



“Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica”

OR18-0007

Por:

Dr. Francisco Ismael Villarreal García

Como requisito parcial para obtener el grado académico de
Especialista en Ortopedia y Traumatología

“Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica”

Aprobación de tesis

1
Diciembre 2019

Prof. Dr. Pedro Martín Reyes Fernández
Director de Tesis

Prof. Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez
Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología

Della Garza

Prof. Dr. med. Santiago de la Garza Castro
Coordinador de enseñanza de Posgrado del Servicio de Ortopedia y Traumatología

Prof. Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo
Coordinador de Investigación del Servicio de Ortopedia y Traumatología

[Signature]

Prof. Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

“Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica”

Por:

Dr. Francisco Ismael Villarreal García

Éste trabajo se realizó en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” bajo la Dirección del **Prof. Dr. Pedro Martín Reyes Fernández** quien informa que la tesis presentada por el **Dr. Francisco Ismael Villarreal García** realizada bajo su dirección, tiene las exigencias metodológicas y científicas para ser presentada.

Prof. Dr. Pedro Martín Reyes Fernández
Director de Tesis

Dedicatoria

A Hipólito (†),

A Alma (†),

A Luis (†),

A Elva (†),

A Francisco,

A Gabriela,

A Mariana y Ariana,

A Daryl.

Siempre los llevaré en mi corazón.

Agradecimientos

Al Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez.

Al Dr. Oscar Armando Martínez Gutiérrez,

Al Dr. Pedro Martín Reyes Fernández,

Al Dr. Luis Antonio Saavedra Badillo.

Al Dr. Alejandro González Parás,

Al Dr. Rodolfo Morales Avalos,

Al Dr. Juan Arturo Villa Chavarría,

Al Dr. Daniel Eduardo Zamudio Barrera.

Gracias por ser parte de esta grandiosa experiencia.

Vive tu vida

Vive tu vida de tal forma que el miedo a la muerte jamás pueda entrar a tu corazón. Nunca discutas con la gente acerca de su religión, respeta a los demás y sus valores y demanda de ellos que los tuyos sean respetados.

Ama tu vida, perfecciona tu vida, admira todas las cosas en tu vida. Busca hacer de tu vida, una vida prospera y al servicio de los demás.

Siempre da una palabra o una señal de saludo cuando te encuentres con un amigo, incluso con un extraño. Muestra siempre respeto a toda la gente sin que el pensamiento de humillación pase por tu cabeza.

Cuando te levantes por la mañana, da gracias por la comida en tu mesa y por la alegría de vivir un día más. Si no encuentras razón alguna para agradecer, la culpa cae solamente en ti.

Cuando el tiempo de morir se acerque, no seas como los demás, quienes tienen un corazón lleno de temor a la muerte, para que cuando llega su tiempo, lloran y rezan por un poco más de tiempo para poder vivir sus vidas de una manera diferente a la que lo hicieron.

Vive tu vida de tal forma que, al momento de dormir, estés listo para morir.

“Sine metu mortis”

Pancho Villarreal

Tabla de contenido

<i>Aprobación de tesis</i>	2
<i>Dedicatoria</i>	4
<i>Agradecimientos</i>	5
<i>Índice de tablas</i>	10
<i>Lista de abreviaturas</i>	11
<i>Capítulo I</i>	12
Resumen	12
Introducción	12
Objetivo	13
Materiales y métodos	13
Resultados	13
Conclusiones	14
Palabras clave	14
<i>Capítulo II</i>	15
Introducción	15
<i>Capítulo III</i>	19
Hipótesis	19
Hipótesis alterna (Ha)	19
Hipótesis nula (Ho)	19
<i>Capítulo IV</i>	20
Justificación	20
<i>Capítulo V</i>	21
Objetivos	21
5.1 Objetivo Principal	21
5.2 Objetivos Secundarios	21
<i>Capítulo VI</i>	22
Materiales y métodos	22
Figura 1. (A) Diámetro sagital del cuerpo vertebral. (B) Diámetro sagital del canal vertebral.	23
Figura 2. Quirófano central del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.	24
Figura 3. Departamento de Urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.	25
Figura 4. Escáner de la marca “General Electric” que se encuentra en el área de urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.	26
6.1 Sitio de la investigación	27
6.2 Cálculo de la muestra	27
<i>Capítulo VII</i>	28

Criterios de estudio	28
7.1 Criterios de inclusión grupo casos (Con mielopatía con espondilosis)	28
7.2 Criterios de inclusión grupo control (Sin mielopatía sin espondilosis)	28
7.3 Criterios de exclusión grupo casos (Con mielopatía con espondilosis)	29
7.4 Criterios de exclusión grupo control (Sin mielopatía sin espondilosis)	29
Capítulo VIII	30
Análisis estadístico	30
Capítulo IX	31
Consideraciones éticas	31
Capítulo X	32
Resultados	32
Figura 5. Distribución de pacientes por género.	32
Tabla 1. Índice Torg-Pavlov medio en cada nivel vertebral	33
Tabla 2. Índice Torg-Pavlov medio por género en cada nivel vertebral	34
Figura 6. Curva ROC para rendimiento diagnóstico del índice Torg-Pavlov.	35
Tabla 3. Rendimiento diagnóstico de distintos puntos de corte.	36
Tabla 4. Tabla 2 X 2 de valor de 0.94.	36
Capítulo XI	38
Discusión	38
Capítulo XII	42
Conclusiones	42
Capítulo XIII	43
Referencias	43
Capítulo XIV	46
Anexos	46
Anexo 1. Auditoría interna #1 (Frontal)	46
Anexo 2. Auditoría interna #1 (Reverso)	47
Anexo 3. Auditoría interna #2 (Frontal)	48
Anexo 4. Auditoría interna #2 (Reverso)	49
Anexo 5. Formato de solicitud de autorización	50
Anexo 6. Formato de informe técnico parcial	51
Anexo 7. Aprobación por comité de investigación	52
Anexo 8. Aprobación por comité de ética en investigación	53

Índice de figuras

Figura 1. (A) Diámetro sagital del cuerpo vertebral. (B) Diámetro sagital del canal vertebral.

- Página 23

Figura 2. Quirófano central del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.

- Página 24

Figura 3. Departamento de Urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.

- Página 25

Figura 4. Escáner de la marca “*General Electric*” que se encuentra en el área de urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.

- Página 26

Figura 5. Distribución de pacientes por género.

- Página 32

Figura 6. Curva ROC para rendimiento diagnóstico del índice Torg-Pavlov.

- Página 35

Índice de tablas

Tabla 1. Índice de Torg-Pavlov medio en cada nivel vertebral.

- Página **30**

Tabla 2. Índice de Torg-Pavlov medio por género en cada nivel vertebral.

- Página **31**

Tabla 3. Rendimiento diagnóstico de distintos puntos de corte.

- Página **33**

Tabla 4. Tabla 2x2 de valor de 0.94.

- Página **33**

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

Lista de abreviaturas

MCE – Mielopatía cervical espondilótica

Capítulo I

Resumen

Tesista: **Dr. Francisco Ismael Villarreal García**

Candidato para el grado de Especialidad en Ortopedia y Traumatología

Director de tesis: **Dr. Pedro Martín Reyes Fernández**

Fecha de Graduación: **febrero 2020**

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario “José Eleuterio González”. Universidad Autónoma de Nuevo León

Título del estudio: **“Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica”**

Número de páginas: **7797**

Área de estudio: **Ciencias de la salud/ Medicina/ Ortopedia/ Cirugía de columna/ Columna cervical**

Introducción

La mielopatía cervical espondilótica (MCE) es la forma más común de lesión medular en pacientes mayores de 55 años. El diagnóstico precoz permite al médico y al paciente iniciar un proceso de educación sobre la enfermedad, conocer los riesgos y beneficios de las diferentes modalidades de tratamiento y tomar una decisión sobre el tratamiento definitivo de manera oportuna. Al no existir actualmente estudios en nuestra población que aborden la problemática de esta patología, no existen pruebas o estrategias para tamizar pacientes en riesgo de desarrollar MCE. Actualmente existen diferentes maneras de medir el diámetro del canal espinal. Desde mediciones directas del canal en radiografías laterales de la columna cervical hasta la medición del área y volumen de este por tomografía computarizada y resonancia magnética, siendo estos dos últimos caros y no siempre disponibles. El índice de Torg-Pavlov es un método simple y reproducible que cuenta con una gran sensibilidad para el diagnóstico de estenosis del canal espinal. Por lo tanto, el objetivo de nuestro estudio es valorar la correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical.

Objetivo

El objetivo de nuestro estudio es valorar la correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, transversal donde se incluyeron pacientes (casos) que se hayan sometido a un procedimiento quirúrgico (descompresión más instrumentación cervical y/o descompresión sin instrumentación cervical) como tratamiento definitivo para la MCE y pacientes (controles) que hayan sido admitidos para su valoración por presentar cervicalgia tras haber participado en un evento traumático y que no presenten déficit neurológico en su valoración de ingreso, que se hayan descartado fracturas y/o datos sugestivos de lesión ligamentaria (luxación) en la radiografía lateral de cervicales. Los siguientes serán los parámetros por valorar en la radiografía lateral de la columna cervical subaxial (vertebras C3 a C7): El diámetro sagital del cuerpo vertebral, el diámetro sagital del canal vertebral y el Índice de Torg-Pavlov. Se analizarán los datos obtenidos y se realizará un análisis estadístico para valorar la relación de estos.

Resultados

Un total de 504 medidas fueron obtenidas: 126 del grupo con mielopatía cervical espondilótica (MCE) y 378 del grupo control. Se presentó una preponderancia de pacientes varones en el grupo de MCE, con 38.8% (7 de 18) siendo mujeres. La mediana de edad de los pacientes con MCE fue de 58 (47-69) años, mayor que los pacientes del grupo control, con 26 (20-44) años ($P < 0.001$). La media del índice de Torg-Pavlov para los pacientes con MCE fue de 0.89 ± 0.09 , lo cual fue significativamente menor que el grupo control, con 1.01 ± 0.10 ($P < 0.001$). En cada nivel vertebral, el índice Torg-Pavlov fue significativamente menor que el grupo control ($P < 0.05$), a excepción de los niveles vertebrales de C6 y C7. El índice Torg-Pavlov fue similar en varones y mujeres con MCE (0.86 ± 0.07 vs 0.93 ± 0.11 , $P = 0.109$), sin embargo, en el grupo control, las mujeres tuvieron un índice Torg-Pavlov significativamente mayor que en sujetos varones (1.06 ± 0.12 vs. 0.99 ± 0.09 , $P = 0.014$).

Conclusiones

El índice Torg-Pavlov está disminuido en pacientes con mielopatía cervical espondilótica, principalmente en los niveles C2 a C5 y T1 en varones, y C2 a C4 en mujeres. Un índice de 0.94 tiene una sensibilidad de 77.8% para detección de mielopatía cervical espondilótica, y con 0.80 la totalidad de nuestros pacientes presentaron la patología. Este índice es un parámetro costo-efectivo para la evaluación de sujetos mexicanos de forma extendida.

Palabras clave

Índice Torg-Pavlov, relación canal vertebral-cuerpo, mielopatía cervical espondilótica.

Prof. Dr. Pedro Martín Reyes Fernández
Director de Tesis

Capítulo II

Introducción

La mielopatía cervical espondilótica (MCE) es la forma más común de lesión medular en pacientes mayores de 55 años y representa aproximadamente el 54% de las lesiones de medulares no traumáticas en Estados Unidos presentando una incidencia de 76 por millón de habitantes. Las lesiones medulares tienen un gran impacto personal, social y económico por lo tanto pueden reducir enormemente la calidad de vida de las personas afectadas (Singh, Tetreault, Fehlings, Fischer, & Skelly, 2012).

La evidencia de compresión de la médula espinal en estudios de imagen es un hallazgo frecuente en pacientes asintomáticos de edad avanzada. Los cambios degenerativos relacionados con la edad en la columna cervical pueden provocar compresión medular crónica ocasionando en ella cambios microscópicos y macroscópicos (Boogaarts & Bartels, 2015). Más del 50% de la población adulta en general muestra evidencia radiográfica de enfermedad degenerativa de la columna cervical (espondilosis cervical) y aproximadamente 10% de estos pacientes presentan alguna manifestación clínica por MCE (Klineberg, 2010).

Para realizar su diagnóstico se debe realizar un examen neurológico buscando intencionadamente compromiso de la vía piramidal o también llamado “compromiso de tractos largos” y presentar evidencia radiográfica de afección medular (Iyer, Azad, & Tharin, 2016). Se debe tener un alto índice de sospecha para el diagnóstico de MCE ya que esta cuenta con un curso insidioso y de lenta progresión sin contar con un patrón clínico de inicio bien establecido, ya que puede cursar con una amplia gama de signos y síntomas como lo son pérdida de la destreza manual, mala coordinación, debilidad motora y / o alteración sensitiva (Singh, Choi, & Crockard, 2009).

Está descrito en la literatura que el diámetro anteroposterior del canal espinal se puede ver afectado por cambios osteo-degenerativos los cuales pueden comprometer el espacio disponible para la médula espinal (Singh et al., 2012). Actualmente existen diferentes maneras de medir el diámetro del canal espinal. Desde mediciones directas del canal en radiografías laterales de la columna cervical hasta la medición del área y volumen de este por tomografía computarizada y resonancia magnética, siendo estos dos últimos caros y no siempre disponibles. Herzog y cols. compararon los diversos métodos para medición del canal espinal y reportaron que la medición del diámetro sagital en una radiografía lateral de cervicales representa con exactitud la dimensión sagital real de la línea media de la columna cervical (Herzog, Wiens, Dillingham, & Sontag, 1991). Aunque es posible obtener mediciones directas del canal espinal en una radiografía lateral de cervicales, esto no es reproducible ya que la obtención del estudio es operador dependiente por lo cual no se puede extrapolar este método en la práctica clínica diaria ya que pudiesen presentarse discrepancias entre las mediciones realizadas secundarias a la ampliación de imagen. Por lo cual el uso de medición directa del canal espinal en la radiografía se reserva para fines de investigación.

El diámetro anteroposterior normal del canal espinal de la columna subaxial en adultos es de aproximadamente 17 a 18 mm, y el diámetro del cordón medular en esta región es de aproximadamente 10 mm. Se considera que las personas con un diámetro anteroposterior del canal espinal <13 mm presentan estenosis cervical congénita. La estenosis congénita del diámetro anteroposterior del canal espinal puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de la mielopatía cervical (Pawar, Mishra, Bandagi, & Srivastava, 2017). Kang y colaboradores examinaron a 288 pacientes, 83 con una lesión completa de la médula espinal, 92 con lesión incompleta, 30 con lesión aislada de una raíz nerviosa y 83 sin lesión neurológica. Sus resultados indicaron que la severidad de la lesión neurológica estaba asociada con el tamaño del canal espinal. Se encontró que los pacientes que sufrieron de una lesión permanente tenían en el momento previo a la lesión un diámetro anteroposterior del canal espinal reducido (Kang, Figgie, & Bohlman, 1994).

Torg y Pavlov investigaron la relevancia del diámetro anteroposterior del canal espinal en radiografías laterales de columna cervical en atletas que sufrieron neuroapraxia cervical transitoria posterior a un traumatismo y establecieron que la disminución del diámetro anteroposterior del canal espinal es un factor de riesgo importante para el desarrollo de lesión medular por compresión de esta. Determinaron parámetros a partir de referencias óseas para establecer valores críticos de estenosis del canal espinal cervical. Para evitar las variables de aumento, Torg y Pavlov utilizaron la relación entre el diámetro sagital del canal espinal y el diámetro sagital del cuerpo vertebral a partir de una radiografía simple. Encontraron que este método es un determinante confiable para la estenosis espinal cervical. Un valor 1 se considera normal; se dice que un valor 0.82 indica estenosis absoluta. Este método actualmente es conocido como el índice de Torg-Pavlov o índice canal vertebral-cuerpo vertebral (Pavlov, Torg, Robie, & Jahre, 1987). Este es un método simple y reproducible que cuenta con una gran sensibilidad para el diagnóstico de estenosis del canal espinal, sin embargo cuenta con un bajo valor predictivo positivo, debido a la gran variabilidad en el tamaño de los cuerpos vertebrales y elementos posteriores, además el índice no toma en cuenta los cambios osteo-degenerativos que frecuentemente se observan cerca de los bordes del cuerpo vertebral en adultos y por último los canales espinales estrechos causados por anomalías de los tejidos blandos no pueden ser evaluados mediante radiografías simples. Aún con estas limitantes, continúa siendo un método útil en la práctica diaria para valorar si un paciente presenta estenosis del canal espinal cervical.

Es indispensable establecer factores de riesgo para identificar de forma temprana a pacientes que estén en riesgo de desarrollar compromiso neurológico en un futuro. El diagnóstico precoz de la MCE permite al médico y al paciente iniciar un proceso de educación sobre la enfermedad, conocer los riesgos y beneficios de las diferentes modalidades de tratamiento y tomar una decisión sobre el tratamiento definitivo de manera oportuna. Al no siempre contar con los medios disponibles para realizar estudios de imagen como la tomografía computarizada o resonancia magnética y conociendo el gran impacto personal, social y económico que trae

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

consigo una lesión medular, es necesario encontrar métodos de tamizaje para identificar población en riesgo para el desarrollo de MCE con pruebas y estudios de fácil acceso, reproducibles y con una metodología simple. Esto permitiría detectar de forma temprana a los pacientes con un riesgo elevado de desarrollar compromiso neurológico en un futuro.

El objetivo de nuestro estudio es valorar la correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical.

Capítulo III

Hipótesis

Hipótesis alterna (Ha)

- La presencia de mielopatía cervical espondilótica se encuentra asociada a una disminución del índice de Torg-Pavlov.

Hipótesis nula (Ho)

- La presencia de mielopatía cervical espondilótica no se encuentra asociada a una disminución del índice de Torg-Pavlov.

Capítulo IV

Justificación

Con el cambio en el panorama epidemiológico hacia las enfermedades crónico-degenerativas que sufre nuestro país y el envejecimiento de la población mundial, la MCE es un problema de salud pública cada vez más frecuente en nuestro medio y que debe ser atendido de forma adecuada y oportuna.

Al no existir actualmente estudios en nuestra población que aborden la problemática de esta patología, no existen pruebas o estrategias para tamizar pacientes en riesgo de desarrollar MCE y poder establecer un manejo oportuno de esta patología la cual conlleva un gran impacto personal, social y laboral.

La radiografía simple de la columna cervical es un estudio el cual se encuentra disponible en la mayoría de los centros hospitalarios, de bajo costo y de fácil interpretación, lo que la hace es una herramienta de utilidad para el tamizaje de pacientes en riesgo de desarrollar MCE.

Al contar con una metodología simple, reproducible y con la ventaja de no modificarse con la ampliación de imagen, el índice de Torg-Pavlov es un método sensible para identificar estenosis del canal cervical y útil para identificar pacientes en riesgo de desarrollar MCE.

Ya que la mielopatía cervical espondilótica es la causa más frecuente de lesión medular no traumática en pacientes mayores de 50 años y que la mayoría de estos pacientes son la población activa en nuestra sociedad, es necesario realizar estudios dirigidos a esta población para poder evidenciar la verdadera utilidad de esta herramienta y así poder identificar a los pacientes en riesgo de desarrollar MCE, establecer un seguimiento temprano y ofrecer un tratamiento oportuno.

Capítulo V

Objetivos

5.1 Objetivo Principal

- Valorar si existe correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la mielopatía cervical espondilótica y determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre géneros y grupos de edad.

5.2 Objetivos Secundarios

- Determinar los valores normales de los parámetros de estudio en los cuerpos de las vértebras cervicales (C3 a C7) mediante el uso de cada uno de los dos métodos de medición ya mencionados.
- Crear una base de datos de procedimientos realizados para el tratamiento de la mielopatía cervical espondilótica del quirófano central del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.
- Crear una base de datos radiográfica de pacientes admitidos al departamento de Urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González” a quienes se les haya realizado una radiografía lateral de columna cervical como parte del protocolo estandarizado para la valoración del paciente politraumatizado cuyo estudio no arroje datos de anomalías traumáticas (fracturas/ luxaciones) de la columna cervical.

Capítulo VI

Materiales y métodos

Tipo de estudio: Descriptivo.

Diseño del estudio: Transversal.

Duración aproximada del estudio: 12 meses.

Tipo de población y tamaño de la muestra: Se incluirán un mínimo de 18 pacientes, divididos en 2 grupos de manera equivalente de la siguiente forma:

- Grupo #1: Pacientes con mielopatía con espondilosis cervical (grupo casos).
- Grupo #2: Pacientes sin mielopatía y sin espondilosis cervical (grupo control).

Los siguientes serán los parámetros por valorar en la radiografía lateral de la columna cervical subaxial (Figura 1) utilizando las estaciones de trabajo computacional del Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario “José Eleuterio González” utilizando el software “*Carestream Vue Motion*” y los datos recopilados serán administrados en una hoja de datos en Excel (Microsoft Office 2016):

- El diámetro sagital del cuerpo vertebral: Distancia entre el borde anterior y el borde posterior del cuerpo vertebral a nivel de la línea media de la vértebra del nivel correspondiente.
- El diámetro sagital del canal vertebral: Distancia entre el borde posterior del cuerpo vertebral y la línea espino laminar a nivel de la línea media del nivel correspondiente.
- Índice de Torg-Pavlov: Se obtendrá en una hoja de cálculo en Excel (Microsoft Office 2016) a partir de las dos mediciones previamente obtenidas, al obtener el cociente entre el diámetro sagital del canal vertebral y el diámetro anteroposterior del cuerpo vertebral.

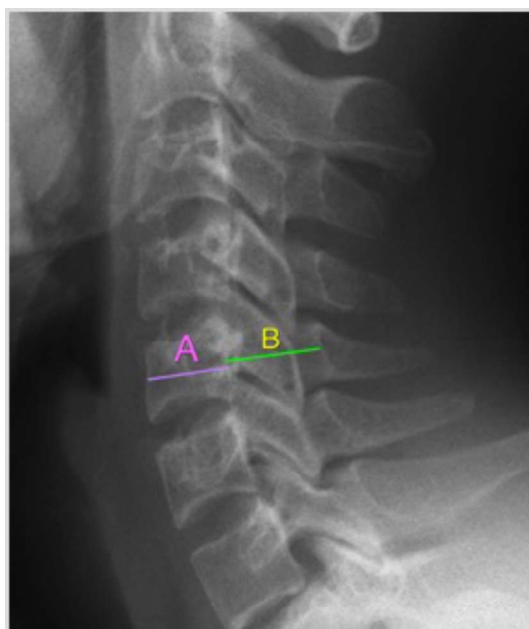


Figura 1. (A) Diámetro sagital del cuerpo vertebral. (B) Diámetro sagital del canal vertebral.

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

Para el grupo de pacientes con mielopatía y espondilosis cervical (grupo casos), se seleccionarán pacientes de la base de datos de quirófano central del Hospital Universitario “José Eleuterio González” (Figura 2) que se hayan sometido a un procedimiento quirúrgico (descompresión más instrumentación cervical y/o descompresión sin instrumentación cervical) como tratamiento definitivo para la MCE por parte del departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario “José Eleuterio González” entre las fechas Enero 2013 a Abril 2018 y se obtendrán sus radiografías de columna cervical preoperatorias donde se realizarán las mediciones mencionadas.



Figura 2. Quirófano central del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

Para el grupo de pacientes sin mielopatía y sin espondilosis cervical (grupo control), se utilizarán las radiografías de columna cervical de pacientes que hayan sido admitidos al Departamento de Urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González” (Figura 3) para su valoración por presentar cervicalgia tras haber participado en un evento traumático y que no presenten déficit neurológico en su valoración de ingreso, que se hayan descartado fracturas y/o datos sugestivos de lesión ligamentaria en la radiografía lateral de cervicales al ser valorados por residentes de tercer y cuarto año de la especialidad de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario “José Eleuterio González”. Se excluirán los pacientes que presenten malformaciones cervicales preexistentes, antecedente de cirugía de columna cervical, fractura y/o luxación, artritis reumatoide y/o antecedente de estenosis del canal cervical.

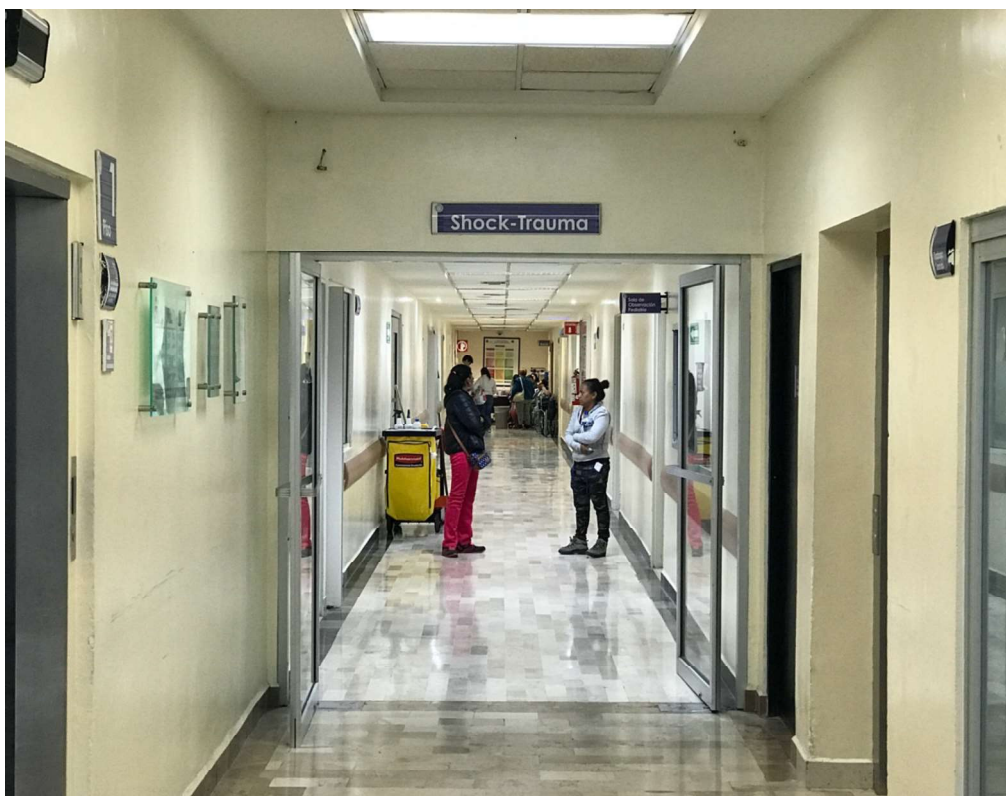


Figura 3. Departamento de Urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

Las radiografías del grupo de pacientes sin mielopatía sin espondilosis cervical (grupo control) se tomarán con un escáner de la marca “*General Electric*” que se encuentra en el área de urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González” (Figura 4). Este será tomado con el haz centrado en el borde superior del cartílago tiroideo, desde una fuente a 6 pies (72 pulgadas, 180 cm) de distancia y la imagen será almacenada en el sistema PACS del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.

La radiografía lateral de la columna cervical forma parte del manejo inicial para todos los pacientes politraumatizados ingresados al departamento de urgencias. Como tal, los pacientes no serán expuestos a ninguna radiación adicional para el propósito de este estudio.



Figura 4. Escáner de la marca “*General Electric*” que se encuentra en el área de urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.

6.1 Sitio de la investigación

Los pacientes se reclutarán desde el Departamento de Urgencias y de la base de datos de quirófano central del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

6.2 Cálculo de la muestra

Se realizó un cálculo de tamaño de muestra con una fórmula de estimación de media en dos poblaciones. Esperando encontrar un promedio en el índice de Torg-Pavlov de 0.95 ± 0.10 en los casos y de 0.75 ± 0.10 en los controles, y utilizando un poder del 95% y una confianza del 99%, el resultado del cálculo fue de 9 pacientes por grupo.

La estimación del tamaño de muestra se basó en los resultados de Yue Wai-Mun publicados en su estudio “The Torg-Pavlov Ratio in Cervical Spondylotic Myelopathy” publicado en el 2001.

ESTIMACIÓN DE MEDIA EN DOS POBLACIONES

$$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

valor K	17.8	316.84	0.356		
sigma 1	0.1	0.01	0.02	n =	8.9
sigma 2	0.1	0.01			
valor μ_1	0.95	0.04			
valor μ_2	0.75				

Capítulo VII

Criterios de estudio

7.1 Criterios de inclusión grupo casos (Con mielopatía con espondilosis)

- Pacientes mayores de 18 años de edad.
- Género indistinto.
- Nacionalidad mexicana.
- Pacientes que hayan sido sometidos a un procedimiento quirúrgico para el tratamiento de MCE (con y sin instrumentación cervical) en el Hospital Universitario “José Eleuterio González” por parte del Servicio de Ortopedia y Traumatología.
- Que cuenten con radiografías preoperatorias.
- Que la toma de la radiografía haya sido con escáner “*General Electric*” del Hospital Universitario “José Eleuterio González” y que haya sido tomada con el haz centrado en centrado en el borde superior del cartílago tiroideo, desde una fuente a 6 pies (72 pulgadas, 180 cm) de distancia.
- Que la imagen sea encuentre almacenada en el sistema PACS del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

7.2 Criterios de inclusión grupo control (Sin mielopatía sin espondilosis)

- Pacientes mayores de 18 años de edad.
- Nacionalidad mexicana.
- Pacientes que se les haya realizado una radiografía lateral de columna cervical como parte del protocolo estandarizado para la valoración del paciente politraumatizado cuyo estudio no arroje datos de anomalías traumáticas (fracturas/ luxaciones) de la columna cervical en el Hospital Universitario “José Eleuterio González”.
- Que la toma de la radiografía haya sido con escáner “*General Electric*” del Hospital Universitario “José Eleuterio González” y que haya sido tomada con el haz centrado en centrado en el borde superior del cartílago tiroideo, desde una fuente a 6 pies (72 pulgadas, 180 cm) de distancia.

- Que la imagen sea encontrada almacenada en el sistema PACS del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

7.3 Criterios de exclusión grupo casos (Con mielopatía con espondilosis)

- Pacientes que no cuenten con sus estudios de imagen preoperatorios.
- Pacientes que cuenten con radiografías con las siguientes características:
 - Radiografías en las cuales no haya una adecuada visualización de las vértebras a valorar (C3 a C7).
 - Radiografías en las cuales no pueda ser realizada las mediciones de los parámetros a valorar.
 - Presencia de artefactos u objetos anómalos presentes en la radiografía que imposibiliten la medición correcta de las imágenes.
 - Que el motivo de estudio haya sido la valoración primaria de una probable estenosis de canal cervical.

7.4 Criterios de exclusión grupo control (Sin mielopatía sin espondilosis)

- Que presente fractura y/o datos de inestabilidad ligamentaria (luxación) en la radiografía lateral de cervicales.
- Que no haya una adecuada visualización de las vértebras a valorar (C3 a C7).
- Radiografías en las cuales no pueda ser realizar la medición de los parámetros a valorar.
- Presencia de artefactos u objetos anómalos presentes en la radiografía que imposibiliten la medición correcta de las imágenes.
- Estudios que no se encuentren almacenados en el sistema PACS del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.
- Estudios que no se hayan realizado con el sistema de radiografías “General Electric” en el área de urgencias del Hospital Universitario “José Eleuterio González”.
- Que el motivo de estudio haya sido la valoración primaria de una probable estenosis de canal cervical.

Capítulo VIII

Análisis estadístico

El análisis estadístico será realizado utilizando el programa computacional Microsoft Excel® 2013 para Windows XP.

Previo al inicio del estudio se seleccionará aleatoriamente una submuestra de pacientes conformada por (N) sujetos (N) masculinos y (N) femeninos para estandarizar la técnica de medición y realizar pruebas estadísticas de variación intraobservador.

Se realizarán dos mediciones por el mismo observador y se aplicará una prueba de *t* student de dos colas para determinar la significancia de las variaciones entre las dos mediciones, interpretando como significativo un valor de $p < 0.05$.

Para cada uno de los grupos se determinará la media y desviación estándar para cada parámetro de medición de manera independiente. Se utilizará la prueba de *t* student de dos colas para determinar la significancia de las diferencias entre los resultados promedio de cada uno de los parámetros morfométricos de manera independiente entre hombres y mujeres para cada nivel vertebral y grupo de edad correspondiente, interpretando como significativo un valor de $p < 0.05$. De la misma forma se realizará un análisis de varianza de una cola (ANOVA) en combinación con múltiples pruebas de *t* student de dos colas para comparar entre sí los distintos grupos de edad del mismo género (18-39 vs 40-59, 18-39 vs ≥ 60 , 40-59 vs ≥ 60) para cada nivel vertebral, interpretando como significativo un valor de p inferior a 0.05. Todos los resultados serán tabulados en gráficas y tablas.

Capítulo IX

Consideraciones éticas

El presente estudio será sometido al Comité de Ética y Comité Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León para su aprobación. No existen ganancias financieras o comerciales por la realización del presente estudio, por lo que los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Los autores declaran que todos los autores enumerados cumplen los criterios de autoría de acuerdo con las directrices del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y que todos los autores están de acuerdo con la versión final del manuscrito.

Capítulo X

Resultados

Un total de 504 medidas fueron obtenidas: 126 del grupo con mielopatía cervical espondilótica (MCE) y 378 del grupo control. La distribución del género se presenta en la figura 5. Se presentó una preponderancia de pacientes varones en el grupo de MCE, con 38.8% (7 de 18) siendo mujeres. La mediana de edad de los pacientes con MCE fue de 58 (47-69) años, mayor que los pacientes del grupo control, con 26 (20-44) años ($P < 0.001$). La MCE se presenta con mayor frecuencia en varones de edad mayor.

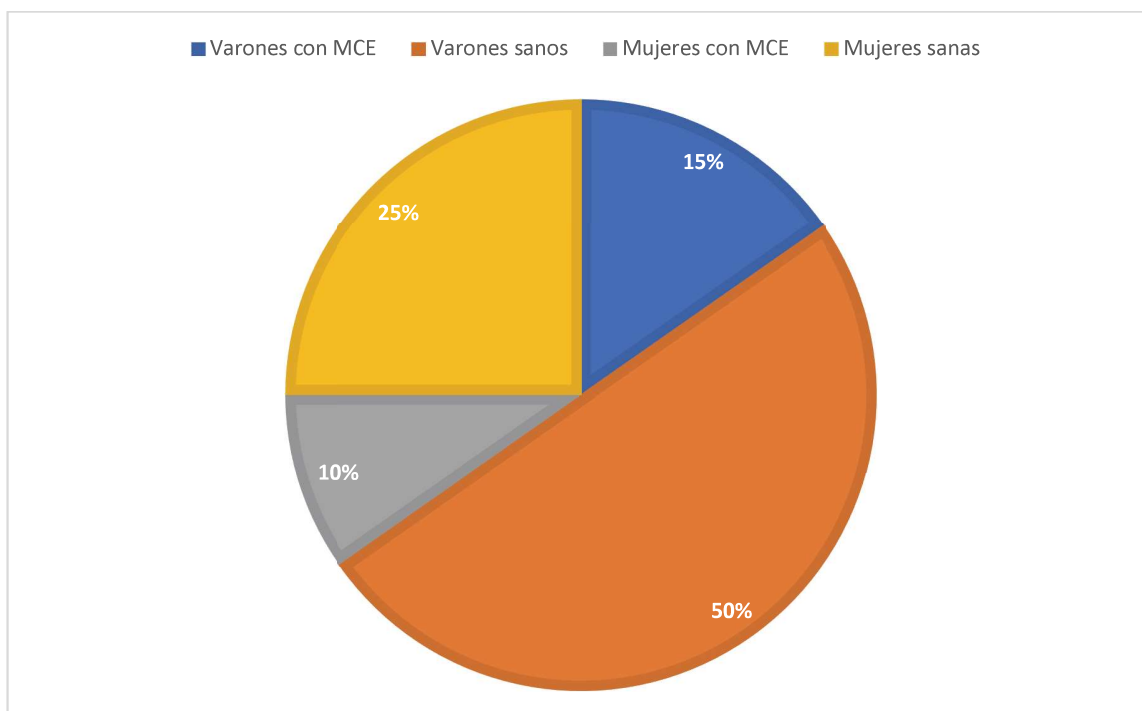


Figura 5. Distribución de pacientes por género.

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

La media del índice de Torg-Pavlov para los pacientes con MCE fue de 0.89 ± 0.09 , lo cual fue significativamente menor que el grupo control, con 1.01 ± 0.10 ($P < 0.001$).

La media de los índices de Torg-Pavlov por cada nivel vertebral se indican en la tabla 1. En cada nivel vertebral, el índice Torg-Pavlov fue significativamente menor que el grupo control ($P < 0.05$), a excepción de los niveles vertebrales de C6 y C7.

Nivel vertebral	Mielopatía cervical (n=18)	Sanos (n=54)	P
C2	0.94 ± 0.13	1.15 ± 0.17	<0.001
C3	0.87 ± 0.15	1.06 ± 0.15	<0.001
C4	0.85 ± 0.16	1.00 ± 0.15	0.001
C5	0.88 ± 0.17	1.01 ± 0.17	0.011
C6	0.90 ± 0.17	0.95 ± 0.14	0.315
C7	0.91 ± 0.13	0.96 ± 0.12	0.189
T1	0.85 ± 0.09	0.96 ± 0.11	<0.001
Medio	0.89 ± 0.09	1.01 ± 0.10	<0.001

Tabla 1. Índice Torg-Pavlov medio en cada nivel vertebral

Cuando se consideró el índice Torg-Pavlov por género, en varones permanece el índice Torg-Pavlov medio, disminuido en varones con MCE (0.86 ± 0.07 vs. 0.99 ± 0.09 , $P < 0.001$), así como en los niveles vertebrales C2 a C5 y T1; en mujeres, el índice Torg-Pavlov medio se encontró igualmente disminuido en mujeres con MCE (0.93 ± 0.11 vs. 1.06 ± 0.12 , $P = 0.02$), sin embargo, cuando se comparan por nivel vertebral, el índice Torg-Pavlov solamente se encontró significativamente disminuido en los niveles vertebrales C2 a C4 ($P < 0.05$). La media de los índices de Torg-Pavlov por cada nivel vertebral por género se indican en la tabla 2.

El índice Torg-Pavlov fue similar en varones y mujeres con MCE (0.86 ± 0.07 vs. 0.93 ± 0.11 , $P = 0.109$), sin embargo, en el grupo control, las mujeres tuvieron un índice Torg-Pavlov significativamente mayor que en sujetos varones (1.06 ± 0.12 vs. 0.99 ± 0.09 , $P = 0.014$).

Nivel vertebral	Masculino			Femenino		
	Mielopatía cervical (n=11)	Sanos (n=36)	P	Mielopatía cervical (n=7)	Sanos (n=18)	P
C2	0.91 ± 0.14	1.12 ± 0.18	0.001	0.99 ± 0.10	1.19 ± 0.15	0.004
C3	0.82 ± 0.14	1.03 ± 0.15	<0.001	0.95 ± 0.14	1.12 ± 0.14	0.018
C4	0.80 ± 0.11	0.96 ± 0.13	0.001	0.93 ± 0.20	1.09 ± 0.13	0.029
C5	0.83 ± 0.14	0.98 ± 0.14	0.006	0.95 ± 0.20	1.06 ± 0.20	0.236
C6	0.89 ± 0.15	0.93 ± 0.12	0.348	0.94 ± 0.22	1.00 ± 0.17	0.448
C7	0.92 ± 0.14	0.92 ± 0.09	0.818	0.90 ± 0.10	1.02 ± 0.14	0.059
T1	0.85 ± 0.08	0.96 ± 0.10	0.002	0.86 ± 0.11	0.96 ± 0.13	0.093
Medio	0.86 ± 0.07	0.99 ± 0.09	<0.001	0.93 ± 0.11	1.06 ± 0.12	0.02

Tabla 2. Índice Torg-Pavlov medio por género en cada nivel vertebral

Realizamos un análisis clasificando a los pacientes en igual o mayor a 50 años, y menores de 50 años. El índice Torg-Pavlov en paciente con MCE en sujetos igual o mayor de 50 años no fue significativamente menor que en el grupo control (0.88 ± 0.10 vs. 0.95 ± 0.07 , $P = 0.199$), sin embargo, en sujetos menores de 50 años, los pacientes con MCE presentaron un índice Torg-Pavlov disminuido comparado con el grupo control (0.90 ± 0.01 vs. 1.02 ± 0.10 , $P < 0.001$).

Realizamos un análisis de curvas ROC de sensibilidad contra 1-especificidad fue construida (figura 6) para seleccionar el mejor punto de corte de sensibilidad del índice Torg-Pavlov, utilizando el índice de Youden. El área bajo la curva fue de 0.814 (IC 95%, 0.70-0.92, $P < 0.001$).

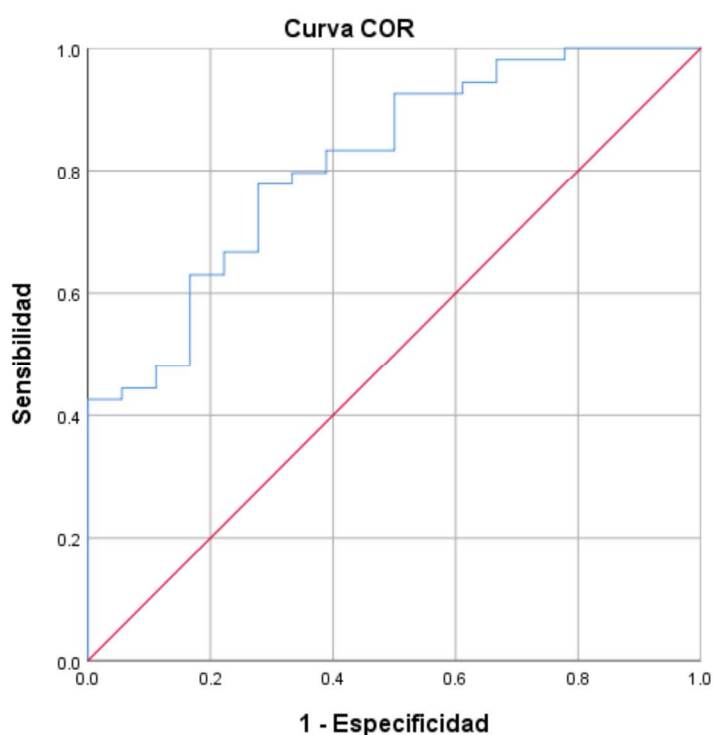


Figura 6. Curva ROC para rendimiento diagnóstico del índice Torg-Pavlov.

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

La tabla 3 presenta distintos puntos de corte y su rendimiento diagnóstico. El mejor punto de corte identificado fue 0.94, y se construyó una tabla 2 x 2 (tabla 4). Este punto de corte presenta una sensibilidad de 77.8% y especificidad de 72.2%, un valor predictivo positivo de 48.1% y un valor predictivo negativo de 87.8%.

Punto de corte	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Índice de Youden
0.80	100.0	22.2	0.22
0.85	98.1	27.8	0.36
0.87	94.4	38.9	0.33
0.91	83.3	55.6	0.39
0.94*	77.8	72.2	0.50
0.96	66.7	77.8	0.44
0.97	63.0	83.3	0.46
1.01	48.1	88.9	0.37
1.03	44.4	94.4	0.39
1.04	42.6	100.0	0.43

*Punto con mayor índice de Youden

Tabla 3. Rendimiento diagnóstico de distintos puntos de corte.

Diagnóstico			
Corte de 0.94	MCE	Sano	Total
Positivo	13	14	27
Negativo	5	36	41
	18	50	68

Tabla 4. Tabla 2 X 2 de valor de 0.94.

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

Se realizaron análisis posteriores utilizando regresión logística considerando la distribución de la edad. La edad fue utilizada en años. No se incluyó el género del paciente debido a que no presentó significancia su peso sobre el modelo de regresión. Las siguientes fórmulas fueron obtenidas:

1. Razón de momios de tener MCE = $-4.93 - 0.09 (\text{edad}) + 10.65 (\text{índice Torg-Pavlov})$

2. Probabilidad de tener MCE =

$$= \frac{1}{1 + \exp[-4.93 - 0.09 (\text{edad}) + 10.65 (\text{índice TorgPavlov})]}$$

Capítulo XI

Discusión

Se ha establecido que un canal espinal estrecho congénito es un factor de riesgo importante para el desarrollo de mielopatía en pacientes con espondilosis cervical (Edwards & LaROCCA, 1983), (Hayashi, Okada, Hamada, Tada, & Ueno, 1987), (Murone, 1974). El índice de Torg-Pavlov es el método más frecuentemente utilizado elimina algunas problemáticas para la consideración de problemas de magnificación radiográfica, ya que el numerador y denominador son igualmente afectados y permite comparaciones donde un factor de magnificación puede confundir (Pavlov et al., 1987), (SASAKI, KADOYA, & IIZUKA, 1998).

Los valores normales del diámetro del canal sagital para la columna cervical han sido establecidos para diferentes poblaciones reportando variaciones significativas entre las mismas. No existiendo ningún reporte en nuestra población hoy en día. Lee y colaboradores determinaron los valores normales del Índice de Torg-Pavlov para población Coreana, utilizando 90 especímenes osteológicos de adultos (C3-C7), sin ninguna anomalía de las vértebras cervicales, reportando medias de 1.02 para mujeres y 0.90 para hombres (Lee, Son, Seo, Suk, & Kim, 2015).

Boijesen reportó que el diámetro sagital promedio del canal espinal de C4 a C6 en la radiografía lateral era de 18,5 mm con una distancia objetivo de 5 pies (BOIJSEN, 1954).

Countee y Vijayanathan reportaron que el diámetro sagital normal del canal espinal se encontraba entre 18.3 y 18.5 mm a C3 y 17.8 mm entre C4-C7. Establecieron que la estenosis congénita en hombres con un diámetro del conducto cervical de 14 mm se asoció con cuadriplejía después del traumatismo (Countee & Vijayanathan, 1979).

Chrispin y Lee han reportado en su estudio de pacientes con mielopatía que el área del canal espinal se encuentra disminuida en comparación con el área del cuerpo

vertebral y que la mielopatía cervical es más probable de desarrollarse cuando el área del canal espinal es $\leq 85\%$ que la del cuerpo vertebral (Chrispin & Lees, 1963).

Ehni midió el diámetro sagital del canal espinal y el diámetro anteroposterior del cuerpo vertebral con la asunción de que ambas medidas pueden ser directamente comparado, debido a que la altura del canal espinal y la del cuerpo vertebral son las mismas a cierto nivel; cuando se encontraba menor al 80%, la probabilidad de mielopatía cervical aumentaba. Sin embargo, entre valores de 50% y 70% del diámetro sagital sobre la del diámetro anteroposterior, la presencia de mielopatía cervical era inevitable (Ehni, 1984).

De acuerdo con Pavlov et al, si el índice de la distancia sagital del canal espinal del diámetro anteroposterior del cuerpo vertebral es <0.82 , entonces la estenosis del canal cervical se encuentra presente, y se pueden evitar errores de magnificación utilizando el índice de Torg-Pavlov (Pavlov et al., 1987). En nuestro estudio, la media del índice de Torg-Pavlov en pacientes con MCE fue menor que pacientes sanos, con un índice 0.89 ± 0.09 , comparado con 1.01 ± 0.10 en sujetos sanos.

Específicamente, nosotros encontramos un índice de Torg-Pavlov disminuido en pacientes con MCE desde C2 a T1, a excepción de los niveles vertebrales C6 y C7. Dicho fenómeno se presentó igualmente en pacientes varones, pero en mujeres, no hubo diferencia además de los niveles C5 en adelante.

En una población con descendencia china sin historial o síntomas de patología cervical descrita por Jit-Kheng et al, encontraron que las mujeres presentan diámetros sagitales menores en todos los niveles espinales cervicales con cuerpos vertebrales menores, mientras que los hombres presentan cuerpos vertebrales mayores (Lim & Wong, 2004). Esto resulto en menores índices Torg-Pavlov en hombres, con un promedio de 0.87. Además, mencionan diferentes variaciones raciales, con aumento de tamaño entre poblaciones japonesas, chinas, hindús y caucásicas. Además, refieren que el índice Torg-Pavlov no es un indicador

consistente y confiable de estenosis del canal cervical. Nosotros encontramos que los pacientes con MCE presentaron un índice menor en MCE con respecto a pacientes sanos, pero mayor con respecto a poblaciones similares en otros estudios (Lim & Wong, 2004), (Yue, Tan, Tan, Koh, & Tan, 2001).

Yue et al, encontraron también una disminución del índice de Torg-Pavlov en pacientes con mielopatía cervical, y debido a que su población con MCE fue predominantemente varones, se encontró que este fenómeno se presentaba en esta población de pacientes (Yue et al., 2001). Además, en sujetos igual o mayores de 50 años, encontró que los pacientes presentaban un índice de Torg-Pavlov significativamente menor que los pacientes, sanos, incluso cuando los sujetos dentro de este grupo de edad eran varones. Cuando nosotros comparamos edad igual o mayor a 50 años, no encontramos diferencias con respecto a pacientes sanos, pero sí en sujetos menores de 50 años.

Además, Yue et al, al realizar por medio de regresión logística, el riesgo que presenta un paciente de MCE de acuerdo con el índice de Torg-Pavlov, su género y edad, reportan el peso de los riesgos de 0.69 en el género masculino, 0.11 por cada año de edad y -17.45. Por cada punto del índice de Torg-Pavlov, encontraron un peso significativo en el índice y la edad, y que el riesgo del paciente se ve influenciado por el peso de manera insignificante (Yue et al., 2001). En nuestro estudio, encontramos de igual forma que la edad y el índice Torg-Pavlov influye importantemente en el riesgo de un paciente de presentar MCE. Una fortaleza de nuestro estudio es que logramos incluir una población de pacientes con MCE mejor balanceada en cuanto al género.

Además de esto, reportan una fórmula a la cual se puede evaluar la probabilidad de tener MCE en cualquier paciente, considerando los factores previamente señalados. Ellos reportan que, a través de esta fórmula, un punto de corte de 0.4 tiene una sensibilidad de 89.3%, especificidad de 94.3%, valor predictivo positivo de 83.3% y valor predictivo negativo de 96.5% de presentar MCE. De la misma forma, nosotros

desarrollamos una fórmula para predecir la probabilidad de desarrollar MCE en nuestra población de pacientes. Reportamos que un punto de corte de 0.94 es útil para el tamizaje de pacientes con datos clínicos sugestivos, con una sensibilidad del 77.8%. A partir de un valor de 0.80 para abajo, todos los pacientes comenzaron a presentar MCE, y con un valor de 1.04, difícilmente encontraríamos a un paciente que presentara dicha alteración.

Por sí sola, las radiografías cervicales difícilmente predicen el nivel y grado de compresión de la médula espinal cervical, y los signos clínicos mielopáticos no son seguros para poder definir el nivel y grado de compresión cervical (Wong, Leung, & Wong, 2004). Sin embargo, la aplicación del índice de Torg-Pavlov en radiografías simples es ampliamente extendida en muchos centros. De acuerdo con Herzog et al, el índice de Torg-Pavlov presenta sensibilidad alta pero un valor predictivo positivo muy pobre (Herzog et al., 1991). A pesar de esto, el índice de Torg-Pavlov es una técnica de bajo costo y muy efectiva para el tamizaje y abordaje inicial de pacientes con mielopatía espinal cervical, además de que aporta información cuando el sesgo de magnificación en los estudios de imagen se encuentra presente (Pavlov et al., 1987), (Remes, Heinänen, Kinnunen, & Marttinen, 2000). Otras ventajas del índice de Torg-Pavlov es que es fácil de utilizar y no requiere de equipo muy especializado para su valoración. Cuando el diámetro del canal cervical al ser medido por radiografías laterales simples tiende a disminuir con la edad, no existe influencia con respecto a la edad en el índice Torg-Pavlov (Pavlov et al., 1987), (Hukuda, Xiang, Imai, Katsuura, & Imanaka, 1996).

Dentro de las limitantes de nuestro estudio, no alcanzamos una población suficiente para poder evaluar con mayor certeza los grupos de edad y el género del paciente, y este pudiese ser un factor limitante para no encontrar hallazgos en estas variables, así como en algunos niveles cervicales donde no encontramos diferencia estadística en pacientes con MCE comparado con el control, y puede verse reflejado con lo reportado por otros autores antes mencionados, que sí encontraron dichos hallazgos con una mayor población y una calidad de análisis más sensible.

Capítulo XII

Conclusiones

El índice de Torg-Pavlov es un método útil, sencillo y costo-efectivo que permite abordar inicialmente al paciente con sospecha de mielopatía cervical espondilótica. La ventaja de este parámetro es que puede evitar la confusión de magnificación por imagen.

El índice Torg-Pavlov se encuentra disminuido en pacientes con canal cervical estrecho, y esto ha sido valorado en distintas poblaciones. Nuestro estudio es una población más donde se comprueba su utilidad. Nosotros encontramos que el índice Torg-Pavlov se encuentra disminuido en pacientes con diagnóstico de mielopatía cervical espondilótica comparado con sujetos sanos, sin embargo, los valores reportados en nuestra población son mayores a los reportados en otras poblaciones. Además, reportamos que a partir de un punto de corte de 0.80, prácticamente la totalidad de los pacientes tienen mielopatía cervical, sin embargo, a través de un punto de corte de 0.94 podemos tamizar a los pacientes con sospecha, con una sensibilidad del 77.8% y un valor predictivo positivo de 48.1%. Otro dato que logramos obtener en este estudio es una fórmula que permite predecir la probabilidad de mielopatía cervical espondilótica utilizando el índice de Torg-Pavlov y la edad de nuestros pacientes. Por medio de esta fórmula, podemos establecer un dato entendible entre clínicos y pacientes acerca del grado de probabilidad que existe de padecer esta enfermedad durante su abordaje.

En conclusión, el índice Torg-Pavlov está disminuido en pacientes con mielopatía cervical espondilótica, principalmente en los niveles C2 a C5 y T1 en varones, y C2 a C4 en mujeres. Un índice de 0.94 tiene una sensibilidad de 77.8% para detección de mielopatía cervical espondilótica, y con 0.80 la totalidad de nuestros pacientes presentaron la patología. Este índice es un parámetro costo-efectivo para la evaluación de sujetos mexicanos de forma extendida.

Capítulo XIII

Referencias

- BOIJSEN, E. (1954). The cervical spinal canal in intraspinal expansive processes. *Acta Radiologica*, 42(2), 101–115.
- Boogaarts, H. D., & Bartels, R. H. M. A. (2015). Prevalence of cervical spondylotic myelopathy. *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 24 Suppl 2, 139–141. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2781-x>
- Chrispin, A. R., & Lees, F. (1963). The spinal canal in cervical spondylosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 26(2), 166.
- Countee, R. W., & Vijayanathan, T. (1979). Congenital stenosis of the cervical spine: diagnosis and management. *Journal of the National Medical Association*, 71(3), 257–264.
- Edwards, W. C., & LaROCCA, H. (1983). The developmental segmental sagittal diameter of the cervical spinal canal in patients with cervical spondylosis. *Spine*, 8(1), 20–27.
- Ehni, G. (1984). *Cervical Arthrosis: Diseases of Cervical Motion Segments: Spondylosis, Disk Rupture, Radiculopathy, and Myelopathy*. Year Book Medical Publishers.
- Hayashi, H., Okada, K., Hamada, M., Tada, K., & Ueno, R. (1987). Etiologic factors of myelopathy. A radiographic evaluation of the aging changes in the cervical spine. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (214), 200–209.
- Herzog, R. J., Wiens, J. J., Dillingham, M. F., & Sontag, M. J. (1991). Normal cervical spine morphometry and cervical spinal stenosis in asymptomatic professional football players. Plain film radiography, multiplanar computed tomography, and magnetic resonance imaging. *Spine*, Vol. 16, pp. S178–S186. <https://doi.org/Doi 10.1097/00007632-199106001-00001>
- Hukuda, S., Xiang, L. F., Imai, S., Katsuura, A., & Imanaka, T. (1996). Large vertebral body, in addition to narrow spinal canal, are risk factors for cervical

- myelopathy. *Journal of Spinal Disorders*, 9(3), 177–186.
- Iyer, A., Azad, T. D., & Tharin, S. (2016). Cervical Spondylotic Myelopathy. *Clinical Spine Surgery*, 29(10), 408–414. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000397>
- Kang, J. D., Figgie, M. P., & Bohlman, H. H. (1994). Sagittal measurements of the cervical spine in subaxial fractures and dislocations. An analysis of two hundred and eighty-eight patients with and without neurological deficits. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 76(11), 1617–1628.
- Klineberg, E. (2010). Cervical spondylotic myelopathy: a review of the evidence. *The Orthopedic Clinics of North America*, 41(2), 193–202. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2009.12.010>
- Lee, S.-H., Son, E.-S., Seo, E.-M., Suk, K.-S., & Kim, K.-T. (2015). Factors determining cervical spine sagittal balance in asymptomatic adults: correlation with spinopelvic balance and thoracic inlet alignment. *The Spine Journal: Official Journal of the North American Spine Society*, 15(4), 705–712. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.06.059>
- Lim, J. K., & Wong, H. K. (2004). Variation of the cervical spinal Torg ratio with gender and ethnicity. *Spine Journal*, 4(4), 396–401. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2003.11.011>
- Murone, I. (1974). The importance of the sagittal diameters of the cervical spinal canal in relation to spondylosis and myelopathy. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 56(1), 30–36.
- Pavlov, H., Torg, J. S., Robie, B., & Jahre, C. (1987). Cervical spinal stenosis: determination with vertebral body ratio method. *Radiology*, Vol. 164, pp. 771–775. <https://doi.org/10.1148/radiology.164.3.3615879>
- Pawar, K. A., Mishra, A. S., Bandagi, G., & Srivastava, S. K. (2017). Roentgenographic and computerized tomography based morphometric analysis of cervical spinal canal diameters to establish normative measurements in an Indian population. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 8(2), 185–190. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2017.01.003>
- Remes, V. M., Heinänen, M. T., Kinnunen, J. S., & Marttinen, E. J. (2000). Reference


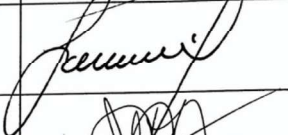
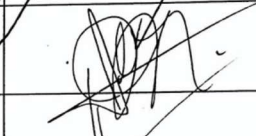



- values for radiological evaluation of cervical vertebral body shape and spinal canal. *Pediatric Radiology*, 30(3), 190–195.
- SASAKI, T., KADOYA, S., & IIZUKA, H. (1998). Roentgenological study of the sagittal diameter of the cervical spinal canal in normal adult Japanese. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 38(2), 83–89.
- Singh, A., Choi, D., & Crockard, A. (2009). Use of walking data in assessing operative results for cervical spondylotic myelopathy: long-term follow-up and comparison with controls. *Spine*, 34(12), 1296–1300. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181a09796>
- Singh, A., Tetreault, L., Fehlings, M. G., Fischer, D. J., & Skelly, A. C. (2012). Risk factors for development of cervical spondylotic myelopathy: results of a systematic review. *Evidence-Based Spine-Care Journal*, 3(3), 35–42. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1327808>
- Wong, T., Leung, H., & Wong, W. (2004). Correlation between Magnetic Resonance Imaging and Radiographic Measurement of Cervical Spine in Cervical Myelopathic Patients. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 12(2), 239–242. <https://doi.org/10.1177/230949900401200220>
- Yue, W. M., Tan, S. B., Tan, M. H., Koh, D. C. S., & Tan, C. T. (2001). The Torg-Pavlov ratio in cervical spondylotic myelopathy: A comparative study between patients with cervical spondylotic myelopathy and a nonspondylotic, nonmyelopathic population. *Spine*, 26(16), 1760–1764. <https://doi.org/10.1097/00007632-200108150-00006>

Capítulo XIV

Anexos

Auditoría Interna

Asunto	Lugar	Sala de Juntas BHT
Auditoría interna del protocolo OR18-00007. Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica.	Fecha	25 de octubre del 2019
	No.	1

Asistentes		
Nombre	Puesto/Cargo	Firma
Dr. Pedro Martín Reyes Fernández	Investigador Principal	
Dr. Francisco Ismael Villarreal García	Tesista	
Est. Ilse Andrea Moreno Arqueta	Co-investigador	
Dr. Med. Víctor Manuel Peña Martínez	Co-investigador	
Dra. Yadira Alejandra Tamez Mata	Coordinadora de Calidad del Servicio	
Dr. Med. Carlos Alberto Acosta Olivo	Coordinador de Investigación del Servicio	

Comentarios/Acuerdos/Compromisos
<p>El día 25 de octubre del presente año a las 9:45 am se llevó a cabo la auditoría interna del protocolo OR18-00007. Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica. Asesor/Investigador Principal: Dr. Pedro Martín Reyes Fernández. Tesista: Dr. Francisco Ismael Villarreal García</p> <p>Este es un estudio retrospectivo, por lo que sólo se audió la base de datos (no expedientes) atendidos entre el 2016 al 2019. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de Mielopatía Cervical Espondilótica y se comparó con pacientes con o sin patología cervical a los que se les haya tomado radiografía lateral de cervicales. El tamaño de muestra sugerido fue de 9 pacientes por grupo. El total de pacientes incluidos fue de 72. Siendo 18 del grupo de estudio y 54 del grupo control.</p>

Anexo 1. Auditoría interna #1 (Frontal)

Las variables para estudiar fueron: edad, género, en las radiografías de lateral de cervicales se midió: el diámetro de cuerpo vertebral C2 a T1, el diámetro de canal medular de C2 a T1 y el índice Torg-Pavlov de C2 a T1. Todas las evaluaciones radiográficas fueron realizadas por tres observadores. Está pendiente realizar el análisis estadístico de las variables de estudio.

De dicho protocolo se reportan los siguientes hallazgos:

1. De la Carpeta documentos oficiales:
 - a. Currículum vitae actualizado de todo el Equipo de Investigación. (Firma y fecha)
 - b. Oficio respuesta Informe Técnico Parcial. (Se envió el ITP el 12 de agosto 19)
2. De la Base de Datos:
 - a. Enviar el excel a investigatrauma15@gmail.com
 - b. Agendar cita para análisis estadístico en Subdirección de Investigación.

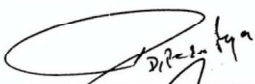
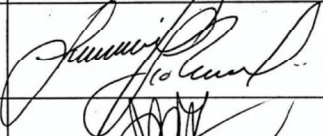




Conclusiones: Se agendará próxima auditoría interna dentro de dos semanas para supervisión de la realización de los hallazgos.

Comentarios/Acuerdos/Compromisos

Próxima reunión: viernes 8 de noviembre de 2019.

Auditoría Interna

Asunto	Lugar	Sala de Juntas BHT
Auditoría interna del protocolo OR18-00007 "Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica"	Fecha	11 de noviembre del 2019
	No.	2

Asistentes		
Nombre	Puesto/Cargo	Firma
Dr. Pedro Martín Reyes Fernández	Investigador Principal	
Dr. Francisco Ismael Villarreal García	Tesista	
Est. Ilse Andrea Moreno Arqueta	Co-investigador	
Dr. Med. Víctor Manuel Peña Martínez	Co-investigador	
Dra. Yadira Alejandra Tamez Mata	Coordinadora de Calidad del Servicio	
Dr. Med. Carlos Alberto Acosta Olivo	Coordinador de Investigación del Servicio	

Comentarios/Acuerdos/Compromisos
El día 11 de noviembre del presente año a las 10:00 am se llevó a cabo el seguimiento en base a las observaciones realizadas el pasado 25 de octubre del presente año, del protocolo OR18-00007 "Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica" Asesor/Investigador Principal: Dr. Pedro Martín Reyes Fernández. Tesista: Dr. Francisco Ismael Villarreal García para la supervisión de los hallazgos encontrados, realizando las siguientes acciones:

Anexo 3. Auditoría interna #2 (Frontal)

Hallazgo	Acción Realizada
1. De la Carpeta de Documentos Oficiales:	
a. Ausente curriculum vitae actualizado de todo el Equipo de Investigación. (Firma y fecha).	Anexado
b. Ausente oficio respuesta Informe Técnico Parcial (Se envió ITP el 12 de agosto 2019).	Anexado
2. De la Base de Datos:	
a. Enviar Excel a investigatrauma15@gmail.com	Enviado
b. Agendar cita para análisis estadístico en Subdirección de Investigación.	Realizado

Sin más por el momento se agradecen sus atenciones.

Atentamente:
Coordinación de Investigación del Servicio

Anexo 4. Auditoría interna #2 (Reverso)



□ SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

FORMATO DE SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN QUE INVOLUCRAN SERES HUMANOS

I. GENERALIDADES

1. Título del Estudio

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

2. Número de Estudio

No aplica

3. Propósito de la Investigación

Tesis para Obtención de Especialidad

4. Resumen del Estudio

(250 palabras en un lenguaje coloquial evitando el uso de términos médicos, resaltando aspectos de la sección de Material y Métodos)

Se realizará un estudio en el que se determinarán a partir de estudios de imagen (radiografías laterales de columna cervical) de pacientes que se hayan sometido a un procedimiento quirúrgico para el tratamiento de su patología y de pacientes que sean admitidos al área de urgencias con cervicalgia y se medirá el diámetro anteroposterior de los cuerpos vertebrales de c3 a c7 y el diámetro sagital del canal vertebral de los niveles mencionados y se calculará el índice de Torg-Pavlov mediante el uso de métodos estadísticos de cada nivel para valorar si correlación entre ambos.

II. ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

1. Objeto de Estudio	Valorar la correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica
2. Describa los procedimientos o maniobras que se llevarán a cabo durante la conducción del estudio de investigación, los cuales NO SE HARÍAN EN EL MANEJO CONVENCIONAL de los Sujetos de Investigación. No aplica	
3. ¿El estudio involucra la aplicación de pruebas de personalidad, encuestas o cuestionarios?	No
4. ¿El estudio incluye material biológico no infeccioso? Mencione: No aplica	No
5. Si el estudio incluye material biológico que pudiera contener microorganismos patógenos o no patógenos, indique el grupo de riesgo biológico al que pertenece el microorganismo.	No Aplica
6. ¿El estudio incluye terapia génica o uso de material genético?	No
7. ¿Se utilizarán isótopos radiactivos, dispositivos generadores de radiaciones ionizantes y electromagnéticas en los Sujetos de Investigación con fines médicos?	No



Anexo 5. Formato de solicitud de autorización

FORMATO DE INFORME TÉCNICO PARCIAL
ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN QUE INVOLUCRA SERES HUMANOS

I. GENERALIDADES

1. Título del Estudio

Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica

2. Clave de Registro

OR18-00007

3. Nombre del Investigador Principal

Dr. Pedro Martín Reyes Fernández

4. Departamento/Servicio/Institución

Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario "Dr. José E. González, UANL"

5. Información de Contacto

Nombre	Dr. Francisco Ismael Villarreal García
Teléfono	83476698
Correo Electrónico	fco.villarrealgarcia@gmail.com

6. Fecha de Autorización Institucional

13 de Agosto del 2018

7. Fecha de Autorización por la COFEPRIS

No aplica

8. Fecha de Inicio (inclusión del primer sujeto de investigación)

30 de Agosto del 2018

9. Período de reclutamiento

30 de Agosto del 2018 – 30 Octubre del 2019



Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

DR. PEDRO MARTIN REYES FERNANDEZ

Investigador principal
Servicio de Ortopedia y Traumatología
Presente.-

Estimado Dr. Reyes:

Por medio de la presente, me permito informarle que el Comité de Investigación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" ha revisado el informe presentado a este Comité correspondiente al protocolo de investigación titulado:

"Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica" registrado con la clave **OR18-0007**

Por lo que la aprobación del estudio arriba citado se mantiene vigente al 13 de Agosto del 2020, le pedimos atentamente nos siga manteniendo informados del avance anualmente de este proyecto, así como de desviaciones o cambios del protocolo para eliminar peligros inmediatos a los sujetos del estudio, cambios que incrementan el riesgo para los sujetos y/o que afecten significativamente la conducción del estudio, las reacciones adversas que sean serias e inesperadas, al igual que de nueva información que pueda afectar en forma verdadera la seguridad de los sujetos o la conducción del estudio.

Atentamente.-

"Alere Flammam Veritatis"

Monterrey, Nuevo León 09 de Septiembre del 2019.

DR. C. GUILLERMO ELIZONDO RIOJAS
Presidente del Comité de Investigación

SUB-DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



COMITÉ DE ÉTICA
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Comité de Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
Teléfonos: (+52) 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



Anexo 7. Aprobación por comité de investigación



UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

DR. PEDRO MARTIN REYES FERNANDEZ
Investigador principal
Servicio de Ortopedia y Traumatología
Presente.-

Estimado Dr. Reyes:

Por medio de la presente, me permito informarle que el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" ha revisado el informe presentado a este Comité correspondiente al protocolo de investigación titulado:

"Correlación entre el índice de Torg-Pavlov y la presencia de mielopatía cervical espondilótica" registrado con la clave OR18-00007

Por lo que la aprobación del estudio arriba citado se mantiene vigente al 13 de Agosto del 2020, le pedimos atentamente nos siga manteniendo informados del avance anualmente de este proyecto, así como de desviaciones o cambios del protocolo para eliminar peligros inmediatos a los sujetos del estudio, cambios que incrementan el riesgo para los sujetos y/o que afecten significativamente la conducción del estudio, las reacciones adversas que sean serias e inesperadas, al igual que de nueva información que pueda afectar en forma adversa la seguridad de los sujetos o la conducción del estudio.

Atentamente,
"Alere Flammam Veritatis"
Monterrey, Nuevo León 09 de Septiembre de 2019



DR. med. JOSE GERARDO GARZA LEAL
Secretario de Investigación Clínica
Presidente del Comité de Ética en Investigación

SUB-DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



COMITÉ DE ÉTICA
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Comité de Investigación
Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
Teléfonos: (+52) 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



Qualified
Accreditation
September 15, 2014

Anexo 8. Aprobación por comité de ética en investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León Trabajo del estudiante	4%
2	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	1%
3	documento.site Fuente de Internet	1%
4	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	1%
5	E. López-Dolado. "Mielopatías no traumáticas", Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado, 2019 Publicación	1%
6	www.elsevier.es Fuente de Internet	1%
7	bdigital.dgse.uaa.mx:8080 Fuente de Internet	<1%
8	Maria Teresa Gómez García, Maria Fernanda	



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina, UANL.
Presente.-

Por medio de la presente me permito enviarle un cordial saludo, así mismo hacer de su conocimiento que el Dr. Francisco Ismael Villarreal García, ex residente de esta Especialidad realizó su tesis de manera satisfactoria bajo la dirección del Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo, Coordinador de Investigación del Servicio.

Así mismo se hace constar que obtuvo el 14% de similitud en la "Plataforma Turnitin".

Sin otro particular por el momento, quedo a sus distinguidas órdenes.

Atentamente
"Alere Flammam Veritatis"
Monterrey, N.L., a 20 de abril del 2021

Dr. med. Santiago de la Garza Castro
Coordinador de Posgrado del Servicio

SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

Av. Francisco I. Madero Pte.s/n. y Av. Gonzalitos, Col. Mitras Centro,
C.P. 64460 Monterrey, N.L. Mexico Apartado Postal 1-4469 Tels.: 8347-6698 y 8333-5456
E-mail: serviciotraumatologiah@gmail.com