



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES  
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

**'TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA Y RESONANCIA  
MAGNÉTICA EN LA EVALUACIÓN  
DE HERNIAS DISCALES LUMBARES'**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**PRESENTA:  
FÉLIX ANTONIO HERNÁNDEZ ALTAMIRANO**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD  
IMAGENOLGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**ASESOR DE TESIS:  
DR. MIGUEL ANGEL GUTIERREZ LU**

**No. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:  
266.2009**

**AÑO\_  
2009**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

---

DR. FELIX OCTAVIO MARTÍNEZ ALCALÁ

COORDINACION DE CAPADESI

---

DR. GUILBERTO PATIÑO CARRANZA  
RODRÍGUEZ ARELLANO

JEFE DE ENSEÑANZA

---

DRA. MARTHEUNICE

JEFE DE

INVESTIGACIÓN

---

PROFESOR TITULAR

DRA. ALMA GILDA VÁZQUEZ GUTIÉRREZ

---

ASESOR DE TESIS

DR. MIGUEL ANGEL GUTIÉRREZ LU

**AGRADECIMIENTOS**

A mis Padres: Antonio Hernández Martínez y Perla Altamirano Castillo, quien con esfuerzo siempre me han apoyado, han sabido comprenderme y me han demostrado su cariño.

A mis Hermanos: Iván y Refugio, con quienes he compartido la experiencia de vivir alejados de nuestros padres. Tres personas con distinto carácter. Ha sido difícil, pero se ha aprendido mucho.

A mis Profesores; todos ellos, que de alguna u otra forma me han guiado a través de lo inmenso que es el mundo de la Radiología, fueron pacientes e incluso, se comportaron como amigos.

A mis Compañeros de la Especialidad, ha sido gratificante compartir con ustedes estos tres años de trabajo, dificultades, pero también alegrías. Espero que aún en la distancia podamos seguir compartiendo.

A todos mis amigos. Gracias por el apoyo y la confianza.

A todo el personal Técnico y Administrativo del Servicio de Radiología. Sin su ayuda todo hubiera sido más difícil.

Por último, de manera individual y especial; a Oli, con todo mi cariño.

## ÍNDICE

1. Resumen .....	1
2. Planteamiento del problema .....	2
3. Marco teórico .....	3
3.1 Métodos de Imagen para la Evaluación de los Discos Intervertebrales .....	4
3.2 Nomenclatura y Clasificación de la Enfermedad Discal Degenerativa .....	6
4. Objetivo .....	9
5. Hipótesis .....	9
6. Justificación .....	10
7. Material y Método .....	11
8. Resultados .....	13
9. Análisis estadístico .....	17
10. Discusión .....	18
11. Conclusiones .....	21
12. Bibliografía .....	22

## RESUMEN

Se ha establecido que un 80% de las personas de 30 años o mayores han padecido al menos un episodio de lumbalgia a lo largo de su vida. La patología discal es una causa frecuente de lumbalgia.

El objetivo de nuestro estudio es demostrar que la Tomografía computarizada (TC) tiene una sensibilidad y especificidad cercanas a la de la Resonancia Magnética (RM) en el diagnóstico de hernias discales lumbares. De esta manera, se analizaron estudios de RM y TC en pacientes con diagnóstico de envío de lumbalgia, un total de 22 pacientes (110 discos intervertebrales).

Resultados: en RM; se consideraron con hernia 13 (11.8%) discos intervertebrales. En TC con hernia, 10 (9.09%) discos intervertebrales.

En la evaluación de hernias discales, la sensibilidad del 92%, especificidad del 94%, valor predictivo positivo (VPP) de 91%, valor predictivo negativo (VPN) de 96% y un cociente de probabilidades (LR) de 72. Obteniendo mediante nomograma de Fagan una probabilidad post-test de 91%.

Por tanto, se concluyó que la TC

## ABSTRACT

It's been established that about 80% of the people over 30 years old has will suffer or has suffered an episode of low back pain in their lives. Discal pathology is known to be one of the first causes of low back pain.

The goal of our study was to prove that Computed Tomography (TC) has a sensibility and specificity close enough to that of the Magnetic Resonance (RM) in the depiction of lumbar disk hernias. Therefore, a total of 22 patients (or 110 intervertebral disks) with low back pain where evaluated with TC and RM.

Results: in RM 13 (13.8%) disks where considered to be herniated; while in TC 10 (9.09%) where considered herniated.

In the evaluation of intervertebral disk herniations, TC's sensibility was of 92%, specificity 94%, positive predictive value of 91%, negative predictive value of 96% and a likelihood ratio (LR) of 72. Obtaining, by means of a Fagan's nomogram, a pre-test probability of 91%.

## **Planteamiento del problema**

Se ha establecido que un 80% de las personas de 30 años o mayores han padecido al menos un episodio de lumbalgia a lo largo de su vida. La patología discal es una causa frecuente de lumbalgia.

Hay diversos métodos de Imagen para la valoración de los discos intervertebrales; cada uno tiene sus ventajas y desventajas inherentes; en relación a costos, tiempo de realización, exposición o no a radiación ionizante, etc.

Es conocido que la Resonancia Magnética (RM) tiene mayor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de hernias discales; además de mejor resolución/contraste tisular. Sin embargo, de manera empírica en el Servicio de Resonancia Magnética de este Hospital, se ha observado que los pacientes que son enviados para realización de estudio de columna lumbar y que cuentan con estudio previo de Tomografía Computarizada Multidetector (TCMD), los hallazgos no varían sustancialmente, siendo incluso iguales en muchas de las ocasiones.

Muchos de estos pacientes son referidos para la realización del estudio como simple protocolo, no poniendo atención en los diagnósticos ya establecidos mediante la TC. Por este motivo, se satura la programación de Resonancia Magnética con pacientes que ya tienen un diagnóstico específico, quitando espacios útiles para la realización de otros estudios a pacientes que si lo requieran, incluso pacientes hospitalizados; además que se retrasa la valoración e incluso tratamiento, creando un círculo vicioso en decremento de la calidad de atención al paciente.



## **Marco teórico**

La columna es una estructura anatómica compleja que se compone de vértebras, discos y ligamentos. Todos estos componentes sufren cambios morfológicos y alteraciones a lo largo de la vida.

Desde el axis (C2) hasta el sacro, los discos intervertebrales se sitúan entre los platillos de los cuerpos vertebrales adyacentes; representan aproximadamente un cuarto de la altura de la columna vertebral en dicha sección. Constituyen la principal conexión entre las vértebras y tienen dos funciones principales: sirven para disminuir el impacto y para facilitar el movimiento de la columna. El movimiento de un solo disco es limitado, sin embargo, el conjunto de vértebras y discos permiten un amplio rango de movimiento. Las regiones más móviles son la cervical y la lumbar.

El disco intervertebral es una estructura compleja. Se adhiere a la delgada capa de cartílago hialino que cubre los platillos de los cuerpos vertebrales. Su circunferencia está estrechamente conectada con los ligamentos longitudinales anterior y posterior. Varían en forma, tamaño y grosor en las diferentes partes de la columna.

### *Estructura anatómica de los discos intervertebrales*

Tiene dos componentes: el anillo fibroso y el núcleo pulposo.

Se encuentra en el centro, rodeado por el anillo fibroso y localizado entre el cartílago de los platillos de los cuerpos vertebrales adyacentes. Macroscópicamente, el núcleo pulposo es suave, muy elástico y de color amarillento. Se compone principalmente de agua, proteoglicanos, y fibras de colágeno sueltas. Su contenido de agua disminuye según la edad, siendo aproximadamente 90% al nacimiento y 70% en la 5ª década de la vida.

El anillo fibroso constituye la porción exterior del disco y está compuesto por múltiples capas de fibrocartilago. La capa externa (fibras de Sharpey) se continúa con los ligamentos longitudinales y cuerpos vertebrales. Las fibras de cada capa se dirigen de abajo hacia arriba y oblicuamente (ángulo de 30°), con la capa subsecuente corriendo en sentido opuesto. Este arreglo condiciona una estructura excepcionalmente fuerte, pero que a su vez facilita el movimiento.

### *Aporte sanguíneo a los discos intervertebrales*

Al nacimiento y durante la infancia temprana, los discos intervertebrales tienen aporte sanguíneo a través del cartílago de las plataformas vertebrales y el anillo fibroso. Durante la primera década de la vida, los vasos sanguíneos nutricios involucionan, dejando al disco con muy poco

aporte sanguíneo directo en la edad adulta. En este punto, únicamente se nutren mediante difusión a través de las plataformas vertebrales.

Al ir envejeciendo, la calcificación de las plataformas vertebrales condiciona oclusión de las aperturas vasculares y disminución en el tamaño de los capilares, con una consecuente disminución en la difusión de sustratos nutricios hacia el disco intervertebral. Por tanto, al disminuir el aporte nutricional, el disco comienza a degenerar. Hay pérdida de agua (deshidratación) y disminución de la cantidad de proteoglicanos. El disco, particularmente el núcleo pulposo, se vuelve menos gelatinoso y más fibroso, lo que lleva a un encogimiento y pérdida de altura. El rango de movilidad de la columna y la absorción de impacto disminuyen.

#### **Métodos de Imagen para los discos intervertebrales**

Hay muchas modalidades de imagen para valorar los discos intervertebrales.

En las radiografías simples de columna; la enfermedad degenerativa discal se manifiesta por la disminución del espacio intervertebral, erosiones de las plataformas vertebrales con esclerosis reactiva, formación de osteofitos, calcificaciones intradiscales y gas intradiscal. Debido a ser un tejido blando, el disco normal no se visualiza en las radiografías simples; por tanto, esta modalidad tiene un papel limitado en la valoración de la patología discal.

La Mielografía y la Mielo-TC prácticamente han sido superadas por la TC y la RM; métodos que son menos invasivos y que tienen menos efectos adversos.

La discografía (introducción de medio de contraste al disco) es una técnica radiográfica que evalúa al disco de dos maneras: primero, la inyección del medio de contraste en el núcleo pulposo puede provocar dolor que reproduce (o agrava) el dolor original experimentado por el paciente; esto sugiere disrupción de la porción exterior del anillo fibroso y puede proveer la especificidad faltante en los estudios de RM y TC. En segundo lugar, puede revelar la localización exacta de las fisuras y defectos en el anillo fibroso. A pesar de esto, la discografía es un método invasivo y controversial, aún no estandarizado; hay reportes de discografías anormales en pacientes asintomáticos; conlleva un riesgo de infección, etc.

La TC permite a los médicos complementar su diagnóstico clínico con imágenes detalladas de la estructura y tejidos blandos de la columna. Esta utilidad se ha realzado con el advenimiento de la tecnología multidetector (TCMD), que permite una adquisición volumétrica del segmento deseado en cuestión de segundos, con alta resolución de

imagen. Los datos pueden ser reformateados para proveer imágenes axiales, sagitales, coronales o combinaciones que uno desee. Además, provee adecuada diferenciación entre tejidos blandos y óseos. Sin embargo, no permite un adecuado contraste de los tejidos blandos entre sí; limitando la valoración de la estructura intradiscal en fases tempranas de degeneración. De manera paralela, tanto la TC como la RM, fallan en diferenciar hallazgos clínicamente significativos de aquellos que son incidentales.

La RM es actualmente el método de imagen más sensible para evaluar el disco intervertebral y se ha convertido en la primera modalidad de imagen para la investigación de la columna. Provee un excelente contraste de imagen, no es invasiva y tiene una capacidad multiplanar.

Sin embargo, se ha observado en estudios previos, que en el apartado de herniaciones discales, la sensibilidad y especificidad de la TC se acerca lo suficiente al de la RM. Asimismo, hay diversos reportes donde se establece que la RM detecta alteraciones discales en pacientes asintomáticos. Por este motivo se considera necesario establecer pautas específicas para la solicitud de estudios de RM, ya que de otra manera, el realizarlos solo por "protocolo" lleva a pérdida de tiempo en el tratamiento, recursos tanto humanos como tecnológicos e incluso puede llevar a un sobretratamiento.

Un estudio detectó en pacientes mayores de 50 años, que los hallazgos en radiografías simples, aunados a los de laboratorio pueden prácticamente descartar alguna enfermedad sistémica subyacente en pacientes con dolor lumbar. Los autores concluyeron que los estudios "avanzados" de imagen (TC, RM, etc.) debían reservarse para aquellos pacientes a los cuales se les considera candidatos a cirugía o en quienes se sospecha fuertemente una enfermedad sistémica (Jarvik and Deyo 2002).

Otro estudio aleatorizado de 380 pacientes mayores de 28 años, en los cuales los médicos tratantes ordenaban evaluación mediante estudios de imagen (RM y radiografías simples) para el dolor lumbar; prefiriendo ellos la realización de RM; demostró que no hay mejoría en el pronóstico para su cuidado primario. Los autores concluyeron que substituir las radiografías simple con RM en el cuidado primario ofrecía poco beneficio adicional para los pacientes e incrementaba los costos de la atención debido al posible aumento en el número de cirugías, así como los costos por sí mismos mayores del estudio. (Jarvik et al 2003)

## **Nomenclatura y clasificación de la Enfermedad Discal Degenerativa**

Desde el reporte inicial en 1934 de un “disco roto” (Mixer y Barr 1934), la terminología y reporte y graduación de la enfermedad degenerativa de la columna ha estado rodeada de gran controversia y confusión (Milette 1997). Diferente terminología es empleada por Patólogos, Neurocirujanos, Ortopedistas, Radiólogos, etc. Naturalmente, esto contribuye a una sustancial variabilidad interobservador en la interpretación de la imagen de las anormalidades discales.

Sin embargo, en el 2001, el Grupo de Trabajo Combinado de la Sociedad Americana de Columna, Sociedad Americana de Radiología de Columna y la Sociedad de Neurorradiología, propusieron una nueva nomenclatura y sistema consistente de clasificación, intencionado hacia el reporte de los estudios de imagen. Se enfoca hacia la columna lumbar, pero algunas cosas pueden extrapolarse hacia columna torácica o cervical. Las categorías diagnósticas y subcategorías están basadas en hallazgos patológicos.

### Clasificación General de las lesiones discales

- A. Normal (excluyendo los cambios por envejecimiento)
- B. Variante congénita o del desarrollo
- C. Lesiones degenerativas / traumáticas
  - a. Desgarro anular
  - b. Herniación (hernia)
    - i. Protrusión / extrusión
    - ii. Intravertebral
  - c. Degeneración
    - i. Espondilosis deformans
    - ii. Osteocondrosis intervertebral
- D. Inflamación / infección
- E. Neoplasia
- F. Cambios morfológicos variables de significado incierto

### *Enfermedad Discal Degenerativa*

El proceso degenerativo discal está relacionado con la edad, la prevalencia de enfermedad degenerativa aumenta linealmente con la edad. El concepto de degeneración abarca cambios involucrando al

disco (deseccación, fibrosis, desgarros anulares, pérdida de altura), así como de las mesetas (esclerosis, osteofitos, cambios Modic).

La degeneración comienza tempranamente. Sin embargo, la relación entre las anomalías encontradas en la columna lumbar y el dolor lumbar es controversial, ya que hay hallazgos anormales frecuentemente reportados en sujetos asintomáticos, en radiografías, TC y RM. La degeneración discal se presenta incluso en poco más de 1/3 de los pacientes sanos entre 21-40 años.

La pérdida de señal en IPT2 (imágenes potenciadas en T2) es un dato temprano indicador de degeneración discal por RM. Se debe probablemente a tejido fibroso (colágena) que reemplaza la matriz mucoide del núcleo pulposo. En columna lumbar los segmentos más afectados son L5-S1 y L4-L5 (área de mayor estrés)

La pérdida de la altura intervertebral es el hallazgo más temprano visto en radiografías simples. Indica encogimiento tardío de la matriz discal y es solo un dato indirecto de la degeneración discal. Establecer la posición del estudio, ya sea de pie o acostado, es importante.

#### *Desgarros anulares*

Con la pérdida de agua en el disco, éste se vuelve cada vez menos elástico y más fibroso; menos apto para los movimientos de flexión, rotación y fuerzas compresivas. Eventualmente esto lleva a la formación de hendiduras o fisuras en el anillo fibroso, que se conocen como "desgarros anulares".

Se pueden clasificar en concéntricos, transversos o radiales

Desgarros concéntricos. Lesiones circunferenciales que se encuentran en las capas externas de la pared anular. Representan separación entre las capas lamelares adyacentes del anillo.

Desgarros transversos. "Periféricos" o en "anillo". Son rupturas horizontales de las fibras de Sharpey, cerca de la inserción apofisiaria. Su significado clínico es poco claro. Se cree que acelera la degeneración discal y provoca dolor discogénico.

Desgarros radiales. Están caracterizados por un desgarro anular que va desde la porción central profunda (núcleo pulposo) y se extiende hacia el anillo, ya sea en plano transversal o craneo-caudal.

El significado clínico de los desgarros no se comprende totalmente. Algunos causan dolor, aún sin modificación del contorno discal. En el otro caso, se encuentran desgarros anulares aún en pacientes asintomáticos.

#### *Herniación discal*

Se define como herniación al desplazamiento de material discal (núcleo, cartílago, hueso apofisiario fragmentado, tejido anular) más allá de los límites del espacio intervertebral. Este espacio se define por las plataformas vertebrales adyacentes y por los bordes externos de los cuerpos vertebrales. Este desplazamiento solo puede ocurrir cuando hay disrupción del anillo fibroso o ruptura en la meseta vertebral.

La herniación en sentido cráneo-caudal (vertical) a través de las mesetas vertebrales, recibe el nombre de "herniaciones intervertebrales" (nódulos de Schmorl).

El desplazamiento generalizado o circunferencial (50-100% de la circunferencia discal) se conoce como abombamiento, y no se considera una forma de hernia. Puede ser simétrica o asimétrica. Puede ser fisiológica, reflejar enfermedad degenerativa avanzada, ocurrir con laxitud ligamentaria, debida a efecto de volumen parcial, etc.

Los discos herniados se clasifican más específicamente como protruidos o extruidos. El término "protrusión discal" se utiliza cuando la base del disco es mayor que cualquier otro diámetro del material desplazado. Puede ser focal (<25%) o de base amplia (25-50%).

El término "extrusión discal" se refiere cuando la base del material desplazado es menor al diámetro mayor en cualquier otra dirección. También se utiliza cuando no hay continuidad entre el material herniado con el que permanece en el espacio intervertebral; si no tiene conexión se llama "secuestro". En los métodos de imagen, es virtualmente imposible decir si existe o no conexión, por lo cual el término "migración" es preferido o más utilizado.

## **Objetivos**

Poder establecer que no es necesario realizar un estudio de Resonancia Magnética adicional como protocolo de estudio cuando ya se cuenta con Tomografía Computarizada Multidetector previa que presenta un diagnóstico de hernia discal, debido a que no se añadirán datos importantes al diagnóstico. Además, se ahorrarán recursos humanos y materiales en el proceso, ya que de resultar cierto nuestro planteamiento, se reducirá el número de estudios "innecesarios", lo cual a su vez abrirá las puertas a espacios de tiempo para la realización de otros estudios con mayor relevancia y/o aporte al diagnóstico final.

De esta manera, se pretende también, en la medida de lo posible, estandarizar criterios para la realización de Resonancia Magnética de columna lumbar en pacientes con diagnóstico ya establecido previamente por Tomografía Computarizada.

Asimismo, se estandarizarán criterios dentro del Departamento de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica en la realización e interpretación de los estudios de Resonancia Magnética y Tomografía Computarizada de columna lumbar.

### **Objetivos específicos:**

- Demostrar que la sensibilidad de la TCMD en el diagnóstico de hernias discales lumbares es adecuado en relación a la RM. De esta manera, se piensa evitar el envío de pacientes a realización de RM como simple protocolo.
- Evitar la realización de estudios innecesarios de Resonancia Magnética de columna lumbar que ya cuenten con diagnóstico específico previo mediante Tomografía Computarizada.
- Estandarizar criterios dentro del Departamento de Radiología e Imagen para la realización e interpretación de estudios de Resonancia Magnética y Tomografía Computarizada de columna lumbar.

### **Hipótesis**

La detección de hernias discales lumbares mediante TCMD es lo suficientemente sensible en relación a la RM

### **Justificación**

En la atención del derechohabiente diagnosticado con hernia discal mediante TCMD, se espera disminuir la cantidad de estudios solicitados de Resonancia Magnética, que consideramos no aportaran información sustancial en relación al diagnóstico; ya que esto provoca la pérdida de espacios útiles en la programación del servicio, alarga los tiempos de espera para otros pacientes, incluso hospitalizados.

Tomando en cuenta esto último, la tendencia a la sistematización de protocolos de estudio por parte de los clínicos; así como la gran diferencia de costos entre la Resonancia Magnética y la Tomografía Computarizada (siendo mayor la primera); la mayor complejidad en la obtención de estudios, tratamientos (debido al espaciamiento que hay en las diversas citas médicas, tanto de este servicio como en la de los clínicos); se pretende hacer más eficiente la atención al derechohabiente.



## Material y Método

Se tomarán en cuenta a todos los pacientes entre 20 y 79 años dentro del periodo comprendido entre el 1º de enero del 2009 al 31 de noviembre del mismo año, que acudan a realizarse estudio de Resonancia Magnética de columna lumbar, comparándose con estudio de Tomografía computarizada.

Se llenará un formato en el cual se obtendrán los datos referentes a cada nivel discal intervertebral: L1-L2, L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1; resumiéndose así la interpretación de dicho estudio con el objeto de este Protocolo de Investigación.

En la Tomografía Computarizada, se realizará el estudio con el programa específico pre-establecido (Helicoidal, cortes a 2 mm de grosor) desde la plataforma discal T12 hasta el borde inferior de la 2ª vértebra sacra; en el equipo (Phillips Brilliance CT), valorándose ya sea en formato impreso o en monitores, con parámetros de 750 y 150 Unidades Hounsfield en ventana y nivel respectivamente. Los campos a valorar, por disco intervertebral, son: normal; disminución de la altura; abombamiento; protrusión focal; protrusión base ancha; extrusión; migración; compresión medular/radicular.

En la Resonancia Magnética (equipo GE 1.5 T), se realizarán las siguientes secuencias: potenciadas en T1 (TR 90/ TE minumum full), T2 (TR 2500/TE 90); planos sagital, coronal y axial. Los campos por disco intervertebral, son: normal, disminución de altura, deshidratación; abombamiento; protrusión focal; protrusión base ancha; extrusión; migración; compresión medular/radicular.

Los resultados serán evaluados por el Médico Adscrito correspondiente a cada Servicio, de manera independiente a lo habitual, con el formato ya descrito.

Para tratar de evaluar únicamente el método de imagen, se mantendrá la anonimidad de los pacientes, utilizando únicamente como método indicador la Cédula correspondiente; de esta manera, además, se tratará de evitar el sesgo potencial por el diagnóstico clínico de envío impreso en la solicitud correspondiente.

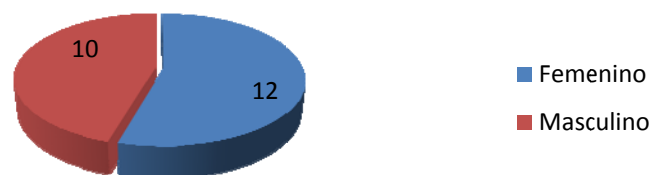
El investigador Titular se encargará de la recolección de datos, análisis e interpretación; estos últimos rubros asesorados por los Médicos Adscritos a los Servicios de Resonancia Magnética y Tomografía Computarizada, así como del Jefe del Departamento de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica para posteriormente obtener los parámetros específicos de sensibilidad, especificidad, y valores predictivos.

Una vez analizados y corroborados, se divulgará en el interior del Hospital, y de resultar cierta nuestra hipótesis, se espera establecer un acuerdo con los Servicios interconsultantes en relación a la solicitud de estudios de Resonancia Magnética. Asimismo, se emitirán recomendaciones y posiblemente guías diagnósticas.

## RESULTADOS

El grupo se conformó por 22 pacientes, cuyas edades oscilaban entre 18 y 75 años (media de  $55.32 \pm 13.54$ ); de las cuales 10 personas fueron de género masculino (45.45%) y 12 de género femenino (54.55%) (Figura 1). En total, se revisaron 110 discos intervertebrales.

**Figura 1. Distribución por género de pacientes analizados**

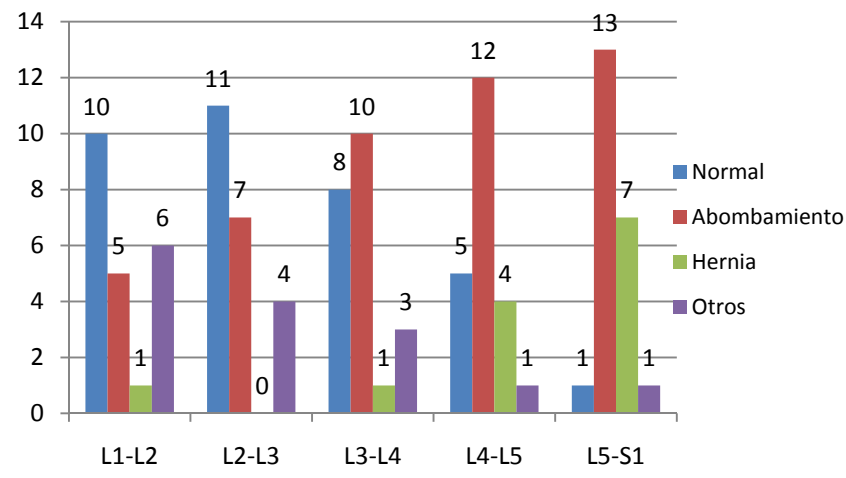


Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos (HRLALM), ISSSTE

Se analizaron 22 Tomografías computarizadas (TC) y 22 Resonancias Magnéticas (RM), de manera individual, sin consenso y sin proporcionar datos clínicos a los Médicos Radiólogos encargados de la interpretación de estos estudios, mediante los parámetros previamente establecidos.

En nuestro estándar de oro, la RM; se consideraron como normales 35 discos intervertebrales (31.8%), con abombamiento 47 (42.7%), con hernia 13 (11.8%) y con otra alteración 15 (13.6%). Dentro de los discos intervertebrales considerados normales, la distribución fue: L1-L2, 10 (28.5%); L2-L3, 11 (31.4%); L3-L4, 8 (22.8%); L4-L5, 5 (14.2%) y L5-S1, 1 (2.8%). En el apartado de los discos con abombamiento; la distribución segmentaria fue: L1-L2, 5 (10.6%), L2-L3, 7 (14.8%), L3-L4, 10 (21.2%); L4-L5, 12 (25.3%); L5-S1, 13 (27.6%). En el caso de los discos herniados, correspondieron los niveles L1-L2, 1 (7.6%), L2-L3 a 0, L3-L4 a 1 (7.6%), L4-L5, 4 (30.7%) y L5-S1, 7 (53.8%). Por último, en el apartado de otras alteraciones, en el nivel L1-L2, 6 (40%); L2-L3, 4 (26.66%); L3-L4, 3 (20%); L4-L5, 1 (6.66%) y L5-S1, 1 (6.66%).

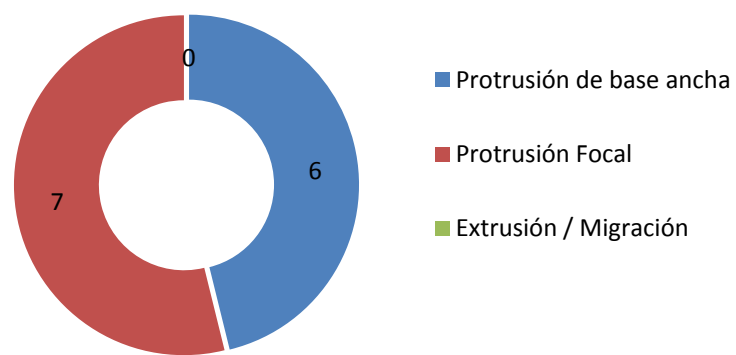
**Figura 2. Hallazgos Generales en Resonancia Magnética**



Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos (HRLALM), ISSSTE

Se evaluaron los diferentes tipos de hernias encontrados, obteniendo que de las 13 hernias encontradas, 6 (46.15%) fueron protrusiones focales y 7 (53.84%) protrusiones de base ancha. En los pacientes evaluados no se encontraron extrusiones ni migraciones. (Figura 3)

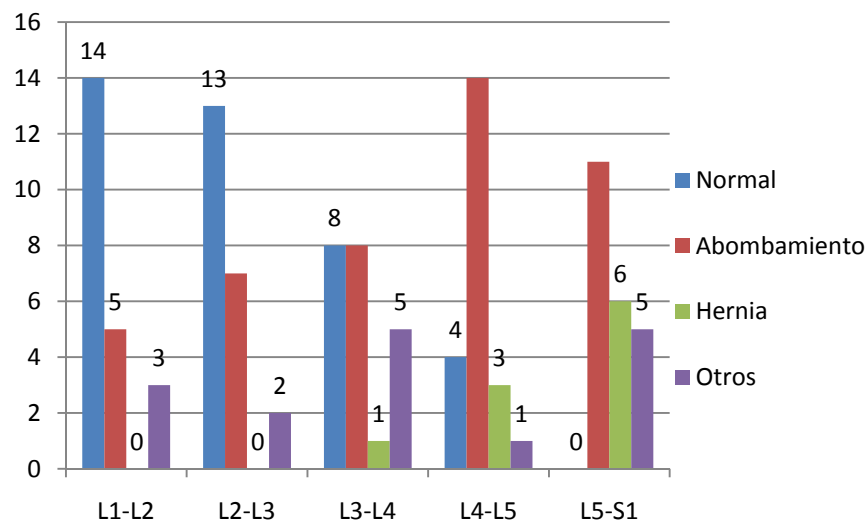
**Figura 3. Tipos de Hernias encontradas por RM**



Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos (HRLALM), ISSSTE

Por otro lado, los resultados obtenidos en la evaluación de las TC fueron los que a continuación se describen. Discos normales, 39 (35.45%); con abombamiento, 45 (40.9%), con hernia, 10 (9.09%) y con otras alteraciones, 16 (14.54%). La distribución por segmentos en el caso de los discos normales: L1-L2, 14 (35.89%); L2-L3, 13 (33.33%); L3-L4, 8 (20.51%); L4-L5, 4 (10.25%) y ninguno en L5-S1. Discos con abombamiento: L1-L2, 5 (11.1%); L2-L3, 7 (15.55%); L3-L4, 8 (17.77%); L4-L5, 14 (31.11%) y L5-S1, 11(24.44%). Discos herniados: L1-L2 y L2-L3 ninguno; L3-L4, 1 (10%); L4-L5, 3 (30%) y L5-S1, 6 (60%). Por último, la distribución de los discos con otras alteraciones: L1-L3, 3 (18.75%); L2-L3, 2 (12.5%); L3-L4, 5 (31.25%); L4-L5, 1 (6.25%) y L5-S1, 5 (31.25%). (Figura 4)

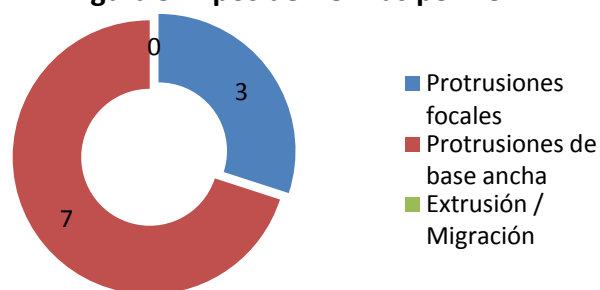
**Figura 4. Hallazgos generales en Tomografía Computarizada**



Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos (HRLALM), ISSSTE

También se estableció el tipo de hernia detectado por TC; donde 3 (30%) se clasificaron como protrusiones focales y 7 (70%) como protrusiones de base ancha; tampoco se diagnosticaron extrusiones o migraciones por éste método. (Figura 5)

**Figura 5. Tipos de Hernias por TC**



Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE

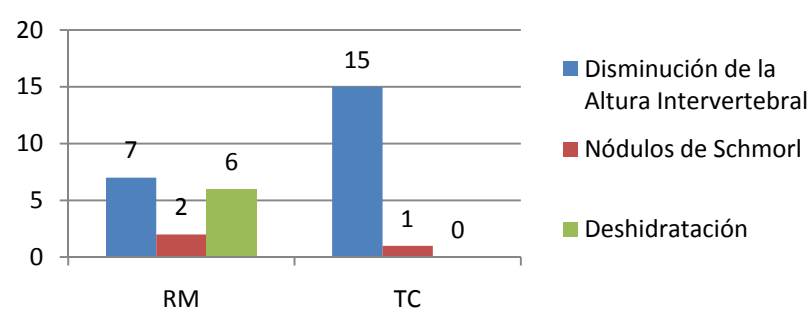
Por tanto, y a manera de comparación, se elaboró una tabla donde se muestra por nivel intervertebral los hallazgos en cada uno de los métodos diagnósticos. (Tabla 1)

El grupo "Otros" incluyó la Disminución de altura intervertebral y nódulos de Schmorl en la TC; siendo en RM los dos ya mencionados y añadiendo Deshidratación, ya que esta prueba diagnóstica – por sus propiedades físicas – es la única capaz de detectarla.

El grupo "Otros" de TC quedó distribuido de la manera siguiente: 15 con disminución de la altura intervertebral (93.75%) y 1 (6.25%). (Figura 6)

En el grupo "Otros" de RM se encontraron 7 (46.66%) con disminución de la altura intervertebral, 2 (13.33%) con nódulos de Schmorl y 6 (40%) con Deshidratación. (Figura 6).

**Figura 6. Distribución del grupo "Otros" en RM y TC**



Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE

**Tabla 1. Hallazgos por nivel intervertebral en ambos métodos diagnósticos**

Nivel	Normal		Abombamiento		Hernia		Otros	
	RM (%)	TC (%)	RM (%)	TC (%)	RM (%)	TC (%)	RM (%)	TC (%)
L1 L2	10 (45.5)	14 (63.6)	5 (22.7)	5 (22.7)	1 (4.5)	0	6 (27.3)	3 (13.6)
L2 L3	11 (50)	13 (59.1)	7 (31.8)	7 (31.8)	0	0	4 (18.2)	2 (9.1)
L3 L4	8 (36.4)	8 (36.4)	10 (45.5)	8 (36.4)	1 (4.5)	1 (4.5)	3 (13.6)	5 (22.7)
L4 L5	5 (22.7)	4 (18.2)	12 (54.5)	14 (63.6)	4 (18.2)	3 (13.6)	1 (4.5)	1 (4.5)
L5 S1	1 (4.5)	0	13 (59.1)	11 (50)	7 (31.8)	6 (27.3)	1 (4.5)	5 (22.7)
<b>Tot</b>	35 (31.8)	39 (35.45)	47 (42.72)	45 (40.90)	13 (11.81)	10 (9.09)	15 (13.63)	16 (14.54)

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Mediante el test de Fisher se obtuvo  $p (<0.0001)$ ; asimismo, se realizaron los cálculos de Sensibilidad, Especificidad, Valor predictivo positivo (VPP), Valor predictivo negativo (VPN), y el cociente de probabilidades (likelihood ratio=LR) de la TC para los grupos Abombamiento, Hernia y Otros en comparación con la RM (nuestro estándar de oro). Además, se realizó un nomograma de Fagan para cada uno de los grupos. Estos análisis se encuentran resumidos en la Tabla 4:

**Tabla 4. Análisis estadístico de la TC**

	<i>P</i>	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR
Abombamiento	<0.0001	90.20	95.24	93.88	92.31	18
Hernia	<0.0001	73.33	98.99	91.67	96.08	72
Otros	<0.0001	73.91	92.31	70.83	93.3	9.6

#### DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, la TC es lo suficientemente sensible en comparación con la RM para la detección de hernias lumbares. Se obtuvo una sensibilidad del 92%, especificidad del 94%, VPP de 91%, valor predictivo negativo de 96% y un LR de 72. Este último valor, al introducirlo con la probabilidad pre-test (11.81%) en un nomograma de Fagan, nos da una probabilidad post-test  $\geq 91\%$ . Por tanto, se considera que una vez obtenido un resultado positivo para hernia discal lumbar mediante TC, se vuelve innecesaria la realización de RM como protocolo para el paciente, ya que la probabilidad post-test de que se obtenga también positiva es muy alta (Figura 7).

El mismo caso aplica para la detección de abombamientos: la sensibilidad de la TC en relación a la RM fue de 90%, la especificidad de 95%, el VPP de 93%, el VPN de 92% y el LR de 18.94; que también llevado a un nomograma de Fagan con la probabilidad pre-test (42.72%), no arrojó una posibilidad post-test  $\geq 95\%$ . Por tanto, también se puede considerar innecesaria la realización de una posterior RM como protocolo en el paciente con abombamiento discal diagnosticado por TC. (Figura 8)



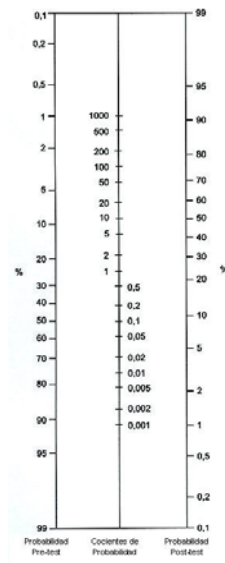


Fig. 7: Nomograma de Fagan para Hernias Discales Lumbares

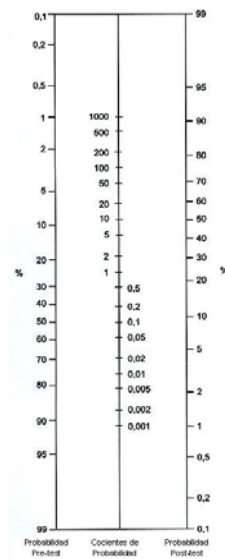


Fig. 8: Nomograma de Fagan para Abombamientos discales

El grupo "Otros" tiene sus peculiaridades. La especificidad obtenida fue del 73%, la especificidad de 92%, el VPP de 70%, el VPN del 93% y el LR de 9.6. En nuestra prueba estándar de oro (RM), se obtuvieron 6 discos con disminución de la altura, mientras que en la TC se obtuvieron 15, sin embargo en la RM además se obtuvieron 6 discos con deshidratación. Es sabido que la deshidratación (o pérdida de la intensidad de señal) de los discos intervertebrales es uno de los primeros pasos en orden cronológico de la afección. Llevando la probabilidad pre-test (13.63%) con el LR (9.6) de la TC para detección de "otros" padecimientos; el nomograma de Fagan nos revela una probabilidad post-test del 55%, por tanto, haciendo necesaria la realización de un nuevo estudio diagnóstico, en este caso la RM. Por tanto, se puede sugerir que al encontrar un disco intervertebral por TC con "Otros" hallazgos, es decir, disminución de la altura intervertebral o nódulos de Schmorl, sin presentar abombamiento o hernia, si es necesaria la realización de una RM para dar continuidad al protocolo del paciente; ya que por RM se obtendrán datos como deshidratación. Sin embargo, también podría observarse de la manera opuesta, es decir, una vez detectado mediante TC discos con "otras" alteraciones (disminución de la altura intervertebral o nódulos de Schmorl), en la RM se pueden obtener diagnóstico de Disminución de la altura intervertebral o de deshidratación. La RM solo proporcionaría un dato más preciso para este caso.

El propósito de nuestro estudio se cumplió, ya que se demuestra de manera precisa que una vez detectada una anomalía de disco intervertebral, en este caso, herniaciones y abombamientos, no se debería solicitar de manera inmediata o adyacente la realización de una RM, ya que la TC demostró que tiene una muy alta probabilidad pre-test de otorgar un diagnóstico adecuado. El hacerlo, conlleva a mayor gasto económico para la Institución (costo aproximado de RM=\$3500.00 MN), así como saturación del servicio de RM de estudios que no aportarán mayor certeza diagnóstica. Asimismo, el paciente sufre la realización de un estudio probablemente innecesario, que es incómodo, y además produce desplazamiento del mismo paciente de su hogar a la Institución, con su consecuente pérdida económica y de tiempo.

Distinto caso es el mencionado anteriormente. Si por TC únicamente se obtiene disminución de la altura intervertebral o nódulos de Schmorl en un determinado nivel; si es necesaria la realización de RM ya que nos delimita con mayor precisión la patología subyacente; y de hecho, se hará la sugerencia por parte de nuestro Servicio que se indique la realización de RM.

A manera de autocrítica, nuestro protocolo careció de un número suficiente de pacientes, por distintas cuestiones que no es pertinente mencionar en este texto, por lo cual resulta inadecuado para establecer una normatividad o criterios. Sin embargo, si sienta un importante precedente para la posterior acumulación de muestra significativa para tal propósito. También, se puede criticar la manera de evaluación realizada, quizá hubiera sido mejor realizar un estudio con una doble lectura por parte de cada Médico Adscrito (variación intraobservador) e incluso un consenso entre ambos Médicos adscritos (variación interobservador). Asimismo, un estudio incluso mejor desarrollado, incluirá los criterios clínicos más allá del simple dolor lumbar; con los potenciales tratamientos ya sea médicos o quirúrgicos; así como la inclusión de pacientes con estudios quirúrgicos donde se demuestre la presencia de patología discal (hernia, abombamiento, etc).

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo a nuestros resultados, consideramos que una vez obtenida una TC con resultado positivo para abombamientos o hernias discales lumbares, no debería indicarse la realización de RM complementaria a manera de protocolo.

En un paciente donde se obtengan “otros” diagnósticos aislados, es decir: disminución de la altura intervertebral o nódulos de Schmorl, sin abombamiento o hernia, si es válida la solicitud de RM complementaria. Incluso, se propondrá hacer la sugerencia/indicación en el mismo reporte de la TC, para mayor apoyo al Clínico.

En relación a la lectura de TC en pacientes con probables hernias discales; obtuvimos unos excelentes resultados utilizando el protocolo descrito en la metodología, de Ventana y Nivel, así como del grosor de corte y espaciamiento; por lo cual sugerimos sea este el aplicable en los distintos turnos de nuestro Servicio de Imagenología.

## Bibliografía

1. J. W. M. Van Goethem · L. van den Hauwe. Spinal Imaging: Diagnostic Imaging of the Spine and the Spinal Cord. Springer. 2007. Alemania. págs. 111-153
2. Jarvey, Jeffrey; Hollingworth, William et al. "Rapid Magnetic Resonance Imaging vs Radiographs for Patients With Low Back Pain". JAMA, June 4, 2003-vol 289, No. 21
3. Bradley Weiner y Rikin Patel. "The accuracy of MRI in the detection of Lumbar Disc Containment". Journal of Orthopedic Surgery and Research 2008, 3:46
4. David F. Fardon, Pierre C. Milette. "Recommendations of the Combined Task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology" 2001
5. Michal T. Modic, Jeffrey S. Ross. "Lumbar Degenerative Disk Disease". Radiology 2007; 245:43-61
6. Een-Su Moon, Hak-Sun Kim. "Comparison of the Predictive Value of Myelography, Computed Tomography and MRI on the Treadmill Test in Lumbar Spinal Stenosis" Yonsei Medical Journal Vol. 46 No. 6 pp. 806-811. 2005
7. Modic, Michael; Masaryk, Thomas; Boumpfrey, Francis; Goormastic, Marlene; Bell, Gordon. "Lumbar Herniated Disc Disease and Canal Stenosis: Prospective evaluation by Surface Coil MR, CT and Myelography". AJNR 147: 757-765. Octubre 1986
8. Thornbury, John; Fryback, Dennis; et al. "Disk-caused Nerve Compression in Patients with Acute Low-Back Pain: Diagnosis with MR, CT Myelography and Plain CT". Radiology 1993; 186: 731-738
9. Walter S. Bartynski and Luke Lin. "Lumbar Root Compression in the Lateral Recess: MR Imaging, Conventional Myelography, and CT Myelography Comparison with Surgical Confirmation". AJNR Am J Neuroradiol 24: 348-360
10. American College of Radiology. ACR: Appropriateness Criteria. "Low Back Pain". 2008
11. David Seidenwurm, Eric J. Russel, Mark Hambly. "Diagnostic Accuracy, Patient Outcome, and Economic Factors in Lumbar Radiculopathy". Radiology 1994; 190: 21-20
12. Fiona Gilbert, Adrian M. Grant et al. "Low Back Pain: Influence of Early MR Imaging or CT on Treatment and Outcome – Multicenter Randomized Trial". Radiology 2004; 231-343-351

13. Stacey J. Ackerman, Earl P. Steinberg et al. "Trends in Diagnostic Imaging for Low Back Pain: Has MR Imaging Been a Substitute or Add-on?". *Radiology* 1997; 203: 533-538
14. Daniel L. Kent, David R. Harnor, Eric B. Larson, Richard A. Deyo. "Diagnosis of Lumbar Spinal Stenosis in Adults: A Metaanalysis of the Accuracy of CT, MR, and Myelography". *AJR* 158:1135-1144.
15. Pierre C. Millette "The Proper Terminology for Reporting Lumbar Disk disorders" *AJNR* 18: 1859-1866. Nov 1997
16. Dominik Weishaupt, Marco Zanetti, Juerg Hodler, Norbet Boos. "MR Imaging of the Lumbar Spine: Prevalence of Intervertebral Disk Extrusion and Sequestration, Nerve Root Compression, End Plate Anomalities, and Osteoarthritis of the Facet Joints in Asymptomatic Volunteers". *Radiology* 1998; 209:661-666
17. Maureen G. C. Gillan, Fiona J. Gilbert, et al. "Influence of Imaging on Clinical Decision Makings in the Treatment of Lower Back Pain". *Radiology* 2001; 220-393-399
18. Bernardo Boleaga Durán. "Patología Inflamatoria de la Columna vertebral". *Anales de Radiología México* 2005; 2:105-114
19. Bernardo Boleaga Durán. "Lumbalgia". *Anales de Radiología de México* 2005; 2:89-97