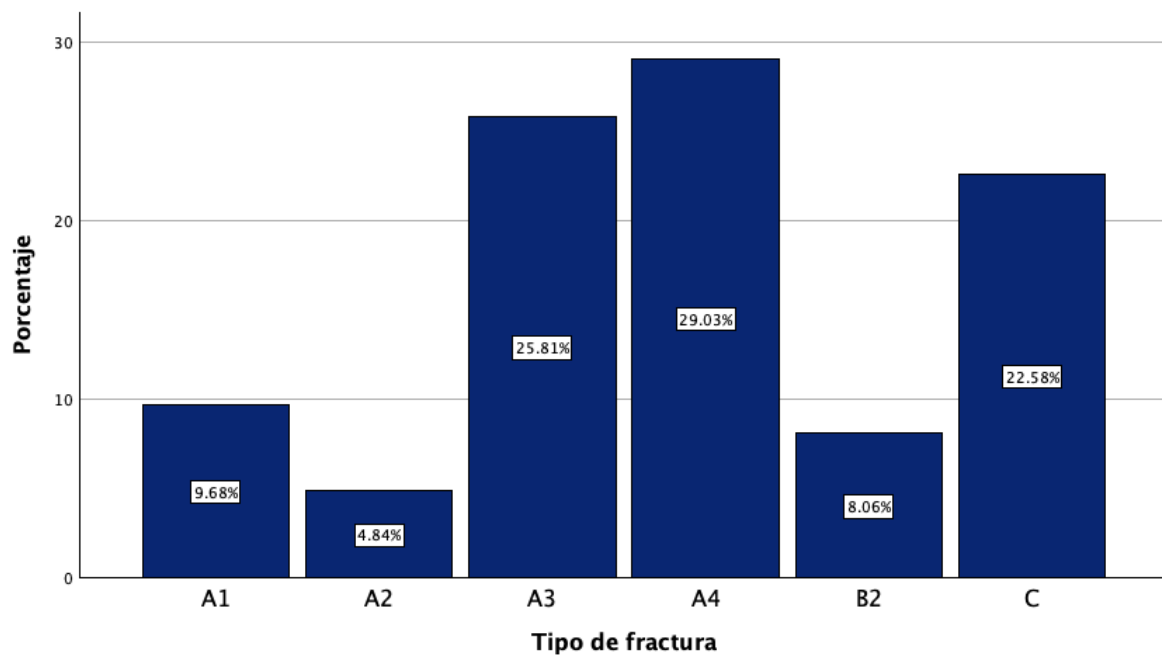


Figura 5. Distribución de la frecuencia de tipo de fractura.

De igual manera se observó, con respecto al traumatismo raquímedular según la clasificación de ASIA, el 58.1% (36) con un Frankel E no sufrieron daño neurológico. De los que tuvieron daño neurológico 9.7% (6) fueron clasificados como Frankel D, mientras que 6.5% (4) se encontraron con Frankel C y de igual manera 9.7% (6) y 16.1% (10) se catalogaron como Frankel B y A, respectivamente (Figura 6).



Figura 6. Distribución de la Escala de ASIA del trauma raquimedular.

Posteriormente, se realizó un análisis estadístico mediante la prueba de chi cuadrada, el cual mostró una relación significativa entre el daño neurológico valorado mediante la escala de ASIA y el mecanismo de trauma, en paciente con fracturas toracolumbares, con un p-valor de 0.001 (p significativa <0.05). Esto indica que el tipo de mecanismo de trauma está asociado con el grado de daño neurológico.

De igual manera se realizó una prueba de chi cuadrada para valorar la relación entre otras variables. Se mostró que el tipo de fractura, valorado con la clasificación de AOSpine, tiene una relación significativa con el daño neurológico, valorado por la escala de ASIA, con un p-valor 0.045 (p significativa <0.05). También se evidenció una relación significativa entre el sexo de los pacientes y el mecanismo de lesión, con un p-valor de 0.035 (p significativa <0.05). Al contrario, con esta prueba la localización de la lesión y el grupo etario no mostraron una relación significativa con el daño neurológico, valorado por la escala de ASIA, con un p-valor de 0.77 y 0.821, respectivamente.

## DISCUSIÓN:

Desde hace ya varios años el traumatismo raquímedular se ha establecido como uno de los problemas de salud que afectan en gran medida a la población de diferentes partes del mundo. Esta patología, que cada vez es más común vista en los servicios de urgencias, puede estar relacionada al acceso en aumento que las personas tienen a vehículos motorizados, como lo son los automóviles y las motocicletas, así como el realizar trabajos los cuales requieran estar a una altura mayor a 2 metros sin las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes.

Según Eli et al, la incidencia en los Estados Unidos de América es de 53 casos por millón de habitantes, resultando en aproximadamente 17,180 nuevos casos por año. La incidencia mundial oscila entre 10.4 a 84 casos por millón de habitantes. De las personas afectadas se reporta que son en su mayoría hombres con 78% de nuevos casos con una media de edad de 43 años, aunque se muestra una distribución bimodal con un segundo pico en mayores de 65 años (45). Según Devivo et al, se reporta que los accidentes por vehículos motorizados forman el 38.6% y las caídas el 32.2% de los casos de trauma raquímedular. Estos mismos que afectan en mayor medida a los adultos jóvenes del sexo masculino, comentado de igual manera previamente (46).

Nuestro estudio muestra un predominio importante del sexo masculino con 75.8% de los casos sobre el sexo femenino, con una mediana de edad de 32.5 años referente a los adultos jóvenes. De igual manera se muestra que 37.1% de los pacientes sufrieron una fractura toracolumbar debido a caídas mayores a 2 metros de altura, esto por encima de los accidentes en automóvil con un 32.3% y accidentes en motocicleta 9.7%. Aunque, si se sumaran estas últimas dos cifras para englobarlo como accidentes en vehículos motorizados sumarían un 42% de los mecanismos de trauma, y nos mostrarían datos similares a los que se encuentran en la literatura mexicana y extranjera. Con relación a los sexos, se encontró en el estudio una relación significativa entre el mecanismo de lesión y el sexo de los

pacientes, mostrando que para el sexo masculino predominan las caídas mayores a 2 metros de altura con un 42.6%, seguido por accidentes en automóvil y motocicleta con un 29.8% y 12.8% respectivas. Al contrario, con el sexo femenino donde predominaron los accidentes automovilísticos con un 40%, seguido por caídas de su propia altura con una 26.7%.

La NSCISC (National Spinal Cord Injury Statistical Center) nos reporta que la edad de los pacientes ha aumentado desde los 29 años durante los 1970s a 43 años desde 2015. También como se comenta previamente causado por accidentes vehiculares en un 38.2% y caídas en 32.3%. La estancia intrahospitalaria para estos pacientes en años recientes oscila entre los 11 días. El hecho de que la media de edad sea en personas las cuales se encuentra en sus años productivos como trabajadores, así como en hombres, que en el caso de México, forman en su mayoría el sustento económico de la familia lo hace ser un problema de salud importante para su prevención y mejora cada vez mayor en su tratamiento. Este tipo de lesiones generan un costo en salud vitalicio que varía entre los \$1.1 y 5.4 millones (47).

Aunque en nuestro estudio no se demostró una relación significativa entre el grupo de etario y el grado de lesión, lo cual nos daría una idea de si los paciente en edad productiva sufren en su mayoría lesión que los pondrían en un estado de salud que les impidiera realizar el trabajo en el que se encontraban previo al accidente, esto no deja de significar que existen jóvenes y adultos jóvenes que se ven afectados por fracturas y que sufren lesiones neurológicas graves, lo cual generan una costo importante a los servicio de salud y una pérdida en un grado mayor a la economía del núcleo familiar al que pertenecen.

Según Kumar et al, reporta que las fracturas toracolumbares en su mayoría se presentan en la región toracolumbar, la cual involucra de T11 a L2, afectando en un 50-60%, los niveles torácicos se ven afectados en un 20-40% y los niveles lumbares y sacros entre un 10-14% (48). De los resultados obtenidos en nuestro

estudio, se mostraron porcentajes similares en los segmentos afectados. Siendo la unión toracolumbar 59.7%, la localización por segmento más frecuente con el nivel L2 22.6% siendo el mayormente afectado en dicho segmento, seguido por niveles torácicos 27.4% con afección más frecuente de T3 6.5%, y por último los niveles lumbares 12.9% con L3 6.5% predominando en este segmento.

Según Mazel et al, se reporta como L1 la vértebra mayormente afectada en un 30% de los casos, en nuestro trabajo como ya se comentó, fue L2. Esto no difiere en gran parte, ya que ambos forman parte de la unión toracolumbar. Abordando el tipo de fractura se muestra que el tipo A3 de la AOSpine como la más frecuente 39.5%, seguido de A1 con 33.6% (49). Kumar et al, reporta que las fracturas por dislocación, tipo C de la AOSpine, representan el 16% de las fracturas (48). En nuestro estudio se encontró que las fracturas por compresión es decir tipo A de la AOSpine fueron las más frecuentes con un 69.4%, de donde las tipo A4 29% predominaron sobre las A3 25.8%. Las fracturas por dislocación o traslación representaron el 22.6% de los casos.

Santander et al comenta con relación a la lesión neurológica, que los pacientes con fracturas toracolumbares cursan en su mayoría sin déficit neurológico, siendo clasificado como grado E de la escala de ASIA con un 80.1% y el resto con grados A-D en un 19.1%, reflejando cierto grado de lesión neurológica. De igual manera, referente al nivel de la lesión como se ha comentado previamente, se localizan en la unión toracolumbar 63.3%, seguido por niveles torácicos y lumbares con un 20.5% y 16.2%, respectivamente (50). De los resultados obtenidos, podemos coincidir en que la mayoría de los pacientes afectados por fracturas toracolumbares, cursan sin algún tipo de lesión neurológica, es decir con un grado E de la escala de ASIA, obteniendo un 58.1% en nuestro estudio, seguido por un daño neurológico completo con un 16.1%.

Con relación al análisis estadístico realizado se comprobó que existe una relación significativa entre el tipo de fractura y el daño neurológico, donde

observando que en su mayoría las lesión por compresión con un total de 43 paciente en su mayoría se relación a un grado E de lesión 76.7%, en compración con lesiones por distracción y traslación. Donde la fracturas tipo B mostraron de los 5 pacientes, mostraron un 40% para grado A y E y para las fracturas tipo C de los 14 pacientes, se mostro un predominio por lesiones completas, siendo el 35.7% grado A de la escala de ASIA. De igual manera se mostro relación significativa entre el tipo de fractura según la clasificación de AOSpine y el grado de lesión neurológica. Existen algunos articulos como el de Skeers et al, donde se reporta diferentes parámetros que se relacionan al grado de lesión neurológica. En este articulo reportan que existe una relación significativa entre el el grado de compresión medular valorado en resonancia magnética con el grado de lesión neurológica (51). Aunque en la bibliografía revisada no se encontro algun articulo donde se valorara la comparación entre tipo de fractura y grado de lesión.

## CONCLUSIONES:

- La mayoría de los pacientes con fracturas toracolumbares fueron hombres.
- La mediana de la edad fue de 32.5 años y los grupos etarios más afectados fueron los jóvenes y los adultos jóvenes.
- Las ocupaciones más comunes entre los pacientes fueron dedicarse al hogar y al campo, seguido por estudiantes y desempleados.
- Los mecanismos de lesión más frecuentes fueron caídas desde más de 2 metros de altura y accidentes automovilísticos.
- El segmento más afectado fue la unión toracolumbar, seguido por los segmentos torácico y lumbar.
- El mecanismo de trauma más común fue la compresión, seguido por la traslación y la distracción.
- Los pacientes en su mayoría cursan con un grado E con relación al daño neurológico, sin embargo, hay más de un tercio de los pacientes que cursan con cierto grado de déficit neurológico
- Hubo una relación significativa entre el daño neurológico (clasificación de ASIA) y el mecanismo de trauma, indicando que el tipo de mecanismo de trauma está asociado con el grado de daño neurológico.
- Se encontró una relación significativa entre el tipo de fractura (clasificación de AOSpine) y el daño neurológico.
- Existe una relación significativa entre el sexo de los pacientes y el mecanismo de lesión.
- No se encontró una relación entre la localización de la lesión o el grupo etario con el daño neurológico.
- Es necesario continuar con investigaciones con relación al diagnóstico oportuno y tratamiento de este tipo de pacientes en el hospital, ya que como se observan en las estadísticas se ingresan un número importante de pacientes por año al servicio de neurocirugía del Hospital General 450, donde por el momento en los estudios que se han realizado muestran que los pacientes que requieren atención quirúrgica se realizan posterior a las 24 horas del accidente.

## **PERSPECTIVAS:**

Se propone iniciar una base de datos relacionada a los traumatismos de columna vertebral en el cual se puedan detectar áreas de prevención para la población. De igual manera, relacionar el daño que generan estos traumatismos, y así identificar los casos a los cuales se les debe de brindar el apoyo médico y quirúrgico de emergencia.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Latarget M, Ruiz L. LATARJET: Anatomía Humana II. Vol. 2, Editorial Médica Panamericana. 2008. 1689–1699 p.
2. Panjabi MM, Hausfeld JN, White AA. A biomechanical study of the ligamentous stability of the thoracic spine in man. *Acta Orthop*. 1981;52(3):315–26.
3. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Vol. 8, *The Three Colum Spine and Its Significance in the Classification of Acute Thoracolumbar Spinal Injuries*. 1983. p. 817–31.
4. Aldakheel DA. Classification of thoracic spine fractures: the four-column theory. *Int Orthop* [Internet]. 2023;47(12):2907–15. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00264-023-05778-x>
5. Benzel EC. *Biomechanics of Spine Stabilization*. 3rd ed. Biomechanics of Spine Stabilization. Cleveland, OH; 2017.
6. Vital JM, Cawley DT. *Spinal Anatomy Modern Concepts*. Bordeaux, France: Springer; 2016. 1–507 p.
7. Apazidis A, Ricart PA, Diefenbach CM, Spivak JM. The prevalence of transitional vertebrae in the lumbar spine. *Spine J* [Internet]. 2011;11(9):858–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2011.08.005>
8. Romero Navarro L 1Facultad de CM, Fernández Pereira B, Díaz Martínez E, Rubio Méndez D. Importancia de los conocimientos anatómicos en las lesiones de medula espinal. *Rev Inf Científica*. 2004;43(3):8.
9. Rupp R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Graves DE, Guest J, Jones L, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2021;27(2):1–22.
10. Jessie D, Ortiz-Maldonado K. *Revista Mexicana de Anestesiología Anatomía de la columna vertebral. Actualidades. Supl 1 Abril-Junio* [Internet]. 2016;39:178–9. Available from: <http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mxwww.medigraphic>.

org.mx

11. T.W. Sadle. Embriología Médica-Langman. 2009. p. 393.
12. Behrooz A, Yazici M, Thompson GH. The Growing Spine: Management of Spinal Disorders. The Growing Spine. Springer Berlin Heidelberg; 2016.
13. Vialle LR. Neurosurgery AOSpine Masters Series, Volume 7: Spinal Injury and Regeneration. Thieme; 2017. 216 p.
14. Vialle LR. Neurosurgery | AOSpine Masters Series, Volume 6: Thoracolumbar Spine Trauma [Internet]. New York, NY: Thieme; 2017. 210 p. Available from: <https://www.thieme.com/books-main/neurosurgery/product/4114-aospine-masters-series-volume-7-spinal-cord-injury-and-regeneration>
15. Furlan JC, Sakakibara BM, Miller WC, Krassioukov A V. Global incidence and prevalence of traumatic spinal cord injury. *Can J Neurol Sci.* 2013;40(4):456–64.
16. Almendarez-Sanchez CA, Sotelo-Popoca T, Tafur-Grandett AA, Huato-Reyes R. Technical note: In Mexico, the majority of 147 traumatic spinal cord injuries occurred in the thoracic spine for young males. *Surg Neurol Int.* 2020;11(162):1–4.
17. Gattozzi DA, Friis LA, Arnold PM. Surgery for traumatic fractures of the upper thoracic spine (T1–T6). *Surg Neurol Int.* 2018;9(1):0–3.
18. M de la Torre González GL. Fracturas vertebrales toracolumbares. Diagnóstico y tratamiento. *Fract Vertebr toracolumbares Diagnóstico y Trat.* 2018;6(2):44–8.
19. Benzel EC, Steinmetz MP. Spine Surgery Techniques, Complication, Avoidance, and Management. Fifth. Philadelphia, PA: Elsevier Inc; 2021. 2013–2015 p.
20. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. Vol. 19, Spine. *SPINE*; 1994. p. 1741–4.
21. Carreño, F . Osma J. Manejo de las fracturas traumáticas toracolumbares. Serie de casos. Elsevier [Internet]. 2016;30(2):426–8. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-ortopedia->

traumatologia-380-articulo-manguito-rotadores-epidemiologia-factores-riesgo-S0120884516300578

22. Joaquim AF, Ghizoni E, Tedeschi H, Da Cruz HYF, Patel AA. Clinical results of patients with Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score. *J Spinal Cord Med.* 2014;37(4):420–4.
23. Vazquez S, Spirollari E, Ng C, Naftchi AF, Das A, Carpenter A, et al. Classifications and level of evidence trends from the most influential literature on thoracolumbar burst fractures: A bibliometric analysis. *North Am Spine Soc J [Internet].* 2022;10(May):100125. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.xnsj.2022.100125>
24. Patel AA, Dailey A, Brodke DS, Daubs M, Harrop J, Whang PG, et al. Thoracolumbar spine trauma classification: The Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score system and case examples. *J Neurosurg Spine.* 2009;10(3):201–6.
25. Tsou PM, Wang J, Khoo L, Shamie AN, Holly L. A thoracic and lumbar spine injury severity classification based on neurologic function grade, spinal canal deformity, and spinal biomechanical stability. *Spine J.* 2006;6(6):636–47.
26. Gerges C, Raghavan A, Wright J. Cervical, thoracolumbar, and sacral spine trauma classifications: past, present, and future. *Neurol Res.* 2023;45(10):877–83.
27. Garfin SR, Fischgrund JS. Rothman-Simeone and Herkowitz's *The Spine.* Seventh Ed. Elsevier. Philadelphia, PA; 2018.
28. Level N. Facts and Figures at a Glance. *J Spinal Cord Med.* 2007;30(4):304–5.
29. Mukherjee S, Beck C, Yoganandan N, Rao RD. Incidence and mechanism of neurological deficit after thoracolumbar fractures sustained in motor vehicle collisions. *J Neurosurg Spine.* 2016;24(2):323–31.
30. INEGI. Características de las defunciones registradas en México durante enero a agosto de 2021. 2021;1–45.
31. Guedes Consuegra ML, Hernández González E, Guerra Prada HA, Rodríguez Martínez S. Caracterización de las fracturas toracolumbares con

- daño neurológico. Rev Arch Médico Camagüey [Internet]. 2017;21(5):621–30. Available from:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552017000500008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552017000500008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
32. Martín D, Torre D, Rojas FO. Seguimiento eg ento ol en el manejo nej e g m e n t o de e la l a evolución o l i n e j de f c t s toracolumbares ora a es durante d nte e las l s fracturas or a l n t e a l H s p t l Juárez J á rez de e México é c o nueve uev años en e el Hospital sp árez. 2010;77:24–8.
  33. Lee G, Wang Q, Zhong D, Li S, Kang J. Relation between Severity of Injury and Neurological Deficit in Thoracolumbar Burst Fracture. Clin Spine Surg. 2016;29(5):208–11.
  34. Tang P, Long A, Shi T, Zhang L, Zhang L. Analysis of the independent risk factors of neurologic deficit after thoracolumbar burst fracture. J Orthop Surg Res [Internet]. 2016;11(1):1–7. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1186/s13018-016-0448-0>
  35. Hirschfeld M, Rodriguez M, Cerván AM, Ortega JA, Rivas-Ruiz F, Guerado E. Concordance in the radiological diagnosis of thoracolumbar spine fractures. Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]. 2015;59(4):238–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recot.2014.09.010>
  36. Rosenthal BD, Boody BS, Jenkins TJ, Hsu WK, Patel AA, Savage JW. Thoracolumbar burst fractures. Clin Spine Surg. 2018;31(4):143–51.
  37. McAfee PC, Yuan HA, Lasda NA. The unstable burst fracture. Vol. 7, Spine. 1982. p. 365–73.
  38. Farcy JPC, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. Vol. 15, Spine. 1990. p. 958–65.
  39. Urquhart JC, Alrehaili OA, Fisher CG, Fleming A, Rasoulinejad P, Gurr K, et al. Treatment of thoracolumbar burst fractures: Extended follow-up of a randomized clinical trial comparing orthosis versus no orthosis. J Neurosurg Spine. 2017;27(1):42–7.
  40. Diniz JM, Botelho R V. Is fusion necessary for thoracolumbar burst fracture treated with spinal fixation? A systematic review and meta-analysis. J

- Neurosurg Spine. 2017;27(5):584–92.
41. Greenberg JK, Burks SS, Dibble CF, Javeed S, Gupta VP, Yahanda AT, et al. An updated management algorithm for incorporating minimally invasive techniques to treat thoracolumbar trauma. *J Neurosurg Spine*. 2022;36(April):558–67.
  42. Vanek P, Bradac O, Konopkova R, De Lacy P, Lacman J, Benes V. Treatment of thoracolumbar trauma by short-segment percutaneous transpedicular screw instrumentation: Prospective comparative study with a minimum 2-year follow-up: Clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2014;20(2):150–6.
  43. Arregui R, Martínez-Quiñones J V., Aso-Escario J, Aso-Vizan J. Vertebral reinforcement by means of kyphoplasty in the treatment of non-osteoporotic thoraco-lumbar fractures: Study of 40 cases and review of the literature. *Neurocirugia*. 2008;19(6):537–50.
  44. Martínez-Quiñones JV, Aso-Escario J, Arregui-Calvo R. Refuerzo vertebral percutáneo: vertebroplastia y cifoplastia. Procedimiento técnico. *Neurocirugia*. 2005;16(5):427–40.
  45. Eli I, Lerner DP, Ghogawala Z. Acute Traumatic Spinal Cord Injury. *Neurol Clin [Internet]*. 2021;39(2):471–88. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2021.02.004>
  46. Devivo MJ. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: Trends and future implications. *Spinal Cord [Internet]*. 2012;50(5):365–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/sc.2011.178>
  47. National Spinal Cord Injury Statistical Center. Spinal cord injury facts and figures at a glance. *J Spinal Cord Med*. 2013;36(1):1–2.
  48. Kumar S, Patralekh MK, Boruah T, Kareem SA, Kumar A, Kumar R. Thoracolumbar fracture dislocation (AO type C injury): A systematic review of surgical reduction techniques. *J Clin Orthop Trauma [Internet]*. 2020;11(5):730–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.09.016>
  49. Mazel C, Ajavon L. Malunion of post-traumatic thoracolumbar fractures. *Orthop Traumatol Surg Res [Internet]*. 2018;104(1):S55–62. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2017.04.018>

50. Santander XA, Rodríguez-Boto G. Retrospective Evaluation of Thoracolumbar Injury Classification System and Thoracolumbar AO Spine Injury Scores for the Decision Treatment of Thoracolumbar Traumatic Fractures in 458 Consecutive Patients. *World Neurosurg* [Internet]. 2021;153:e446–53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.06.148>
51. Skeers P, Battistuzzo CR, Clark JM, Bernard S, Freeman BJC, Batchelor PE. Relationship of cord compression to neurological outcome. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2018;100(4):305–15.