



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SERVICIOS DE SALUD DE DURANGO**

**HOSPITAL GENERAL 450**

**“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA DESCOMPRESIÓN  
RAQUIMEDULAR TEMPRANA, TARDÍA Y MANEJO CONSERVADOR, EN  
PACIENTES CON TRAUMATISMO RAQUIMEDULAR”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

**NEUROCIRUGÍA**

PRESENTA:

**DR. ARTURO ALEJANDRO CARRILLO UZETA.**

INVESTIGADOR PRINCIPAL

**DR. EDUARDO DIAZ JUAREZ**

DIRECTOR DE TESIS

**DRA. MARÍA IRENE BETANCOURT CONDE**

CO-DIRECTOR DE TESIS

VICTORIA DE DURANGO, DURANGO.

MARZO DEL 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.



**HOSPITAL GENERAL 450**  
DEPARTAMENTO DE  
ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**

Asunto: Dictamen de Protocolo

No. de Folio: 235

Durango, Dgo., a 17 Junio del 2022

**ARTURO ALEJANDRO CARRILLO UZETA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL.

PRESENTE.

Por medio de la presente le informamos que posterior a la revisión de su protocolo de investigación titulado: **“Comparación de la efectividad de la descompresión raquimedular temprana, tardía y manejo conservador, en pacientes con traumatismo raquimedular atendidos en el Hospital General 450 de Durango”**. con número de folio 235 obtuvo el siguiente resultado:

APROBADO  PENDIENTE DE APROBACIÓN  NO APROBADO

Este protocolo tiene vigencia de 12 meses a partir de **Juni del 2022 a Junio del 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 término de su vigencia. El Comité dispone de un correo electrónico podrá usarse al efecto. Lo anterior forma parte de las obligaciones del Investigador las cuales vienen descritas al reverso de esta hoja.

**ATENTAMENTE.**

DRA. MARIA DEL RAYO RAMIREZ GALINDO  
PRESIDENTA DEL COMITÉ DE  
ÉTICA EN INVESTIGACIÓN





**HOSPITAL GENERAL 450**  
DEPARTAMENTO DE  
ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**

Asunto: Dictamen de Protocolo

No. de Folio: 235

Durango, Dgo., a 17 Junio del 2022

**ARTURO ALEJANDRO CARRILLO UZETA**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL.  
PRESENTE.

Por medio de la presente le informamos que posterior a la revisión de su protocolo de investigación titulado: **"Comparación de la efectividad de la descompresión raquimedular temprana, tardía y manejo conservador, en pacientes con traumatismo raquimedular atendidos en el Hospital General 450 de Durango"**, con número de folio 235 obtuvo el siguiente resultado:

APROBADO  PENDIENTE DE APROBACIÓN  NO APROBADO

Este protocolo tiene vigencia de 12 meses a partir de **Juni del 2022** a **Junio del 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 término de su vigencia. El Comité dispone de un correo electrónico podrá usarse al efecto. Lo anterior forma parte de las obligaciones del Investigador las cuales vienen descritas al reverso de esta hoja.

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: **EL HOSPITAL GENERAL 450**.

ATENTAMENTE

DR. EN C FERNANDO VAZQUEZ ALANIZ  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



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

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

Este trabajo de investigación se realizó sin ningún tipo de financiamiento.

## **DEDICATORIA**

Alejandro, Silvia e Irene por ser mi motivación y que me han acompañado durante este proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por siempre guiarme por el buen camino, enseñándome a tomar decisiones correctas y por estar en todo momento conmigo, dentro y fuera de quirófano.

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>ABSTRACT .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>EPIDEMIOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>FISIOPATOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
<b>3.4</b>	<b>SIGNOS Y SINTOMAS .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5</b>	<b>CLASIFICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>3.6</b>	<b>DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.7</b>	<b>TRATAMIENTO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.8</b>	<b>ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>24</b>
<b>7.1</b>	<b>OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>24</b>
<b>7.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>8.1</b>	<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS Y ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>29</b>
<b>11</b>	<b>RESULTADOS: .....</b>	<b>32</b>
<b>12</b>	<b>DISCUSIÓN: .....</b>	<b>46</b>
<b>13</b>	<b>CONCLUSIONES: .....</b>	<b>51</b>
<b>14</b>	<b>PERSPECTIVAS: .....</b>	<b>52</b>
<b>15</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>16</b>	<b>ANEXOS:.....</b>	<b>60</b>

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

No. TABLA	TITULO	PAG.
1	ESCALA ABREVIADA DE LESION MEDULAR (AIS)	14
2	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	26

No. FIGURA	TITULO	PAG.
1	TOTAL DE DEFUNCIONES Y SU ESCALA AIS.	32
2	REGIÓN AFECTADA EN LOS PACIENTES FALLECIDOS.	33
3	DISTRIBUCIÓN DEL SEXO DE LOS PARTICIPANTES	34
4	DISTRIBUCION DE LAS FRECUENCIAS DEL SITIO DE LA LESION	35
5	DISTRIBUCION DE LAS FRECUENCIAS Y CLASIFICACION AIS AL INGRESO	36
6	DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES Y SU AIS A LOS 3 MESES	37
7	DISTRIBUCION DE PACIENTES Y SU AIS A LOS 6 MESES	38
8	TRATAMIENTO CONSERVADOR SEGÚN SITIO DE LESION	39
9	AIS AL INGRESO EN PACIENTES MANEJADOS CON TRATAMIENTO CONSERVADOR	40
10	PACIENTES CON CIRUGIA DENTRO DE LAS PRIMERAS 24 HORAS	41
11	PACIENTES CON CIRUGIA DESPUES DE LAS 24 HORAS DE LESION	42
12	AIS DE INGRESO EN PACIENTES INTERVENIDOS POSTERIOR A LAS 24 HORAS	43
13	SITIO DE LESION EN PACIENTES CON INTERVENCION QURURGICA DESPUES DE LAS 24 HORAS	44

## 1 RESUMEN

**Introducción:** El traumatismo raquímedular (TRM) es una lesión de la medula espinal causada principalmente por accidentes, en México se reporta una incidencia de 18.1 por millón de habitantes y es más frecuente en hombres que en mujeres. Se han descrito el manejo conservador y la descompresión raquímedular temprana y tardía para el tratamiento del TRM y sus resultados varían dependiendo las series de casos y estudios reportados en la literatura.

**Objetivo:** Comparar los resultados entre la descompresión raquímedular temprana, tardía y el manejo conservador, en pacientes con TRM atendidos en el Hospital General 450 de Durango.

**Metodología:** Se revisaron expedientes clínicos de pacientes con TRM donde se evaluaron según la subclasificación de ASIA (AIS) al ingreso, a los 3 y 6 meses posteriores al tratamiento otorgado para evaluar la eficacia del manejo, dependiendo las características de cada una de nuestras variables.

**Resultados:** El estudio reveló que demográficamente el sexo masculino fue el más afectado, siendo el nivel cervical con escala AIS A el más prevalente. Se encontró que el tiempo en el tratamiento en pacientes con traumatismo raquímedular no guarda relación con la mortalidad que se presenta y no hubo relación entre la función neurológica vs el tratamiento conservador, cirugía temprana o tardía.

**Conclusiones:** Con lo obtenido en este estudio se concluye que el realizar cirugía temprana, tardía o solo manejo conservador no afecta en el pronóstico de aquellos pacientes que presenten lesiones severas acorde a la clasificación utilizada (AIS). Sin embargo, por el tamaño de muestra es necesario continuar con más investigaciones sobre el tiempo necesario para poder definir un tratamiento definitivo y oportuno.

**Palabras clave:** Traumatismo, columna, AIS, ASIA, metilprednisolona, cervical, torácica, lumbar, sacro.

## 2 ABSTRACT

**Introduction:** In Mexico, spinal cord injury (SCI) is caused mainly by accidents. On average, 18.1 per million are reported and it is more common in men than in women. Conservative treatment and early and late spinal decompression for the management of SCI have been described and their results vary depending on the series of cases and studies reported in the literature.

**Objective:** To compare the results between early and late spinal cord decompression and conservative treatment in patients with SCI treated at the Hospital General 450 in Durango.

**Methodology:** Clinical records of patients with SCI -, they were evaluated according to the ASIA (AIS) sub-classification at admission, at 3 and 6 months after the treatment given to evaluate the efficacy of management, depending on the characteristics of each of our variables.

**Results:** The study revealed that demographically, males were the most affected, with cervical level with AIS A scale being the most prevalent. It was found that the time in treatment in patients with spinal cord injury is not related to the mortality that occurs, and there was no relationship between neurological function versus conservative treatment, early or late surgery.

**Conclusions:** Based on the findings of this study, it is concluded that performing early surgery, late surgery, or conservative management alone does not affect the prognosis of those patients with severe injuries according to the classification used (AIS). However, due to the sample size, further research is needed on the time required to define a definitive and timely treatment

**Keywords:** Trauma, spine, AIS, ASIA, methylprednisolone, cervical, thoracic, lumbar, sacral.

### **3 ANTECEDENTES**

#### **3.1 ANTECEDENTES GENERALES**

El traumatismo raquímedular (TRM) se define como un daño a la médula espinal que provoca cambios en su función de forma temporal o permanente, puede ser de etiología traumática y no traumática (1).

El TRM se presenta principalmente por accidentes de tránsito o laborales, acompañados de traumatismos múltiples como craneales, torácicos, pélvicos, donde incluso puede coexistir con el sufrimiento de algún otro órgano vital dentro del cuerpo humano. Además, se puede relacionar también con lesiones por arma de fuego, caídas de alturas y lesiones por explosión (2).

#### **3.2 EPIDEMIOLOGIA**

Este padecimiento es causa de una alta morbimortalidad a nivel mundial. Se estima que la incidencia anual en Estados Unidos es de 40 casos por millón (3). Sin embargo, en México no existen estudios recientes. En 2008, Pérez y colaboradores reportan una incidencia de la lesión medular de 18.1 por millón de habitantes por año y es más frecuente en hombres con una relación 6:1, la causa más frecuente es la caída de altura en 34.5%, seguida de la herida por arma de fuego de 29% y el accidente automovilístico con un porcentaje de 26.7% (4). En nuestro país se ha reportado una prevalencia de 565 casos por cada 100 000 habitantes (1990-2016) (5).

#### **3.3 FISIOPATOLOGIA**

La fisiopatología del TRM se divide en lesiones o fase primarias y secundarias, estas pueden ser divididas según la cronología en tiempo y una de las más aceptadas es clasificarlas en: agudas (<48 h), subagudas (48 h - 14 días), intermedias (14 días – 6 meses) y crónicas (>6 meses) (6). Entender el proceso involucrado en la

fisiopatología es importante, ya que entendiendo la misma, es posible realizar un abordaje diagnóstico y terapéutico acorde a los cambios fisiológicos que se estén presentando según el tiempo de evolución y así poder ofrecer a estos pacientes un tratamiento más dirigido e incluso prevenir más allá de los daños secundarios según sea el caso en el que se encuentre nuestro paciente.

La fase primaria es el resultado de un traumatismo cerrado el cual resulta en un cizallamiento y aceleración de las fibras de la medula espinal debido a un mecanismo de aceleración y desaceleración, lo que conlleva a una lesión axonal, ruptura de células sanguíneas y ruptura de membranas celulares. Las fuerzas primarias son el resultado de fuerzas físicas en el evento traumático y puede representar el factor determinante más importante de la severidad de la lesión. Posterior al evento de lesión primaria se inicia una cascada de eventos que sirve para expandir la zona lesionada de tejido neuronal y exacerba el déficit neurológico y los resultados, este proceso se considera retardado y progresivo, durante el cual células inflamatorias como macrófagos, células de microglia, neutrófilos y células T infiltran el sitio de lesión como resultado de una disrupción de la barrera hematoencefálica de la médula espinal (8,9).

En la fase secundaria inicia la respuesta inicial del trauma, ocasionando inflamación, isquemia, disfunción vascular, liberación de radicales libres, apoptosis y necrosis. En esta fase se cree que existe un periodo agudo, durante las primeras dos horas después de iniciado el trauma que resulta en muerte de células neuronales y glia, lo que clínicamente se asocia al choque medular (7)(30).

Se presenta una alta heterogeneidad en pacientes con TRM, desde la forma de lesión refiriéndose a esta como el mecanismo que lo ocasiona, teniendo diferentes resultados en aquellos pacientes que sufren accidentes en vehículos motorizados a alta velocidad a los que son en caída o por arma de fuego, la presentación de la lesión que puede ser resultado de una simple movilización de una vértebra, alteraciones óseas como osteoporosis que hacen que una lesión única resulte más

devastadora o aquellas que se movilizan fuera del sitio anatómico correspondiente (listesis) y los resultados a largo plazo donde se incluyen los cuidados posterior al egreso del paciente, como lo son rehabilitación y cuidados domiciliarios por parte de familiares o cuidador principal. Todo esto se puede ver afectado por la región demográfica, ya que no se cuenta con acceso directo a hospitales de 3er nivel en todo México, incluso en algunos los traslados pueden verse afectados por las situaciones climáticas del lugar, el tipo de unidad hospitalaria que se acude posterior al mecanismo de lesión (1er, 2do o 3er nivel) y el aspecto del manejo médico.

### **3.4 SIGNOS Y SINTOMAS**

Los síntomas clínicos clásicos del traumatismo raquímedular son variables de acuerdo al sitio anatómico de la lesión, se verán incluso afectados por la situación que presente el paciente al momento de su llegada a la unidad hospitalaria, así como la exploración física puede verse afectada por situaciones en las cuales se ponga en riesgo otros órganos vitales y no vitales del cuerpo humano. De manera general se incluyen alteraciones hemodinámicas (hipotensión, bradicardia y alteraciones simpáticas) se sabe que dependiendo de la cronicidad de la lesión puede haber variabilidad en la presión arterial y frecuencia cardiaca debido a estas alteraciones simpáticas, pulmonares (hipoxia, broncoconstricción), gastrointestinales (íleo dinámico, dismotilidad gástrica), genitourinario (incontinencia vesical, priapismo) y neurológicas (shock neurogénico, autonomía disreflexica, disminución motora y sensitiva) (3,10).

### **3.5 CLASIFICACIÓN**

Los estándares internacionales para la clasificación neurológica de lesiones de la médula espinal (ISNCSCI por sus siglas en inglés) son la clasificación más utilizada (11). El ISNCSCI define la terminología, detalla el examen y clasifica la gravedad de la lesión utilizando la escala de deterioro de la American Spinal Cord Injury Association (ASIA por sus siglas en inglés) y la escala abreviada (AIS), la cual

clasifica a la lesión en completa e incompleta y se estadifica de la A-E (Tabla 1). ASIA evalúa los miotomo y dermatomos derecho e izquierdo, y AIS clasifica según la movilidad y sensibilidad que presenta el paciente utilizando además la preservación sacra como uno de sus criterios para poder considerar que un paciente cuenta con lesión incompleta o completa según este presente o no respectivamente.

Estas clasificaciones han sufrido cambios a través del tiempo, donde se han encontrado y corregido errores, que puntualizan una mejor clasificación a los pacientes que sufren de traumatismo raquímedular y se ha llegado al consenso de manera internacional para poder utilizarlas y hacerlas fácilmente reproducibles en el medio hospitalario (12,43).

Tabla 1. Escala abreviada de lesión medular (AIS)

Categoría		Características
<b>A</b>	<b>Completa</b>	Ausencia de función Motora y sensitiva que se extiende a los niveles sacros S4-S5.
<b>B</b>	<b>Lesión incompleta (Sensitiva)</b>	Preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico de la lesión que se extiende hasta los segmentos sacro S4-S5 y ausencia de función motora.
<b>C</b>	<b>Lesión incompleta (Motor)</b>	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos por debajo del nivel neurológico, Movilidad <3 según la escala de Lucille Daniels (Anexo 1).
<b>D</b>	<b>Lesión incompleta (Motor)</b>	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y más de mitad de los músculos por debajo del nivel neurológico >3 según la escala de Lucille Daniels (Anexo 1).
<b>E</b>	<b>Normal</b>	Función sensitiva y motora conservada.

### **3.6 DIAGNÓSTICO**

Para la realización del diagnóstico del TRM las guías recomiendan iniciar la evaluación del paciente y evaluar los factores de riesgo que se puedan presentar, siguiendo como protocolo las guías del ATLS ampliamente utilizadas en los servicios de urgencia y solicitar los estudios correspondientes posteriores a la estabilización hemodinámica e identificación de causas que puedan provocar la muerte del paciente según los protocolos conocidos y mencionados (13).

La tomografía simple de cráneo es el estudio de primera línea para pacientes con traumatismo raquímedular y politrauma, ya que esta puede ser realizada de manera rápida, la mayoría de los centros de atención de 2do nivel poseen una y esta misma nos provee una visualización rápida de estructuras óseas y posibles fracturas, además de ser un auxiliar diagnóstico en patologías agregadas como los traumatismos cráneo encefálicos, torácicos, abdominales y pélvicos (14).

La evaluación de la inestabilidad de la columna secundaria a lesión ligamentaria debe ser evaluada en imágenes en flexión y extensión si la columna cervical se encuentra involucrada, siempre y cuando se descarten fracturas o listesis que puedan exacerbar la patología y así estos estudios puedan llevarse a cabo (1,15).

A pesar de la modernización y el uso de la resonancia magnética en padecimientos neurológicos su uso en traumatismo raquímedular ha sido limitado, debido a que el pronóstico al evaluar la medición de hemorragia y compresión de la medula espinal sobre todo en ponderaciones T2 en las cuales con el aumento del edema se pierde la evaluación de la medula espinal, también nos encontramos ante la limitación de la misma al poder realizarla solo en pacientes con estabilidad hemodinámica (1,16).

### **3.7 TRATAMIENTO**

De los diferentes abordajes para el manejo integral del paciente con TRM se incluyen: técnicas quirúrgicas acorde al sitio de lesión, donde se pueden realizar abordajes por vía anterior, posterior, o combinadas, con o sin artrodesis, por otro lado, la terapia adyuvante, ha sido un tema controversial por lo cual muchos autores han optado por utilizarla aún sin evidencia sólida de su efectividad (17).

También se ha descrito el manejo conservador, según las guías de la Academia Americana de Neurocirugía, las cuales indican que los pacientes con lesiones cervicales completas deben estar bajo monitorización continua en una unidad de cuidados intensivos, ya que se ha demostrado que reduce lesiones secundarias y mejora la recuperación, uno de los signos que se ha encontrado comúnmente posterior a un TRM es la hipotensión, por lo cual se recomienda mantener la presión media arterial (PAM) entre 85-90 mmHg en los primeros 7 días posterior a la lesión, además la saturación parcial de oxígeno debe ser mantenida mayor a 90% y profilaxis para prevenir la trombosis venosa profunda debe ser administrada lo más pronto posible (10).

Se ha descrito el uso de esteroides (18), tales como la metilprednisolona en altas dosis en las fases agudas de la lesión ya que se ha demostrado que actúa como agente neuro protector, existen descritos 3 estudios que conforman el National Acute Spinal Cord Injury Studies (NACIS por sus siglas en inglés) de los cuales el segundo tiene el mayor impacto en la práctica clínica actual, este describe que la dosis se debe dividir de la siguiente manera: Iniciar con metilprednisolona calculada a 30 mg/kg de peso en bolo para una hora seguido de una infusión de 5.4 mg/kg de peso para las siguientes 23 horas, en pacientes que ingresen al servicio de urgencias dentro de las primeras 8 h posteriores a la lesión (19,20).

En cuanto al manejo quirúrgico del TRM se han descrito descompresión temprana y tardía <24hrs. y >24 hrs. independientemente del sitio anatómico de la lesión, la cual consiste en liberación del canal medular mediante laminectomía o corporectomía, con abordajes vía anterior, posterior o abordajes combinados, donde el mayor éxito se lleva a cabo tras la liberación del segmento medular afectado, así como liberación de agentes externos que lesionen la médula (cuerpos extraños, hematomas, y objetos punzocortantes) (21). Dentro de las técnicas quirúrgicas la descompresión temprana por durotomía y sección de los ligamentos dentados ha sido evitada en casos de lesiones medulares centrales, ya que se ha encontrado poca eficacia después de la cirugía, lo cual resulta contradictorio con

otros estudios que actualmente se están llevando a cabo por distintos grupos de especialistas (22).

### **3.8 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS**

El nivel de lesión, la severidad y el mecanismo de traumatismo raquimedular fue comparado en un meta-análisis realizado por Khorasanizadeh en 2018, donde encontraron que la recuperación neurológica fue significativamente diferente según la severidad acorde a la escala de AIS, reportaron el siguiente orden C>B>D>A, así mismo el nivel de la lesión fue un predictor significativo de recuperación y encontraron que las lesiones lumbares tienen mejor recuperación que las cervicales y toracolumbares, aquellas que mostraron peor pronóstico fueron las torácicas, además el TRM penetrante tuvo una menor recuperación que el traumatismo cerrado, asimismo recomiendan dar seguimiento por lo menos 12 meses a pacientes con TRM (23).

Un estudio realizado por Fehlings y cols. en 2012, con 313 pacientes de los cuales 182 fueron sometidos a cirugía temprana y 131 fueron intervenidos tardíamente, de los cuales 222 pacientes fueron seguidos 6 meses posterior a la lesión y 19.8% de los pacientes mostraron mejoría de 2 puntos en el AIS, comparados con el 8.8 % de los sometidos a cirugía tardía. El análisis estadístico utilizado fue Odds Ratio con un índice de confiabilidad de 95% y un margen de error del .05, los resultados fueron para la cirugía temprana y la tardía con una diferencia de OR: 2.83 con una P= 0.03 por lo que se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa con un margen de  $\geq 2$  grados de AIS favor de la cirugía temprana (24).

Mientras que un re análisis de estos datos realizado por van Middendorp y colaboradores demostraron una tendencia hacia la eficacia de la descompresión temprana pero no significancia estadística (48).

Un meta-análisis realizado en la universidad de Toronto por Wilson y cols. en 2017, donde evaluaron y compararon la efectividad de la descompresión temprana referida como aquella realizada dentro de las primeras 24 horas de la lesión contra la descompresión tardía aquella realizada mayor a 24 horas y el manejo conservador, en los cuales reportan que la cirugía temprana varía el pronóstico clínico del estado neurológico del paciente, en estudios aislados se reportó una diferencia estadísticamente significativa entre la cirugía temprana y la tardía a los 6 meses de seguimiento en el estado clínico del paciente. Sin embargo, en otros estudios se encontró que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre la clasificación de ASIA de los pacientes con cirugía temprana y tardía a 6 y 12 meses de seguimiento. En este meta-análisis los investigadores concluyen que hay evidencia que apoya la recuperación neurológica sobre las lesiones cervicales tratado bajo cirugía temprana sin embargo, la evidencia sobre los resultados clínicos basados en la clasificación de ASIA en los demás niveles de lesión medular fueron inconsistentes (25).

En otro estudio retrospectivo realizado en Alemania por Wutte y cols. 2019 recabando datos de la European Multicenter Study About Spinal Cord Injury (EMSCI de sus siglas en inglés) en un periodo de 13 años, identificaron 43 pacientes de los cuales 32 fueron manejados con cirugía en las primeras 8 h, donde se observó una tendencia más alta de pacientes con TRM completo, después de un año no observaron mejoría neurológica en la clasificación de AIS, pero si observaron diferencia estadística significativa en el Spinal Cord Independence Measure (SCIM) entre el grupo de cirugía temprana (SCIM-6, con un  $P < 0.045$ , control vesical) y (SCIM-9 y 11 con una  $P < 0.019$ , movilidad).

Con estos resultados los investigadores concluyen que una descompresión temprana fue un predictor independiente para la mejora funcional para el control de la vejiga y movilidad después de un año (26).

Un estudio prospectivo y multicéntrico donde se incluyeron 1548 pacientes de 4 instituciones, 1031 pacientes se evaluaron un año después de la lesión, 528 pacientes fueron sometidos a cirugía temprana y tuvieron un resultado en la categoría motora total de 23.7 puntos (1-28.2) contra 19.7 puntos (2-24,) en la escala de ASIA de los pacientes sometidos a cirugía tardía ( $P=0.0006$ ). En la categoría de tacto ligero la cirugía temprana tuvo 19.0 (15.1-23.0) y 14.2 (9.8-18.6) la cirugía tardía ( $P=0.0021$ ). En la categoría de tacto grueso la cirugía temprana obtuvo 18.3 (13.7-22.9) contra 14.2 (9.8-18.6) de la cirugía tardía ( $P=0.0020$ ). Los pacientes que tuvieron cirugía temprana también tuvieron una mejoría en la escala de AIS a un año después de la cirugía comparado con los de cirugía tardía ( $P=0.0019$ ). Cuando la cirugía se efectuó entre las primeras 24-36 hrs después de la lesión observaron una disminución en los cambios motores y después de las 36 h en la escala motora no se observaba mejoría, por lo que concluyen que en este rango de tiempo posterior a la lesión representa una ventana crucial para mejoría neurología con descompresión temprana (27).

Por su parte ter Wengel y cols reportan que posterior a utilizar el modelo Bayesiano incluyendo varios estudios para un análisis cuantitativo del efecto de la cirugía en lesiones torácicas y toracolumbares, no encuentran un efecto significativo en la recuperación de la función neurológica según el tiempo utilizado para realizar el procedimiento quirúrgico, por lo cual recomiendan realizar estudios prospectivos internacionales para poder establecer un adecuado cuidado en estos pacientes. (49)

En un estudio prospectivo realizado por Bourassa y cols el cual analizaron la función neurológica y su recuperación posterior a las intervenciones quirúrgicas según el nivel neurológico lesionado (cervical vs torácico vs toracolumbar), así como el tiempo de intervención, donde dentro de las limitantes para realizar una intervención quirúrgica mencionan las ética, retraso en la estabilización de las condiciones médicas, lesiones asociadas y restricción de acceso a las salas de

operación, concluyen que se debe de tomar un tiempo menor a las 24 horas, para poder promover la recuperacion neurológica. (50)

De la misma manera Aarabi y cols. realizaron un estudio con 72 pacientes en grados De AIS A, B y C intervenidos quirurgicamente en distintos tiempos, donde incluian una cirugia ultra temprana como aquella realizada menos de las 12 horas posterior al accidente, en el cual se dio un seguimiento de 6 meses, encontraron que hubo mejoria en un grado o más en el 55% de los pacientes con grado A, 60.9% en los de grado B y un 86.4% en pacientes con grado C. Siendo de la siguiente manera 65.6% de mejoria en descompresion ultra temprana, 60% temprana y 80% tardia, donde ademas encuentran relacion que según el mecanismo de lesion y la longitudinal de la lesion intramedular en resonancia magnetica juega un papel mas importante que el tiempo en el cual se realice la intervencion quirurgica (51).

En un meta análisis realizado por Liu Jia Ming, donde se cuestionó, si la descompresión de urgencia es superior a la tardía para el traumatismo raquimedular, se encontró que estadísticamente si hay diferencia entre ambas, presentando neurológicamente mejoría en los grupos que se sometieron a cirugía temprana contra los que se sometieron a cirugía tardía (OR=1.66,95% CI=1.19~2.31, (P<0.01), entre las limitantes en este meta análisis refieren que en algunos de los articulos revisados los pacientes recibian metilprednisolona previo a la cirugia y en otros no, lo cual pudiera afectar de alguna manera los resultados publicados. Otro de los beneficios que demuestra este meta analisis es que la cirugia temprana presenta una corta estancia intrahospitalaria y menos complicaciones que aquellos intervenidos tardíamente (52).

## 4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El trauma raquimedular es un daño a la médula espinal que provoca alteraciones estructurales y funcionales reversibles o irreversibles, además de comprometer la vida de los pacientes, tiene múltiples etiologías, de las cuales la más frecuente es la traumática.

El traumatismo raquimedular es un padecimiento con alta morbimortalidad, se ha reportado hasta 40 casos por millón de habitantes en diferentes partes del mundo, la literatura reportada en México no ha sido actualizada y de los reportes del 2007 se menciona una incidencia de 18.1 por millón de habitantes por año y cuya etiología más frecuente son los accidentes de vehículos motorizados. Así mismo, se ha encontrado que la edad donde ocurre con más frecuencia es la edad en etapa productiva (de 16 a 35 años de edad). Donde además prevalece el sexo masculino como el mayor afectado.

Se han descrito distintos manejos para el traumatismo raquimedular, diferentes consensos han realizado guías en las cuales se ha encontrado incongruencias entre sí, el uso de los esteroides muestra algún beneficio con los resultados a corto o largo plazo como lo es el esquema NACIS en sus diferentes estudios (I, II Y III), en los cuales se ha usado la clasificación de ASIA y la sub-clasificación AIS para evaluar la eficacia del manejo.

De la misma manera no existe un consenso sobre si la cirugía temprana (referida como la que se lleva a cabo en las primeras 24 horas posterior al trauma) tiene o no efecto en los resultados a corto, mediano o largo plazo. Algunos estudios han comparado este mismo problema con seguimiento a los 6 meses y 12 meses en pacientes con cirugía temprana obteniendo controversia en sus resultados.

El Hospital General 450 de Durango al ser un hospital de referencia en la región, recibe la mayor cantidad de lesiones raquimedulares que afectan a los ciudadanos que habitan y a los que colindan el estado, este nosocomio no cuenta con protocolos y estudios específicos sobre la eficacia de la descompresión raquimedular temprana vs tardía vs el manejo conservador en pacientes con trauma raquimedular completo e incompleto, por lo cual es necesario establecer una pauta sobre cuál debería ser el manejo correcto de estos pacientes buscando un mayor beneficio para todo paciente que presente esta afección, ya que se cuenta con un amplio margen de pacientes para poder realizar este tipo de estudios. Pudiendo de esta manera establecerse en un futuro como un centro de referencia de atención al paciente con traumatismo raquimedular o politrauma, no solo del estado de Durango, si no de estados vecinos o aquellos en los cuales no sea posible realizar este tipo de intervenciones o manejo.

Es importante señalar que se deben establecer protocolos correctos sobre el manejo que se les debe de proporcionar a estos pacientes, para poder lograr una mejor recuperación tanto a corto como a largo plazo y una mayor supervivencia de lesiones que se consideran fatales, así también disminuir costos por el uso de materiales necesarios tanto para la cirugía, medicamentos o días de hospitalización que requieran aquellos pacientes que no sean tratados de manera adecuada por una inadecuada valoración al momento de su ingreso al servicio de urgencias.

Por otro lado, el mejorar los servicios de traslado, que sean necesarios para poder dar la atención adecuada en un centro de atención correcto debe ser un tema importante a recalcar en este tipo de padecimientos, ya que, si la hipótesis de esta tesis es correcta, así como muchos de los estudios que se están llevando a cabo, es sumamente importante la atención inmediata a este tipo de patologías.

## **5 JUSTIFICACIÓN**

El manejo de las fracturas vertebrales cervicales, torácicas y lumbares es una de las áreas de mayor controversia en la cirugía de columna moderna. Pese a la inminente necesidad de protocolizar la asistencia médica, aún es actual la polémica en torno a la preferencia del tratamiento conservador o quirúrgico de las fracturas vertebrales y existe controversia en cuanto a los beneficios, desventajas e indicaciones claras de ambos tratamientos.

El presente estudio es factible de realizar en el Hospital General de Durango 450 debido a que se cuenta con la infraestructura hospitalaria necesaria y los datos estadísticos para poder evaluar la eficacia de dichos tratamientos mediante las clasificaciones que se realizan de rutina en el abordaje de los pacientes, este trabajo puede ser un parteaguas para la toma de decisiones a futuro en el abordaje de esta patología del mismo modo potenciar la creación de un protocolo institucional en el manejo del traumatismo raquimedular.

Se espera encontrar la diferencia de los resultados de la descompresión raquimedular temprana, tardía y manejo conservador mediante las clasificaciones propuestas entre la cirugía temprana, tardía y el manejo conservador en los pacientes atendidos en el Hospital General 450.\

## **6 HIPÓTESIS**

Ha: Existen diferencias entre la efectividad de la descompresión raquimedular temprana, tardía y manejo conservador, en pacientes con traumatismo raquimedular.

H0: No existen diferencias entre la efectividad de la descompresión raquimedular temprana, tardía y manejo conservador, en pacientes con traumatismo raquimedular.

## **7 OBJETIVOS**

### **7.1 OBJETIVO GENERAL**

- Comparar la eficacia de la descompresión raquimedular temprana, tardía y el manejo conservador, en pacientes con traumatismo raquimedular atendidos en el Hospital General 450 de Durango.

### **7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar los pacientes con traumatismo raquimedular y el sitio anatómico donde se encuentra la lesión (cervical, torácica y lumbar).
- Revisar el nivel neurológico motor y sensitivo al ingreso al servicio de urgencias de los pacientes con traumatismo raquimedular.
- Determinar a qué pacientes con traumatismo raquimedular se les administro esteroides a su ingreso al servicio de urgencias.
- Identificar a que pacientes se les realizo descompresión raquimedular dentro de las primeras 24 horas y después de las primeras 24 horas.
- Comparar los resultados de la evaluación de ASIA a los 3 y 6 meses en los pacientes a los cuales solo se les administro esteroides.
- Comparar los resultados de la evaluación de ASIA a los 3 y 6 meses en los pacientes a los cuales se les realizo descompresión raquimedular dentro de las primeras 24 hrs y después de las primeras 24 hrs.

## **8 MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Diseño del estudio:**

- Observacional, de tipo cohorte retrospectivo

### **Universo de estudio:**

- Hospital General 450 de Durango

### **Población de estudio:**

- Pacientes del Hospital General 450 con diagnóstico de traumatismo raquimedular que se sometieron a descompresión raquimedular temprana, tardía o manejo conservador.

### **Unidad de estudio:**

- Pacientes del servicio de neurocirugía evaluados con la escala de ASIA con diagnóstico de traumatismo raquimedular.

### **Unidad de Análisis**

- Expedientes clínicos de los pacientes con traumatismo raquimedular.

## **8.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **Criterios de inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años, ambos sexos.
- Pacientes sometidos a descompresión raquimedular temprana, tardía o manejo conservador
- Pacientes que fueron evaluados con la escala de ASIA a su ingreso, 3 y 6 meses, que se sometieron a descompresión raquimedular temprana, tardía o manejo conservador.
- Pacientes con traumatismo raquimedular que cuenten con expediente clínico completo.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con traumatismo raquímedular que hayan fallecido durante el procedimiento quirúrgico.
- Pacientes que no cuenten con estudios de imagen inicial para determinar el nivel anatómico de la lesión.

### **Criterios de eliminación**

- Pacientes que continuaron su atención medica en otra unidad hospitalaria.

### **Cálculo del tamaño de muestra**

Se trabajará con expedientes clínicos de los pacientes, por tanto, no se calculará tamaño de muestra. Se recabarán datos del expediente clínico de los pacientes en el periodo comprendido de enero de 2017 a diciembre de 2020.

TABLA 2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>VARIABLE DE ESTUDIO</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u contando desde su nacimiento.	Número de años	Cuantitativa Razón Discreta
Sexo	Peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Hombre Mujer	Cualitativa Nominal Dicotómica.
Traumatismo Raquímedular	Lesión de la médula espinal y cuerpos vertebrales.	Si/No	Cualitativa Nominal Dicotómica

Sitio anatómico del Traumatismo raquimedular	Lugar de presentación de la lesión raquimedular puede ser cervical, torácico, o lumbar.	Cervical Torácico Lumbar Sacro.	Cualitativa Nominal Politómica
Nivel Neurológico según ASIA	Nivel de lesión medular en términos de:  1.- Localización en segmento medular (C1-L5)  2.- Ausencia o presencia del tono anal (completa e incompleta)  3.- Lesión motora o sensitiva.	Localización: Cervical: C1-C8 Torácico: T1-T12 Lumbar: L1-L5 Sacro S1-S5  Completa e Incompleta  Motora y Sensitiva	Cualitativa Ordinal Politómica
Manejo Conservador	Tratamiento mediante la administración de esteroide	Si/No	Cualitativa Nominal Dicotómica
Descompresión raquimedular temprana	Procedimiento realizado para el tratamiento quirúrgico del TRM en las primeras 24 h. de inicio del trauma.	Si/No	Cualitativa Nominal Dicotómica
Descompresión raquimedular tardía	Procedimiento realizado para el tratamiento quirúrgico del TRM después de las primeras 24 h. de inicio del trauma.	Si/No	Cualitativa Nominal Dicotómica

## **9 PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Una vez que el protocolo fue aprobado por el comité de investigación y ética en investigación del Hospital General 450, se procedió a la revisión de expedientes clínicos de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Posteriormente se obtuvo del expediente la información de los pacientes con diagnóstico de traumatismo raquímedular que fueron tratados con manejo conservador y quirúrgico y se registraron en la escala de ASIA, los niveles neurológicos que se encontraron con alguna modificación a los 3 y 6 meses posterior al tratamiento administrado en la cedula de recolección de datos. Una vez recabada la información se vació en el programa RedCap, posteriormente se realizó el análisis de los datos en el programa SPSS Versión 25.

Para el análisis estadístico las variables continuas se presentaron como media +/- desviación estándar y las variables categóricas a través de la frecuencia absoluta y relativa. Se utilizó estadística descriptiva (con media con desviación estándar o mediana estadística con rango), se aplicó una prueba de bondad de ajuste para una muestra de Kolmogorov Smirnov para la estimación de la distribución normal de las variables continuas. Se empleó la prueba de Tau de Kendall para evaluar la relación entre la función neurológica y los diferentes tratamientos en el trauma raquímedular.

## **10 CONSIDERACIONES ÉTICAS 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.

Debido al carácter científico que conlleva este proyecto de investigación, se respetarán al pie de la letra la Ley General de Salud Federal de nuestro país (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984), con base al artículo 100, que estipula que la investigación en seres humanos se desarrollará conforme a bases que consisten en la adaptación a los principios científicos y éticos, realizarse solo cuando el conocimiento a producir no pueda obtenerse por otro método idóneo, una razonable seguridad de no exponer a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación, consentimiento informado por escrito del sujeto en quien se realizara la investigación (para el caso de experimentación), así mismo solo es realizable por profesionales en instituciones médicas que actúen bajo vigilancia de autoridades sanitarias competentes, también estipula que se deberá suspender la investigación en cualquier momento si sobreviene riesgo de lesiones graves, y que es responsabilidad de la institución proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de indemnización que legalmente corresponda. Así también, cabe mencionar que en acorde al artículo 101 de la misma Ley, de realizarse la investigación en contravención a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones aplicables, se será acreedor de las sanciones correspondientes.

Cabe mencionar que además se apega al artículo 102, si correspondiera para el presente estudio, que estipula sobre la autorización por la Secretaría de Salud para el empleo en seres humanos de medicamentos o materiales respecto de los cuales aún no se tenga evidencia científica suficiente de su eficacia terapéutica o se pretenda la modificación de las indicaciones terapéuticas de productos ya conocidos. También, si correspondiera para el presente estudio, apego al artículo 103 que estipula que el médico podrá utilizar recursos terapéuticos o de diagnóstico bajo investigación cuando exista posibilidad fundada de salvar la vida. Continuando, 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.*

En lo que respecta al riesgo de la investigación (artículo 17), el presente estudio se clasificó en la categoría de Investigación **SIN RIESGO**, ya que se utilizaron herramientas para estudios retrospectivos entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos, así como no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada fisiológica, psicológica y social de los individuos, y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

## 11 RESULTADOS:

Posterior a una búsqueda y revisión de los expedientes clínicos, se encontraron un total de 147 pacientes atendidos con traumatismo raquímedular en el periodo correspondiente del 2017 al 2020, de los cuales se excluyeron 114 pacientes por los siguientes motivos: 60 pacientes ingresaron con un grado AIS E, por lo cual no representaban interés en el estudio ya que mostraban función motora y sensitiva conservada, hubo 21 fallecidos en un periodo incluido dentro de los primeros 3 meses de afección, 22 pacientes que no tuvieron seguimiento según el expediente clínico por razones no especificadas, 2 altas voluntarias, 5 trasladados a otra unidad y 4 expedientes incompletos.

De los 21 fallecidos hubo 16 a quien se les dio una clasificación completa AIS A, de los cuales 12 de ellos tenían sitio de lesión a nivel cervical y 4 en región torácica. Con una clasificación AIS B hubo 3 pacientes mismos que tuvieron sitio de lesión a nivel cervical y un tercer grupo de 2 pacientes fallecidos con un AIS C a su ingreso quienes ambos tenían lesión en región cervical, todos ellos fallecieron antes de cumplirse los 3 meses (Fig. 1 y 2).

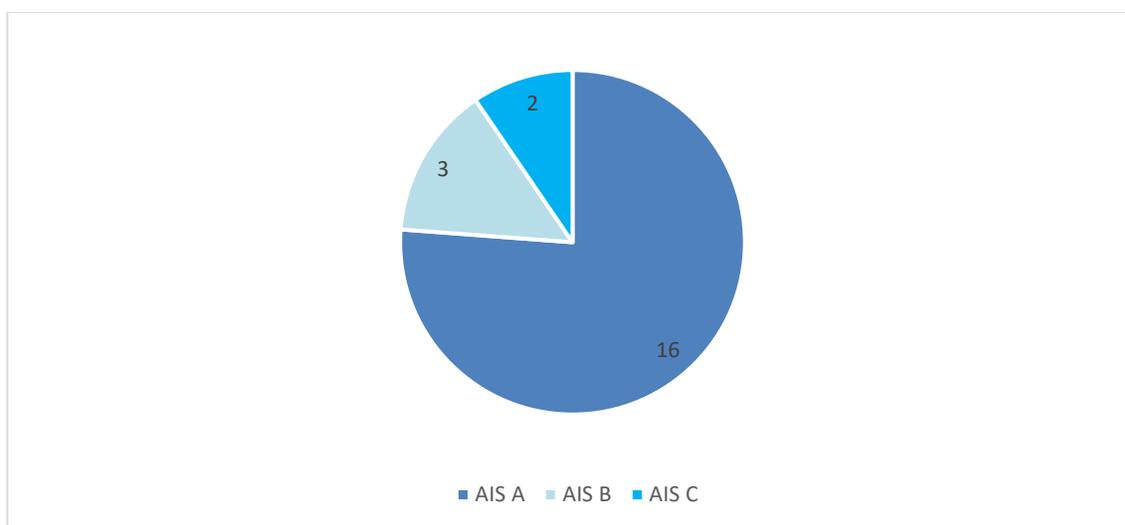


Figura 1. Total de defunciones y su escala AIS.

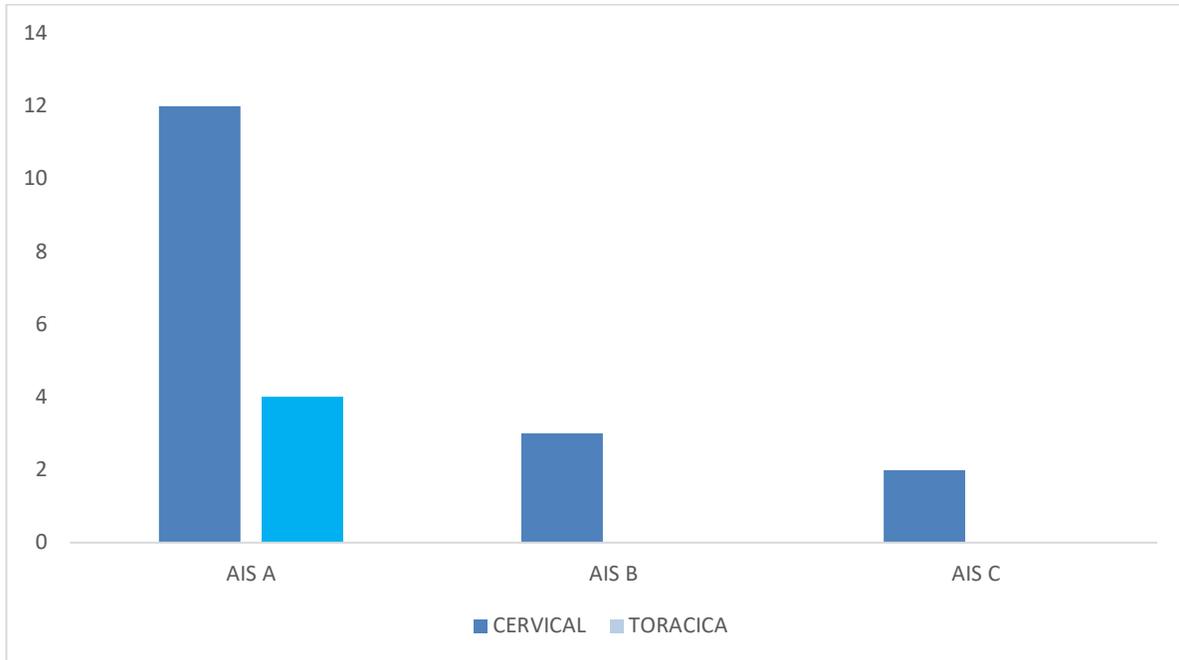


Figura 2. Región afectada en los pacientes fallecidos.

Por lo tanto, se pudo dar el seguimiento a 33 pacientes, los cuales cuentan con la medición inicial, a los 3 meses y a los 6 meses. Los participantes del sexo masculino corresponden a 28 (84.8%) y solo 5 (15.2%) corresponden al sexo femenino (Figura 3). Se realizó la prueba de Shapiro Wilk para analizar la normalidad de la edad, la cual tuvo un comportamiento no paramétrico o no normal. La mediana para la edad fue de 34 años, con un rango mínimo de 17 años y un rango máximo de 64 años.



Figura 3. Distribución del sexo de los participantes

En relación al sitio de lesión se encontró que 18 (54.5%) correspondieron a nivel cervical, 11 (33.3%) torácicas, 3(9.1%) lumbares y 1(3%) que corresponde a nivel cervical y torácico (Figura 4).

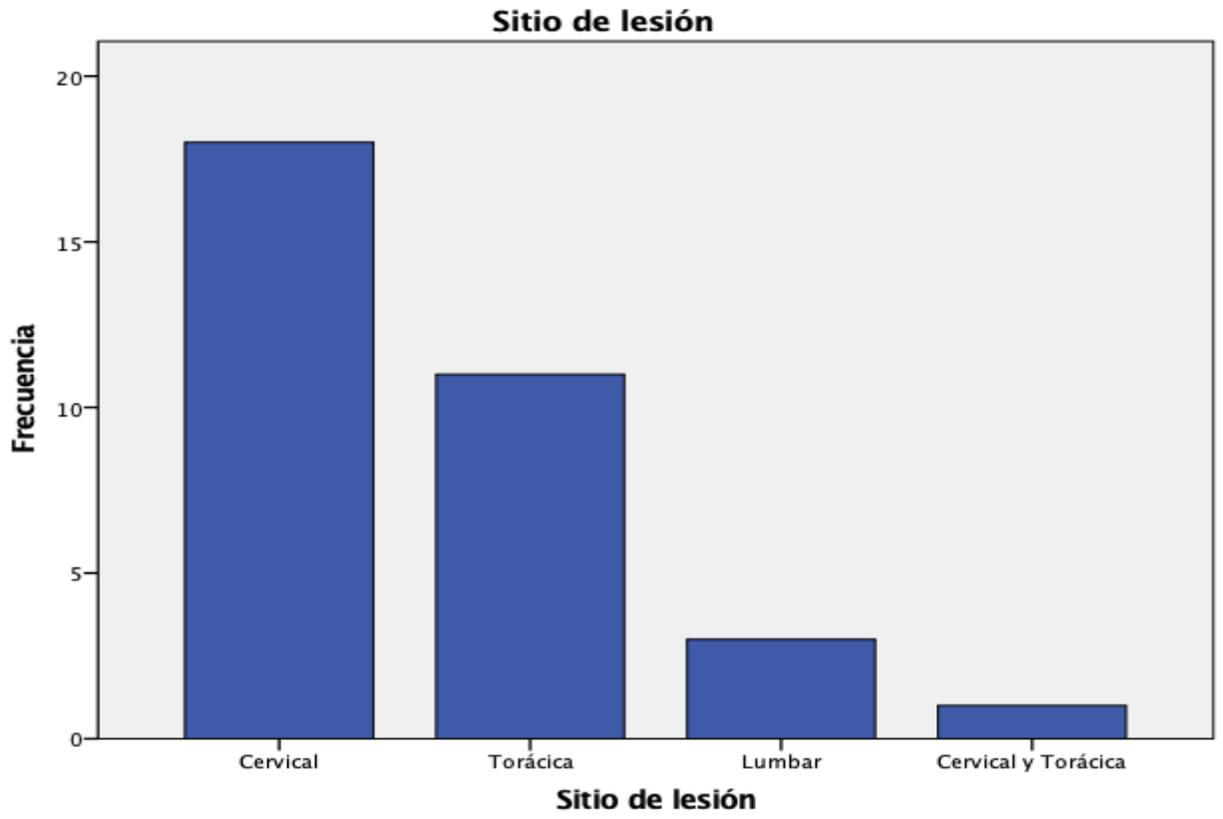


Figura 4 Distribución de las frecuencias del sitio de la lesión.

En cuanto al ingreso de los pacientes y el sitio de lesión, se observó que, de los 33 pacientes, el 57.6% (19) ingresaron con un AIS A, 18.2% (6) fueron clasificados como AIS B, mientras que 12.1% (4) se encontraban con un AIS C y de igual manera un 12.1% (4) se catalogaron con un AIS D (Figura 5).

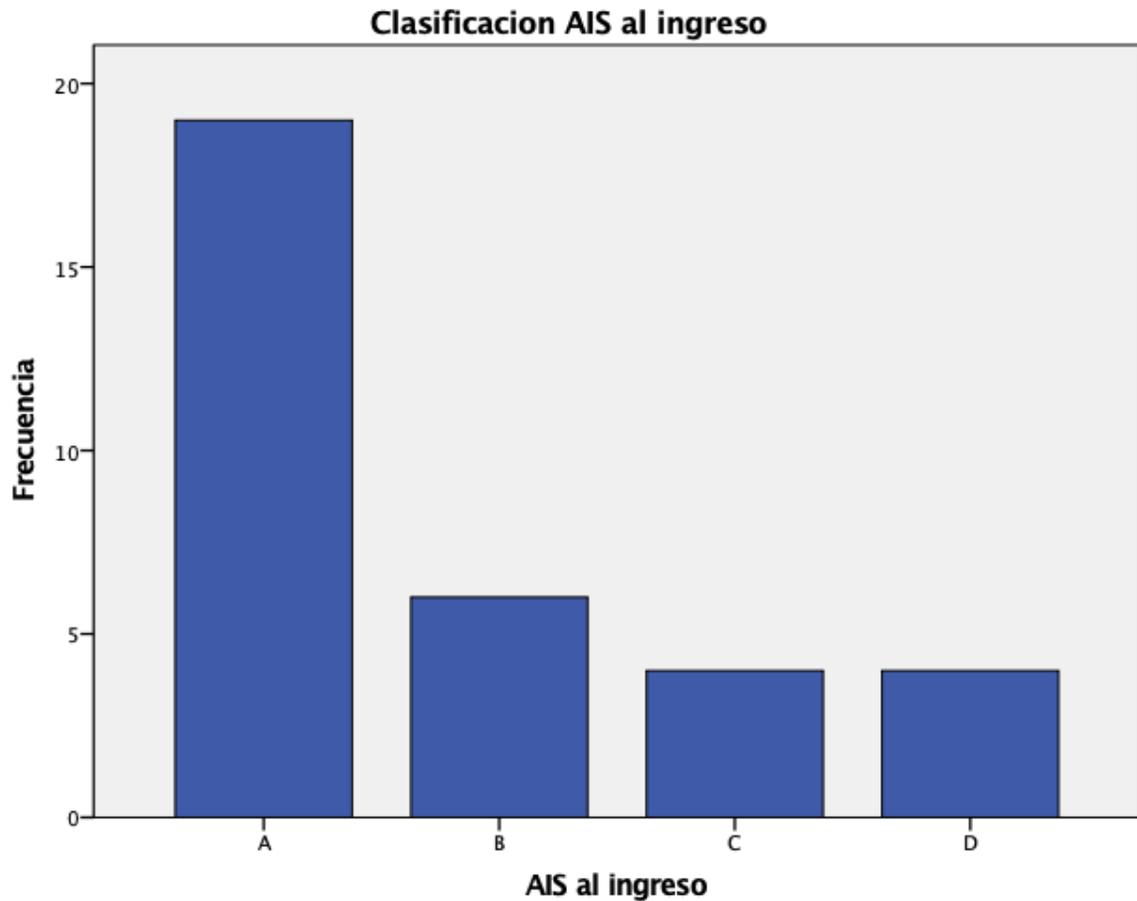


Figura 5. Distribución de las frecuencias y clasificación AIS al ingreso.

Relativo a la evaluación a los 3 meses se encontró que los pacientes mantenían una clasificación de la siguiente manera: Grado A (17) lo cual corresponde al 51.5%, Grado B (7) 21.2%, Grado C (2) a un 6.1%, Grado D (3) 9.1% y Grado E (4) a un 12.1% (Figura 6)

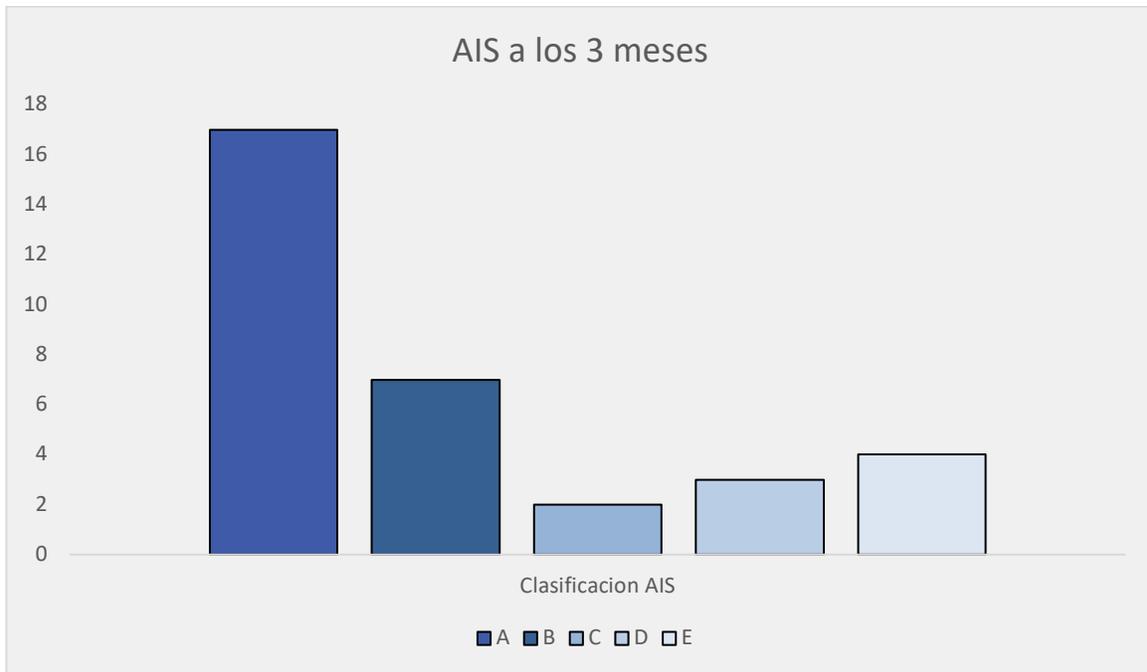


Figura 6. Distribución de los pacientes y su AIS a los 3 meses.

En la evaluación a los 6 meses del seguimiento, los participantes mostraron la siguiente evaluación: Grado A (16) 48.5%, Grado B (6) 18.2%, Grado C (2) 6.1%, Grado D (2) 6.1%, Grado E (7) 21.2% (Figura 7).

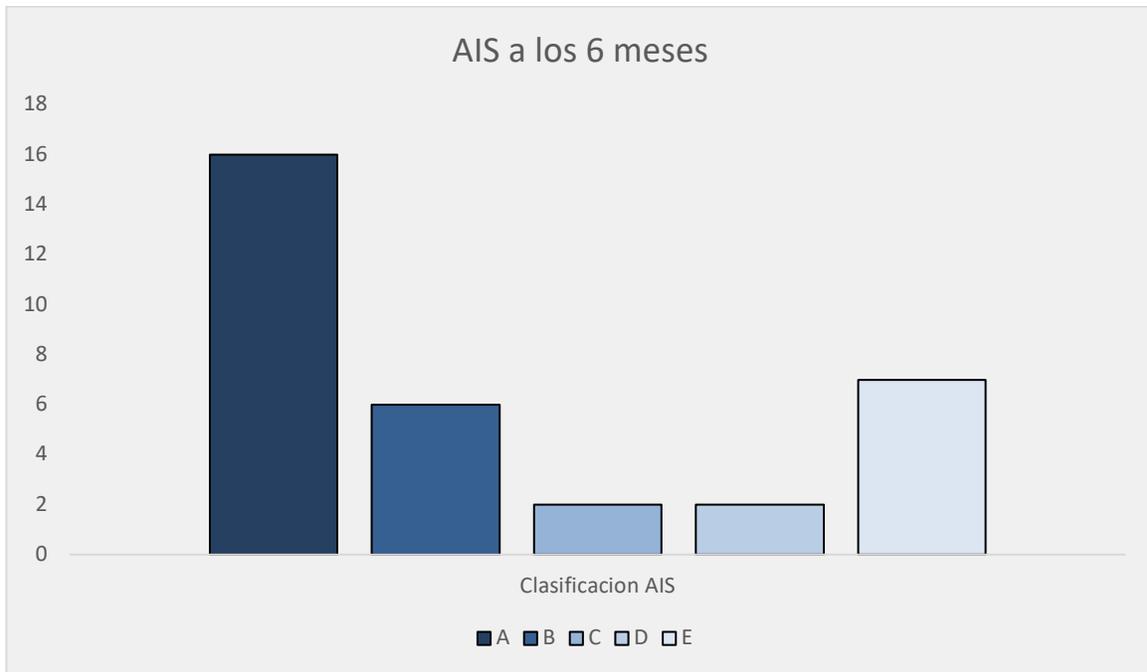


Figura 7. Distribución de pacientes y su AIS a los 6 meses.

Por otro lado, se observó que 6 participantes (18.2%) se mantuvieron con manejo conservador, solo 1 participante (3%) recibió cirugía en menos de 24 horas, mientras que fueron 26 participantes (78.8%) que fueron intervenidos quirúrgicamente pasadas las 24 horas desde el accidente. Debido a que solo 1 paciente tuvo cirugía en menos de 24 h, se optó por realizar dos grupos de tratamiento, uno de ellos de tratamiento conservador y el otro de tratamiento quirúrgico. El desarrollo y seguimiento de los pacientes mencionados se llevó a cabo de la siguiente manera:

#### **Tratamiento conservador:**

En cuanto a los pacientes que tuvieron tratamiento conservador se encontró que, de los 6 pacientes con este tratamiento, 5 de ellos presentaron lesión a nivel cervical y solo 1 presentó lesión torácica (Figura 8).

### Tratamiento conservador segun sitio de lesión

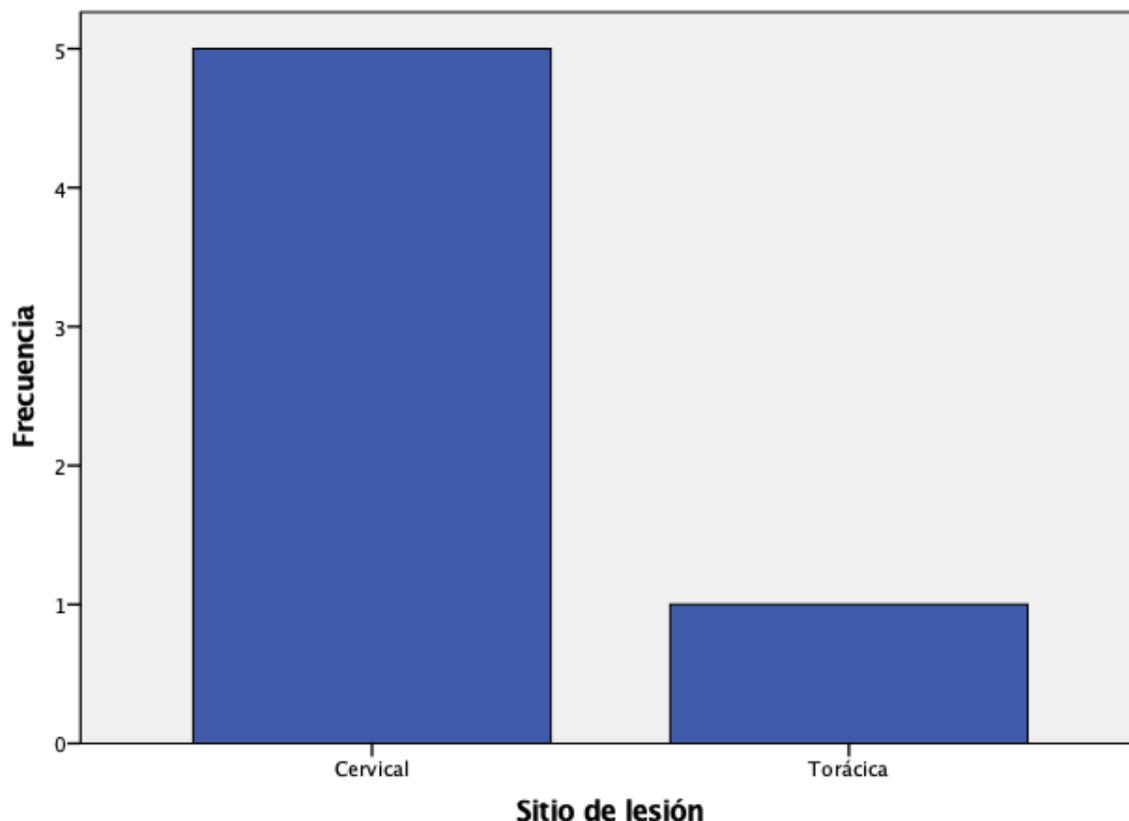


Figura 8. Distribución del tratamiento conservado de acuerdo al sitio de lesión.

De los pacientes con tratamiento conservador, 3 de ellos (50%) correspondían a una clasificación AIS A, y solo uno tuvo mejoría sensitiva (AIS B) manteniéndose así a los 3 y 6 meses. Uno más de los pacientes, ingresó con escala AIS B el cual se mantiene sin cambios durante el tiempo analizado, otro de los pacientes, el cual ingresa con AIS C recupera funcionalidad normal (AIS E) y por último uno más de los participantes con ingreso AIS D logro recuperar funcionalidad normal (AIS E) a los 3 meses (Figura 9).

### AIS al ingreso en pacientes manejados con tratamiento conservador

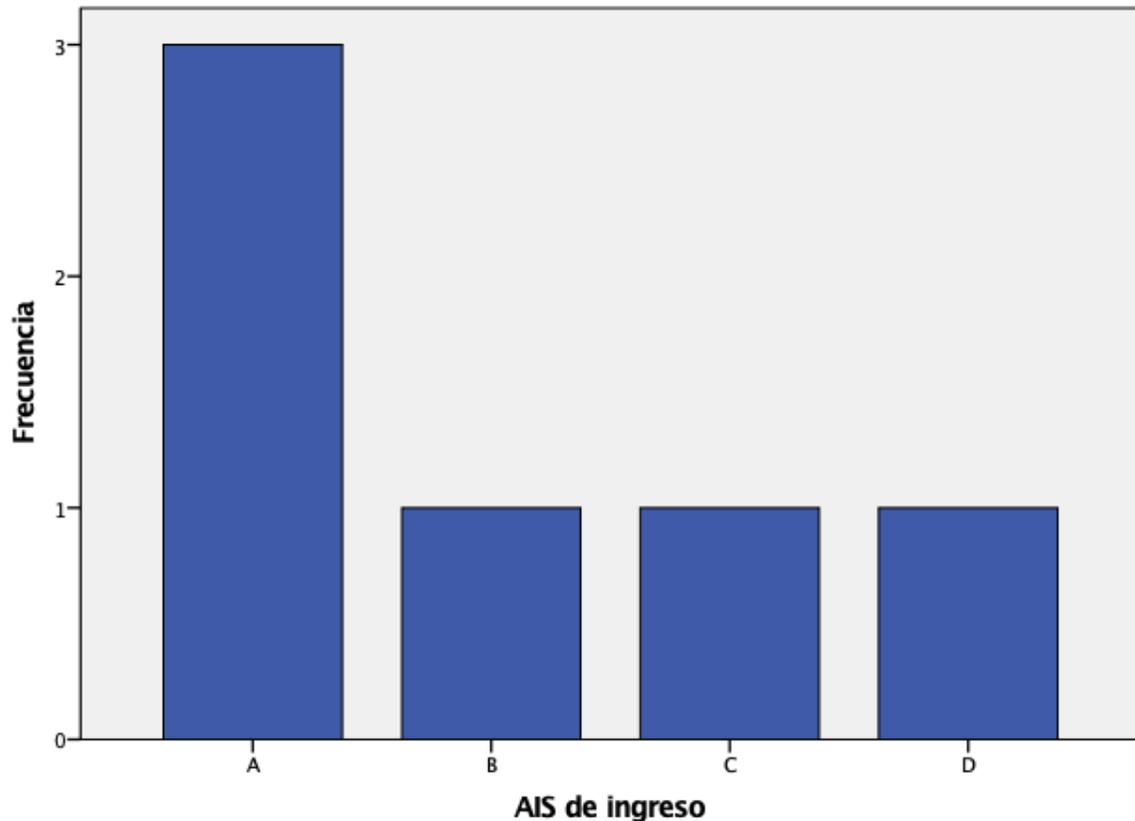


Figura 9. Distribución del AIS al ingreso en pacientes manejados con tratamiento conservador.

#### **Tratamiento quirúrgico dentro de las primeras 24 horas posterior al inicio de lesión:**

De los 33 pacientes solo un paciente (3.03%) recibió tratamiento quirúrgico dentro de las primeras 24 horas, el cual corresponde a una fractura lumbar con una clasificación AIS D, el cual recupera a los 3 meses su funcionamiento neurológico normal (Figura 10).

### Pacientes con cirugía dentro de las primeras 24 horas

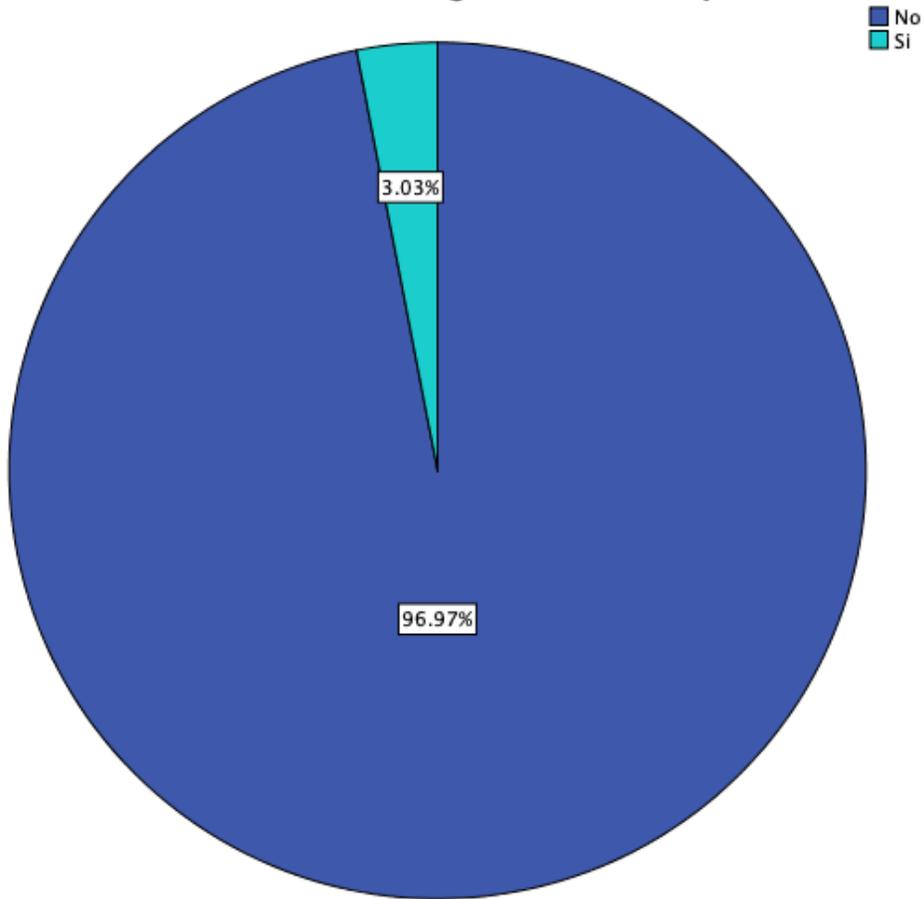


Figura 10. Distribución de pacientes intervenidos quirúrgicamente dentro de las primeras 24 horas

### Tratamiento quirúrgico después de las 24 horas posterior al inicio de lesión:

Por otra parte, el análisis mostró que 26 pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente posterior a las 24 horas de iniciada la lesión.

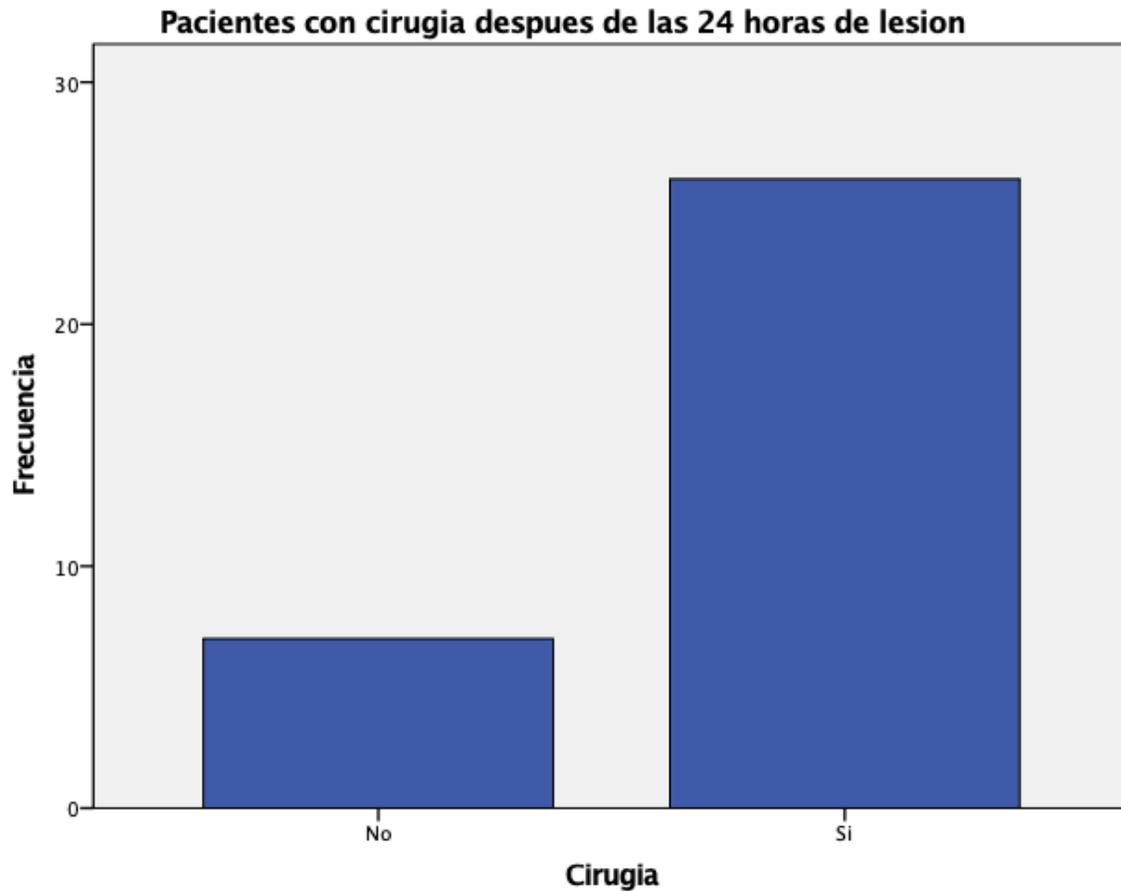


Figura 11. Distribución de pacientes intervenidos quirúrgicamente después de las 24 horas de lesión.

De estos pacientes con intervención quirúrgica posterior a las 24 horas, se encontró que 16 presentaban un AIS A, mientras que 5 con un AIS B, 3 con un grado C y 2 con una clasificación D de AIS (Figura 12).

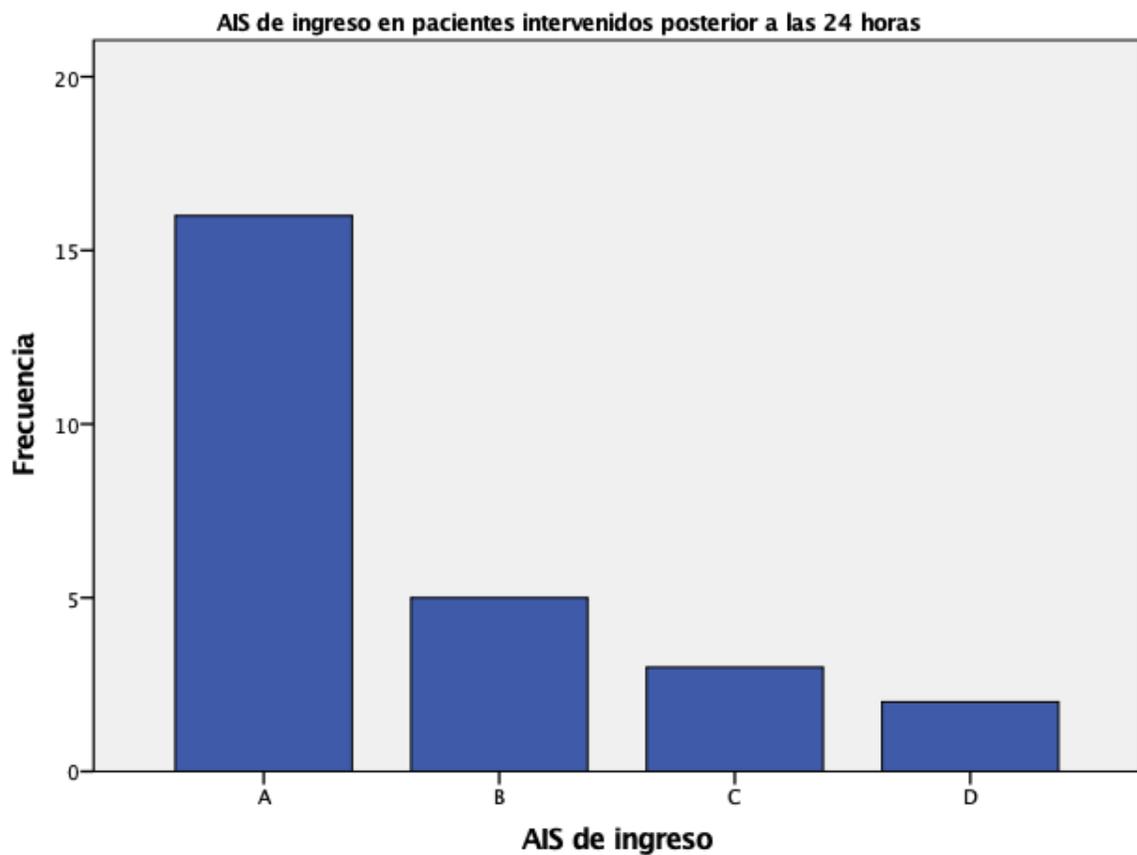


Figura 12. AIS de ingreso en pacientes intervenidos quirúrgicamente posterior a las 24 horas

Los sitios de lesión que se encontraron en este grupo fueron: 13 pacientes con daño cervical, 10 pacientes con daño torácico, 2 pacientes con afección lumbar y 1 el cual tuvo afección cervical y torácica. (Figura 13)

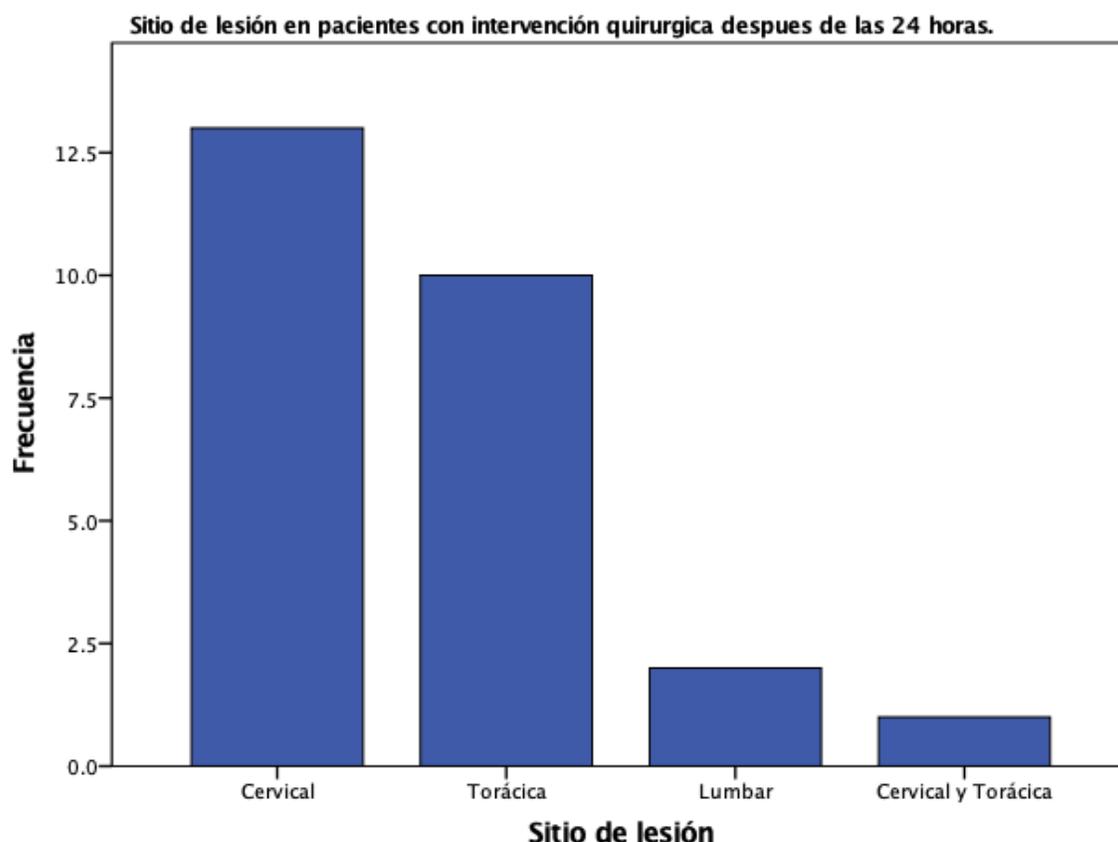


Figura 13. Distribución del sitio de lesión en pacientes con intervención quirúrgica después de las 24 horas.

De los 16 pacientes (61.5%) que se encontraban con una escala AIS A, solo 2 tuvieron mejoría a AIS B; uno de ellos con lesión a nivel cervical presenta recuperación a los 3 meses manteniéndose en esta misma categoría a los 6 meses de seguimiento, mientras que el segundo con lesión a nivel lumbar tuvo mejoría de un grado (AIS B) hasta los 6 meses de seguimiento. Los 14 pacientes restantes se mantuvieron con grado AIS A, a los 3 y 6 meses.

Así mismo, se encontraron 5 pacientes (9.2%) intervenidos después de las 24 horas de iniciada su lesión, que fueron catalogados con un grado AIS B; de estos 2 pacientes se mantuvieron sin cambios a los 3 y 6 meses de seguimiento, los sitios afectados de estos 2 pacientes se encontraban uno a nivel cervical y otro en

torácico. Se identificó 1 paciente quien presentó mejoría a AIS C y D a los 3 y 6 meses respectivamente, el cual tenía afección de la región cervical. Siguiendo con este mismo grupo se demostró que hubo 1 paciente con afección cervical que tuvo una mejoría a AIS C hasta los 6 meses de seguimiento y 1 paciente más con misma afección cervical que presentó mejoría a AIS D hasta los 6 meses de su seguimiento que se encontró esta recuperación, manteniéndose en AIS B a los 3 meses de valoración.

Fueron 3 pacientes (11.53%) los que ingresaron con un AIS C, todos ellos con afección cervical y sus resultados se encontraron de la siguiente manera, 1 se mantuvo sin cambios a los 3 y 6 meses de seguimiento, 1 mejora solo un grado a los 3 meses de seguimiento manteniéndose así a los 6 meses y 1 mejora presenta mejoría en 2 grados (De C a E) a los 3 meses manteniéndose sin deterioro a los 6 meses.

En cuanto a los pacientes que ingresaron con un grado AIS D e intervenidos después de las 24 horas, se encontraron 2 pacientes (7.69%), ambos con afección cervical. De estos pacientes ambos se mantuvieron con el mismo grado a los 3 meses y recuperaron funcionamiento normal (AIS E) a los 6 meses.

Finalmente, se realizó la prueba de Tau de Kendall (con una p estadística significativa de 0.05) para observar si había una relación entre la función neurológica vs el tratamiento conservador, cirugía temprana o tardía, a lo cual se observó que no hubo una diferencia significativa en los resultados.

## 12 DISCUSIÓN:

El traumatismo raquímedular se ha convertido en un problema de salud cada vez más común debido al mayor acceso a unidades motorizadas en la población en general. Por lo cual, los accidentes de vehículos motorizados se mantienen como la causa principal de lesiones espinales con un 38% principalmente en jóvenes, seguido de caídas en personas de edad de la 3era de edad. (28,29). En nuestro estudio se encontró un mayor número de pacientes afectados fueron del sexo masculino con una mediana de edad de 35 años, lo cual concuerda con lo reportado, ya que en diversos estudios se ha encontrado una incidencia entre 35 y 40 años de edad con un pico mayor de individuos del sexo masculino (30)(31).

Gran parte de la mortalidad que conlleva esta patología se centra en aquellos pacientes que presentan lesiones por encima del nivel T6, lo cual guarda relación con el proceso llamado autonomía disreflexica, mismo que es producto de la desregulación del sistema nervioso autónomo, que se manifiesta como una respuesta inadecuada a estímulos nociceptivos por debajo del sitio de lesión medular, presentando durante el episodio agudo presión sistólica elevada, retención urinaria y constipación (32). Estos cambios se ocasionan debido a la gran cantidad de materia gris dentro la medula espinal, que a su vez posee cuerpos celulares nerviosos, tractos ascendentes y descendentes, mismos que de acuerdo al sitio de lesión pueden causar pérdida de la función motora o sensitiva y su mal pronóstico viene de la mano con una débil capacidad regenerativa del sistema nervioso central y en específico de la medula espinal (33). Es necesario hacer una revisión de la fisiopatología de la enfermedad para poder identificar el porqué de cada grado otorgado en la escala utilizada en pacientes con lesiones medulares.

Existen varios estudios que mencionan la respuesta de las diferentes células al traumatismo raquímedular, donde se hace especial mención en las células gliales donde se ha encontrado que la microglía en la medula espinal sana busca patógenos dentro del organismo y de esta manera controla la densidad de sinapsis manteniendo homeostasia celular, en cambio el traumatismo raquímedular puede

promover la plasticidad y en periodos prologados existe una hiperactividad de la microglía que puede empeorar el daño debido a una sobre excitación (34). Así mismo se ha encontrado que al tiempo que ocurre la lesión primaria en las vías ascendentes y descendentes se induce edema, hemorragia e isquemia, generando hipoxia, alteración del equilibrio iónico intracelular con entrada anormal de sodio y alteración de la barrera hematoencefálica.

Galeiras Vázquez (35) menciona en su artículo que los traumatismos de alta energía se asocian con mayor frecuencia a lesiones en otra parte del cuerpo humano y cerca del 37% presentan fracturas múltiples incluyendo la columna vertebral, siendo las lesiones cervicales en este rubro las que con mayor frecuencia se asocian a una alta mortalidad. Por otro lado, si se agrega traumatismo toracoabdominal a la lesión medular la mortalidad tiende a aumentar, siendo importante descartar cualquier tipo de lesión como estas, cuando nos encontremos ante pacientes con lesiones a nivel torácico en la medula espinal. En este estudio se encontró una mayor mortalidad en pacientes con lesiones altas sobre todo cervicales y con grado AIS A, como lo reportan diversos autores (36).

Aunque sigue en debate el uso de la metilprednisolona en traumatismo raquímedular, se ha referido que varios centros de atención principal han disminuido su uso y frecuencia donde se reportaba su uso desde un 76% en el 2012 a un 41% en el 2017 (37). En ese mismo estudio se encontró un mayor riesgo de presentar neumonía, hemorragia gastrointestinal e infecciones de vías urinarias, lo que ha motivado a estos centros especializados en disminuir su uso. En nuestro centro hospitalario se cuenta con acceso a esteroides como dexametasona y metilprednisolona, siendo este último el que ha sido utilizado en diferentes etapas de la patología sea en bolos o en infusiones, por lo cual se decide tomar como manejo conservador a aquel paciente que se manejó sin tratamiento quirúrgico y en su caso con la administración de metilprednisolona siguiendo las referencias de las guías del 2016 de la AOspine (38). Canseco (39) realizó una revisión sobre la controversia del manejo de esteroides en pacientes con traumatismo raquímedular

y concluye que son necesarios más estudios para decidir si es beneficioso el uso de esteroides en pacientes con traumatismo raquímedular sin dejar claro si detenerlo completamente o administrarlo con precaución. Por otra parte, se han realizado estudios moleculares para valorar el funcionamiento de la metilprednisolona relacionado con el traumatismo raquímedular y el tiempo de afección, donde se evidencio con precisión la respuesta de la metilprednisolona misma que presenta su mayor efecto a las 8 y 12 horas (40), por lo cual seguirá siendo debate el funcionamiento de este medicamento como benéfico para la recuperación del daño medular, pese a los efectos adversos que se puedan presentar. Algunas pro drogas probadas en experimentos con ratas han demostrado ayudar en el manejo antiinflamatorio creyendo que se puede preservar la función motora en casos específicos (41), siendo de manera prometedora medicamentos alternativos a la metilprednisolona y así evitar los efectos adversos obteniendo además resultados óptimos en este tipo de pacientes.

En este estudio utilizamos la escala de ASIA y a su vez la subclasificación AIS para simplificar el estado neurológico con el cual se presenta el paciente y la mejoría o no del mismo según el tratamiento otorgado. Esta escala se ha comparado con otras clasificaciones utilizadas de manera internacional donde se encuentra mínima discrepancia de los resultados, por lo cual es una opción fiable y fácilmente reproducible para el personal de salud al momento de valorar a un paciente con lesión raquímedular (42,43).

Se ha investigado si algunos datos dentro de esta escala determinan el pronóstico en pacientes con lesiones completas contra las lesiones incompletas y los estudios han determinado que la contracción anal voluntaria presente en fases aguda puede tener un mejor pronóstico en relación a la deambulaci3n a largo plazo (44).

Según nuestro estudio hubo 6 pacientes que fueron tratados de manera conservador donde 5 de ellos tuvieron mejoría en un grado por lo menos de la escala AIS, teniendo mejor resultado los que conservaban funci3n motora a su ingreso que

aquellos que solo tenían preservado alguna función sensitiva, esto concuerda con lo que refiere Dietz y cols. (45) donde hacen énfasis, que las lesiones incompletas grado D con este tipo de tratamiento se asocian a mejor recuperación neurosensorial debido a la plasticidad neurológica y que aquellos que se encuentren con un grado A,B, o C tienen menor porcentaje de recuperar funcionalidad con un peor pronóstico a largo plazo.

En cuanto al pronóstico se han realizado estudios que encuentran al primer mes posterior a la lesión como predictor de la recuperación tanto de la respuesta motora como sensitiva (46). Hormonalmente la testosterona puede ser un factor que exagera o disminuye el deterioro muscular ante respuesta al traumatismo raquímedular (47)

Los resultados obtenidos en estudios, realizando intervención en las primeras 24 horas de su lesión y su recuperación neurológica, dictamina que es posible tener ventaja sobre aquellos que no se intervengan de manera temprana, sin embargo, en el caso de este estudio, debido a la falta de seguimiento de pacientes ingresados en el Hospital General 450 con traumatismo raquímedular el estudio demuestra que no hay significancia estadística entre los diferentes tipos de intervención. Por lo cual se pudiera realizar en estudios posteriores a este, con un aumento del periodo de estudio para así poder tener un mayor número de participantes.

Dada la complejidad inherente al estudio de traumatismos raquímedulares y la limitación del tamaño de muestra, es necesario hacer un estudio a futuro con un mayor número de participantes. Un esfuerzo colaborativo entre instituciones médicas y la acumulación de datos a lo largo del tiempo podrían abordar estas limitaciones y proporcionar una perspectiva más sólida sobre la efectividad de los diferentes manejos en el tratamiento del trauma raquímedular. A pesar de las limitaciones nuestros hallazgos son de gran importancia clínica y la ausencia de diferencias estadísticas no debe subestimar el potencial de los resultados

observados, ya que las implicaciones prácticas y terapéuticas pueden ser significativas en la toma de decisiones clínicas.

### **13 CONCLUSIONES:**

- El sexo masculino fue el que se encontró principalmente afectado.
- La mediana de la edad fue de 34 años.
- El principal sitio de lesión correspondió al nivel cervical.
- En cuanto al ingreso de los pacientes se observó que la mayoría ingresaron con un AIS A.
- Se pudo observar que la mayoría de los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente después de las 24 horas.
- El tiempo en el tratamiento en pacientes con traumatismo raquímedular no guarda relación con la mortalidad que se presenta.
- No hubo relación entre la función neurológica vs el tratamiento conservador, cirugía temprana o tardía.

## **14 PERSPECTIVAS:**

Realizar nuevos estudios donde se puedan comparar los beneficios de los distintos tratamientos actuales para el traumatismo raquimedular. Pudiendo establecer un protocolo sencillo y óptimo, que beneficie la atención del paciente con traumatismo raquimedular, siendo desde el traslado a unidades de primer, segundo o tercer nivel según sea correspondiente.

Por lo encontrado en este estudio se cree que se debería de realizar una investigación adicional sobre los daños colaterales no beneficiosos que se han presentado en nuestro medio tras la administración de este tipo de medicamentos. El traumatismo es y seguirá siendo una causa de alta mortalidad ante la población, siendo los adultos jóvenes los más afectados por esta patología, ocasionando una alta demanda en las consultas vistas en los servicios de urgencia de los distintos niveles de atención en los hospitales. En un país como México donde la prevalencia de este padecimiento es alta es importante tener protocolos bien establecidos para su manejo inicial y final intentando obtener los mejores resultados posibles, disminuyendo de esta manera estancias hospitalarias largas, mayor morbimortalidad y mayores costos al sistema de salud.

Es necesario continuar con investigaciones sobre el tiempo necesario para poder realizar un tratamiento oportuno, buscando el mayor beneficio incluso del manejo conservador en aquellos pacientes que se encuentra con lesiones donde la función motora y el tono anal no están presentes evitando complicaciones sistémicas o el fallecimiento del paciente.

## 15 REFERENCIAS

1. Ahuja CS, Nori S, Tetreault L, Wilson J, Kwon B, Harrop J, et al. Traumatic spinal cord injury - Repair and regeneration. *Clin Neurosurg*. 2017;80(3):S22-90.
2. Padilla H, Ramos Y, Alvis H, MD A, Moscote L. Pathophysiology of spinal trauma. *Mex J Neurosci Sept* [Internet]. 2017;18(185):46–5346. Available from:[http://revmexneuroci.com/wpcontent/uploads/2017/09/RevMexNeuroci\\_2017\\_18\(5\)-46-53-\(R\).pdf](http://revmexneuroci.com/wpcontent/uploads/2017/09/RevMexNeuroci_2017_18(5)-46-53-(R).pdf)
3. Hachem LD, Ahuja CS, Fehlings MG. Assessment and management of acute spinal cord injury: From point of injury to rehabilitation. *J Spinal Cord Med* [Internet]. 2017;40(6):665–75. Available from: <https://doi.org/10.1080/10790268.2017.1329076>
4. Pérez R, Martín S, Renán S, Ortiz SD. Aspectos epidemiológicos de la lesión medular de la población del Centro Nacional de Rehabilitación. *Rev Mex Med Física y Rehabil*. 2008;20(3–4):74–82.
5. James SL, Bannick MS, Montjoy-Venning WC, Lucchesi LR, Dandona L, Dandona R, et al. Global, regional, and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019;18(1):56–87.
6. Anjum A, Yazid MD, Daud MF, Idris J, Hwei Ng AM, Naicker AS, et al. Spinal cord injury: Pathophysiology, multimolecular interactions, and underlying recovery mechanisms. *Int J Mol Sci*. 2020;21(20):1–35.
7. Venkatesh K, Ghosh SK, Mullick M, Manivasagam G, Sen D. Spinal cord injury: pathophysiology, treatment strategies, associated challenges, and

future implications. *Cell Tissue Res.* 2019;377(2):125–51.

8. Kim YH, Ha KY, Kim S II. Spinal cord injury and related clinical trials. *CiOS Clin Orthop Surg.* 2017;9(1):1–9.
9. Ahuja CS, Schroeder GD, Vaccaro AR, Fehlings MG. Spinal Cord Injury-What Are the Controversies? *J Orthop Trauma.* 2017;31(9):S7–13.
10. Eckert MJ, Martin MJ. Trauma: Spinal Cord Injury. *Surg Clin North Am.* 2017;97(5):1031–45.
11. Ruz AE de. Traumatic spinal cord injury. Comprehensive assessment and management. *Med [Internet].* 2019;12(75):4387–400. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.03.020>
12. ASIA, ISCOS. ASIA-ISCOS scoring sheet 2019. 2019;4–5.
13. Mariela G. Macías Intriago, Ivonne Jasmina Tacoamán Acurio, Luis Alberto Giler Saltos, William Mauricio Quimis Guerrido, María Lourdes Choez Reyes MMÁL. ATLS (Apoyo Vital Avanzado en Trauma). Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling.* 2018. 1–464 p.
14. David G, Mohammadi S, Martin AR, Cohen-Adad J, Weiskopf N, Thompson A, et al. Traumatic and nontraumatic spinal cord injury: pathological insights from neuroimaging. *Nat Rev Neurol [Internet].* 2019;15(12):718–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41582-019-0270-5>
15. Talekar K, Poplawski M, Hegde R, Cox M, Flanders A. Imaging of Spinal Cord Injury: Acute Cervical Spinal Cord Injury, Cervical Spondylotic Myelopathy, and Cord Herniation. *Semin Ultrasound, CT MRI [Internet].* 2016;37(5):431–47. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sult.2016.05.007>
16. Freund P, Seif M, Weiskopf N, Friston K, Fehlings MG, Thompson AJ, et al. MRI in traumatic spinal cord injury: from clinical assessment to neuroimaging biomarkers. *Lancet Neurol [Internet].* 2019;18(12):1123–35. Available from:

[http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30138-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30138-3)

17. Ahuja CS, Martin AR, Fehlings M. Recent advances in managing a spinal cord injury secondary to trauma [version 1; referees: 2 approved]. *F1000Research*. 2016;5(May):1–12.
18. Del Valle Leguizamón F. Steroids for acute spinal cord injury. *Neurol Argentina*. 2012;4(3):179–80.
19. Liu LJW, Rosner J, Cragg JJ. Journal Club: High-dose methylprednisolone for acute traumatic spinal cord injury: A meta-analysis. *Neurology*. 2020;95(6):272–4.
20. Liu Z, Yang Y, He L, Pang M, Luo C, Liu B, et al. High-dose methylprednisolone for acute traumatic spinal cord injury: A meta-analysis. *Neurology*. 2019;93(9):E841–50.
21. Karsy M, Hawryluk G. Modern Medical Management of Spinal Cord Injury. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2019;19(9).
22. Hospital TW. Neurosurgery Focus Issue : – Traumatic Spinal Cord Injury Repair and Pathophysiology. 2017; Available from: [https://core.ac.uk/reader/81680040?utm\\_source=linkout](https://core.ac.uk/reader/81680040?utm_source=linkout)
23. Khorasanizadeh MH, Yousefifard M, Eskian M, Lu Y, Chalangari M, Harrop JS, et al. Neurological recovery following traumatic spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Spine*. 2019;30(5):683–99.
24. Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, Singh A, Cadotte DW, Harrop JS, et al. Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: Results of the surgical timing in acute spinal cord injury study (STASCIS). *PLoS One*. 2012;7(2).
25. Wilson JR, Tetreault LA, Kwon BK, Arnold PM, Mroz TE, Shaffrey C, et al. Timing of Decompression in Patients With Acute Spinal Cord Injury: A

Systematic Review. *Glob Spine J.* 2017;7(3\_supplement):95S-115S.

26. Wutte C, Becker J, Klein B, Mach O, Panzer S, Stuby FM, et al. Early Decompression (<8 Hours) Improves Functional Bladder Outcome and Mobility After Traumatic Thoracic Spinal Cord Injury. *World Neurosurg* [Internet]. 2020;134:e847–54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.11.015>
27. Badhiwala JH, Wilson JR, Witiw CD, Harrop JS, Vaccaro AR, Aarabi B, et al. The influence of timing of surgical decompression for acute spinal cord injury: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet Neurol* [Internet]. 2021;20(2):117–26. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30406-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30406-3)
28. Stein DM, Sheth KN. *Management of Acute Spinal Cord Injury.* 2015;
29. Rabinstein AA. *Traumatic Spinal Cord Injury.* 2018;
30. Eli I, Lerner DP, Ghogawala Z. *Acute Traumatic Spinal Cord Injury.* *Neurologic Clinics.* mayo de 2021;39(2):471-88.
31. Frontera JE, Mollett P. *Aging with Spinal Cord Injury.* *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America.* noviembre de 2017;28(4):821-8.
32. Cowan H, Lakra C, Desai M. *Autonomic dysreflexia in spinal cord injury.* *BMJ.* 2 de octubre de 2020;m3596.
33. Fan B, Wei Z, Yao X, Shi G, Cheng X, Zhou X, et al. *Microenvironment Imbalance of Spinal Cord Injury.* *Cell Transplant.* junio de 2018;27(6):853-66.
34. Gaudet AD, Fonken LK. *Glial Cells Shape Pathology and Repair After Spinal Cord Injury.* *Neurotherapeutics.* julio de 2018;15(3):554-77.
35. Galeiras Vázquez R, Ferreiro Velasco ME, Mourelo Fariña M, Montoto Marqués A, Salvador de la Barrera S. *Actualización en lesión medular aguda*

postraumática. Parte 1. Medicina Intensiva. mayo de 2017;41(4):237-47.

36. Shinozaki M, Nagoshi N, Nakamura M, Okano H. Mechanisms of Stem Cell Therapy in Spinal Cord Injuries. *Cells*. 6 de octubre de 2021;10(10):2676.

37. Choi SH, Sung C ho, Heo DR, Jeong SY, Kang CN. Incidence of acute spinal cord injury and associated complications of methylprednisolone therapy: a national population-based study in South Korea. *Spinal Cord*. febrero de 2020;58(2):232-7.

38. Russo GS, Mangan JJ, Galetta MS, Boody B, Bronson W, Segar A, et al. Update on Spinal Cord Injury Management. *Clinical Spine Surgery: A Spine Publication*. agosto de 2020;33(7):258-64.

39. Canseco JA, Karamian BA, Bowles DR, Markowitz MP, DiMaria SL, Semenza NC, et al. Updated Review: The Steroid Controversy for Management of Spinal Cord Injury. *World Neurosurgery*. junio de 2021;150:1-8.

40. Yang LY, Tsai MY, Juan SH, Chang SF, Yu CTR, Lin JC, et al. Exerting the Appropriate Application of Methylprednisolone in Acute Spinal Cord Injury Based on Time Course Transcriptomics Analysis. *IJMS*. 1 de diciembre de 2021;22(23):13024.

41. Lin F, Liu Y, Luo W, Liu S, Wang Y, Gu R, et al. Minocycline-Loaded Poly( $\alpha$ -Lipoic Acid)-Methylprednisolone Prodrug Nanoparticles for the Combined Anti-Inflammatory Treatment of Spinal Cord Injury. *IJN*. enero de 2022;Volume 17:91-104.

42. Rouanet C, Reges D, Rocha E, Gagliardi V, Silva GS. Traumatic spinal cord injury: current concepts and treatment update. *Arq Neuro-Psiquiatr*. junio de 2017;75(6):387-93.

43. Kirshblum S, Botticello A, Benedetto J, Donovan J, Marino R, Hsieh S, et al. A Comparison of Diagnostic Stability of the ASIA Impairment Scale Versus Frankel Classification Systems for Traumatic Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. septiembre de 2020;101(9):1556-62.

44. EM-SCI Study Group, van Middendorp JJ, Hosman AJF, Pouw MH, Van de Meent H. Is determination between complete and incomplete traumatic spinal cord injury clinically relevant? Validation of the ASIA sacral sparing criteria in a prospective cohort of 432 patients. *Spinal Cord*. noviembre de 2009;47(11):809-16.
45. Dietz V, Fouad K. Restoration of sensorimotor functions after spinal cord injury. *Brain*. 1 de marzo de 2014;137(3):654-67.
46. Chay W, Kirshblum S. Predicting Outcomes After Spinal Cord Injury. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. agosto de 2020;31(3):331-43.
47. Jendelova P. Therapeutic Strategies for Spinal Cord Injury. *IJMS*. 16 de octubre de 2018;19(10):3200.
48. van Middendorp JJ. Letter to editor regarding: "Early versus delayed descompression for traumatic cervical spine cord injury: results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS)" . *Spine J*. 2012; 12:540 [author repl: 1-2]
- 49 Paula Valerie ter Wengel, Enrico Martin, Philip Charles De Witt Hamer, Ricardo E. Feller, Julie Anne E. van Oortmerssen, Niels A. van der Gaag, F. Cumhur Oner, and William Peter Vandertop. Impact of Early (<24 h) Surgical Decompression on Neurological Recovery in Thoracic Spinal Cord Injury: A Meta-Analysis. *Journal of Neurotrauma*. Sep 2019.2609-2617.
50. Bourassa-Moreau, É., Mac-Thiong, J.-M., Li, A., Ehrmann Feldman, D., Gagnon, D. H., Thompson, C., & Parent, S. (2016). *Do Patients with Complete Spinal Cord Injury Benefit from Early Surgical Decompression? Analysis of Neurological Improvement in a Prospective Cohort Study*. *Journal of Neurotrauma*, 33(3), 301–306. doi:10.1089/neu.2015.3957
51. Aarabi B, Akhtar- Danesh N, Chryssikos T, et al. Efficacy of ultra-early (<12hr) early (12-24h) and late (>24 -138.5h) surgery with magnetic resonance imaging-

confirmed decompression in American Spinal Injury Association impairment scale grades A, B and C cervical spinal cord injury. *J Neurotrauma* 2019.

52. Liu, J.-M., Long, X.-H., Zhou, Y., Peng, H.-W., Liu, Z.-L., & Huang, S.-H. (2016). *Is Urgent Decompression Superior to Delayed Surgery for Traumatic Spinal Cord Injury? A Meta-Analysis. World Neurosurgery, 87, 124–131*

## 16 ANEXOS:

### Anexo 1: Escala Lucille Danie

Grado	Descripción
0	Ninguna Respuesta muscular
1	Músculo realiza contracción visible/palpable SIN movimiento
2	Músculo realiza TODO el mov Sin Gravedad/Sin Resistencia
3	Músculo realiza TODO el mov Contra Gravedad/Sin Resistencia
4	Movimiento en toda amplitud Contra Gravedad+Resistencia Mod
5	Músculo soporta resistencia manual máxima, Mov completo, Contra gravedad

**ASIA** AMERICAN SPINAL INJURY SOCIETY

**NORMAS INTERNACIONALES PARA LA CLASIFICACION NEUROLOGICA DE LESION DE LA MEDULA ESPINAL (ISINCSCI)**

Fecha/Hora del Examen: \_\_\_\_\_

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_

Nombre Examinador: \_\_\_\_\_

**DERECHO MOTOR MUSCULOS CLAVE**

PUNTOS SENSITIVOS CLAVE (Tacto Fino (TF)) Prueba (PPD)

C2	
C3	
C4	
C5	Flexores del codo
C6	Extensiones de muñeca
C7	Extensiones de codo
C8	Flexores de los dedos de la mano
T1	Abductores del dedo meñique
T2	
T3	
T4	
T5	
T6	
T7	
T8	
T9	
T10	
T11	
T12	
L1	

**ESD** (Extremidad Superior Derecha)

Comentarios (No muestre clave? Responder SI/NO? Color? Condición No-JMET?)

**EID** (Extremidad Inferior Derecha)

Flexores de cadera L2

Flexores de rodilla L3

Dorsiflexores de tobillo L4

Extensiones del dedo gordo del pie L5

Plantiflexores de tobillo S1

S2

S3

S4-5

(ICAV) Contracción Anal Voluntaria (SI/No)

TOTALES DERECHA (MAXIMO)  (50)

**IZQUIERDO MOTOR MUSCULOS CLAVE**

PUNTOS SENSITIVOS CLAVE (Tacto Fino (TF)) Prueba (PPD)

C2	
C3	
C4	
C5	Flexores del codo
C6	Extensiones de muñeca
C7	Extensiones de codo
C8	Flexores de los dedos de la mano
T1	Abductores del dedo meñique
T2	
T3	
T4	
T5	
T6	
T7	
T8	
T9	
T10	
T11	
T12	
L1	

**ESI** (Extremidad Superior Izquierda)

Flexores de cadera L2

Extensiones de rodilla L3

Dorsiflexores de tobillo L4

Extensiones del dedo gordo del pie L5

Plantiflexores de tobillo S1

S2

S3

S4-5

(ICAV) Presión Anal Profunda (SI/No)

TOTALES IZQUIERDA (MAXIMO)  (50)

• Puntos Sensitivos Claves

**RESULTADOS EN EL REVERSO**

0 = Posible total

1 = Contracción visible palpable

2 = Movimiento activo, gravedad disminuida

3 = Movimiento activo, gravedad normal

4 = Movimiento activo, contra resistencia moderada

5 = Movimiento activo, contra resistencia total

NE = No Examenable

0' = 1' = 2' = 3' = 4' = 5' = Condición no relacionada con una LME presente

**SENSITIVO (RESULTADOS EN EL REVERSO)**

0 = Ausente

1 = Alterado

2 = Normal intacta

NE = No examinable

0' = 1' = 2' = 3' = 4' = 5' = Presión de VVA

0' = 1' = 2' = 3' = 4' = 5' = Presión de VVA

2 = Normal intacta

**SENSITIVO (RESULTADOS EN EL REVERSO)**

0 = Ausente

1 = Alterado

2 = Normal intacta

NE = No examinable

0' = 1' = 2' = 3' = 4' = 5' = Presión de VVA

0' = 1' = 2' = 3' = 4' = 5' = Presión de VVA

**PARCIALES MOTORES**

ESD  + ESI  = RMES TOTAL  (50)

EID  + EII  = RMIE TOTAL  (50)

MAX (25) MAX (25)

PARCIALES SENSITIVOS

TFD  + TFI  = TFD TOTAL  (50)

PPD  + PPI  = PP TOTAL  (112)

MAX (56) MAX (56)

**NIVELES NEUROLOGICOS**

1. SENSITIVO

2. MOTOR

3. NIVEL NEUROLOGICO DE LA LESION (NLI)

4. COMPLETA O INCOMPLETA?

5. ESCALA DEFICIENCIA DE ASIA (ASD)

6. ZONA DE PRESERVACION PARCIAL

7. SENSITIVO

8. MOTOR

Este formulario puede ser copiado libremente pero no puede ser alterado sin permiso de la American Spinal Injury Association.

Page 1/2