



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



TRABAJO TERMINAL

“FACTORES ASOCIADOS A LESIÓN DURAL EN FRACTURA TORACOLUMBAR EN PACIENTES TRATADOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN EL AÑO 2023 A 2025”

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO

DANIEL GÓMEZ TORRES

M.C. ESP. ALEJANDRO SHARID SUÁREZ LUBIÁN

DIRECTOR DE TRABAJO TERMINAL

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

CODIRECTOR DE TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MAYO 2026

DE ACUERDO AL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL DE
TESIS TITULADO:

**“FACTORES ASOCIADOS A LESIÓN DURAL EN FRACTURA TORACOLUMBAR EN
PACIENTES TRATADOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN EL AÑO 2023 A
2025”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

DANIEL GÓMEZ TORRES

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, MAYO 2026

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA

DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

DR. ARTURO SALAZAR CAMPOS

JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

COORDINADOR DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

CODIRECTOR DE TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C.ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE

DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C.ESP. ANTONIA GONZÁLEZ RUÍZ

SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

M.C.ESP. DIANA RAMOS CRUZ

ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD

DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

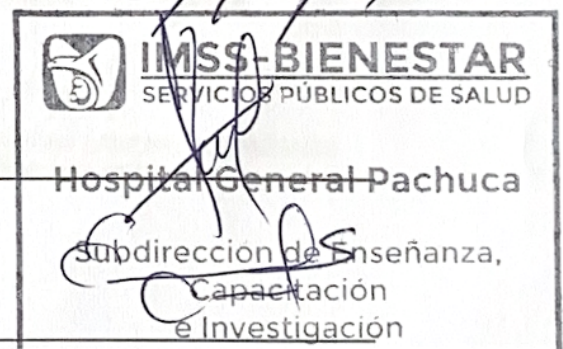
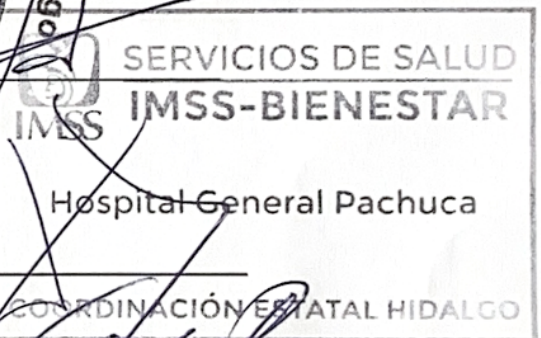
M.C. ESP. ALEJANDRO SHARID SUÁREZ LUBIÁN

ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

DIRECTOR DE TRABAJO TERMINAL



DIRECCIÓN





Gobierno de
México



IMSS BIENESTAR
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



HOSPITAL GENERAL PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 07 de mayo de 2026.

Of. N°: HGP-SECI- - 2916 -2026

**Asunto: Autorización de impresión
de proyecto**

M.C. ESP. ARTURO SALAZAR CAMPOS
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE

En seguimiento al oficio No. HGP/I-973/2026 de fecha 06 de mayo del año en curso emitido por los comités de Ética en Investigación y el comité de Investigación; notifico a Usted que ha sido autorizada la impresión del trabajo terminal del **M.C. Daniel Gómez Torres** médico egresado de Cuarto año de la especialidad en Traumatología y Ortopedia, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2025 a 28 de febrero 2026, cuyo título es "**Factores asociados a lesión dural en fractura toracolumbar en pacientes tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025**"

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL
PACHUCA

11 MAY 2026

M.C. ESP. DIANA RAMOS CRUZ
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

M.C. ESP. ALEJANDRO SHARID SUÁREZ
LUBIÁN
DIRECTOR DE TESIS

DR. EN. C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró
L.D. Judith Alamillo Hernández
Apoyo Administrativo Subdirección de Enseñanza

Revisó
Dra. Antonia González Ruiz
Subdirectora de Enseñanza, Capacitación e Investigación

Autorizó
Dra. Antonia González Ruiz
Subdirectora de Enseñanza, Capacitación e Investigación



2026
año de
Margarita
Maza

Carretera Pachuca Tulancingo, Núm. 101, Col., Ciudad de los Niños, Pachuca de Soto, Hgo., C. P. 42070, Teléfono: 771 71 3 46 49
(Ext. 1102), Correo Electrónico: dir.hpachuca.ihh@outlook.com.

Índice	Página
Resumen	1
I Marco teórico	2
II Antecedentes	9
III Justificación	15
IV Planteamiento del problema	16
IV.1 Pregunta de investigación	16
IV.2 Objetivos	17
IV.3 Hipótesis	18
V Material y métodos	18
V.1 Diseño de investigación	18
V.2 Análisis estadístico de la información	18
V.3 Ubicación espacio-temporal	19
V.3.1 Lugar	19
V.3.2 Tiempo	19
V.3.3 Persona	19
V.4. Selección de la población de estudio	19
V.4.1 Criterios de inclusión	19
V.4.2 Criterios de exclusión	19
V.4.3 Criterios de eliminación	20
V.5 Determinación del tamaño de muestra y muestreo	20
V.5.1 Tamaño de la muestra	20
V.5.2 Muestreo	20
VI Aspectos éticos	21
VII Recursos humanos, físicos y financieros	22
VIII Resultados	23
IX Discusión	46
X Conclusiones	47
XI Recomendaciones	48
XII Anexos	49
XIII Bibliografía	57

Resumen

Antecedentes: Las lesiones traumáticas de la columna toracolumbar representan una causa importante de morbilidad y mortalidad, siendo esta región la más vulnerable y frecuentemente afectada por traumatismos de alta energía. La lesión de la duramadre es una complicación temida, difícil de identificar mediante imagen y generalmente reconocida durante el manejo quirúrgico. Estandarizar su diagnóstico e identificar oportunamente a los pacientes con factores de riesgo permitirá optimizar protocolos de atención y mejorar los resultados clínicos. **Objetivo:** Determinar los factores de riesgo asociados a la probabilidad o no de lesión dural de los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el servicio de Traumatología y Ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo de tiempo comprendido enero 2023 y diciembre 2025. **Material y método:** Se realizó un estudio transversal, analítico y retrolectivo. Se evaluó la asociación de los factores de riesgo entre los grupos con y sin probabilidad de lesión dural mediante el cálculo de odds ratio y la aplicación de la prueba exacta de Fisher. Asimismo, se incluyeron variables sociodemográficas y clínicas, y el procesamiento estadístico se efectuó con el software SPSS. **Resultados:** La edad promedio de los pacientes fue de 38.76 años, con predominio masculino (67.82%) sobre femenino (32.17%). El mecanismo de trauma más frecuente fue la caída de altura (37.62%), seguida de los accidentes automovilísticos (27.23%). El tipo de fractura más observado fue el estallido (45%), la columna lumbar fue la región más comprometida, destacando L1 (31.7%) como el sitio de lesión más frecuente. La lesión dural traumática se presentó en el 3.46% de los pacientes y en un 3.96% la presencia fue considerada dudosa. En el análisis radiográfico, la ocupación del canal superior al 50%, la distancia interpedicular mayor a 28 mm y la diástasis de lámina superior a 2 mm obtuvieron odds ratios de 0.000, con intervalos de confianza no calculables, sin mostrar asociación estadísticamente significativa con la lesión dural traumática. Por el contrario, los casos de lesión dural se concentraron en pacientes clasificados como ASIA A y en aquellos con mecanismo de fractura-luxación, ambos con resultados estadísticamente significativos (prueba exacta de Fisher, $p = 0.001$). **Conclusión:** La clasificación neurológica ASIA A y el mecanismo de fractura-luxación mostraron significancia estadística con la presencia de lesión dural traumática. **Palabras clave:** lesión dural, duramadre, fractura toracolumbar.

I. Marco Teórico

Las fracturas de la región torácica y lumbar constituyen un espectro de lesiones que abarca desde fracturas simples hasta fracturas-luxaciones complejas, anatómicamente y funcionalmente, la columna torácica y lumbar se puede dividir en tres regiones: columna torácica (T1-T10), unión toracolumbar (T10-L2) y columna lumbar (L3-L5).¹ La columna torácica es funcionalmente rígida debido a la orientación coronal de las articulaciones facetarias, los discos intervertebrales delgados y la caja torácica. Por lo tanto, se requieren grandes cantidades de energía para producir fracturas y luxaciones. El estrecho canal espinal en esta región predispone al daño medular, lo que resulta en una alta incidencia de déficit neurológico. La columna lumbar, por otro lado, es relativamente flexible debido al mayor grosor de los discos intervertebrales, la orientación sagital de las articulaciones facetarias y la ausencia de la caja torácica.²

La unión toracolumbar es una zona de transición entre la columna lumbar flexible y la columna torácica, relativamente menos móvil, esta zona está sometida a un estrés biomecánico significativo. La mayoría de las lesiones en esta zona se producen como resultado de traumatismos de alta energía (accidentes de tráfico o caídas de altura) en personas con una calidad ósea normal.³ Los hombres entre los 15 y los 29 años de edad son los que se ven afectados con más frecuencia.⁴ Aproximadamente el 25 % de los pacientes con estas fracturas sufren fracturas espinales adicionales en otras zonas o sufren lesiones en dos o más sistemas orgánicos debido a la fuerza del impacto. Las lesiones comúnmente asociadas incluyen neumotórax, hemotórax, fracturas costales, disrupción bronquial, contusión miocárdica o pulmonar, lesiones en vasos sanguíneos mayores, hemopericardio, taponamiento cardíaco y rotura diafragmática.⁵ Más de 160.000 lesiones de este tipo ocurren cada año en Norteamérica, Las secuelas de estas lesiones pueden ser devastadoras, incluyendo parálisis, dolor, deformidad y pérdida de función.⁶

Las lesiones traumáticas toracolumbares son frecuentes y pueden incluir dentro de sus posibles mecanismos de producción la compresión, estallido, flexión-distracción y fracturas-luxaciones. Aproximadamente 90% de las fracturas de la columna torácica y lumbar se presentan a nivel de la transición toracolumbar, Las fracturas por estallido representan más de 60% de las fracturas toracolumbares y se producen como consecuencia de fuerzas compresivas axiales, hasta el 50% de los pacientes con fracturas por estallido presentan algún grado de déficit neurológico, particularmente si el conducto raquídeo se encuentra ocupado.⁷

En 1980, Miller et al. fueron los primeros en reportar desgarros dures en fracturas lumbares por estallido, señalando que la ruptura del saco dural a menudo causa atrapamiento de estructuras neurales, que pueden quedar atrapadas entre el espacio de las fracturas laminares o incluso seccionarse. La mayoría de los estudios han concluido que los desgarros dures se asocian con fracturas vertebrales por estallido acompañadas de fracturas laminares verticales, con una incidencia que oscila entre el 7,7 y el 94,7 %.⁸

Las fracturas-luxaciones y fracturas por flexo-distracción toracolumbares son lesiones poco frecuentes y resultan en inestabilidad transicional y rotacional de la columna vertebral, así como en un deterioro neurológico grave y al igual que las fracturas por estallido están asociadas a desgarros dures.⁹

Este tipo de lesiones conllevan una elevada asociación a hospitalizaciones prolongadas, altos costos de tratamiento inmediato, necesidad de seguimiento a largo plazo y presencia de déficits neurológicos residuales, los cuales oscilan entre 7 y 53%, dependiendo del tipo y la ubicación de la fractura.¹⁰

El primer sistema para clasificar las fracturas toracolumbares fue propuesto por Böhler en 1929.¹¹ En él, describió cinco tipos de fracturas de acuerdo al mecanismo de producción. Posteriormente siguieron las clasificaciones morfológicas que intentaron definir los patrones de inestabilidad y, de acuerdo a ésta, el tratamiento; entre ellas destaca la propuesta por Watson-Jones que reconoce la importancia de la integridad de los elementos posteriores para la estabilidad de la columna.¹²

Un hito crucial en la evolución de la clasificación de las lesiones toracolumbares fue la introducción del concepto columnar, introducido en 1963 por Holdsworth como el «Concepto de Dos Columnas». ¹³

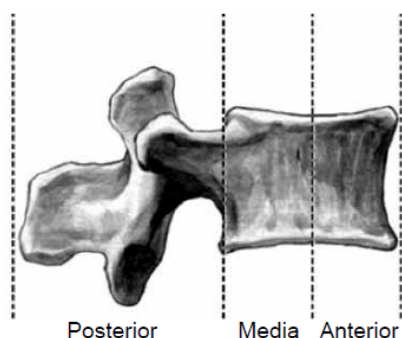
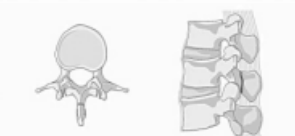
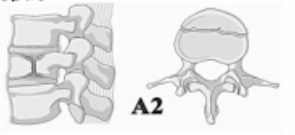
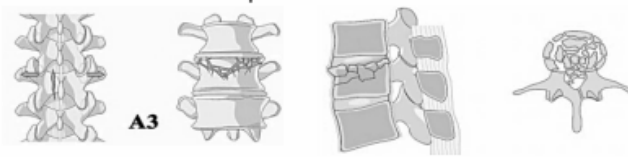


Figura 1. Las 3 columnas de Denis.

La clasificación de Francis Denis, introducida en 1983, consiste en la división de las vértebras en tres columnas: anterior, media y posterior. ¹⁴

Tabla 1. Sistema de clasificación de lesión toracolumbar AOSpine	
	MORFOLOGÍA
A	Lesiones por compresión del cuerpo vertebral
	Pared posterior intacta
A 0	Fracturas menores 
A 1	Acuñamiento 
A 2	Split 
	Pared posterior afectada
A 3	Fracturas estallido incompletas 
A 4	Fractura estallido completa 

Hoy en día, los sistemas de clasificación internacional más utilizados son: el propuesto por Francis Denis (Fig 1), la clasificación de la Asociación Internacional de Osteosíntesis (AO) presentada por Magerl y Max Aebi (Tab 1), y recientemente la clasificación postulada por el Grupo de Estudio del Trauma Espinal, dirigido por el Dr. Vaccaro, quien otorga un puntaje de acuerdo a la severidad de la lesión producida por trauma toracolumbar (Thoracolumbar Injury Severity Score – TLISS por sus siglas en inglés) Tab 2. ¹⁵

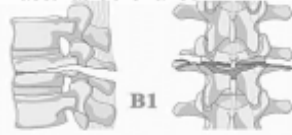
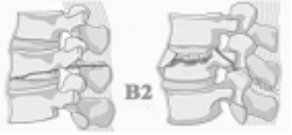
B	Flexión distracción
B 1	Fracturas de Chance 
B 2	Algún subtipo A asociado a afectación de columna posterior 
B 3	Hiperextensión. A través del disco intervertebral. 
C	Multidireccionales con desplazamiento 

Tabla 2.	
Tipo	Puntuación
Compresión A	1
Traslación/Rotación B	3
Distracción C	4
P.L.C.	Puntuación
Intacto	0
Indeterminado	2
Lesionado	3
Neuropatía	Puntuación
No	0
Lesión Radicular	2
Lesión Medular completa	2
Lesión Medular incompleta	3
Cauda Equina	3

El sistema TLICS fue introducido en 2005 por el Spine Trauma Study Group. Este sistema tiene la ventaja de añadir valor pronóstico y es útil para la decisión terapéutica. Se basa en la morfología de la lesión, la integridad del complejo ligamentario posterior (PCL) y el estado neurológico del paciente. Valora la imagen radiográfica y de RM. A cada uno de los epígrafes se le asigna una puntuación y la suma se emplea como guía terapéutica:

- Menor 3: tratamiento conservador
- 4: Quirúrgico / conservador
- Mayor o igual 5: Quirúrgico.¹⁶

A todo paciente que sufre fractura a nivel toracolumbar se le debe realizar una evaluación neurológica, la que es clave para la toma de decisiones. Es un paso crítico donde se determina la severidad del trauma espinal y el estado neurológico basal del paciente. La herramienta más utilizada y recomendada actualmente son las Normas Internacionales para la Clasificación Neurológica de las Lesiones de la Médula Espinal (ISNCSCI), con ella se determinan los niveles sensitivos y motores para el lado derecho e izquierdo del cuerpo, así como la presencia o ausencia de preservación sacra (*Sacral Sparing*). Esta evaluación inicial permite determinar el nivel neurológico de la lesión.¹⁷

La Escala de Deficiencia de ASIA (*Impairment Scale*) (AIS) integra la evaluación neurológica en una escala de clasificación simple de la gravedad de la lesión neurológica. Distingue una lesión completa (ASIA grado A) de lesiones incompletas (ASIA grado B, C, D y E).¹⁸

La médula espinal se encuentra protegida por las meninges, la duramadre (que se extiende hasta la segunda vértebra sacra y termina en un saco ciego), aracnoides y piamadre, y el líquido cefalorraquídeo, grasa epidural y venas.¹⁹ La duramadre o paquimeninge (del griego pachys = grueso) es una hoja gruesa de origen mesenquimal, formada por tejido conjuntivo, con fibroblastos y fibras de colágeno que se disponen en varios planos y direcciones.²⁰

Las meninges proveen protección mecánica (sostén) inmunológica y térmica, así como funciones importantes del metabolismo del sistema nervioso central. Una de las principales características de la duramadre es que se encuentra sumamente vascularizada, las aracnoides es una membrana no vascularizada, termina también a nivel de la segunda vértebra sacra, la piamadre es delgada vascularizada y envía 22 ligamentos dentados a cada lado a la duramadre lo cual proporciona sostén a la médula espinal.¹⁹

La duramadre ocupa el 85% del espesor del saco dural y está constituida por láminas concéntricas de fibras colágenas y escasas fibras elásticas. Es una estructura permeable y fibrosa, por lo que posee resistencia mecánica.²¹ La escuela anatómica francesa describe una lámina única que forma parte del saco dural. No obstante, la escuela anatómica anglosajona considera que, a partir del agujero occipital, la duramadre tiene una lámina parietal o duramadre externa que se corresponde con el periostio que recubre internamente el conducto raquídeo, y una lámina visceral o duramadre interna que se corresponde con las descripciones que hacen de la duramadre los anatomistas franceses. Para éstos, el espacio epidural espinal se encuentra entre el periostio del conducto raquídeo y la duramadre, mientras que para los autores anglosajones se encontraría entre ambas hojas de la duramadre.²²

Las laceraciones traumáticas de la duramadre se asocian comúnmente con fracturas de la columna vertebral, con informes que varían entre el 18% y el 36%. Por lo general, los desgarros dures traumáticos no se identifican con técnicas de imagen avanzadas, como la resonancia magnética, sino durante el manejo quirúrgico, ya sea durante la descompresión o por la fuga de líquido cefalorraquídeo (LCR) alrededor de los segmentos lesionados. Los patrones de fractura clásicos más asociados con desgarros traumáticos son las fracturas lumbares por estallido con fracturas laminares verticales asociadas, en las que la duramadre puede quedar atrapada; sin embargo, los desgarros traumáticos también se observan en otras lesiones, en particular en lesiones de alta inestabilidad.²³

Por otra parte, la durotomía incidental es una complicación común de la cirugía de columna vertebral y, si se maneja de forma inadecuada, puede provocar fuga de LCR y diversas complicaciones. Por lo tanto, los cirujanos de columna vertebral deben tener precaución para evitar una durotomía no intencionada. Se ha informado que la incidencia de durotomía no intencionada es del 0,5% al 18%.²⁴

La durotomía incidental (DI) puede estar asociada con secuelas postoperatorias adversas y la necesidad de reintervención si no se reconocen y reparan durante el procedimiento. La cirugía de columna previa, el número de niveles instrumentados, la laminectomía y la edad avanzada fueron factores de riesgo independientes para la DI, mientras que la fusión, la foraminectomía y el abordaje lateral fueron factores de protección independientes.²⁵

Varias publicaciones han analizado los factores asociados para los desgarros dures, el estado neurológico preoperatorio relacionado con ellos y el patrón morfológico del canal espinal lesionado en fracturas toracolumbares. El manejo de las lesiones traumáticas de columna vertebral con desgarros dures sigue siendo un desafío. Determinar la presencia de un desgarro dural antes de la cirugía puede ser difícil. Un desgarro dural espinal traumático puede provocar la avulsión de raíces nerviosas o el atrapamiento de elementos neurales en la fractura. Esto podría conducir a un déficit neurológico que requiere cirugía de descompresión inmediata.²⁶

Estudios han documentado diversas consecuencias asociadas con la laceración dural, como la fuga de LCR que resulta en la formación de un pseudomeningocele, fístula durocutánea, meningitis, absceso epidural, hematoma subdural intracraneal, atrapamiento de raíces nerviosas, problemas de cicatrización de heridas y cefalea crónica. Por lo tanto, el reconocimiento temprano de los desgarros dures traumáticos es esencial para la planificación quirúrgica y la prevención de lesiones adicionales en las estructuras dures y neurales.²⁶

II. Antecedentes

Dong, Wuhan China; 2021. La epidemiología de las fracturas vertebrales difiere según la ubicación geográfica y la edad, a nivel mundial en 2019 se registraron aproximadamente 8,6 millones de casos incidentes de fracturas vertebrales en ambos sexos, con una tasa de incidencia de fracturas vertebrales de 109 por 100.000 habitantes, los casos aumentaron un 38 %, de 6,2 millones en 1990 a 8,6 millones en 2019.²⁷

Bigdon, Berna Suiza; 2022. Los médicos de urgencias, ortopedistas y neurocirujanos se enfrentan frecuentemente a pacientes con fracturas de columna. Se ha reportado una incidencia de fracturas de columna de 24 a 90 casos por cada 100.000 habitantes.²⁸

Cisneros, Ciudad de México; 2003. La incidencia encontrada fue en promedio de $1.78 \times 100,000$ derechohabientes, la incidencia por millón de habitantes oscila entre 18 pacientes por año, esto compagina con los resultados obtenidos en países en vías de desarrollo donde sus sistemas de captación de información presentan deficiencias; En contraste con países de primer mundo la incidencia se encuentra alrededor de 40 pacientes por millón de habitantes por año, esto dado a un mejor manejo de información y sistemas de captación.²⁹

Cisneros, Ciudad de México; 2003. Dentro de las características sociodemográficas de la muestra, se observa que 219 pacientes son hombres (79%) y 57 mujeres (21%), con una relación hombre/mujer de 4/1. El promedio de edad general fue de 36 años, con una moda de 18 y una mediana de 33. La edad promedio para las mujeres fue de 37, con una mediana de 36 y una moda de 43 y los hombres cuentan con una edad promedio 36, una mediana 33 y una moda de 18.²⁹

Al día se registran en promedio 30 personas lesionadas por accidentes relacionados con vehículo motorizados en Hidalgo, ya sea como peatón o pasajero, esto de acuerdo con las cifras de la Dirección General de Epidemiología (DGE) de la Secretaría de Salud federal (SSA). En el 2025 en 11 meses, Hidalgo registró más de 7 mil personas lesionadas a causa de accidentes de tránsito, cifra que incrementó 52.5 por ciento en comparación con el mismo periodo de 2024.³⁰

Luszczuk; Seattle Washington USA; 2014. En total, se revisaron 1615 lesiones de columna tratadas quirúrgicamente durante un período de 7 años para identificar a 187 pacientes con desgarros dures traumáticos; Se identificaron desgarros dures traumáticos en el 9,1% (67/739) de las fracturas cervicales, el 9,9% (45/452) de las torácicas y el 17,6% (75/424) de las fracturas lumbosacras. Los patrones de fractura incluyeron estallido (AO Tipo A3) en el 26,2% (49/187), flexión-distracción (AO Tipo B) en el 16% (30/187) y fractura-luxación (AO Tipo C) en el 36,4% (68/187). Se observó una lesión neurológica completa en el 48,7% (91/187) de los pacientes, mientras que no se observó lesión neurológica en el 17,1% (32/187). Dos pacientes (1%) presentaron una fuga persistente de líquido cefalorraquídeo que requirió irrigación y desbridamiento, con exploración y cierre del desgarro. Dos pacientes (1%) desarrollaron un pseudomeningocele. El 2,1% (4/187) de los pacientes presentó una complicación directamente relacionada con un desgarro dural traumático.²³

Kothe Berlin Germany; 2016. El estudio incluyó a 800 pacientes sometidos a cirugía de descompresión microquirúrgica lumbar para el tratamiento de la estenosis espinal lumbar entre enero y diciembre de 2012. La edad media fue de 70 años (rango: 32-92). El 54 % (448/800) de todos los pacientes eran hombres y el 46 % (371/800) mujeres. Se observó una durotomía incidental en 52 pacientes (6,5 %).³¹

Stewart Atlanta Georgia USA; 2015. Entre 17,232 casos, se identificaron 802 durotomías incidentales (tasa del 4.65%). La probabilidad multivariable de durotomía en los pacientes de mayor edad (edad $\geq$ 73) fue 2.4 veces mayor que la probabilidad de durotomía en los pacientes más jóvenes (edad $\leq$ 56)³²

FACTORES ASOCIADOS A LESIÓN DURAL

Ricciardi, Buenos Aires Argentina; 2019. Según series publicadas, el porcentaje de lesiones durales asociadas a fracturas toracolumbares oscila entre el 18% y el 25%, Entre enero de 2012 y diciembre de 2017, 75 pacientes con fractura vertebral toracolumbar fueron sometidos a cirugía. Según los criterios de inclusión y exclusión, la población final del estudio incluyó 46 pacientes (5 mujeres y 41 hombres) con fracturas toracolumbares que comprometían el muro posterior vertebral; Se observaron 16 casos de lesiones durales asociadas (35%), no se hallaron diferencias significativas entre las variables edad, sexo, nivel de la lesión y la lesión del saco dural asociada. Según la clasificación AOSpine, el 80% de las lesiones de tipo C (8 de 10 pacientes) presentaron lesión dural asociada frente al resto de los subtipos, con una diferencia estadísticamente significativa en la comparación. Se diagnosticó fractura de lámina en el 75% (12 de 16 casos) de los pacientes con lesión dural; .Las variables porcentaje de ocupación del canal, distancia interpedicular, ángulo del fragmento retropulsado y déficit neurológico asociado mostraron diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la comparación en función de la presencia o ausencia de lesiones durales estableciendo que la lesión traumática del saco dural podría ser contemplada en la planificación del tratamiento de fracturas toracolumbares en los casos en donde existan fragmentos óseos voluminosos del muro posterior con ángulo agudo, compromiso severo del canal raquídeo, distancia interpedicular elevada >28 mm y daño neurológico asociado. ³³

Mohamad, Pulau Pinang Malasia; 2024. Este estudio incluyó retrospectivamente a todos los pacientes con fracturas torácicas y lumbares, sometidos a cirugía de instrumentación y descompresión posterior en tres hospitales de la región norte de Malasia, entre enero de 2018 y diciembre de 2020. Se excluyeron las fracturas asociadas con patología espinal, como metástasis, osteoporosis grave, espondilitis anquilosante, enfermedad ósea metabólica, aquellas con datos faltantes y desgarros dures iatrogénicos. La incidencia de desgarros dures traumáticos en fracturas de columna vertebral, reportada oscila entre el 7,7 % y el 27,4 %, Este estudio demostró que se pueden sospechar desgarros dures traumáticos en fracturas de columna en pacientes con déficit neurológico preoperatorio, mayor distancia interpedicular, invasión grave del canal y una amplia separación de fracturas laminares mayor a 2 mm. ²⁶

Wang, Yinchuan, China; 2025. Se incluyeron 35 pacientes en este estudio, 12 mujeres (34,3%) y 23 hombres (65,7%). La edad media de los participantes fue de 39,03 años (rango: 16-55 años). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en los desgarros del saco dural con respecto al sexo, la edad, el IMC, la tasa de invasión del área transversal del canal espinal. La incidencia de desgarros del saco dural se vio significativamente influenciada por varios factores, como el signo de la espiga del saco dural ($P < 0,001$), las fracturas laminares ($P = 0,015$), el déficit neurológico preoperatorio ($P = 0,015$), el ángulo del segmento retropulsado ($P < 0,001$) y la tasa de invasión de la grasa epidural ($P < 0,001$) ³⁴

Xiang Xu, Zhejiang, China 2018. Se revisaron las historias clínicas de 113 pacientes con fracturas por estallido de la región toracolumbar y fracturas laminares verticales. Los datos se subdividieron en dos grupos: pacientes con y sin desgarros dures. Se compararon la información demográfica y las características clínicas y radiológicas preoperatorias entre los grupos. La incidencia de desgarró dural fue del 27,4% en esta cohorte retrospectiva. En comparación con el grupo con dural intacto, el grupo con desgarró dural presentó un estado neurológico preoperatorio significativamente peor, una distancia interpedicular más amplia, mayor separación de las fracturas laminares y una mayor intrusión del fragmento retropulsado en el canal espinal óseo. El análisis de regresión logística multivariante por pasos mostró que una razón de distancia interpedicular superior al 125% (odds ratio = 9,5; $p < 0,001$) y una razón de intrusión del fragmento retropulsado en el canal espinal óseo superior al 50% (odds ratio = 61,2; $p < 0,001$) fueron factores de riesgo independientes para desgarros dures³⁵

Martikyan, Moscow, Russia; 2022 El estudio se basa en el análisis de los datos de las exploraciones y los resultados del tratamiento quirúrgico de 350 pacientes con lesión medular espinal (LME). Se observaron fracturas de la columna torácica en 124 pacientes y de la columna lumbar en 226. El estudio incluyó a 167 pacientes operados que se sometieron a descompresión posterior a nivel de la fractura mediante laminectomía y fijación transpedicular del segmento de movimiento espinal lesionado. Se encontró daño en la duramadre en el 32,9 % de los pacientes; la rotura se localizó en la superficie posterior del saco dural. En los pacientes con rotura de la duramadre, los trastornos neurológicos de tipo A y B de la clasificación ASIA fueron significativamente más frecuentes ($p = 0,00065$). El daño de la DM se presenta con una frecuencia significativamente mayor en pacientes con fractura tipo C según la clasificación AOSpine, con lesiones medulares multinivel y LME combinada (puntuación de gravedad de la lesión superior a $27,58 \pm 9,46$ puntos). Los factores de riesgo más significativos para el desarrollo de roturas de DM son el estrechamiento del canal espinal a nivel de la fractura superior al 50 %, la fractura del arco vertebral, un aumento de la distancia interpedicular relativa superior al 20 % y la diástasis entre los fragmentos de los arcos superior a 2,5 mm.³⁶

Shi Zhejiang Province, China; 2021. Realizan una evaluación retrospectiva de 341 pacientes consecutivos con fracturas por estallido toracolumbares divididos en Grupo I (completas), Grupo II (parciales) y Grupo III (intactas), con base en la morfología de la fractura laminar vertical obtenida a partir de imágenes coronales obtenidas mediante tomografía computarizada (TC). Se revisó el estado neurológico preoperatorio y se midieron diversos parámetros radiológicos y se calculó la incidencia de desgarros dures en pacientes sometidos a descompresión por abordaje posterior. En total se analizaron 270 fracturas lumbares y 71 torácicas por estallido. En comparación con el grupo intacto, los otros dos grupos presentaron una distancia del canal central significativamente menor, una distancia interpedicular más amplia y un área de la canal espinal más pequeña, en particular el Grupo III. La incidencia de déficits neurológicos preoperatorios en los Grupos I a III fue del 63,0 %, 22,2 % y 6,3 %, respectivamente. La incidencia de desgarros dures en los Grupos I a III fue del 25,6 %, 6,3 % y 0 %, respectivamente.³⁷

III. Justificación

Las fracturas de la columna vertebral son lesiones graves que a menudo se presentan tras un traumatismo de alta energía; Los accidentes automovilísticos y caídas de gran altura son las causas más frecuentes, la región torácica y lumbar son zonas especialmente vulnerables, la incidencia de estas lesiones ha ido en aumento a nivel global y en nuestro medio es cada vez más frecuente, representando un problema de salud y ocasionando un costo social importante por la discapacidad que generan. En el estado de Hidalgo la incidencia de accidentes en vehículo automotor es cada vez mayor, el Hospital General de Pachuca IMSS Bienestar es una de la institución de referencia del estado en el periodo de tiempo comprendido entre enero 2023 y diciembre 2025 se registraron 202 casos de pacientes con lesión traumática vertebral toracolumbar. El tratamiento primario de estas lesiones es fundamental y requiere de una adecuada evaluación clínica e imagenológica del paciente al momento de su ingreso hospitalario y de una adecuada planificación preoperatoria para mejorar los resultados terapéuticos.

Una complicación importante a considerar es el desgarro dural como consecuencia directa del traumatismo vertebral, predecir un posible desgarro de la duramadre nos permitirá optimizar el abordaje quirúrgico, planificar la duroplastia con el material óptimo para de esta manera poder evitar complicaciones potencialmente mortales, por lo que es de vital importancia diferenciar aquellos pacientes con probabilidad de presentar el desgarro dural y aquellos sin probabilidad de presentarlo.

En diversos estudios se proponen hallazgos imagenológicos y clínicos como factores asociados a la lesión dural en pacientes con fractura vertebral toracolumbar, la mayor parte de los estudios consideran los siguientes aspectos: Invasión del canal vertebral mayor al 50% por retropulsión de los fragmentos, distancia interpedicular $> 28\text{mm}$, fractura de la lámina vertebral con diástasis $> 2\text{ mm}$ y el déficit neurológico del paciente de acuerdo a la escala de ASIA.

Todas las investigaciones reportadas en la literatura son ajenas a nuestro medio y los estudios nacionales publicados se enfocan principalmente en las durotomías incidentales, dejando de lado las lesiones producidas directamente por el traumatismo vertebral por lo que un estudio que tome en cuenta esta entidad es de vital importancia.

IV. Planteamiento del problema.

Las lesiones traumáticas de la columna toracolumbar representan una causa importante de morbilidad y mortalidad en la población joven y adulta, la lesión de la duramadre como consecuencia de estas lesiones es una de las complicaciones más temidas, los desgarros duros no se identifican con técnicas de imagen avanzadas, como la resonancia magnética, sino durante el manejo quirúrgico, estandarizar el diagnóstico de estas lesiones duros buscando factores asociados a las mismas nos ayudará desarrollar un protocolo diagnóstico y de tratamiento.

En el Hospital General de Pachuca, no se cuenta con información sobre la evaluación de estas lesiones en los pacientes ingresados y tratados por lesión traumática vertebral toracolumbar, por lo que es necesario reevaluar factores de riesgo, métodos de diagnóstico y describir el fenómeno en forma general.

Este estudio contribuirá al abordaje integral del paciente especialmente en un sistema de salud donde los recursos son limitados y las decisiones deben basarse en evidencia local, por lo tanto, este tipo de estudio cobra relevancia.

IV.1 Pregunta de investigación.

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a la probabilidad o no de lesión dural de los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el servicio de Traumatología y Ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo de tiempo comprendido enero 2023 y diciembre 2025?

IV.2 Objetivos

Objetivo general:

Determinar los factores de riesgo asociados a la probabilidad o no de lesión dural de los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el servicio de Traumatología y Ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo de tiempo comprendido enero 2023 y diciembre 2025.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar a la población de estudio de acuerdo a sus variables sociodemográficas, clínicas y de imagen.
2. Identificar los factores de riesgo (invasión del canal vertebral mayor al 50%, distancia interpedicular $> 28\text{mm}$, fractura de la lámina vertebral con diástasis $> 2\text{ mm}$ y el déficit neurológico del paciente de acuerdo a la escala de ASIA tipo A-B-C) en los pacientes tratados con fractura toracolumbar en el Servicio de Traumatología y Ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido entre enero 2023 y diciembre 2025.
3. Clasificar a los participantes del estudio en dos grupos aquellos con la probabilidad y sin la probabilidad de lesión dural de acuerdo a la identificación de factores de riesgo en pacientes tratados con fractura toracolumbar en el Servicio de Traumatología y Ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido entre enero 2023 y diciembre 2025.
4. Analizar la asociación de los factores de riesgo entre los grupos con probabilidad y sin probabilidad de lesión dural en los pacientes tratados en el Servicio de Traumatología y Ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido entre enero 2023 y diciembre 2025.

IV.3 Hipótesis.

Hipótesis nula (H_0) No existe asociación entre los factores de riesgo y la probabilidad de lesión dural en pacientes tratados en el servicio de Traumatología y Ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido entre enero 2023 y diciembre 2025.

Hipótesis alterna (H_1) Existe asociación entre los factores de riesgo y la probabilidad de lesión dural en pacientes tratados en el servicio de Traumatología y Ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo comprendido entre enero 2023 y diciembre 2025.

V. Material y Métodos

V.1 Diseño de investigación: Transversal, analítico y retrolectivo.

V.2 Análisis estadístico de la información

Análisis univariado

Se describieron las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes con lesión traumática toracolumbar, incluyendo edad, sexo y comorbilidades. Asimismo, se analizó el comportamiento de otras variables cualitativas como el mecanismo lesional, las vértebras fracturadas (torácicas o lumbares), la presencia de infección postquirúrgica y la escala de ASIA al momento del ingreso.

Se examinaron de manera individual los parámetros radiográficos: invasión del canal vertebral mayor o menor al 50%, distancia interpedicular mayor o menor a 28 mm y fractura de la lámina vertebral con diástasis mayor o menor a 2 mm, reportando sus valores promedio, rangos y distribución según el tipo de patrón.

Análisis bivariado

Se estudió la asociación entre ambos grupos (pacientes con probabilidad de presentar lesión dural y sin probabilidad de presentarla) y su relación con el evento de interés; para analizar la magnitud de dichas relaciones se calcularon los *odds ratio* (OR) con sus respectivos intervalos de confianza al 95% y se utilizó la prueba exacta de Fisher. El análisis de datos se realizó mediante el software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

V.3 Ubicación espaciotemporal

V.3.1 Lugar

Servicio de traumatología ortopedia Hospital General de Pachuca IMSS Bienestar.

V.3.2 Tiempo

En el periodo comprendido entre enero 2023 a diciembre 2025.

V.3.3 Persona

Expedientes de pacientes ingresados por lesión traumática vertebral toracolumbar que se sometieron a tratamiento quirúrgico.

V.4 Selección de la población de estudio

V.4.1 Criterios de inclusión

1. Expedientes de pacientes de ambos sexos y mayores de 18 años.
2. Expedientes de pacientes ingresados al servicio de traumatología y ortopedia del Hospital General Pachuca por fractura a nivel torácico o lumbar en el periodo de tiempo comprendido entre enero 2023 a diciembre 2025.
3. Expedientes de pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico.
4. Expedientes de pacientes ya sea con o sin el diagnóstico transoperatorio de lesión dural traumática o incidental documentada en la hoja de técnica quirúrgica por el cirujano.

V.4.2 Criterios de exclusión

1. Expedientes de pacientes con enfermedad degenerativa grave previo a traumatismo (espondilolistesis lumbar grave, estenosis espinal congénita, espondilitis anquilosante, escoliosis, etc.)
2. Expedientes de pacientes que presentaron fractura torácica o lumbar por mecanismo de baja energía por osteoporosis o en hueso previamente afectado.
3. Expedientes de pacientes con enfermedades craneoencefálicas y/o neuropatía medular.
4. Expedientes de pacientes con fractura toracolumbar que recibieron tratamiento conservador.

V.4.3 Criterios de eliminación

1. Expedientes de pacientes que presentan información incompleta; que no cuenten con las notas quirúrgicas, imagenología, o que tengan incompletas las características generales del paciente.

V.5 Determinación del tamaño de muestra y muestreo

V.5.1 Tamaño de la muestra

Durante el proceso de selección se identificó que, en el periodo inicialmente previsto (2024–2025), no se alcanzaba el número suficiente de expedientes que cumplieran con los criterios de inclusión. Por tal motivo, se amplió la revisión para abarcar tres años completos a partir de 2023. Finalmente, se analizaron 202 expedientes, a los cuales se aplicaron los criterios de selección establecidos para determinar la población definitiva de estudio.

V.5.2 Muestreo

No se realizó muestreo, ya que se incluyeron a todos los expedientes elegibles en el análisis durante el periodo de estudio y que cumplieron con los criterios de selección, para lo cual se integró un censo.

VI. Aspectos éticos

Este trabajo se realizó conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y la norma oficial mexicana NOM-012-SSA3-2012 las cuales definen las especificaciones para la investigación que involucra seres humanos. De acuerdo con la ley general de salud el Título Segundo, sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, Capítulo I, Artículo 17, fracción I, este estudio se considera una investigación sin riesgo, ya que se emplean únicamente técnicas y métodos de carácter documental y retrospectivo. No se realiza ninguna intervención ni modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos participantes. Entre las actividades contempladas se incluye la revisión de expedientes clínicos, razón por la cual el estudio se clasifica como una investigación sin riesgo.

Los datos se almacenaron en una base de datos protegida accesible únicamente a la investigadora principal.

La confidencialidad es importante en la realización de investigación con pacientes, por lo cual, los nombres de los involucrados en el estudio se mantendrán en el anonimato. No se identificarán a los participantes en presentaciones, pláticas o publicaciones que se deriven de este proyecto como lo estipula el artículo 16.

VII. Recursos humanos, físicos y financiamiento.

Recursos Humanos

M.C Daniel Gómez Torres- Hospital General de Pachuca.

M.C.Esp. Alejandro Sharid Suarez Lubian - Hospital General de Pachuca.

Dr. Osvaldo Erik Sánchez Hernández. - UAEH

Recursos materiales

- Equipo de computo
- Hojas de papel tamaño carta Scribe
- Lápices Bic
- Bolígrafos Bic
- Silla i Seating
- Escritorio Techni Mobili
- Memoria USB Adata
- Expedientes clínicos
- Instalaciones del Hospital General Pachuca IMSS bienestar

Recursos financieros

Costo aproximado de \$ 520 que serán propios del investigador \$520 y a cargo de hospital general Pachuca \$0

CONCEPTO	COSTO ESTIMADO
Material de oficina	
Paquete de hojas tamaño carta	\$140
Memoria USB Kingston datatraveler 100 G3 / 128GB.	\$330
Lápices y bolígrafos	\$50
TOTAL, ESTIMADO	\$520

VIII. Resultados

Se revisaron 202 expedientes clínicos, que corresponden a la población total analizada. La edad promedio fue de 38.76 años, con un rango entre 18 y 72, lo que refleja predominio de adultos jóvenes y de mediana edad. El peso promedio fue de 75.41 kg y la altura de 170.73 cm. El índice de masa corporal (IMC) se situó en 25.84 kg/m². Para mayor detalle sobre la distribución estadística de estas variables, consultar la Tabla 1.

Tabla 1. Características antropométricas de los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025

Variable	Media	Mediana	Desv. típica	Mínimo	Máximo
Edad	38.76	37	12.83	18	72
Peso (kg)	75.41	76	7.90	50	97
Altura (cm)	170.73	171	5.58	154	182
IMC (kg/m ²)	25.84	25.56	2.45	18.8	31.2

Fuente: Expediente clínico.

Se agrupó la edad y se observó que el grupo de 28–37 años representó el 28.2% de los casos, seguido por los grupos de 18–27 años (23.3%) y 38–47 años (22.3%). En conjunto, estos tres segmentos abarcaron cerca del 74% de la población estudiada. Los grupos de mayor edad tuvieron menor representación: 48–57 años (16.3%), 58–67 años (7.9%) y 68–77 años (2.0%), lo que indica que los casos en adultos mayores fueron menos frecuentes.

Tabla 2. Distribución por grupos de edad de los pacientes con fractura toracolumbar en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025

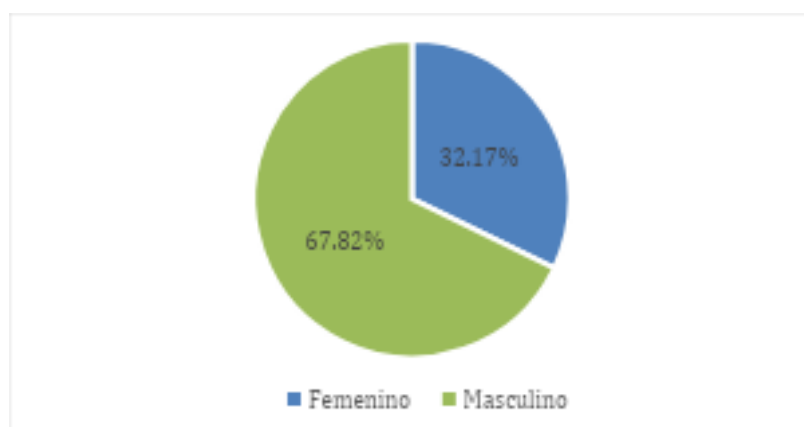
Grupos de edad (años) Frecuencia (No.) Porcentaje (%)

18 – 27	47	23.3
28 – 37	57	28.2
38 – 47	45	22.3
48 – 57	33	16.3
58 – 67	16	7.9
68 – 77	4	2.0
Total	202	100

Fuente: Expediente clínico.

La muestra estuvo conformada predominantemente por pacientes de sexo masculino (67.82%), mientras que el 32.17% correspondió a pacientes femeninas.

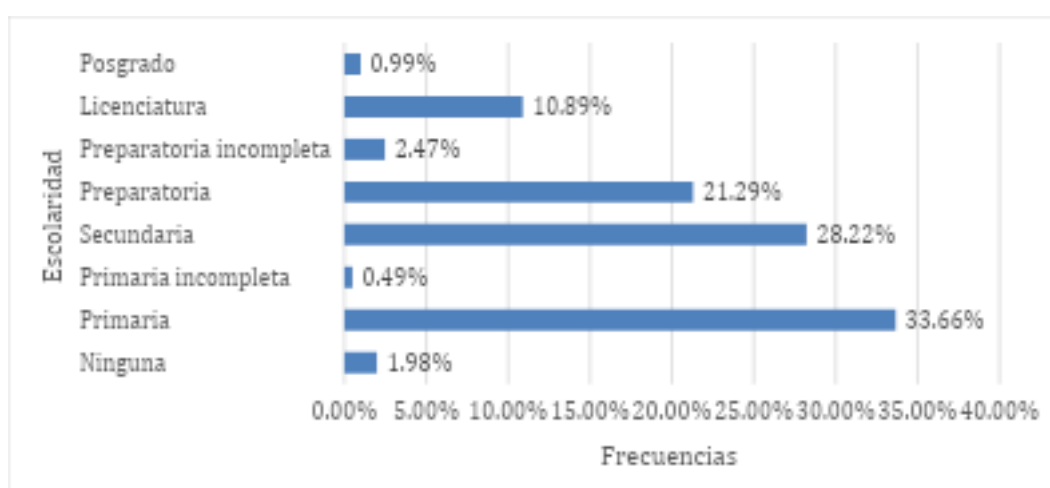
Figura 1. Distribución por sexo de los pacientes con fractura toracolumbar en tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025.



Fuente: Expediente clínico.

El perfil educativo de los pacientes mostró que la escolaridad primaria fue la más frecuente (33.6%), seguida de secundaria (28.22%) y preparatoria (21.29%). Los niveles superiores, como licenciatura (10.89%) y posgrado (0.99%), tuvieron menor representación. Para conocer la distribución completa de frecuencias y porcentajes, consultar la Figura 2.

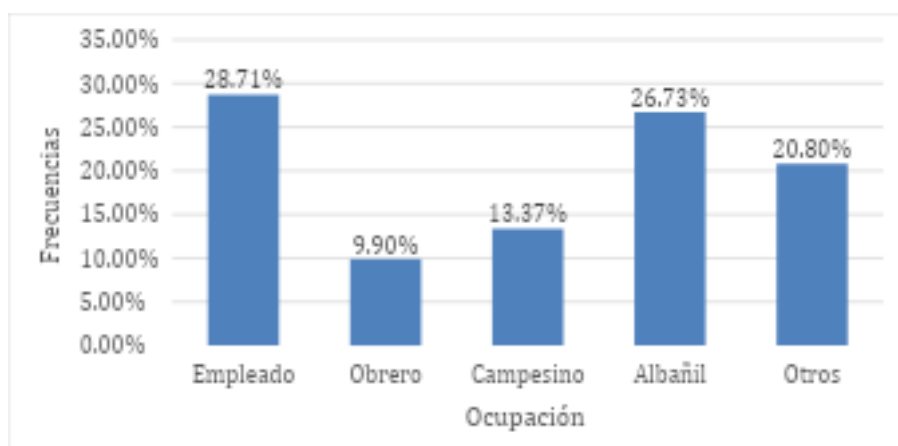
Figura 2. Nivel de escolaridad de los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

Al analizar la ocupación de los pacientes, se observó que la categoría empleados concentró la mayor proporción (28.71%), seguida de albañiles (26.73%) y otros (20.80%). Por otro lado, los campesinos representaron el 13.37% y los obreros el 9.90%, evidenciando una menor frecuencia en estas ocupaciones. Para conocer la distribución completa de frecuencias y porcentajes, consultar la Figura 3.

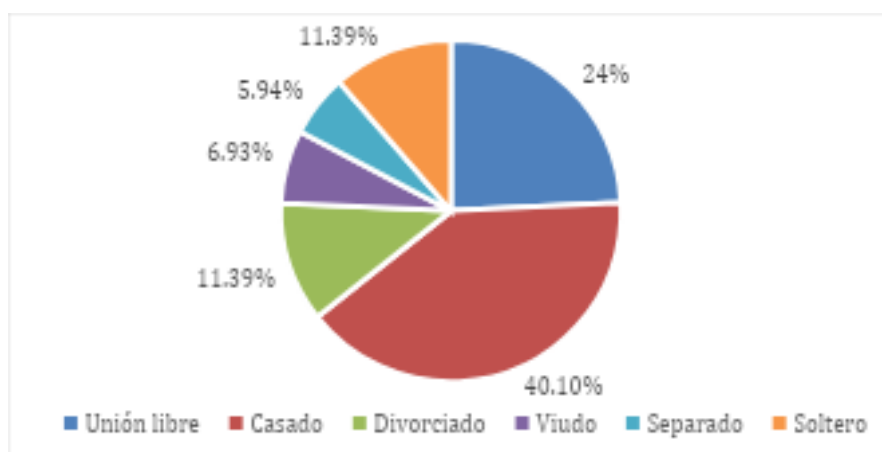
Figura 3. Ocupación de los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

Dentro de la muestra, el grupo más numeroso correspondió a pacientes casados (40.10%), seguido de quienes vivían en unión libre (24%) y En menor proporción se encontraron los solteros (11.39%) y los divorciados (11.39%). En contraste, los estados civiles menos frecuentes fueron viudos (6.93%) y separados (5.94%) mostrando una menor representación de estas categorías. Para conocer la distribución completa de frecuencias y porcentajes, consultar la Figura 4.

Figura 4. Estado civil de los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

En cuanto al mecanismo de trauma, la caída de altura fue la causa más frecuente (37.62%), seguida de los accidentes automovilísticos (27.23%), lo que en conjunto representa casi tres cuartas partes de los casos revisados. Otros mecanismos menos comunes fueron los accidentes de motocicleta (17.33%), el impacto por proyectil de arma de fuego (7.92%), los pacientes atropellados (5.45%) y la contusión directa (4.45%), evidenciando una menor proporción de estas causas específicas. Para conocer la distribución completa de frecuencias y porcentajes, consultar la Figura 5.

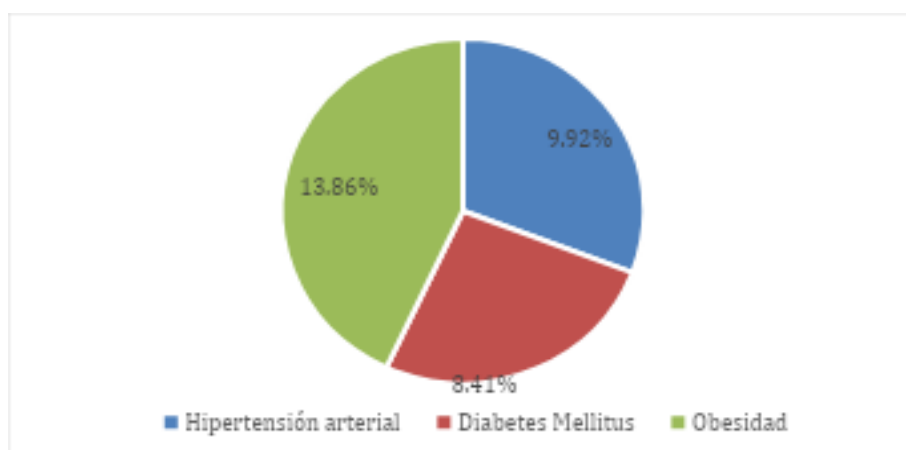
Figura 5. Cinemática del trauma en los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

En relación con las condiciones de salud asociadas, la obesidad fue la más frecuente (13.86%), seguida de hipertensión arterial (9.92%) y diabetes mellitus (8.41%). Para conocer la distribución completa de frecuencias y porcentajes, se recomienda consultar la Figura 6.

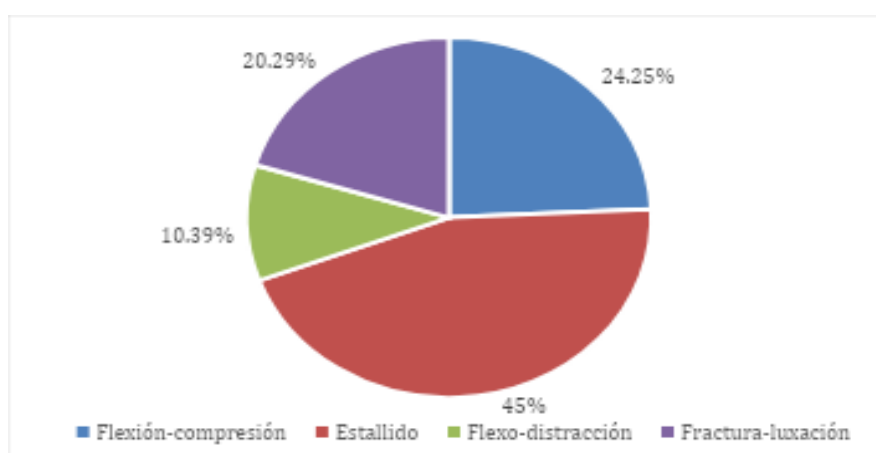
Figura 6. Comorbilidades presentes en los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

En el análisis de los mecanismos de lesión, la fractura por estallido fue la más frecuente (45%), seguida de flexión-compresión (24.25%) y, lo que evidencia que la mayoría de los casos se relacionaron con patrones de alta energía y compromiso estructural significativo de la columna. Para conocer la distribución completa de frecuencias y porcentajes, se recomienda consultar la Figura 7.

Figura 7. Mecanismos de lesión toracolumbar en los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

La columna lumbar fue la más afectada, destacando la vértebra L1 (31.7%) como el sitio de lesión más frecuente, seguida de L2 (25.2%) y L4 (10.9%). En la región torácica, las lesiones se concentraron principalmente en T9 (8.9%), T7 y T8 (8.4%

cada una), y T12 (8.4%), además de T10 (7.9%) y T11 (5.9%), lo que refleja un patrón de afectación en segmentos torácicos medios e inferiores. Para conocer la distribución completa de frecuencias y porcentajes por cada vértebra, se recomienda consultar la Tabla 3.

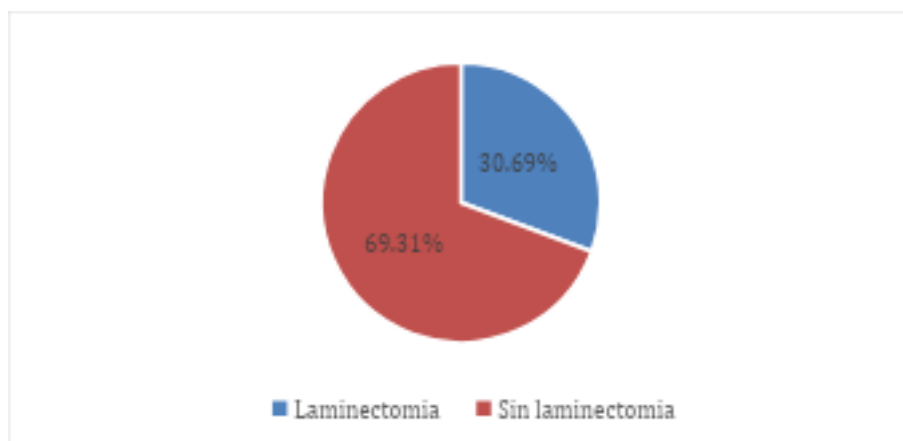
Tabla 3. Vértebra afectada en los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025

Fuente: Expediente clínico.

Vértebras torácicas	Porcentaje (%)
Vértebra 1	0.49%
Vértebra 2	0.49%
Vértebra 3	1.48%
Vértebra 4	0.99%
Vértebra 5	1.48%
Vértebra 6	3.96%
Vértebra 7	8.41%
Vértebra 8	8.41%
Vértebra 9	8.91%
Vértebra 10	7.92%
Vértebra 11	5.94%
Vértebra 12	8.41%
Vértebras lumbares	
Vertebra 1	31.66%
Vértebra 2	25.24%
Vertebra 3	8.41%
Vértebra 4	10.89%
Vertebra 5	1.48%

En relación con la técnica quirúrgica, la mayoría de los pacientes no requirieron laminectomía (69.31%), mientras que en el 30.69% sí se realizó este procedimiento.

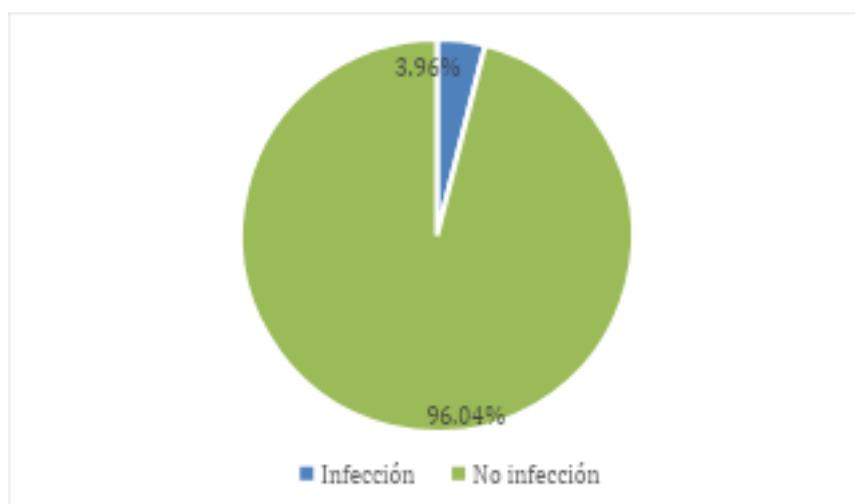
Figura 8. Procedimiento de laminectomía en los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

La gran mayoría de los pacientes no presentó infección de herida posterior al evento quirúrgico (96.04%), mientras que solo un 3.96% desarrolló este tipo de complicación.

Figura 9. Presencia de infección de herida quirúrgica posterior al evento quirúrgico con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

En la evaluación neurológica, la categoría A (31.19%) fue la más frecuente, reflejando casos con lesión medular completa. En contraste, la categoría E (27.72%) indicó que una proporción considerable de pacientes conservó función motora y sensitiva completa. Las categorías intermedias mostraron menor representación: B (20.30%), C (10.89%) y D (9.90%), lo que evidencia que los déficits neurológicos parciales fueron menos comunes.

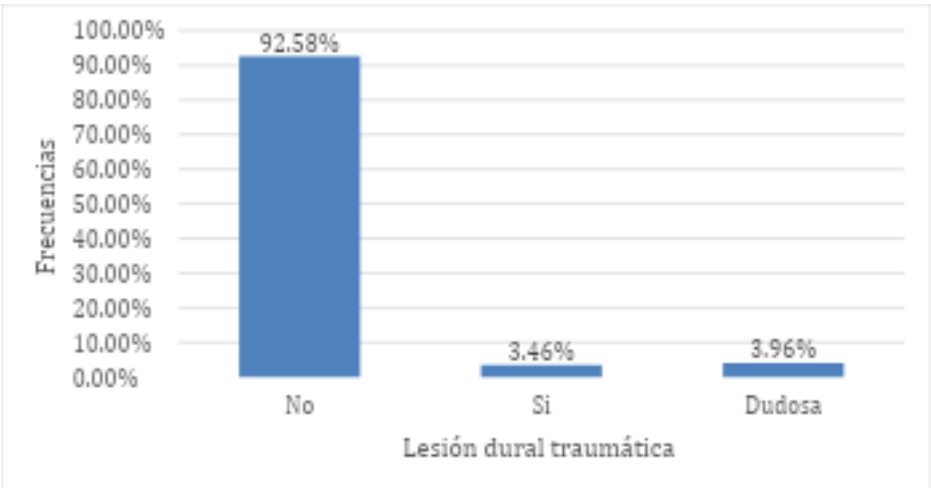
Tabla 4. Clasificación ASIA de los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025

Clasificación ASIA	Frecuencia (No)	Porcentaje (%)
A	63	31.19
B	41	20.30
C	22	10.89
D	20	9.90
E	56	27.72
Total	202	100

Fuente: Expediente clínico.

La mayoría de los pacientes no presentó lesión dural traumática (92.58%), mientras que un 3.46% sí la desarrolló y en un 3.96% la presencia fue considerada dudosa.

Figura 10. Lesión dural traumática en los pacientes con fractura toracolumbar tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 a 2025



Fuente: Expediente clínico.

La lesión dural traumática se observó exclusivamente en pacientes con ocupación >50%, mientras que en el grupo <50% no se registraron casos. Por la ausencia de eventos en una categoría, el odds ratio y sus intervalos de confianza no son estimables.

Tabla 5. Asociación entre porcentaje de ocupación del canal raquídeo y presencia de lesión dural traumática en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Lesión dural traumática	Ocupación >50%	Ocupación <50%	Total	Odds Ratio	IC 95%	
					Inferior	Superior
SI	7	0	7	0	No calculable	
NO	68	127	195			
TOTAL	75	127	202			

Fuente: Expediente clínico.

Para complementar el análisis crudo de la asociación entre ocupación del canal y lesión dural traumática —en el cual los odds ratio no pudieron calcularse debido a la presencia de celdas vacías en la tabla 2x2— se realizó un análisis bivariado mediante regresión logística binaria, considerando únicamente la ocupación del canal (>50% vs <50%) como variable independiente, sin incluir posibles variables confusoras. A diferencia del cálculo crudo, la regresión logística estima los parámetros mediante máxima verosimilitud, lo que permite obtener un valor de odds ratio aun en presencia de celdas con cero, aunque con menor precisión. Este modelo mostró un odds ratio de 1.132 (IC 95%: 0.684–1.873) con un valor $p = 0.630$. Estos resultados indican que la ocupación del canal >50% no presenta significancia estadística.

Tabla 6. Regresión logística binaria de la ocupación del canal raquídeo y presencia de lesión dural traumática en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Variables

Variable dependiente	Lesión dural traumática
Variable independiente	Ocupación del canal
Coeficiente B	0.124
Error estándar (E.T.)	0.257
Wald	0.232
Valor p (Sig.)	0.630
Odds Ratio (Exp(B))	1.132
IC 95% para OR	0.684 – 1.873

Fuente: Expediente clínico

En la Tabla 7 se muestra la relación entre la ocupación >50% y la presencia de lesión dural dudosa. Los ocho casos positivos se observaron únicamente en el grupo con ocupación >50%, mientras que en el grupo con ocupación <50% no se registraron eventos, lo que generó una celda vacía. Debido a esta ausencia de casos, el odds ratio y sus intervalos de confianza no pueden calcularse. Este hallazgo indica que la lesión dural dudosa se presentó exclusivamente en pacientes con ocupación >50%, aunque la falta de eventos en el grupo <50% impide establecer una estimación cuantitativa de la asociación.

Tabla 7. Asociación entre ocupación >50% y presencia de lesión dural dudosa

Lesión dural dudosa	Ocupación >50%	Ocupación <50%	Total	Odds Ratio	IC 95%	
					Inferior	Superior
SI	8	0	8	0	No calculable	
NO	67	127	194			
TOTAL	75	127	202			

Fuente: Expediente clínico.

Debido a los resultados del odds ratio crudo se realizó una regresión logística binaria no se consideraron variables de ajuste lo que generó un odds ratio de 1.437, con un intervalo de confianza al 95% entre 0.847 y 2.436. Esto indica que la ocupación del canal >50% se asoció con un incremento en la probabilidad de presentar lesión dural dudosa. Dado que el intervalo de confianza atraviesa el valor 1, los resultados no muestran una relación estadísticamente significativa.

Tabla 8. Regresión logística binaria entre ocupación >50% y presencia de lesión dural dudosa

Variables

Variable dependiente	Lesión dural dudosa
Variable independiente	Ocupación del canal
Coeficiente B	0.362
Error estándar (E.T.)	0.269
Wald	1.807
Valor p (Sig.)	0.179
Odds Ratio (Exp(B))	1.437
IC 95% para OR	0.847 – 2.436

Fuente: Expediente clínico.

La Tabla 9 muestra la relación entre la presencia de diástasis de fractura de la lámina >2 mm y la ocurrencia de lesión dural traumática. Los siete casos positivos se observaron únicamente en el grupo con diástasis >2 mm, mientras que en el grupo

con diástasis <2 mm no se registraron eventos, lo que generó una celda vacía. Debido a esta ausencia de casos, el odds ratio y sus intervalos de confianza no pueden calcularse.

Tabla 9. Asociación entre diástasis de fractura de la lámina >2 mm y lesión dural traumática en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Lesión dural traumática	Diástasis >2 mm	Diástasis <2mm	Total	Odds Ratio	IC 95%	
					Inferior	Superior
SI	7	0	7	0	No calculable	
NO	68	127	195			
TOTAL	75	127	202			

Fuente: Expediente clínico.

Se realizó una regresión, el odds ratio estimado (Exp(B)) fue 0, no interpretable debido a la inestabilidad del modelo. Asimismo, el intervalo de confianza al 95% no pudo calcularse por existir celdas con valor cero.

Tabla 10. Regresión logística binaria entre diástasis de fractura de la lámina >2 mm y lesión dural traumática

Variables

Variable dependiente	Lesión dural traumática
Variable independiente	Diástasis
Coeficiente B	-18.929
Error estándar (E.T.)	3566.549
Wald	0.000
Valor p (Sig.)	0.996

Odds Ratio (Exp(B))	0.000 (no interpretable por inestabilidad del modelo)
IC 95% para OR	No calculable

Fuente: Expediente clínico.

En la Tabla 11 se observa la relación entre la presencia de lesión dural dudosa y la diástasis de fractura de la lámina >2 mm. Los ocho casos positivos se registraron únicamente en el grupo con diástasis >2 mm, mientras que en el grupo con diástasis <2 mm no se observaron eventos, lo que generó una celda vacía. Debido a esta ausencia de casos, el odds ratio y sus intervalos de confianza no pueden calcularse.

Tabla 11. Asociación entre lesión dural dudosa y diástasis de fractura de la lámina >2 mm en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Lesión dural dudosa	Diástasis >2 mm	Diástasis <2mm	Total	Odds Ratio	IC 95%	
					Inferior	Superior
SI	8	0	8	0	No calculable	
NO	67	127	194			
TOTAL	75	127	202			

Fuente: Expediente clínico.

Se realizó una regresión logística, el odds ratio estimado (Exp(B)) fue 0, no interpretable debido a la inestabilidad del modelo. Asimismo, el intervalo de confianza al 95% no pudo calcularse, por existir celdas con valor cero.

Tabla 12. Regresión logística binaria entre lesión dural dudosa y diástasis de fractura de la lámina >2 mm

Variables

Variable dependiente	Lesión dural dudosa
Variable independiente	Diástasis
Coeficiente B	-19.078
Error estándar (E.T.)	3566.549
Wald	0.000
Valor p (Sig.)	0.996
Odds Ratio (Exp(B))	0.000
IC 95% para OR	No calculable

Fuente: Expediente clínico.

La Tabla 13 muestra la relación entre la distancia interpedicular y la presencia de lesión dural traumática. Los siete casos positivos se observaron únicamente en el grupo con distancia >28 mm, mientras que en el grupo con distancia <28 mm no se registraron eventos, lo que generó una celda vacía. Debido a esta ausencia de casos, el odds ratio y sus intervalos de confianza no pueden calcularse.

Tabla 13. Asociación entre distancia interpedicular y lesión dural traumática en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Lesión dural traumática	Distancia >28 mm	Distancia <28mm	Total	Odds Ratio	IC 95%	
					Inferior	Superior
SI	7	0	7	0	No calculable	
NO	71	124	195			
TOTAL	78	124	202			

Fuente: Expediente clínico.

La tabla 14 muestra los resultados de la regresión logística aplicada en este caso, el cual arrojó un odds ratio estimado (Exp(B)) fue 0, no interpretable debido a la inestabilidad del modelo. La inestabilidad del modelo y la falta de significancia estadística evidencian que, no es posible establecer la distancia interpedicular >28 mm como predictor independiente de lesión dural traumática.

Tabla 14. Regresión logística binaria entre distancia interpedicular y lesión dural traumática

Variables

Variable dependiente	Lesión dural traumática
Variable independiente	Distancia interpedicular
Coeficiente B	-18.886
Error estándar (E.T.)	3609.435
Wald	0.000
Valor p (Sig.)	0.996
Odds Ratio (Exp(B))	0.000
IC 95% para OR	No calculable

Fuente: Expediente clínico.

En la tabla 15 se observa la relación entre la presencia de lesión dural dudosa y la distancia interpedicular >28 mm. De los ocho casos positivos, siete se concentraron en el grupo con distancia >28 mm y solo uno en el grupo con distancia <28 mm. Este patrón produjo un odds ratio de 12.1 (IC 95%: 1.45–100.5), lo que indica que los pacientes con distancia interpedicular >28 mm tienen una probabilidad mayor de presentar lesión dural dudosa en comparación con aquellos con distancia <28 mm. Sin embargo, el intervalo de confianza es amplio, lo que refleja cierta imprecisión estadística derivada del bajo número de casos positivos. En consecuencia, aunque los hallazgos sugieren una asociación, deben interpretarse con cautela.

Tabla 15. Asociación entre distancia interpedicular y lesión dural dudosa en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Lesión dural dudosa	Distancia >28 mm	Distancia <28 mm	Total	Odds Ratio	IC 95%	
					Inferior	Superior
SI	7	1	8	12.1	1.45	100.5
NO	71	123	194			
TOTAL	78	124	202			

Fuente: Expediente clínico.

En este caso también se realizó una regresión logística binaria, considerando únicamente la distancia interpedicular (>28 mm vs <28 mm) como variable independiente. El modelo mostró un odds ratio de 0.082 (IC 95%: 0.010–0.684; $p = 0.021$). Aunque el coeficiente B fue negativo y el OR <1 indica menor probabilidad en esta muestra, la literatura señala que la distancia interpedicular aumentada constituye un factor de riesgo, por lo que este hallazgo debe interpretarse con cautela y atribuirse a las limitaciones del tamaño muestral y la presencia de celdas vacías en el análisis crudo.

Tabla 16. Regresión logística binaria entre distancia interpedicular y lesión dural dudosa

Variables

Variable dependiente	Lesión dural dudosa
Variable independiente	Distancia interpedicular
Coeficiente B	-2.495
Error estándar (E.T.)	1.079
Wald	5.345
Valor p (Sig.)	0.021

Odds Ratio (Exp(B))	0.082
IC 95% para OR	0.010 – 0.684

Fuente: Expediente clínico.

En el análisis multivariable mediante regresión logística se incluyeron como posibles variables confusoras la edad y el sexo, además de las variables radiográficas de interés (ocupación del canal, diástasis de la lámina y distancia interpedicular). El modelo global mostró significación estadística, pero las estimaciones individuales resultaron inestables: los coeficientes fueron muy grandes o de cero, con intervalos de confianza no interpretables debido a la presencia de celdas vacías y al bajo número de casos positivos. En consecuencia, aunque se intentó ajustar por confusores, el modelo no permitió obtener odds ratio.

Tabla 17. Regresión logística con variables confusoras en lesión dural traumática

Variable	B	E.T.	OR (Exp(B))	IC95% Inferior	IC95% Superior
Sexo (F vs M)	-0.192	1.149	0.825	0.087	7.846
Edad	0.037	0.032	1.038	0.976	1.105
Ocupación canal (>50%)	-15.327	2664.049	0	No calculable	
Diástasis lámina (>2 mm)	14.403	2641.384	1 799 214	No calculable	
Distancia interpedicular (>28 mm)	16.063	2869.138	9 465 257	No calculable	

Fuente: Expediente clínico.

La Tabla 18 muestra la relación entre la clasificación ASIA y la presencia de lesión dural traumática. Todos los casos de lesión dural se concentraron en pacientes

clasificados como ASIA A, mientras que en los demás grupos (B, C, D y E) no se registraron eventos. La prueba exacta de Fisher arrojó un valor $p = 0.001$, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa en la distribución de la lesión dural según la clasificación ASIA. Los hallazgos sugieren que la lesión dural traumática se asocia de manera significativa con pacientes clasificados como ASIA A.

Tabla 18. Significancia estadística entre clasificación ASIA y presencia de lesión dural traumática en fracturas toracolumbares en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Clasificación ASIA	Lesión dural traumática		Prueba exacta de Fisher
	Si	No	
A	7	56	0.001
B	0	41	
C	0	22	
D	0	20	
E	0	56	
Total	7	195	

Fuente: Expediente clínico.

Los casos de lesión dural dudosa se concentraron exclusivamente en pacientes clasificados como ASIA A. La prueba estadística (Fisher) muestra una asociación significativa ($p \leq 0.002$).

Tabla 19. Significancia estadística entre clasificación ASIA y presencia de lesión dural dudosa en fracturas toracolumbares en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Clasificación ASIA	Lesión dural dudosa		Prueba exacta de Fisher
	Si	No	
A	8	55	0.002
B	0	41	
C	0	22	
D	0	20	
E	0	56	
Total	8	194	

Fuente: Expediente clínico.

La Tabla 20 muestra la relación entre el mecanismo de lesión y la presencia de lesión dural traumática. Todos los casos positivos se concentraron en el grupo de fractura-luxación (6 casos), mientras que en los demás mecanismos (flexión-compresión, estallido y flexo-distracción) prácticamente no se registraron eventos. La prueba exacta de Fisher arrojó un valor $p = 0.001$, se observa una diferencia estadísticamente significativa en la distribución de los casos según el mecanismo de lesión.

Tabla 20. Significancia estadística entre mecanismo de lesión y presencia de lesión dural en fracturas toracolumbares en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Mecanismo de lesión	Lesión dural traumática: Sí	Lesión dural traumática: No	Exacta de Fisher (p)
Flexión-compresión	0	49	0.001
Estallido	1	90	
Flexo-distracción	0	21	
Fractura-luxación	6	35	
Total	7	195	

Fuente: Expediente clínico.

Los casos de lesión dural dudosa se distribuyeron principalmente en los mecanismos de estallido y fractura-luxación, aunque también se observaron en flexo-distracción. La prueba Fisher no mostró significancia estadística ($p= 0.106$).

Tabla 21. Significancia estadística entre mecanismo de lesión y presencia de lesión dural dudosa en fracturas toracolumbares en los pacientes incluidos en el estudio (n=202), Hospital General de Pachuca, 2023–2025

Mecanismo de lesión	Lesión dural traumática: Sí	Lesión dural traumática: No	Exacta de Fisher (p)
Flexión-compresión	0	49	0.106
Estallido	3	88	
Flexo-distracción	2	19	
Fractura-luxación	3	38	
Total	8	194	

Fuente: Expediente clínico.

IX. Discusión

En relación con la epidemiología, Cisneros²⁹ reportó en Ciudad de México una muestra con predominio masculino (79%, relación hombre/mujer 4:1) y una edad promedio de 36 años, con mediana de 33 y moda de 18. Estos hallazgos describen un perfil demográfico caracterizado por pacientes jóvenes y mayor proporción de hombres afectados por traumatismos de alta energía. En nuestro estudio se observó un patrón semejante en la distribución sociodemográfica, lo que permite establecer un punto de comparación con lo descrito previamente en población mexicana.

En comparación con estudios sobre durotomías incidentales en cirugía lumbar, como los de Kothe³¹ y Stewart³², donde la incidencia oscila entre 4.6% y 6.5% y se relaciona principalmente con factores iatrogénicos y edad avanzada, los resultados de nuestro estudio mostraron que las lesiones dures traumáticas en fracturas toracolumbares presentan un perfil distinto. En este contexto, la afectación se vincula a mecanismos de alta energía y a parámetros anatómicos específicos, lo que subraya la diferencia entre las durotomías de origen quirúrgico y las lesiones dures secundarias a trauma.

Respecto a los mecanismos de lesión, Luszczuk²³ identificó que las fracturas tipo C (fractura-luxación) se asociaban con mayor frecuencia de desgarros dures, hallazgo confirmado posteriormente por Ricciardi³³. En este estudio, todos los casos de lesión dural traumática se concentraron en el grupo de fractura-luxación, mientras que en los demás patrones prácticamente no se registraron eventos. Este hallazgo coincide con la evidencia internacional y subraya la relevancia clínica de la fractura-luxación como marcador de riesgo para la presencia de lesión dural traumática.

En cuanto al compromiso neurológico, Luszczuk²³ reportó una mayor frecuencia de lesiones dures en pacientes con déficit neurológico completo (ASIA A/B). De manera concordante, con este estudio donde los casos de lesión dural traumática y de lesión dural dudosa se concentraron en pacientes clasificados como ASIA A, sin registrar eventos en los demás grupos. Este hallazgo podría confirmar la relación entre déficit neurológico severo y mayor probabilidad de lesión dural.

En relación con los factores radiográficos, Ricciardi³³, Mohamad²⁶ y Wang³⁴ señalaron que la distancia interpedicular amplía, la separación de fracturas laminares

y la intrusión del fragmento retropulsado en el canal espinal constituyen variables predictivas de desgarro dural. En este caso, ninguno de los parámetros anatómicos evaluados mostró asociación estadísticamente significativa con la presencia de lesión dural.

X. Conclusiones

1. La caracterización sociodemográfica y clínica de la población evidenció un predominio de adultos jóvenes y de mediana edad, mayoritariamente hombres, con mecanismos de trauma de alta energía como caídas de altura y accidentes automovilísticos.
2. En el análisis de los factores radiográficos y clínicos, ninguno de los parámetros evaluados mostró asociación estadísticamente significativa con la presencia de lesión dural en contraste con estudios previos en donde tal asociación está presente en el caso del compromiso severo del canal raquídeo, distancia interpedicular elevada.
3. El déficit neurológico completo (ASIA A) se relaciona con la presencia de lesión dural.
4. La clasificación de los pacientes en grupos con y sin probabilidad de lesión dural permitió establecer que los casos positivos se concentraron en aquellos con fractura-luxación, mientras que los demás mecanismos de fractura y categorías neurológicas no mostraron asociación.
5. La incidencia de lesión dural traumática e incidental fue menor a la esperada; no corresponde a la incidencia reportada en estudios previos.

XI. Recomendaciones

- Realizar estudios multicéntricos, lo que permitiría incrementar la frecuencia de eventos, reducir la presencia de celdas vacías en las tablas de contingencia y fortalecer la validez estadística de las asociaciones observadas.
- Estandarizar el diagnóstico de lesión dural traumática y/o incidental mediante un apartado específico en la hoja de técnica quirúrgica en pacientes intervenidos quirúrgicamente por lesión traumática vertebral toracolumbar para evitar el subregistro de este evento de interés.
- Incorporar modelos multivariados que integren variables clínicas y radiológicas de manera conjunta, con el propósito de definir perfiles de riesgo más completos y ajustar por posibles factores de confusión para definir perfiles de riesgo más completos.
- Implementar estudios prospectivos con seguimiento longitudinal de los pacientes, que permitan evaluar desenlaces neurológicos (recuperación motora y sensitiva, progresión de déficits) y funcionales (capacidad laboral, reintegración social, calidad de vida). Este enfoque contribuiría a determinar el impacto pronóstico de la lesión dural más allá del evento agudo y a establecer su relevancia clínica en la evolución a mediano y largo plazo.

XII. Anexos



Gobierno de
México

IMSS BIENESTAR
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



1. HERRAMIENTA VALORACIÓN ESCALA DE ASIA

Motor
Grupos musculares clave

C5 D I Flexores del antebrazo
C6 D I Extensores de la muñeca
C7 D I Extensores del antebrazo
C8 D I Flexores de los dedos
T1 D I Abductores de los dedos

Total ☐ ☐ = SCORE Motor
Miembro Superior (25) (25) (50)

0 = Parálisis total
1 = Contracción visible no palpable
2 = Movimiento activo con gravedad eliminada
3 = Movimiento activo en contra de la gravedad
4 = Movimiento activo vence resistencia débil
5 = Movimiento activo vence resistencia completa
NE = No evaluable

L2 D I Flexores de la cadera
L3 D I Extensores de la pierna
L4 D I Dorsiflexión del pie
L5 D I Extensor del dedo gordo
S1 D I Flexor plantar del pie

☐ Contracción anal voluntaria (sí / no)

Total ☐ ☐ = SCORE Motor
Miembro Inferior (25) (25) (50)

Sensitivo
Puntos sensitivos clave

0 : ausente
1 : disminuido
2 : normal
NE: no evaluable

Tacto superficial D I
C2 D I
C3 D I
C4 D I
C5 D I
C6 D I
C7 D I
C8 D I
T1 D I
T2 D I
T3 D I
T4 D I
T5 D I
T6 D I
T7 D I
T8 D I
T9 D I
T10 D I
T11 D I
T12 D I
L1 D I
L2 D I
L3 D I
L4 D I
L5 D I
S1 D I
S2 D I
S3 D I
S4-5 D I

Nocicepción D I
C2 D I
C3 D I
C4 D I
C5 D I
C6 D I
C7 D I
C8 D I
T1 D I
T2 D I
T3 D I
T4 D I
T5 D I
T6 D I
T7 D I
T8 D I
T9 D I
T10 D I
T11 D I
T12 D I
L1 D I
L2 D I
L3 D I
L4 D I
L5 D I
S1 D I
S2 D I
S3 D I
S4-5 D I

Totales ☐ ☐ = SCORE de nocicepción (máx. 112)
Máximo (56) (56) (56) (56)

☐ Sensación perianal (sí / no)
☐ SCORE de tacto superficial

Nivel Neurológico Sensitivo D I
Motor D I
Segmento más caudal con función normal

¿Completo o Incompleto? ☐
Incompleto: presencia de función motora o sensitiva en segmento sacro más bajo

Zona de preservación parcial Sensitivo D I
Motor D I
Segmentos parcialmente inervados

versión ASIA 2005

Top Spinal Cord Inj Rehabil 2021;27(2):1-22, 2021 American Spinal Injury Association

2. HERRAMIENTA DE INTERPRETACIÓN ESCALA DE ASIA

Lesión completa A	Ausencia de función motora y sensitiva que se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5.
Lesión incompleta B	Preservación de la función sensitiva por debajo del nivel neurológico de la lesión, que se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5 y con ausencia de función motora.
Lesión incompleta C	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico, y más de la mitad de los músculos llave por debajo del nivel neurológico tienen un balance muscular menor de 3.
Lesión incompleta D	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico, y más de la mitad de los músculos llave por debajo del nivel neurológico tienen un balance muscular de 3 o más.
Normal E	Las funciones sensitiva y motora son normales.

Top Spinal Cord Inj Rehabil 2021;27(2):1-22, 2021 American Spinal Injury Association

3. MEDICIÓN DEL PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DEL CANAL RAQUÍDEO EN CORTE AXIAL DE TOMOGRAFÍA.



Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, vol. 84, núm. 3,
2019



4. MEDICIÓN DE LA DISTANCIA INTERPEDICULAR EN CORTE AXIAL DE TOMOGRAFÍA.



Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, vol. 84, núm. 3,
2019



Gobierno de
México

 **IMSS BIENESTAR**
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



IMSS-BIENESTAR
Hospital General Pachuca
Subdirección de Capacitación, Enseñanza e Investigación
Coordinación de Investigación

Consentimiento informado

Factores asociados a lesión dural en fractura toracolumbar en pacientes tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 y 2025.

Pachuca, Hidalgo, a _____

Yo, _____, por medio del presente acepto participar en el estudio de investigación.

Se me ha preguntado si deseo participar en este estudio de investigación, y mi decisión es completamente libre y voluntaria. En caso de no aceptar, no se me generará ninguna consecuencia ni afectación en mi atención médica.

La siguiente información describe el estudio y la forma en que participaré como voluntario. Tomaré el tiempo necesario para hacer las preguntas que considere pertinentes antes de firmar este documento.

Por favor, lea cuidadosamente este documento.

El objetivo del estudio es establecer la asociación entre los factores de riesgo y la lesión dural en pacientes con fractura toracolumbar tratados en el servicio de traumatología y ortopedia en el Hospital General de Pachuca en el periodo de tiempo comprendido enero 2023 y diciembre 2025 y caracterizar a la población de estudio.

No existen riesgos físicos ni emocionales, ya que el estudio se basa únicamente en la revisión de expedientes clínicos y estudios radiográficos previamente realizados.

Estoy consciente de que no recibiré compensación económica por mi participación, ni se me entregarán los datos recolectados. Sin embargo, esta investigación puede

contribuir de forma indirecta al mejoramiento de la atención médica en pacientes con lesión dural.

Mi participación será completamente voluntaria y podré retirarme del estudio en cualquier momento, sin necesidad de justificar mi decisión.

El Hospital General Pachuca garantiza la confidencialidad de la información médica utilizada en este estudio, incluyendo mis datos personales y de identificación. Solo el personal autorizado del IMSS Bienestar, los auditores y los miembros de los Comités de Ética e Investigación del Hospital General Pachuca y del IMSS Bienestar podrán acceder a esta información, únicamente cuando sea necesario.

En caso de que se publiquen los resultados del estudio, se mantendrá en todo momento la confidencialidad de mis datos personales.

Dudas o aclaraciones:

Ante cualquier duda, puedo comunicarme vía telefónica con:

- El director del proyecto de investigación, Dr. Daniel Gómez Torres 3511159166
- La presidenta del Comité de Ética en Investigación, Dra. Maricela Soto Ríos, teléfono: 771 713 4649

Nombre y firma del participante

Nombre y firma del testigo

Nombre y firma del testigo



Gobierno de
México

IMSS BIENESTAR
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



IMSS-BIENESTAR
Hospital General Pachuca
Subdirección de Capacitación, Enseñanza e Investigación
Coordinación de Investigación

Formulario de Recolección de Datos

Estudio: Factores asociados a lesión dural en fractura toracolumbar en pacientes tratados en el Hospital General de Pachuca en el año 2023 y 2025

Institución: Hospital General Pachuca

Investigadora responsable: Dr. Daniel Gómez Torres

I. Datos Sociodemográficos

- Edad _____ años
- Sexo ☐ 1. Femenino ☐ 2. Masculino
- Escolaridad: ☐ 1. Ninguna ☐ 2. Primaria incompleta ☐ 3. Primaria completa ☐
4. Secundaria incompleta ☐ 5. Secundaria completa ☐ 6. Preparatoria
incompleta ☐ 7. Preparatoria completa ☐ 8. Licenciatura incompleta ☐
9. Licenciatura completa ☐ 10. Posgrado ☐ 11. Posgrado incompleto.
- Ocupación: 1. Desempleado ☐ 2. Empleado ☐ 3. Obrero ☐ 4. Campesino
☐ 5. Albañil ☐ 6. Otros: _____

- Estado civil: ☐ 1. Soltero ☐ 2. Unión libre ☐ 3. Casado ☐ 4. Separado
☐ 5. Divorciado ☐ 6. Viudo.

II. Datos Clínicos

- Índice de Masa Corporal (IMC) Peso: _____ kg Altura: _____ m → IMC:

- Escala de ASIA

ASIA A ☐ ASIA B ☐ ASIA C ☐ ASIA E ☐

Condiciones médicas preexistentes

☐ 1. Sí ☐ 2. No

Especificar (marcar las que apliquen):

☐ Hipertensión arterial sistémica. *Registro de diagnóstico médico o tratamiento antihipertensivo.*

☐ Diabetes mellitus tipo 2. *HbA1c $\geq$ 6.5%, diagnóstico documentado o tratamiento hipoglucemiante.*

☐ Obesidad. *IMC $\geq$ 30 kg/m²*

III. Datos radiográficos

- Mecanismo de lesión vertebral

1. Flexo-compresión ☐ 2. Estallido ☐ 3. Flexo-distracción ☐ 4. Fractura luxación ☐

- Vértebra Fracturada

Torácica ☐ _____ Lumbar ☐ _____

- Porcentaje de ocupación de canal raquídeo

Mayor a 50% ☐ Menor a 50% ☐

- Diástasis de fractura de la lámina

Mayor a 2 mm ☐ Menor a 2mm ☐

- Distancia interpedicular

Mayor a 28 mm ☐ Menor a 28 mm ☐

IV. Datos postquirúrgicos.

- Niveles de la columna intervenidos _____
- Laminectomía realizada durante procedimiento quirúrgico:
☐ 1. SI ☐ 2. NO
- Infección de herida quirúrgicas posterior al evento quirúrgico:
☐ 1. SI ☐ 2. NO

}

XIII. Bibliografía

1. Juan S, Lozano L, Dávila CP, Mora JA, Tramontini C. Anatomía de la columna vertebral en radiografía convencional. Rev Med Sanitas. 2018;21(1):39-46.
2. Rajasekaran S, Kanna RM, Shetty AP. Management of thoracolumbar spine trauma. Indian J Orthop. 2015;49(1):72-82.
3. Şenköylü A, Canavese F. Essentials of Spine Surgery. 1st ed. Switzerland: Springer; 2022. p.45.
4. Malacón MP, Álvarez HV, Cruz I, Bonilla RA. Análisis de calidad de vida en pacientes con fracturas toracolumbares. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(2):S289-94.
5. Bikram K, Roshan G, Punit G, Priyanshu P, Aakash M, Dushyant C. Approach to junctional fractures in spine: A systematic review and meta-analysis. J Clin Orthop Trauma. 2025; 62:102900.
6. Kirkham BW, Weishi L, Darren SL, Avraam P. Management of thoracolumbar spine fractures. Spine J. 2014;14(2):145-64.
7. Cristiani M, Nicolás P, Orosco D. Traumatismo toracolumbar: fijación in situ vs descompresión y fijación en fracturas por estallido con compromiso neurológico. Acta Ortop Mex. 2021;35(5):453-6.
8. Martikyan AG, Grin AA, Talypov AE, Kordonskiy A, Lvov IS, Levina OA. Treatment strategy for patients with thoracic and lumbar spine fractures with dura mater tear. Russ J Neurosurg. 2022;24(2):136-41.
9. Pavešić J, Jelić M, Dokuzović S, Ćorluka S, Muthu S, Miletić A, et al. Thoracic fracture dislocation with bilateral locked facet joints: A novel reduction technique. Surg Tech Dev. 2024; 13:258-68.
10. Villalvazo A, Calderón JR, Cardaña EJ. El ABC de las fracturas toracolumbares. Cir Columna. 2023;1(2):100-6.
11. Böhler L. Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien: Wilhelm Maudrich; 1929.

12. Watson J. Fractures and joint injuries. 3rd ed. Edinburgh: E. & S. Livingstone Ltd; 1943.
13. Holdsworth F. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg Am. 1970;52(8):1534-51.
14. Rosi J, Jacobsen M, Tchian L, Jacobsen W, Ciampi D, Gadelha E. Classificação AO e conceito de Dennis na indicação cirúrgica dos traumatismos raquidianos e raquimedulares. Arq Bras Neurocir. 2014;33(4):329-32.
15. Tejeda M. Clasificación de las fracturas toracolumbares. Ortho-tips. 2010;6(2):114-21.
16. Rodríguez G, Moya J. Manual del residente de COT de la SECOT. 2nd ed. España: SECOT; 2014. p.329.
17. Gonzalo A, Macchiavello N. Traumatismo raquimedular (TRM). Revisión bibliográfica. Rev Med Clin Condes. 2020;31(5-6):423-9.
18. Betz R, Sørensen FB, Burns SP, Donovan W, Graves DE, Guest J, et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: Revised 2019. Spinal Cord Ser Cases. 2021;27(2):1-22.
19. Ortiz JK. Anatomía de la columna vertebral. Rev Mex Anesthesiol. 2016;39(1):S178-9.
20. Martínez F, Magaña G, Panuncio A, Laza S. Revisión anatómico-clínica de las meninges y espacios intracraneales con especial referencia al hematoma subdural crónico. Rev Mex Neurocienc. 2008;9(1):47-60.
21. Sforsini CD, Capurro J, Gouveia MA, Imbelloni LE. Anatomía de la columna vertebral y del raquis aplicada a la anestesia neuroaxial. Rev Bras Anesthesiol. 2007;65(6):351-60.
22. Reina MA, Pulido P, López A. El saco dural humano: morfología de la duraracnoides espinal y origen del espacio subdural espinal. Rev Bras Anesthesiol. 2007;65(3):167-74.

23. Luszczyk MJ, Blaisdell GY, Wiater BP, Bellabarba C, Chapman JR, Agel JA, et al. Traumatic dural tears: ¿what do we know and are they a problem? Spine J. 2014;14(1):49-56.
24. Takahashi Y, Sato T, Hyodo H, Kawamata T, Takahashi E, Miyatake N, Tokunaga M. Incidental durotomy during lumbar spine surgery: risk factors and anatomic locations. J Neurosurg Spine. 2013;18(2):165-70.
25. Du JY, Aichmair A, Kueper J, Lam C, Nguyen JT, Cammisa FP, Lebl DR. Incidental durotomy during spinal surgery: a multivariate analysis for risk factors. Spine. 2014;39(22):E1339-45.
26. Mohamad NH, Salim AA, Yusof MI, Khoh PS, Lim HS, Bahrin Z, Sadagatullah AN. Prevalence, implications, and risk factors of traumatic dural tears in thoracic and lumbar fractures: a retrospective study. Cureus. 2024;16(7):e64351.
27. Dong Y, Peng R, Kang H, Song K, Guo Q, Zhao H, et al. Global incidence, prevalence, and disability of vertebral fractures: a systematic analysis of the global burden of disease study 2019. Spine J. 2022; 22:857-68.
28. Bigdon SF, Saldarriaga Y, Oswald K, Müller M, Deml M, Benneker LM. Epidemiologic analysis of 8000 acute vertebral fractures: evolution of treatment and complications at 10-year follow-up. J Orthop Surg Res. 2022; 17:270.
29. Cisneros F, Hurtado A. Incidencia de lesiones vertebrales traumáticas en el servicio de cirugía de columna de un hospital de concentración del sistema de seguridad social. Acta Ortop Mex. 2003;17(6):292-7.
30. Naranjo L. Aumentan 525% los lesionados por accidentes de tránsito en Hidalgo. El Universal Hidalgo. 2025 dic. Disponible en: <https://www.eluniversalhidalgo.com.mx/estado/aumentan-525-los-lesionados-por-accidentes-de-transito-en-hidalgo/>

31. Kothe R, Quante M, Engler N, Heider F, Pirchner JS, Siepe C. The effect of incidental dural lesions on outcome after decompression surgery for lumbar spinal stenosis: results of a multi-center study with 800 patients. *Eur Spine J.* 2016 Jul;25(7):1875-82.
32. Stewart J, Yoon T. The incidence of durotomy and its clinical and economic impact in primary, short-segment lumbar fusion. *Spine.* 2015;40(18):1444-50.
33. Ricciard GA, Garfinkel IG, Carrioli G, Ricciardi DO. Lesión dural asociada a fracturas de charnela toracolumbar y lumbares con compromiso del muro posterior. Relación con las variables del sistema de clasificación AOSpine. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2019;84(3):216-23.
34. Wang H, Qin H, Yang K, Zhang Y, Li K, Shen J, et al. The dural sac spiking sign: predictive significance of magnetic resonance imaging-detected dural morphological abnormalities for dural tears in lumbar burst fractures. *Eur Spine J.* 2025 May;34(7):1450-8.
35. Jian-Xiang X, Cheng Z, Cheng W, Qian T, Jia-Wei L, Li-Lian Z, et al. Risk factors for dural tears in thoracic and lumbar burst fractures associated with vertical laminar fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 2018 jun;43(11):774-9.
36. Martikyan AG, Grin AA, Talypov AE, Arakelyan SL. Risk factors for damage to the dura mater in thoracic and lumbar spine injury. *Hir Pozvonoc.* 2022;19(1):31-8.
37. Shi X, Xiang S, Dai B, Zhennian H. Association of the presence and its types of lamina fractures with posterior dural tear and neurological deficits in traumatic thoracic and lumbar burst fractures. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 22:300.