



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
DR. "VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ", DISTRITO FEDERAL

Análisis de sensibilidad y consistencia de la Escala de Severidad de la Lesión de Columna Toracolumbar (TLICS) por el Servicio de Columna de la Unidad Médica de Alta Especialidad "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Distrito Federal, I.M.S.S.

TESIS DE POSGRADO

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:
ORTOPEDIA**

PRESENTA:

DR. LUIS ANSELMO ROSSIER GUILLOT

Médico Residente de 4° año Ortopedia

Investigador responsable:

Dr. Adrián García Suárez.

Colaboradores:

Dr. Gustavo Casas Martínez.

Tutores:

Dr. Edgar Abel Márquez García.

Dr. Leobardo Roberto Palapa García

Registro Institucional: **R-2010-3401-12**

D.O. Noviembre 2010

Graduación: Febrero 2011



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.

**Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad Médica de Alta Especialidad
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”
Distrito Federal**

Dr. Lorenzo Rogelio Bárcena Jimenez
Director de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.

Dr. Uriah M. Guevara Lopez
Director de Educación e Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.

Dr. Leobardo Roberto Palapa García
Jefe de División de Educación en Salud del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.

Dr. Rubén Torres González
Jefe de la División de Investigación en Salud de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.

Dra. Elizabeth Pérez Hernández
Jefe de División de Educación en Salud del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.

Dr. Manuel Ignacio Barrera García
Coordinador de Educación e Investigación en Salud del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad “Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal.

Dr. Adrián García Suárez
Investigador Responsable y Médico especialista en Traumatología y Ortopedia, Cirujano de Columna Vertebral, del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS, México, D. F.

Dedicatoria

A mis padres Anselmo Rossier y Aurora Guillot, por amor infinito, y sacrificio a lo largo de mi vida, que han convertido un sueño en realidad.

A mi hermano Jose Antonio Rossier, por su gran compañía y apoyo en todo momento, sabes que mejor compañero para esta vida no podría pedir.

A la memoria de mis abuelos Ramon Guillot, Aurora Valdés, Anselmo Rossier.

A mi abue Mary, por su amor y fortaleza, ejemplo para toda la vida.

A mis padrinos José Rubio y Tamy Guillot por su amor y apoyo incondicional, sientan este logro también como suyo.

A mis tíos Joaquin Sordo y Julieta Rossier, gracias por los grandes momentos que juntos hemos vivido.

A mis tíos Lourdes, Julián, Nury, Luis y Maye, por su apoyo y cariño en todo momento.

A mis primos, Montse, Cova, Joaquín, José, Marco y Polo, muchas gracias por siempre estar ahí.

Al Dr. Adrián García Suarez, muchas gracias por el tiempo dedicado en inculcarme en el gran mundo de la columna, y por apoyarme en todo momento en la realización de este proyecto. Realmente ha sido un placer el haber trabajado juntos, y esperemos que en un futuro tengamos muchos proyectos mas

A los Dres. Manuel Barrera, Emilio Rojas, Mahara Valverde, maestros y amigos que me han formado con sus consejos y apoyo en esta bella profesión.

A mis compañeros de residencia, Adrián, Enrique, Memo y Noé, gracias por los buenos momentos vividos en estos 4 años, definitivamente su apoyo hizo esto más fácil.

A mis amigos de toda una vida, Rodrigo, Ricardo, Moncho, gracias por todo. Y a los que ya no nos vemos tanto pero que los aprecio mucho, Pilar, Raquel, Mónica, Arge, Alexandra, Paola, Saúl, Oscar, Juan, Juan José, Ramón, Alejandro.

Al viejo Set, nos titulamos juntos de la carrera y la especialidad, aguantaras para la sub?

Índice

I	Resumen.....	5
II	Antecedentes.....	6
III	Justificación y planteamiento del problema.....	16
IV	Pregunta de Investigación.....	17
V	Objetivos.....	17
	V.1 Primer objetivo.....	17
	V.2 Segundo objetivo.....	17
VI	Hipótesis de trabajo.....	17
VII	Material y Métodos.....	18
	VII.1 Diseño.....	18
	VII.2 Sitio, participantes y periodo.....	18
	VII.3 Modelo conceptual.....	18
	VII.4 Técnica de muestreo.....	18
	VII.5 Cálculo de tamaño de muestra.....	18
	VII.6 Criterios de selección.....	19
	VII.7 Descripción de variables.....	19
	VII.8 Intervenciones (método).....	22
	VII.9 Mediciones	26
	VII.10 Consideraciones éticas.....	27
VIII	Resultados.....	28
IX	Discusión.....	33
X	Conclusiones.....	36
XII	Referencias.....	37

I. RESUMEN

Objetivo. Analizar la sensibilidad y consistencia del Sistema de Clasificación de las Lesiones de Columna Toracolumbar (TLICS) con miras a una posible aplicación clínica en el Servicio de Columna Traumática de la U.M.A.E 211 Hospital de Traumatología V.F.N.

Material y métodos: *Diseño.* Clínico observacional analítico. ***Sitio.*** Servicio de columna H.T.V.F.N. ***Participantes.*** 2 cirujanos de columna, 2 médicos en adiestramiento en columna, y dos médicos residentes de 4° año de Ortopedia, estandarizados. ***Muestreo:*** no probabilístico. ***Intervenciones.*** Se analizó la sensibilidad y consistencia de la Escala de Severidad de Lesión de Columna Toracolumbar por los 6 tazadores, a través de 9 casos clínicos de pacientes reales ingresados al servicio de columna de abril a mayo del 2010 con lesión de columna toracolumbar utilizando la escala TLICS. ***Mediciones.*** Clínicas; Escala de severidad de lesión de columna Toracolumbar (TLICS). Clinimétricas; Sensibilidad y consistencia interobservador mediante Kappa. Rho Spearman para correlación entre grupos, y Kuder-Richardson para consistencia interna.

Resultados. La Sensibilidad global fue de 99%, el estado del complejo ligamentario posterior mostró sensibilidad de 96.5%. La concordancia global y por grupo fue mayor del 80%.

Conclusiones. A pesar que el sistema TLICS ha demostrado una adecuada sensibilidad y consistencia, existen aún limitaciones que deberán ser valoradas, como el de lograr determinar la integridad o ruptura del complejo ligamentario posterior evitando el estado "indeterminado", variable que sin lugar a dudas tiene la sensibilidad y consistencia más baja entre todos los grupos de observadores.

II: Antecedentes.

Las fracturas de la columna toracolumbar normalmente se encuentran asociadas a la presencia de mecanismos traumáticos de alta energía, siendo las causas más frecuentes accidentes automovilísticos (45%), caídas (20%), deportes (15%), actos violentos (15%)³⁵. En EUA se producen anualmente unas 11.000 nuevas lesiones de la columna toracolumbar que requieren tratamiento. Así mismo la razón hombre mujer es de 4 a 1^{35,36,37}. En la serie de Cooper C et al³⁵, 4.4% de todos los pacientes que acudieron a un centro traumatológico de tercer nivel, fueron diagnosticados con fracturas toracolumbares. De estos, 19 a 50% presentarán lesiones neurológicas, sin embargo también aquellos pacientes que no presentaron lesión neurológica pueden presentar dolor crónico y disminución en la calidad de vida principalmente cuando se realizó un diagnóstico tardío. Reid. et al,³⁸ encontraron un aumento significativo en la incidencia de déficit neurológico (10.5% vs 1.4%), cuando el diagnóstico no se realizó de manera oportuna. De acuerdo a Van der Roer¹³ el costo por la atención de los pacientes con fracturas inestables de la columna toracolumbar asciende a € 12.500 en comparación con los pacientes manejados de manera quirúrgico cuyo gasto estimado promedio es de €19.700.

La clasificación de las fracturas la columna toracolumbar han evolucionado de una manera substancial en los últimos años. Inicialmente los esquemas de clasificación se basaron en el concepto de alineación anatómica y se centraron en las radiografías siendo la reducción cerrada e inmovilización externa el principal método de

tratamiento. La mayoría de las clasificaciones se basaron en la observación de un solo individuo, mediante la comparación entre pequeños grupos de pacientes o bien empleando revisiones retrospectivas de series de casos ²⁸. Entre las clasificaciones históricas más ampliamente utilizadas podemos mencionar:

Boehler¹

Es el pionero en el desarrollo de clasificación para las fracturas toracolumbares.

Watson-Jones ^{2,22}

En 1938 introduce el concepto de inestabilidad. Fue el primer autor en hacer notar la importancia que tiene la integridad del complejo ligamentario posterior para la estabilidad de la columna vertebral.

Nicoll³

En 1949 comentó que había 4 estructuras específicas involucradas en la estabilidad mecánica de la columna vertebral: El cuerpo vertebral, el disco, las facetas articulares y los ligamentos interespinosos.

Holdsworth⁴

Dividió la columna en dos componentes principales; la columna anterior, que consiste en el cuerpo vertebral, el disco intervertebral, y la columna posterior que consiste en las facetas articulares y el complejo ligamentario posterior (ligamento interspinoso, ligamento supraespinoso y ligamento amarillo).

Kelly y Whitesides⁵

Redefinieron a la columna anterior como un cuerpo vertebral sólido y a la columna posterior como el arco neural y los elementos posteriores.

Dennis^{6,32}

Con la llegada de la tomografía computarizada argumentó que la estabilidad vertebral se basaba en 3 columnas. La columna media definida como "...la mitad posterior del cuerpo vertebral incluyendo al anillo fibroso y el ligamento longitudinal posterior...". La columna anterior de Dennis se formaba por el ligamento longitudinal anterior, el anillo fibroso anterior, y la parte anterior del cuerpo vertebral. La columna posterior consistía en todas las estructuras posteriores al ligamento longitudinal posterior, incluyendo los elementos óseos posteriores y el complejo ligamentario posterior.

El artículo clásico de Dennis fue el primero en destacar la importancia del estado neurológico.

McAfee⁷

Argumentó que había 3 modos de falla de la columna media; compresión axial, distracción axial y translación.

Ferguson y Allen⁸

En 1984 definieron la estabilidad usando el mecanismo de lesión, el riesgo de deformidad progresiva, la funcionalidad del paciente y la función neurológica. Su sistema de clasificación de lesiones

toracolumbares fue una adaptación de sus clasificación de lesiones cervicales la cual es una clasificación mecánica.

McCormack , Gaines y Karaikovic⁹

Debido a los reportes con altas tasas de fracaso de las instrumentaciones pediculares, diseñaron una escala capaz de predecir el riesgo de falla en el implante. Estos autores concluyeron que había 3 criterios importantes para predecir la falla de la fijación posterior; el grado de conminución del cuerpo vertebral, la posición de los fragmentos de fractura y la deformidad en el plano sagital. Empleando un sistema de puntuación del 1 al 3, siendo el mayor número indicativo de una mayor severidad. Las fracturas con un puntaje total mayor a 7 tenían un alto riesgo de falla en la fijación de segmento corto. Esta clasificación fue elogiada por su simplicidad y su intento de predecir un resultado.

AO/Magler¹⁰

Elaboró el esquema de clasificación de la AO (Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesenfragen), los autores definieron la severidad de la lesión por varios factores incluyendo estabilidad mecánica y riesgo de lesión neurológica. Las fracturas tipo A consistían en fracturas por compresión, las fracturas tipo B incluían lesiones por distracción, las fracturas tipo C se refieren a lesiones inestables con un componente rotacional. Cada uno de los 3 tipos de fracturas se dividen en 3 subtipos que a su vez se dividen en 3 subgrupos. Los subgrupos se

dividen en 3 subdivisiones. El esquema de clasificación se compone en total de 53 patrones lesionales y fue diseñado para identificar la severidad de la lesión, siendo A1 el menos severo y C3 el más severo. Al diseñar la clasificación de la AO, Magler et al, abandonaron el concepto de las 3 columnas de Dennis y regresaron al concepto de las 2 columnas de Holdsworth.

A pesar de la gran cantidad de material disponible en la literatura médica referente a la evaluación y el manejo de las fracturas toracolumbares, no se tiene un sistema de clasificación preciso, comprensible, que incluya el estado neurológico y que proponga posibles manejos terapéuticos¹³. Los sistemas de clasificación deberían de aplicarse a la realidad clínica, proporcionar un método uniforme para la descripción de las lesiones y al mismo tiempo orientar al cirujano sobre la toma de decisiones para facilitar la comunicación entre el personal de salud y guiar su tratamiento basándose en la historia natural de las fracturas así como en la medicina basada en evidencias. Recientemente se ha propuesto un Sistema de Clasificación *de las Lesiones Toracolumbares y su Puntuación de Gravedad* (TLICS) por el Spine Trauma Study Group. El sistema de clasificación TLICS asigna valores numéricos a cada una de sus variables que son: Morfología de la lesión vertebral, integridad del complejo ligamentario posterior y el compromiso neurológico, ofreciendo además un tratamiento médico o quirúrgico de acuerdo a la puntuación obtenida. Fue diseñada para ser un sistema de clasificación sencillo y confiable.

Morfología de la Lesión

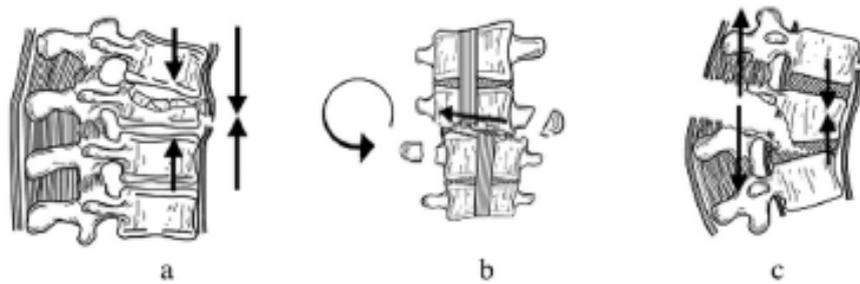


Figura 1. Las 3 principales descripciones morfológicas empleadas en la clasificación TLICS. Estas pueden ser determinadas por una combinación de radiografías simples, resonancia magnética o tomografía axial computarizada A) El cuerpo vertebral colapsa ante la carga produciendo fracturas por compresión o estallamientos. B) Translación/Rotación. La columna vertebral se encuentra sujeta a fuerzas cizallantes o rotacionales que condiciona que la parte craneal de la columna vertebral rote o se traslade con respecto a la parte caudal C) Distracción. La parte craneal de la columna vertebral se separa de su segmento caudal por medio de fuerzas distractoras. Se pueden presentar combinaciones de estos patrones morfológicos.

Las lesiones por compresión (lesiones tipo A), se definen como aquellas en las que se encuentra una pérdida en la altura del cuerpo vertebral o como una solución de continuidad a través de la plataforma del cuerpo vertebral. En esta categoría se incluyen las tradicionales fracturas por compresión (cuerpo anterior de la vertebra), las fracturas por estallamiento (compromiso de la pared posterior del cuerpo vertebral), y también aquellas fracturas que presentan soluciones de continuidad en el eje sagital o coronal de los cuerpos vertebrales.

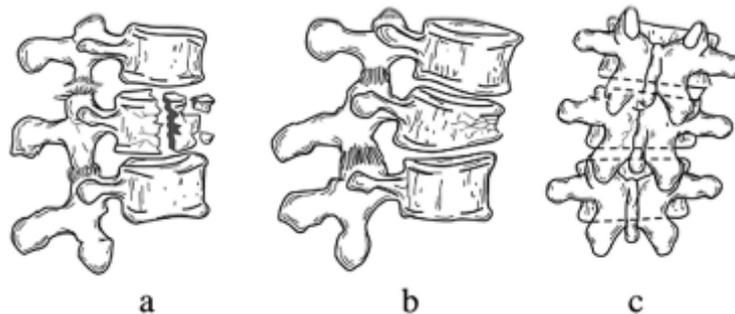


Figura 2. Para las lesiones por compresión, pueden usarse una serie de prefijos para realizar una mejor descripción del patrón morfológico de las fracturas tales como a) axial b) flexión o c) lateral.

Las lesiones por translación/rotación (lesiones tipo C), se definen como aquellas en las que se presenta un desplazamiento en el eje horizontal de un cuerpo vertebral con respecto a otro. Se categorizan como

dislocaciones unilaterales o bilaterales, fractura luxación de las facetas articulares, fracturas bilaterales de los pedículos o de la pars articularis con subluxación vertebral (espondilolistesis traumática).

Las lesiones por distracción (lesiones tipo B), se identifican por ser patrones en los que se presentan disociaciones anatómicas en el eje vertical. Un ejemplo representativo son las lesiones por hiperextensión causada por una ruptura del ligamento longitudinal anterior, con el subsecuente ensanchamiento del espacio discal anterior. Fracturas de los elementos posteriores como son las facetas articulares, lamina o bien del proceso espinoso también pueden encontrarse presentes. Las deformidades xifóticas de la columna toracolumbar ocasionadas por una fuerza tensil que ocasionan la disrupción del complejo ligamentario posterior, representan otro ejemplo de lesiones por distracción

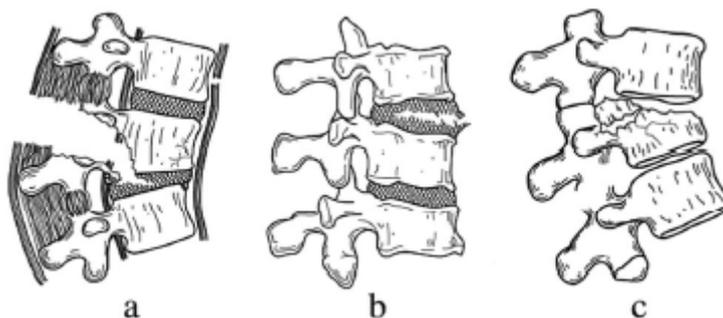


Figura 3. Las lesiones por distracción se dividen en varios subtipos mediante el uso de los prefijos; a) flexión ó b) extensión. Así mismo para realizar una mayor descripción se puede emplear el sufijo c) compresión o estallamiento.

Si se encuentra presente más de un tipo de lesión, se empleara únicamente a aquella que obtenga el mayor puntaje. Por ejemplo, se encuentra en un paciente una lesión por distracción a nivel de T11-12, así como una fractura estallamiento de T12. Se calificara únicamente la lesión por distracción que aporta 4 puntos, sin sumar los dos puntos que otorgan las lesiones por estallamiento. En caso de presentarse un traumatismo que afecte a la columna toracolumbar en diversos niveles,

cada lesión será calificada de manera independiente, por ejemplo: En caso de que un paciente presente una fractura por estallamiento de T5 (2 puntos) y una fractura por compresión de T9 (1 punto), se obtendrán puntuaciones TLICS para cada lesión.

Integridad del complejo ligamentario posterior:

El complejo ligamentario posterior (CLP) incluye a los ligamentos supraespinoso, interespinoso, y amarillo, así como a la capsula de la faceta articular. La importancia de este complejo ligamentario es que brinda protección a la columna contra la excesiva flexión, rotación, translación, y distracción. Estas estructuras tienen poco potencial para sanar, por lo que la estabilización quirúrgica generalmente es necesaria si se presenta una lesión en dicho complejo.

La integridad del CLP se categoriza como intacto, indeterminada o roto. Dicha valoración se puede realizar mediante el uso de radiografías simples, tomografía computada o mediante el uso de la resonancia magnética. La ruptura del CLP normalmente se observa como un ensanchamiento de los espacios interespinosos, ensanchamiento de las facetas articulares, superposición de las facetas articulares o la subluxación de las mismas, o bien por la dislocación de la columna. Otras medidas para valorar la ruptura del complejo incluyen la translación o rotación de los cuerpos vertebrales.

Cuando la evidencia de que existe una ruptura del CLP es sutil se catalogará como indeterminada. En algunos casos la exploración física del paciente puede ser útil para determinar en qué condiciones se encuentra el CLP, obviamente se palpa una brecha entre los procesos

espinosos esto nos indica una ruptura del CLP. La resonancia magnética muestra áreas con señales hiperintensas en los modos STIR y T2, las cuales pueden sugerir la existencia de una lesión. Sin embargo en este momento dichos hallazgos se encuentran en estudio para validar su reproductibilidad y su correlación con las lesiones anatómicas presentes. Motivo por el cual a menos que la TAC o las radiografías simples demuestren una clara disrupción del CLP, las imágenes obtenidas mediante resonancia magnética son mejor clasificadas como indeterminadas.

Estado Neurológico:

El estado neurológico del paciente es comúnmente el indicador de mayor influencia para la toma de decisiones médicas. Adicionalmente se puede interpretar que las lesiones neurológicas son un indicador crítico de la gravedad de la lesión en la columna vertebral. En una lesión neurológica incompleta secundaria a compresión, se encuentra aceptada de manera generalizada la indicación de descompresión quirúrgica. El estado neurológico se describe en orden ascendente a la severidad de la lesión; neurológicamente intacto, lesión a raíz nerviosa, lesión completa (sensitiva o motora), lesión medular incompleta (sensitiva o motora) y caída equina. Las lesiones neurológicas incompletas son consideradas como lesiones ASIA tipo B, C o D. Mientras que las lesiones completas son consideradas lesiones ASIA tipo A.

Un valor numérico es asignado a cada subcategoría de la lesión, dependiendo de la severidad de la misma. Estos resultados

individuales son sumados para obtener una escala de la severidad de la lesión, la cual es empleada para guiar el tratamiento a seguir. Un resultado mayor o igual a 5 pts., sugiere la realización de un tratamiento quirúrgico debido a la presencia de lesiones inestables de la columna vertebral. Con una puntuación menor o igual a 3 se recomienda la realización de un tratamiento conservador. Mientras que en los pacientes que obtengan una puntuación de 4 el tratamiento a brindar puede ser conservador o quirúrgico dependiendo de los criterios y experiencia del cirujano de columna tratante. En la presencia de múltiples fracturas, la lesión que presente el resultado TLICS más elevado será el que determine el tratamiento a seguir.

Sistema de Clasificación de la lesión de Columna Toracolumbar (TLICS)

Morfología		
Compresión		1
	Estallamiento	+1
Translación/Rotación		3
Distracción		4
Estado Neurológico		
Intacto		0
Raíz Nerviosa		2
Lesión Medular/Cono medular	Incompleto	3
	Completo	2
Cauda Equina		3
Complejo Ligamentario Posterior		
Intacto		0
Indeterminado		1
Lesionado		2

Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine* 2005;30:2325–33

III: Justificación y planteamiento del problema

A lo largo del tiempo se han desarrollado numerosos sistemas para poder clasificar las fracturas toracolumbares, con el objetivo de tener un mayor entendimiento del trauma toracolumbar y de esta manera asistir al profesional de la salud en la toma de decisiones concernientes al mejor tratamiento para cada una de ellas. De manera clásica estos sistemas se han basado en el estudio de las estructuras anatómicas (Denis), o bien basándose en los posibles mecanismos de lesión, sistema AO.

Sin embargo hasta la fecha, no se ha logrado un consenso general sobre cual clasificación es la que mejor define a las fracturas toracolumbares. El sistema de clasificación ideal debe de ser simple, reproducible mediante el uso de parámetros clínicos y radiográficos accesibles³⁰. Sin embargo en la actualidad dichos sistemas son demasiado complicados, haciendo su uso clínico diario impráctico; o bien demasiado simplistas careciendo de detalles que pueden arrojar datos clínicamente importantes. Es por esto que dichas clasificaciones son difíciles de implementar, muchas de ellas carecen de la suficiente validación y reproducibilidad y la más importante: Ninguna ha sido adoptada por una mayoría.

No existe un sistema de calificación de severidad de lesiones de columna toracolumbar que incluya mecanismo de lesión, complejo ligamentario posterior y cuadro clínico que sea confiable, de aplicación práctica en la clínica y que además auxilie en la toma de decisiones terapéuticas en la UMAE. Por lo que deseamos valorar

clínicamente la sensibilidad y consistencia de la escala de severidad de la lesión de columna toracolumbar en el Servicio de Columna Traumática.

IV: Pregunta de investigación

¿EL sistema TLICS tendrá adecuada sensibilidad y consistencia desde el punto de vista clínico entre los cirujanos de columna de HTVFN?

V: Objetivos

V.I Primer objetivo

Analizar desde el punto de vista clínico la sensibilidad y consistencia de la escala de severidad de la lesión de columna Toracolumbar (TLICS) con miras a su aplicación en los pacientes con patología de columna traumática de la UMAE VFN.

V.II Segundo objetivo

Observar si este instrumento de valoración es reproducible en nuestro medio para su utilización en el servicio de columna traumática y urgencias de la UMAE VFN.

VI: Hipótesis de trabajo

La escala de calificación TLICS tendrá una adecuada sensibilidad y consistencia de por lo menos 0.8 para poder ser empleada como instrumento de valoración en las lesiones de columna toracolumbar del HTVFN.

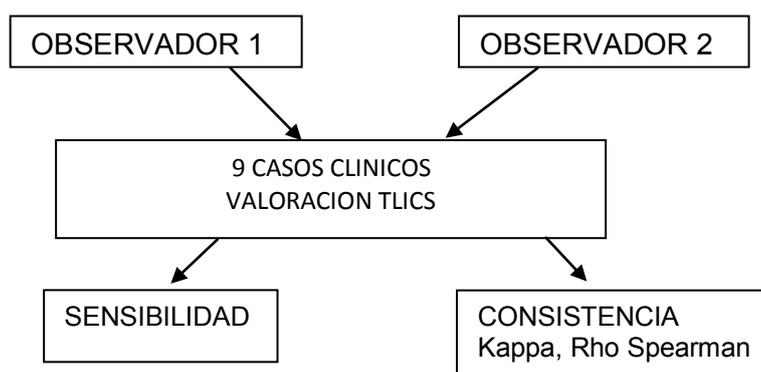
VII: Material y métodos

VII. 1 Diseño. Se realizó un estudio Clínico Observacional Analítico.

VII. 2 Sitio, participantes y periodo.

Servicio de Columna del Hospital de Traumatología –Dr. Victorio de la Fuente Narvárez”, Distrito Federal, Se integran 9 casos clínicos reales de pacientes con lesiones de columna toracolumbar ingresados en el periodo de abril a mayo del 2010.

VII.3 Modelo conceptual



VII.4 Técnica de muestreo.

No probabilístico por conveniencia:

VII.5 Cálculo del tamaño de la muestra:

La hipótesis es unilateral (una cola) por lo cual nuestra α será de 0.25, con ello la formula:

$$N = [(Z\alpha + Z\beta) \div C]^2 + 3$$

Nos sugiere nueve casos tipo con seis evaluadores considerando un Poder de 0.80 y una β de 0.20.

VII.6 Criterios de selección.

De los pacientes que ingresaron con diagnóstico de lesión de la columna toracolumbar en el periodo de abril a mayo del 2010 en el servicio de columna del Hospital de Traumatología –Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal, se integraron 9 casos clínicos típicos y representativos de las diferentes morfologías de las lesiones de la columna toracolumbar por dos expertos del servicio de Columna..

VII.7 Descripción de variables

Morfología de la Lesión

Las **lesiones por compresión** se definen como aquellas en las que se aprecia una pérdida en la altura del cuerpo vertebral o bien como una solución de continuidad a través de la plataforma del cuerpo vertebral³³. En esta categoría se incluyen las tradicionales fracturas por compresión, las fracturas por estallamiento,^{25,27} y también aquellas fracturas que presentan soluciones de continuidad en el eje sagital o coronal de los cuerpos vertebrales²⁴.

Las **lesiones por translación/rotación** se definen como aquellas en las que se presenta un desplazamiento en el eje horizontal de un cuerpo vertebral con respecto a otro³³. Se categorizan como luxaciones unilaterales o bilaterales, fractura luxación de las facetas articulares, fracturas bilaterales de los pedículos o de la pars interarticularis con subluxación vertebral (espondilolistesis traumática).

Las **lesiones por distracción** se identifican por ser patrones de lesión en las que se presentan disociaciones anatómicas en el eje vertical. Un

ejemplo representativo son las lesiones por hiperextensión causada por una ruptura del ligamento longitudinal anterior, con el subsecuente ensanchamiento del espacio discal anterior, o las lesiones de Chance. Cuando se presente más de un tipo de lesión, se empleará únicamente aquella que obtenga el mayor puntaje. Por ejemplo, se encuentra en un paciente una lesión por distracción a nivel de T11-12, así como una fractura estallamiento de T12¹⁸. Se calificará únicamente la lesión por distracción que aporta 4 puntos, sin sumar los dos puntos que otorgan las lesiones por estallamiento. En caso de presentarse un traumatismo que afecte a la columna toracolumbar en diversos niveles, cada lesión será calificada de manera independiente, por ejemplo: En caso de que un paciente presente una fractura por estallamiento de T5 (2 puntos) y una fractura por compresión de T9 (1 punto), se obtendrán puntuaciones TLICS para cada lesión.

Integridad del complejo ligamentario posterior

El complejo ligamentario posterior (CLP) incluye a los ligamentos supraespinoso, interespinoso, y amarillo, así como a la capsula de la faceta articular. La integridad del CLP **se categoriza como intacto, indeterminada o roto**³⁰. Dicha valoración se puede realizar mediante el uso de radiografías simples,²¹ tomografía computada¹⁴, ultrasonido,¹⁹ o con el uso de la resonancia magnética²⁰. La ruptura del CLP normalmente se aprecia como un alargamiento de los espacios interespinosos, distracción de las facetas articulares, superposición de las facetas articulares o la subluxación de las mismas, o bien por la

dislocación de la columna. Otras medidas para valorar la ruptura del complejo incluyen la translación o rotación de los cuerpos vertebrales. Cuando la evidencia de que existe una ruptura del CLP es sutil se catalogará como indeterminada.

Estado Neurológico

El estado neurológico se describe en orden ascendente a la severidad de la lesión; neurológicamente intacto^(15,17), lesión a raíz nerviosa, lesión completa (sensitiva y motora), lesión medular incompleta (sensitiva o motora) y cauda equina. Las lesiones neurológicas incompletas son consideradas como lesiones ASIA tipo B, C o D. Mientras que las lesiones completas son consideradas lesiones ASIA tipo A.

Se asigna un valor numérico a cada subcategoría de la lesión, dependiendo de la severidad de la misma (Tabla 1). Estos resultados individuales son sumados para obtener una escala de la severidad de la lesión, la cual es empleada para guiar el tratamiento a seguir. Un resultado mayor o igual a 5 puntos, sugiere la realización de un tratamiento quirúrgico debido a la presencia de una inestabilidad significativa. Con una puntuación menor o igual a 3 se recomienda la realización de un tratamiento conservador. Mientras que en los pacientes que obtengan una puntuación de 4 el tratamiento puede ser conservador o quirúrgico de acuerdo a la experiencia del cirujano^{11,26}. En la presencia de múltiples fracturas, la lesión que presente el

resultado TLICS más elevado será el que determine el tratamiento a seguir.

Tabla 1 Sistema de Clasificación de la lesión de Columna Toracolumbar (TLICS)

	<i>Calificativo</i>	<i>Puntuación</i>
Morfología		
Compresión		1
	Estallamiento	+1
Traslación/Rotación		3
Distracción		4
Estado Neurológico		
Intacto		0
Raíz Nerviosa		2
Lesión Medular/Cono medular	Incompleto	3
	Completo	2
Cauda Equina		3
Complejo Ligamentario Posterior		
Intacto		0
Indeterminado		1
Lesionado		2

VII. 8 Intervenciones (Método)

El equipo de investigadores se reunió para diseñar las hojas de recolección de datos. Además se elaboró otra hoja de recolección de datos para determinar la sensibilidad, la cual enumera en su primera columna cada uno de los ítems a evaluar por los observadores según el método de Feinstein (tabla 2); organizados en orden ascendente del 1 al 21. Las siguientes 12 columnas citan en su encabezado cada una de las variables independientes que se desprenden de los tres dominios contenidos en la escala TLICS. Cada uno de estos recuadros se encuentra diseñado para ser receptor de una respuesta dicotómica por parte del observador (tabla 3).

Tabla 2
Análisis clinimétrico

a) Sensibilidad

1. Propósito y marco de referencia
2. Justificación clínica
3. Aplicabilidad clínica
4. Comprensibilidad
 - 4.1. Simplicidad
 - 4.2. Oligovariabilidad
 - 4.3. Transparencia
 - 4.4. Connotación biológica
5. Replicabilidad
 - 5.1. Claridad de las instrucciones
 - 5.2. Examinando sin sesgo
6. Disponibilidad de la escala de salida
 - 6.1. Comprensión
 - 6.2. Discriminación
7. Validez de apariencia
 - 7.1. Foco en el intercambio personal
 - 7.2. Foco en la evidencia básica
 - 7.3. Coherencia biológica de los componentes
 - 7.4. Colaboración personal
8. Validez de contenido
 - 8.1. Omisiones importantes
 - 8.2. Inclusiones inapropiadas
 - 8.3. Ponderando los componentes
 - 8.4. Escalas elementales satisfactorias
 - 8.5. Calidad de los datos básicos
9. Fácil utilización

b) Consistencia

10. Consistencia interna
11. Consistencia externa

c) Validez

12. Por constructo
13. Por convergencia

Feinstein AR. Clinimetrics. New Haven: Yale University Press; 1987

Tabla 3
Instrumento para determinar la sensibilidad de la escala TLICS

Nombre: _____

Grado: _____

	Compresion	Estallamiento	Translacion	Distraccion	Integro	Raiz Nerviosa	LMI	LMC	Cauda Equina	Intergo	Indeterminado	Lesionado
IT SENSIBILIDAD / ESCALA TLICS	TLICS 1	TLICS 2	TLICS 3	TLICS 4	TLICS 5	TLICS 6	TLICS 7	TLICS 8	TLICS 9	TLICS 10	TLICS 11	TLICS 12
1. Propósito y marco de referencia												
2. Justificación clínica												
3. Aplicabilidad clínica												
Comprensibilidad												
4. Simplicidad												
5. Oligovariabilidad												
6. Transparencia												
7. Connotación biológica												
Replicabilidad												
8. Claridad de las instrucciones												
9. Examinando sin sesgo												
Disponibilidad de la escala de salida												
10. Comprensión												
11. Discriminación												
Validez de apariencia												
12. Foco en el intercambio personal												
13. Foco en la evidencia básica												
14. Coherencia biológica de los componentes												
15. Colaboración personal												
Validez de contenido												
16. Omisiones importantes												
17. Inclusiones inapropiadas												
18. Ponderando los componentes												
19. Escalas elementales satisfactorias												
20. Calidad de los datos básicos												
21. Fácil utilización												

En una segunda ocasión el equipo de investigadores se reunió con 6 invitados voluntarios en una sesión en la cual se realizó la calibración del instrumento (prueba piloto), para con esto disminuir las posibilidades de presentar sesgos.

Mediante la firma de un consentimiento informado se invitó a colaborar a dos médicos ortopedistas cirujanos de columna con 10 años de experiencia en este segmento vertebral, de la misma manera a 2 médicos ortopedistas en adiestramiento en el servicio de columna de nuestra unidad, y finalmente a dos médicos residentes de cuarto año de la especialidad de Ortopedia los cuales han tenido al menos una rotación de 6 meses en este servicio.

Una vez aceptados los términos de su colaboración los reunimos para valorar la sensibilidad y consistencia de la escala. De manera inicial se les presento un breve resumen del trabajo, así como también la importancia que tiene la presente patología en la medicina actual, haciéndose especial hincapié en la importancia que como expertos tendrían sus observaciones para la valoración clinimétrica de esta escala.

Se les otorgaron 3 instrumentos de trabajo: Escala TLICS, hoja de respuestas con las cualidades de sensibilidad de acuerdo con el método de Feinstein, y por último, la hoja de respuestas para evaluación de los casos clínicos para con ello determinar la consistencia de la escala.

Se analizaron de manera particular cada uno de los ítems de sensibilidad en diapositivas, ofreciéndoles un marco de tiempo

adecuado (30 segundos) para que de manera personal y sin presión alguna fueran libres de responder a cada reactivo.

Para valorar la consistencia se integraron nueve casos clínicos reales típicos de pacientes ingresados al servicio de columna traumática en los meses de mayo y abril del año 2010. Los observadores evaluaron cada uno de los casos y calificaron los mismos empleando la Escala de Severidad de la Lesión de Columna Toracolumbar (TLICS).

Todos los resultados fueron colectados en una hoja de datos elaborada ex profeso para sensibilidad, para consistencia y vaciados al programa SPSS versión 15.0 en español para posteriormente ser analizados.

VII.9 Mediciones.

Los casos clínicos fueron evaluados clínica, radilógica y morfológicamente por los 6 tazadores, a través de la Escala de Severidad de la Lesión de Columna Toracolumbar (TLICS). En el análisis clinimétrico se evaluó la sensibilidad de manera cualitativa mediante una escala nominal dicotómica donde se le pregunto a cada médico evaluado si cada ítem de la escala cumplía con cada uno de los 21 criterios de sensibilidad de Feinstein contestando Sí (1) o No (2) según su apreciación. La congruencia interobservador fue calculada para todas las variables: Puntuación a cada variable, resultado total obtenido y manejo propuesto; usando la correlación de Kappa considerando valor como muy bueno a partir de 0.8 y muy malo por debajo de 0.20. (Tabla 4).

Tabla 4

Valor de Kappa (<i>k</i>)	Fuerza de la Consistencia
>0.80	Casi Perfecta
0.61–0.80	Sustancial
0.41–0.60	Moderada
0.21–0.40	Aceptable
0–0.20	Ligera
<0	Pobre

La Rho de Spearman para la correlación entre grupos. El valor alfa se estableció en 0.05. La consistencia interna del instrumento se midió a través de la prueba Kuder-Richardson.

Toda la estadística se realizó en software SPSS versión 15.0 en español.

VII.10 Consideraciones éticas

Al no modificar la historia natural de ningún paciente y al optimizar los recursos provistos por las instituciones de salud, como las bases de datos gestionadas por el IMSS y la UNAM, se cumple con las recomendaciones éticas vigentes en materia de salud del IMSS, SSA, así como de la Declaración de Helsinki, revisada en Edimburgo en el año 2000. El presente trabajo se presentó ante el Comité Local de Investigación de la UMAE, se incluyó el consentimiento informado, se trata de una investigación sin riesgo ya que no hay intervención alguna sobre pacientes, respetando los principios básicos de la investigación en humanos.

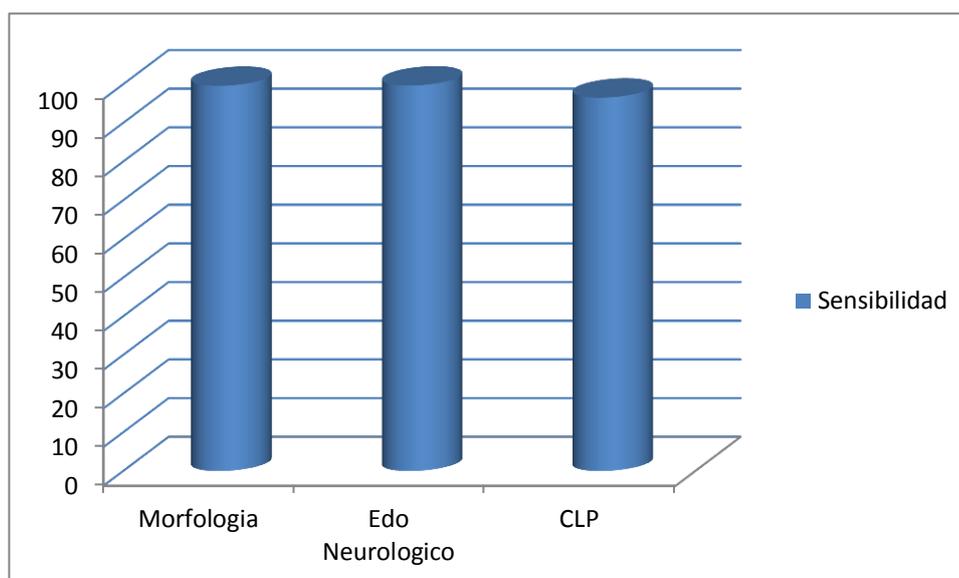
VIII. Resultados

Fueron evaluados 6 médicos con distintos niveles de experiencia en el manejo de fracturas toracolumbares; dos de ellos (33.33%) eran cirujanos ortopedistas con por lo menos 10 años de experiencia en el manejo de lesiones traumáticas de la columna vertebral (Grupo de Expertos), otros 2 (33.33%), fueron cirujanos ortopedistas en curso de adiestramiento en servicio en cirugía de columna con avance en el manejo clínico-quirúrgico de los pacientes (Grupo de Experiencia Moderada), y los últimos 2 (33.33%), son médicos residentes de cuarto año, los cuales tenían al menos 6 meses de formación en el campo clínico-quirúrgico de la cirugía de columna en el servicio de columna durante su periodo de formación (Grupo de Baja Experiencia).

Es importante mencionar que durante la realización de la prueba de sensibilidad no hubo pérdida de datos u omisiones en las respuestas de ninguna de las variables sujetas de estudio. En los criterios 14 a 17, los cuales son atributos de comprensibilidad, la variable Indeterminado (TLICS 11) perteneciente al grupo de estado del complejo ligamentario posterior, solo 2 de los evaluadores (33%) contestaron de manera afirmativa, sugiriendo que este no tiene una clara inclusión.

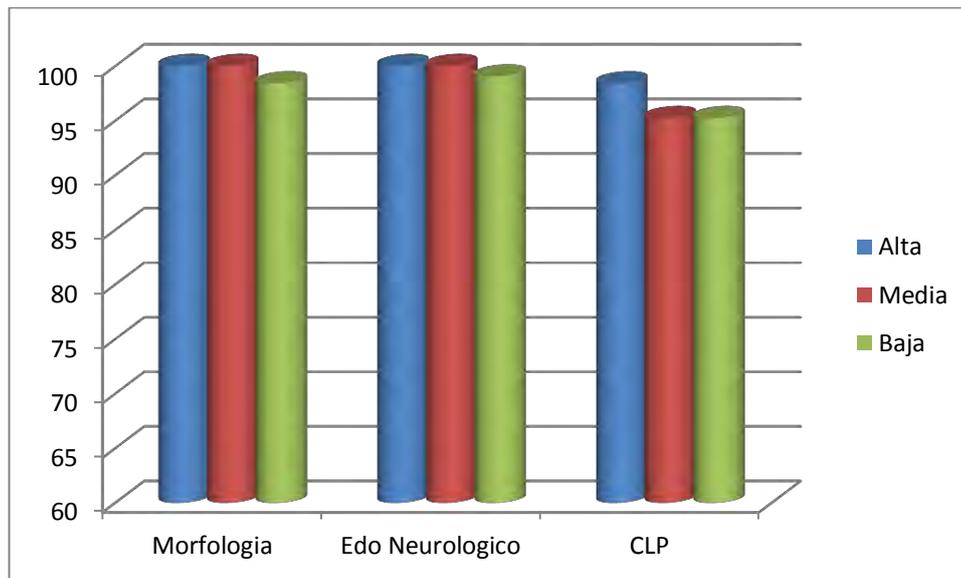
La sensibilidad global fue del 99% (grafica 1) en la valoración de los grupos de Lesión Morfológica y Estado neurológico del paciente, en contraste con el grupo de estado del complejo ligamentario posterior (CLP) la cual fue del 96.5%.

Grafico 1. Sensibilidad observada por la escala TLICS.



Posteriormente realizamos el análisis de sensibilidad para cada uno de los grupos de observadores (Grafico 2) encontrando que para el grupo de expertos (Médicos con más de 10 años de experiencia en la patología traumática de la columna toracolumbar) obtuvieron una sensibilidad del 100% para los grupos de morfología de la lesión y del estado neurológico del paciente, mientras que para la valoración del complejo ligamentario posterior la sensibilidad fue del 98%. El grupo de experiencia media (Médicos en adiestramiento) obtuvo una sensibilidad del 100% para la morfología de la lesión y el estado neurológico y de un 95% para la valoración del complejo ligamentario posterior. El grupo de baja experiencia se obtuvo una sensibilidad del 98% para la valoración de la morfología de la lesión, 99% para el grupo de estado neurológico y finalmente 95% para el complejo ligamentario posterior.

Grafico.2 Sensibilidad determinada a la escala TLICS de acuerdo al grupo de experiencia de los participantes.



Análisis de la Consistencia

La consistencia externa inter-observador se evaluó mediante la prueba estadística de Kappa con el método de análisis ponderado, debido a que los datos provenían de una escala ordinal.

Se observó una buena concordancia en la aplicación del TLICS, por todos los observadores, cuyos datos se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 5. Concordancia obtenida en la aplicación del instrumento TLICS todos los observadores.

	Valor	Error típ. asint.(a)	T aproximada(b)	Sig. aproximada
Medida de acuerdo Kappa	.846	.025	21.532	.000
N de casos válidos	648			

Tabla 6. Concordancia obtenida en la aplicación del instrumento TLICS por el grupo de expertos.

	Valor	Error típ. asint.(a)	T aproximada(b)	Sig. aproximada
Medida de acuerdo Kappa	.896	.051	9.311	.000
N de casos válidos	108			

Tabla 7. Concordancia obtenida en la aplicación del instrumento TLICS por el grupo de médicos en adiestramiento.

	Valor	Error típ. asint.(a)	T aproximada(b)	Sig. aproximada
Medida de acuerdo Kappa	.815	.067	8.475	.000
N de casos válidos	108			

Tabla 8. Concordancia obtenida en la aplicación del instrumento TLICS por el grupo de residentes.

	Valor	Error típ. asint.(a)	T aproximada(b)	Sig. aproximada
Medida de acuerdo Kappa	.868	.057	9.024	.000
N de casos válidos	108			

Para valorar la correlación entre grupos se empleó la prueba Rho de Spearman, siendo los resultados entre los grupos iguales a uno al momento de determinar el manejo del paciente ya sea conservador, quirúrgico o de acuerdo con la experiencia del cirujano; como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9

			Expertos	Residentes	Adiestra
Rho de Spearman	Expertos	Coefficiente de correlación	1.000	1.000(**)	1.000(**)
		Sig. (unilateral)	.	.	.
		N	9	9	9
	Residentes	Coefficiente de correlación	1.000(**)	1.000	1.000(**)
		Sig. (unilateral)	.	.	.
		N	9	9	9
	Adiestramiento	Coefficiente de correlación	1.000(**)	1.000(**)	1.000
		Sig. (unilateral)	.	.	.
		N	9	9	9

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).
Correlación entre grupos empleando RHO se Spearman

En todos los grupos y en lo general se alcanzó la concordancia mínima esperada de acuerdo con la clinimetria de Feinstein. El grupo que presento la mayor concordancia por la prueba de Kappa fue el de los médicos expertos y la menor, pero aún buena concordancia fueron los médicos en adiestramiento en servicio los cuales presentaron una diferencia de 0.81, que expresada en manera porcentual corresponde a un 81%. Estos datos permiten afirmar que la concordancia entre los 3 grupos fue semejante con variaciones mínimas entre ellos, por lo que podemos interpretar que existe en lo general y entre los grupos una concordancia “casi perfecta”.

Posteriormente realizamos la evaluación de la consistencia interna en lo general y en lo particular mediante la fórmula 20 de Kuder-Richardson. Se fijó la consistencia interna en 0.8. Como se muestra en la tabla 10 dicha consistencia tanto en lo general como en lo particular fue ampliamente superada.

Tabla 10. Consistencia interna obtenida en lo general y entre los grupos de observadores en la observación de los 9 casos.

Grupos	Coefficiente de Kuder-Richardson
General	0.991
Expertos	0.975
Médicos en Adiestramiento	0.968
Residentes	0.952

IX. Discusión

El manejo del trauma en la columna toracolumbar se encuentra basado en la evaluación sistemática de la información clínica y radiográfica, obtenida al momento de la revisión de los pacientes. Múltiples sistemas de clasificación se han desarrollado para ayudar al médico tratante, a categorizar esta información y ofrecer una estrategia de manejo, sin tener un estándar de oro o sistema de evaluación ampliamente aceptado.

Los sistemas de clasificación empleados a la fecha, se basan en la descripción específica de las regiones anatómicas afectadas (Dennis) o bien en probables mecanismos de lesión (Ferguson y Allen, Sistema AO). Este último tipo de clasificaciones tienen la limitación de que el evento traumático es clasificado de acuerdo a un patrón morfológico que incluye vagamente al estado neurológico, son múltiples las subdivisiones que se emplean, a veces difíciles de entender o aplicar, ninguno de los anteriores discierne categóricamente entre tratamiento conservador o quirúrgico.

Es por ello que no resulta sorprendente que estudios como el de Blauth et al. ⁽³⁹⁾ demostraron una variabilidad interobservador significativa cuando estudiaron sistemas de clasificación mecanisistas, en el caso específico del sistema AO este encontró una correlación de ($\kappa = 0.33$), empleando únicamente las 3 categorías principales (A,B,C), dicha correlación presento una disminución aun mayor cuando los subtipos fueron incluidos. En lo que respecta al sistema de clasificación de Denis el cual continua siendo muy popular a la fecha,

este ha demostrado ser amigable con el usuario y tiene una buena correlación con valores kappa que se encuentran en 0.60 aproximadamente⁽⁴⁰⁾. El uso de esta sencilla clasificación sin embargo no incluye toda la gama de posibles lesiones que puedan ocurrir en columna, sin mencionar que no le da la importancia necesaria al estado neurológico. Contiene cierto potencial que puede conllevar a un manejo incorrecto de las fracturas inestables mediante manejo conservador o bien tratar de manera innecesaria las fracturas estables con métodos quirúrgicos

El sistema de clasificación TLICS se ha diseñado para evitar estas limitaciones. Este sistema define a las lesiones, de acuerdo con la morfología de la lesión, la integridad del complejo ligamentario posterior, el estado neurológico del paciente, siendo así la primera clasificación que combina la morfología de la lesión con el estado neurológico del paciente, da una importancia crítica a la integridad del complejo ligamentario posterior, ayuda para la toma de decisiones entre un tratamiento quirúrgico y uno conservador.

De los instrumentos estadísticos más usados para la medición de la consistencia entre observadores se encuentra la prueba Kappa de Cohen y la correlación de Spearman. El valor de Kappa comprende los rangos de -1.0 (total desacuerdo entre observadores) a +1.0 (Total acuerdo entre los observadores). Los criterios más ampliamente aceptados para valorar el estado de acuerdo de los resultados emitidos por la prueba kappa fueron los descritos por Landis y Koch. Si nos basamos en sus criterios una $k > 0.80$ indica una concordancia casi

perfecta, una $k=0.80-0.61$ indica un acuerdo sustancial, una $k=0.60-0.41$ se refiere a un acuerdo moderado, una k de $0.41-0.21$ se refiere a un acuerdo aceptable, una $k=0.20-0.1$ un acuerdo ligero, mientras que un valor $k=0$ se refiere a un acuerdo pobre.

Otro método estadístico ampliamente empleado para determinar la relación entre las series de variables es la prueba de Spearman. Esta prueba presenta un rango de valores que van desde -1.0 a 1.0 , en donde estos valores de correlación son observados como un continuo. Los valores de $0-0.03$ se consideran como una correlación no positiva, de $0.40-0.70$ una correlación positiva mediana, de $0.80-1.0$ se refiere a una correlación positiva fuerte.

En esta primera fase de la valoración clinimétrica utilizando el método propuesto por Feinstein, el sistema TLICS ha mostrado una sensibilidad mayor al 90%. Así como una excelente correlación intra e interobservador ($Kappa + .080$, RHO de Spearman 1.0),

Esta revisión ha sido llevada a cabo en un hospital-escuela de tercer nivel en traumatología, pudiendo verificar que esta escala puede llegar a ser adoptada no solo por personal experto en columna sino también por residentes y médicos en adiestramiento para su implementación en la práctica diaria.

XI. Conclusiones

De acuerdo al método estadístico propuesto por Feinstein en su primera etapa, la escala TLICS presenta una adecuada sensibilidad y consistencia, por lo que creemos que debería continuar con las siguientes etapas de validación.

Observamos que a pesar que el sistema TLICS ha demostrado una adecuada sensibilidad y consistencia, existen aún limitaciones inherentes, que deberán ser valoradas en estudios venideros, como el de lograr determinar la integridad o ruptura del complejo ligamentario posterior evitando el estado “indeterminado”, variable que sin lugar a dudas tiene la sensibilidad y consistencia más baja entre todos los grupos de observadores. Quizá hacer una mínima modificación sugerida por los evaluadores que consistiría en criterios radiográficos de compresión y xifos.

Referencias

1. Boehler L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung im Frieden und im Kriege. Vienna, Austria:Verlag von Wilhelm Maudrich,1930. 9–11.
2. Watson-Jones R. The results of postural reduction of fractures of the spine. J Bone Joint Surg Am 1938;20:567–86.Harris
3. Nicoll EA. Fractures of the dorso-lumbar spine. J Bone Joint Surg Br1949;31:376–94.
4. Holdsworth F. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg Am 1970;52:1534–51.
5. Kelly RP, Whitesides TE Jr. Treatment of lumbodorsal fracture dislocations. Ann Surg 1968;167:705–17
6. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine 1983;8:817–31
7. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures: an analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. J Bone Joint Surg Am 1983;65:461–73.
8. Ferguson RL, Allen BL Jr. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures. Clin Orthop Relat Res 1984;189:77–88.
9. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. Spine 1994;19:1741–4.
10. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J 1994;3:184–201.

11. Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine* 2005;30:2325–33.
12. Feinstein AR. *Clinometrics*. New Haven: Yale University Press; 1987.
13. Van der Roer N, De Lange Es, Bakker fc, et al. Management of traumatic thoracolumbar fractures: A systematic review of the literature. *Eur Spine J* 2005;14:527–34
14. Dai Ly, Ding Wg, Wang Xy, Jiang Is, Jiang Sd, Xu Hz. J. Assessment of ligamentous injury in patients with thoracolumbar burst fractures using MRI. *Trauma*. 2009 jun;66(6):1610-5.
15. Wa Hazel, Ra Jones, Bf Morrey, and Rn Stauffer. Vertebral Fractures without neurological deficit. A long-term follow-up study. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Oct 1988; 70: 1319 – 1321
16. Dai Ly, Jiang Is, Jiang Sd. Anterior-only stabilization using plating with bone structural autograft versus titanium Mesh cages for two- or three-column thoracolumbar burst fractures: A prospective randomized study. *Spine*. 2009 Jun 15;34(14):1429-35
17. John B. Hartwell. Fractures of the spine without paraplegia— *J. Bone Joint Surg. Am.*, Feb 1916; s2-14: 82 – 96.
18. Alpesh A, et al, Thoracolumbar spine trauma clasification the TLICS and case examples. *J Neurosurg Spine*. 2009 MAR;10(3):201-6

19. Moon, Seong-Hwan MD ; Park, Moon-Soo MD ; Suk, Kyung-Soo MD; Suh, Jin-Suk MD; Lee, Sang-Hoon MD; Kim, Nam-Hyun MD; Lee, Hwan-Mo MD. Feasibility of ultrasound examination in posterior ligament complex injury of thoracolumbar spine fracture. Spine. 27(19):2154-2158, October 1, 2002.
20. Lee, Hwan-Mo MD ; Kim, Hak-Sun MD; Kim, Dong-Jun MD ; Suk, Kyung-soo MD; Park, Jin-Oh MD; Kim, Nam-Hyun MD. Reliability of magnetic resonance imaging in detecting posterior ligament complex injury in thoracolumbar spinal fractures. Spine. 25(16):2079-2084, August 15, 2000.
21. Dai, Li-Yang MD, PHD ; Wang, Xiang-Yang MD, PHD; Jiang, Lei-Sheng MD, PHD ; Jiang, Sheng-Dan MD, PHD; Xu, Hua-Zi MD. Plain radiography versus computed tomography scans in the diagnosis and management of thoracolumbar burst fractures. Spine. 33(16):e548-e552, July 15, 2008
22. R. Watson Jones. The treatment of fractures and fracture dislocations of the spine J. Bone Joint Surg. Am., Jan 1934; 16: 30 - 45.
23. Dai ly, Jin WJ. Interobserver and intraobserver reliability in the load sharing classification of the assessment of thoracolumbar burst fractures.spine. 2005;30:354–358.
24. Oner FC, Ramos LM, Simmermacher RK, et al. Classification of thoracic and lumbar spine fractures: Problems of reproducibility. A study of 53patients using CT and MRI. Eur Spine J. 2002;11:235–245.

25. Agus H, Kayali C, Arslantas M. Nonoperative treatment of burst type thoracolumbar vertebra fractures: clinical and radiological results of 29 patients. *Eur Spine J* 2004;14:536–40.
26. Patel AA, Vaccaro AR, Albert TJ, et al. The adoption of a new classification system: time-dependent variation in interobserver reliability of the thoracolumbar injury severity score classification system. *Spine* 2007;32:E105–10.
27. R. K. Wilcox, D. J. Allen, R. M. Hall, D. Limb, D. C. Barton and R. A. Dickson A dynamic investigation of the burst fracture process using a combined experimental and finite element approach *Eur Spine J* 2004;14:481-488
28. Sethi, MK, Schoenfeld AJ, Bono CM, Harris MB. The evolution of thoracolumbar injury classification systems. *Spine J.* 2009 May 29
29. Vaccaro AR, Zeiller SC, Hulbert RJ, et al. The thoracolumbar injury severity score: a proposed treatment algorithm. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18:209–215
30. Vaccaro, Alexander R.; Lehman, Ronald A. Jr; Hurlbert, R John; Anderson, Paul A ; Harris, Mitchel; Hedlund, Rune; Harrop, James; Dvorak, Marcel; Wood, Kirkham; Fehlings, Michael G.; Fisher, Charles; Zeiller, Steven C.; Anderson, D Greg; Bono, Christopher M.; Stock, Gordon H.; Brown, Andrew K.; Kuklo, Timothy; Oner, F C.: A new classification of thoracolumbar injuries: The importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine.* 30(20):2325-2333, october 15, 2005.

31. Audige L, Bhandari M, Hanson B, et al. A concept for the validation of fracture classifications. *J orthop trauma*. 2005;19:401–406.
32. Denis F, Armstrong GW, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. A comparison between operative and nonoperative treatment. *Clin orthop* 1984;189:142-9
33. Wang XY, Dai LY, Xu HZ, et al. The load sharing classification of thoracolumbar fractures: an in vitro biomechanical validation. *Spine* 2007;32:1214–9.
34. Hauser CJ, Visvikis G, Hinrichs C, et al. Prospective validation of computed tomographic screening of the thoracolumbar spine in trauma. *J Trauma* 2003;55:228–35.
35. Cooper C, Dunham DC, Rodrigues A. Falls and major injuries are risk factors for thoracolumbar injuries: cognitive impairment and multiple injuries impede the detection of back pain and tenderness. *Journal of Trauma*, 1995. 38: p. 692-695.
36. Sheridan R, Peralta R, Rhea J, Ptak T, Novelline R. Reformatted visceral protocol helical computed tomographic scanning allows conventional radiographs of the thoracic and lumbar spine to be eliminated in the evaluation of blunt trauma patients. *Journal of Trauma*, 2003. 55(4): p. 665-669.
37. Saboe LA, Reid DC, Davis LA, et al. Spine trauma and associated injuries. *Journal of Trauma*, 1991. 31(1): p. 43-48.
38. Reid DC, H.R., Saboe L, Miller JDR. Etiology and clinical course of missed spine fractures. *Journal of Trauma*, 1987. 27(9): p. 980-986.

39. Blauth M, Bastian L, Knop C, Lange U, Tusch G: Inter-observer reliability in the classification of thoraco-lumbar spinal injuries. *Orthopade* 28:662–681, 1999
40. Oner FC, Ramos LM, Simmermacher RK, Kingma PT, Diekerhof CH, Dhert WJ, Verbout AJ. Classification of thoracic and lumbar spine fractures: problems of reproducibility. A study of 53 patients using CT and MRI. *Eur Spine J.* 2002; 11(3):235-45.