



**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**

**“PATOLOGÍA DEGENERATIVA DE COLUMNA LUMBAR POR  
RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES ATENDIDOS POR  
LUMBALGIA EN EL HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ  
MATEOS EN EL AÑO 2018”.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:**

**DRA. RAQUEL IRENE LUVIANO PEÑA**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD:**

**IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEÚTICA**

**ASESOR DE TESIS:**

**DR. HUGO MARTÍNEZ SÁNCHEZ**

**NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:**

**103.2019**



**Ciudad de México, 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

DR. DANIEL ANTONIO RODRÍGUEZ  
ARAIZA COORDINADOR DE  
ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

---

DRA. FLOR MARÍA DE GUADALUPE  
ÁVILA FEMATT  
JEFE DE ENSEÑANZA MEDICA

---

DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO  
JEFE DE INVESTIGACIÓN

---

DRA. ALMA GILDA VÁZQUEZ GUTIÉRREZ  
PROFESOR TITULAR

---

DR. HUGO MARTÍNEZ SÁNCHEZ  
ASESOR DE TESIS

## **Resumen**

La Resonancia Magnética (RM) es considerada como uno de los métodos más eficaces para el diagnóstico de padecimientos degenerativos de columna vertebral, contando con dos técnicas que de acuerdo a las características de los pacientes incluye la aplicación de yodo o gadolinio.

El contraste de la información sobre los pacientes de la muestra diagnosticados con RM se presentará considerando una muestra de 291 pacientes del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" de la Ciudad de México de entre 20 y 79 años de edad, contrastando la veracidad con la evolución del padecimiento tras los tratamientos aplicados después de la detección.

Una de las desventajas que se muestra con la técnica RM es que a pesar de la sensibilidad y precisión con la que cuenta, es la prueba que presenta mayor caso de falsos positivos, lo que representa uno de los principales problemas dentro del área médica y para la investigación, es por ello que para la muestra solo se consideran pacientes con información completa dentro de su historial clínico en cuanto al padecimiento lumbar y que se encuentran en proceso de tratamiento.

**Palabras clave:** Columna lumbar, hallazgos, Resonancia Magnética, pacientes, degenerativa.

## **Abstract**

Magnetic Resonance Imaging (MRI) is considered one of the most effective methods for the diagnosis of degenerative diseases of the spine, with two techniques that according to the characteristics of patients include the application of iodine or gadolinium.

The contrast of the information on the patients of the sample diagnosed with MRI will be presented considering a sample of 291 patients of the Hospital Regional " Lic. Adolfo López Mateos " from Mexico City between 20 and 79 years of age, contrasting the veracity with the evolution of the condition after the treatments applied after detection.

One of the disadvantages shown with the RM technique is that despite the sensitivity and precision with which it counts, it is the test that presents the most cases of false positives, which represents one of the main problems within the medical area and for the investigation, that is why for the sample only patients with complete information within their clinical history regarding the lumbar condition and who are in the process of treatment are considered.

**Keywords:** lumbar spine, findings, Magnetic Resonance, patients, degenerative.

## AGRADECIMIENTOS

A mi mamá Rosa Irma, mi papá Rodolfo, mi hermano Rodolfo y mi sobrina Lía Victoria:

Siempre me he sentido maravillada por la hermosa familia que tengo, se han preocupado por mí desde el momento en que llegué a este mundo, me han formado para saber cómo luchar y salir victoriosa ante las adversidades de la vida.

Muchos años después, sus enseñanzas no cesan, y aquí estoy, con un nuevo logro exitosamente conseguido.

Quiero agradecerles por todo, no me alcanzan las palabras para expresar el orgullo y lo bien que me siento por tener una familia tan asombrosa.

## ÍNDICE

### Contenido

Resumen .....	4
I. Introducción.....	1
I.2 Espectro de cambios degenerativos de la espondilosis lumbar.....	2
I.2.1 Degeneración discal.....	2
I.2.2 Cambios tipo Modic .....	2
I.2.3 Desplazamiento-hernia discal .....	3
I.2.3.1 Abombamiento discal .....	4
I.2.3.2 Desplazamiento discal (Hernia discal).....	4
I.2.3.3 Protrusión Discal.....	5
I.2.3.4 Extrusión Discal .....	5
I.2.3.5 Secuestro.....	5
I.2.4 Estenosis del canal espinal lumbar.....	5
I.3 Hallazgos por imagen de la enfermedad degenerativa lumbar.....	6
I.3.1 Galería de imágenes por RM de cambios degenerativos.....	7
II. Justificación .....	16
III. Objetivos .....	16
IV. Hipótesis.....	16
V. Planteamiento del problema .....	17
VI. Marco Teórico .....	17
VI.1 Epidemiología de la degeneración discal .....	20
VI.2 Epidemiología de los cambios tipo Modic .....	20
VI.3 Prevalencia, tipo y topografía del desplazamiento-hernia discal.....	20
VI.4 Prevalencia de la estenosis espinal lumbar y radiculopatía compresiva.....	21
VII. Materiales y métodos de estudio .....	21
VII.1 Diseño .....	21
VII.2 Selección de pacientes .....	21
VII.3 Muestra de estudio .....	21
VII.4 Criterios de inclusión .....	22
VII.5 Criterios exclusión .....	22
VII.6 Consideraciones éticas y bioseguridad.....	22
VII.7 Materiales para el estudio.....	23
VII.8 Cuestionario para el paciente y registro de hallazgos de RM .....	23
VII.9 Adquisición de imágenes por RM y criterios diagnósticos.....	23



<b>VII.10 Evaluación de las adquisiciones de RM</b> .....	26
<b>VII.11 Concordancia inter-observacional</b> .....	26
<b>VII.12 Manejo de datos y análisis</b> .....	26
<b>VIII. Resultados</b> .....	27
<b>VIII.1 Presencia de cambios degenerativos por grupos de edad</b> .....	27
<b>VIII.2 Presencia de cambios por género</b> .....	28
<b>IX. Discusión</b> .....	30
<b>X. Conclusiones</b> .....	30
<b>XI. Referencias</b> .....	32
<b>XII. Apéndices</b> .....	35
<b>Apéndice 1: Consentimiento informado para paciente</b> .....	35
<b>Apéndice 2: Cuestionario de síntomas para paciente.</b> .....	36
<b>Apéndice 3: Formato de interpretación de hallazgos para investigadores.</b> .....	37
<b>Apéndice 4: Datos de los pacientes de la muestra de estudio.</b> .....	38

## **I. Introducción**

La enfermedad degenerativa lumbar, también conocida clínicamente como espondilosis lumbar es un síndrome degenerativo formado por compromiso anatómico de lo que contienen los espacios intervertebrales y las estructuras adyacentes. A nivel etiológico se vincula con procesos degenerativos cronológicos que, a su vez, se asocia a cambios histológicos a nivel de tejidos de la columna lumbar.

El padecimiento es considerado uno de los más comunes dentro de todos los niveles de atención hospitalaria y de acuerdo con "Global Burden of Disease 2010 Study" (2014) tras la realización de un estudio aleatorio, se encontró que es la primera causa de incapacidad y la sexta causa de carga de enfermedad en el mundo. El mismo informe indica una prevalencia de poco más del 9.0%, destacando que los síntomas principales entre los pacientes es el dolor intenso, lo que invita al paciente a la atención médica para su oportuna detección, sin embargo, también se puede tener el padecimiento sin síntoma alguno.

Cuando se presentan síntomas, siendo el más común el dolor, también se puede presentar ciática (lumbalgia o radiculopatía) o lumbociática (cuando se presentan ambos padecimientos). La carga por enfermedad lumbar y la prevalencia incrementan con la edad, además de que la incidencia de lumbalgia es más frecuente después de los 30 años, mientras que la prevalencia se da a más edad hasta los 60-65 años, después de ese rango de edad se encuentra un declive en la presencia del padecimiento.

Una de las propuestas sobre el síndrome en estudio es que este tiene origen en causas físicas y mecánicas compresivas de las raíces nerviosas causadas por desplazamiento o hernia discal, así como la ocupación discal del canal espinal lumbar, causas inflamatorias y bioquímicas directas. En el caso de los pacientes asintomáticos, se estima que alrededor del 35% presentan cambios degenerativos como son la degeneración discal, cambios tipo Modic, abombamiento discal, artropatía facetaria y estenosis del canal lumbar.

### **1.1 Etiología de la espondilosis lumbar**

La edad es el factor principal implicado en la degeneración lumbar, comenzando alrededor de la segunda década de la vida en el género masculino y en la tercera década en el femenino. A los 40 años se puede predecir una degeneración discal moderada en 80% de los hombres y 65% de las mujeres.

Además de la edad otros factores implicados en el origen de la espondilosis lumbar incluyen herencia genética e historial ambiental. Los factores ambientales asociados han sido definidos en relación al tabaquismo, debido a la disminución del aporte vascular a través de los platillos terminales y una disminución en la producción del colágeno tipo II.

Otros factores de importancia son la historia laboral con importante carga de peso sobre la columna, ciertos deportes, trauma y factores nutricionales sub-óptimos.

Se ha establecido ya que la columna lumbar es el área más afectada por cambios degenerativos ya que es este segmento de la columna el que está sujeto a cambios por estrés mecánico como carga de peso con incidencia en el esqueleto axial.

Debido a que la degeneración lumbar forma parte de una aparente continuidad fisiológica, la aparición de sintomatología definirá la diferencia entre el aspecto fisiológico y patológico.

La mayoría de los estudios han encontrado que la evolución de los cambios degenerativos ocurre de manera anteroposterior con afección inicial al disco intervertebral y posteriormente con extensión hacia las facetas articulares y articulaciones interespinosas.

## I.2 Espectro de cambios degenerativos de la espondilosis lumbar.

El principal grupo de cambios degenerativos definido de manera general es:

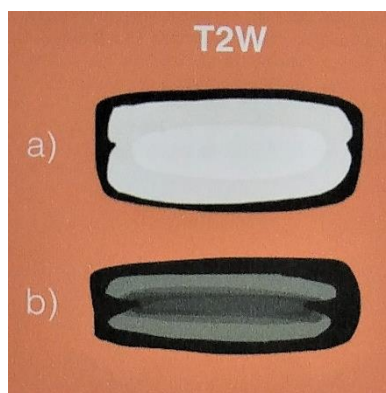
- Degeneración discal.
- Cambios tipo Modic.
- Desplazamiento / hernia discal.
- Artrosis facetaria.
- Complicaciones asociadas como: Radiculopatía compresiva y estenosis del canal espinal lumbar.

### I.2.1 Degeneración discal.

Radiológicamente la degeneración discal por resonancia magnética (RM) es definida como una pérdida de señal en T2W con o sin disminución de la altura discal.

La hipointensidad en la señal del disco intervertebral en T2W se debe a la pérdida de hidratación; inicialmente existen cambios bioquímicos intradiscales que resultan en deshidratación del núcleo pulposo (Fig. 1). En etapas posteriores existen cambios morfológicos como pérdida de altura discal, desgarros anulares, presencia de gas (fenómeno de atrapamiento) y formación de osteofitos.

Los desgarros anulares representan un desgaste del anillo fibroso con el consecuente desplazamiento o herniación del disco más allá de los márgenes vertebrales.



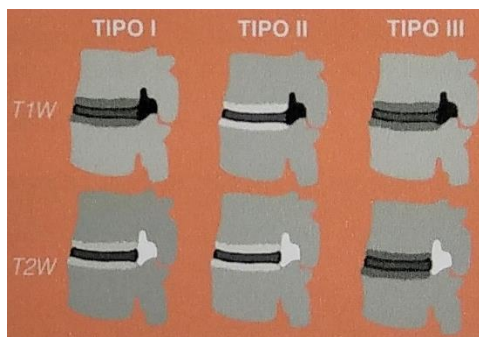
**Figura 1. Degeneración discal:** a) Disco intervertebral normal; presenta en T2W un anillo fibroso hipointenso y centro hiperintenso. b) Degeneración discal; presenta en T2W hipointensidad generalizada y pérdida de altura.

### I.2.2 Cambios tipo Modic

Modic definió los cambios por RM localizados en los platillos terminales degenerativos de los espacios intervertebrales en relación con los cambios a nivel histológico de la enfermedad degenerativa lumbar.

Cada uno representa de manera específica un patrón de enfermedad degenerativa. Clínicamente los cambios tipo Modic están relacionados con dolor, especialmente los cambios tipo I y en menos intensidad los cambios tipo III.

Existen 3 patrones de cambios principales: El Tipo I es el estadio agudo en donde existe invasión de los espacios trabeculares vertebrales por tejido fibrovascular reactivo y edema, estos cambios al evolucionar de manera crónica al Tipo II son reemplazados con medula ósea grasa. Eventualmente en el tipo III tiene lugar esclerosis ósea de los platillos terminales. (Fig. 2).



**Figura 2. Cambios tipo Modic.** Tipo I: Hipointensidad en T1W e hiperintensidad en T2W en relación a edema del platillo terminal. Tipo II: Hiperintensidad en T1W y T2W en relación a infiltración de médula ósea grasa. Tipo III: Hipointensidad en T1W y T2W en relación a esclerosis del platillo terminal.

### I.2.3 Desplazamiento-hernia discal

El uso del “inusual” termino “desplazamiento discal” para evitar el uso de “hernia discal” probablemente podría resultar una costumbre propia del servicio de Imagenología, sin embargo, esto ha sido adoptado en virtud de los factores psicosociales que el diagnóstico por imagen de la causa de dolor en la columna trae como repercusión en la calidad de vida del paciente.

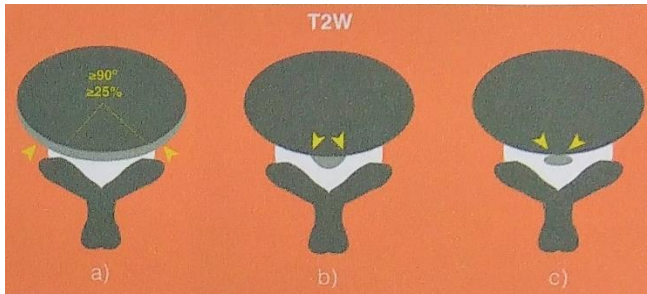
Boos y Cols, en 1995 y 1999 realizaron estudios para identificar a pacientes asintomáticos con estudios positivos para enfermedad degenerativa por RM encontrando que el 20-36% (1995) a 76% (1998) de pacientes asintomáticos presentaban algún tipo de herniación discal. También se podían identificar cambios degenerativos de otro tipo en 85% de los pacientes.

La carga psicológica para un paciente con diagnóstico de enfermedad degenerativa lumbar ya ha sido estudiada en relación a todos los factores involucrados, principalmente en cuanto a miedo de discapacidad y anticipación de lesiones. Hemos notado el cargo emocional que los pacientes presentan en espera de su interpretación de RM y la importancia que esta significa, por lo que evitar el uso en términos con connotaciones culturales negativas permite al médico que envía evaluar los hallazgos en la relación con la sintomatología para evitar intervenciones innecesarias. Los hallazgos degenerativos e incluso las hernias y compresiones discales pueden para muchos pacientes se asintomáticas sin embargo el paciente no logrará comprender el hallazgo por RM y la ausencia de sintomatología.

El desplazamiento discal se refiere al proceso de ocupación de espacio dentro del canal espinal lumbar y representa uno de los cambios en la enfermedad degenerativa de la columna lumbar.

Los cambios degenerativos en relación a desplazamiento/hernia discal son (Fig. 3):

- Abombamiento
- Protrusión
- Extrusión
- Secuestro



**Figura 3. Desplazamiento discal/hernia discal.**

a) Abombamiento, b) Protrusión, c) Extrusión.

### I.2.3.1 Abombamiento discal

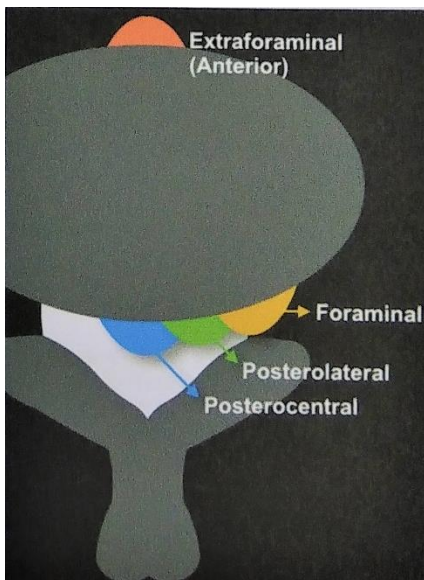
También conocido como “protrusión anular difusa” de acuerdo a la traducción española, sin embargo, debido a la confusión que puede existir por incluir el término “protrusión”, utilizaremos el término “abombamiento” proveniente de la nomenclatura original aceptada actualmente que en el idioma inglés correspondo a “bulging”.

El abombamiento discal se refiere al aumento de volumen circunferencial del contorno discal de manera simétrica en un disco con degeneración incipiente. El anillo fibroso se encuentra intacto y la extensión hacia el canal lumbar involucra  $\geq 90^\circ$  o  $\geq 25\%$  de la superficie o circunferencia. También puede ser definido simplemente como aquel desplazamiento que es apreciado de manera simétrica y difusa (Fig. 3).

### I.2.3.2 Desplazamiento discal (Hernia discal).

Es aquel desplazamiento focal del disco con extensión hacia el canal lumbar. Existen 3 grandes grupos de desplazamiento en relación a su morfología y comportamiento dentro del canal espinal (Fig. 4):

- Protrusión
- Extrusión
- Secuestro.



**Figura 4. Nomenclatura de la topografía del desplazamiento discal o hernia discal.**

### I.2.3.3 Protrusión Discal.

Desplazamiento focal del disco intervertebral hacia el canal lumbar que involucra  $\leq 50\%$  de la circunferencia discal total.

### I.2.3.4 Extrusión Discal

Desplazamiento discal focal hacia el canal lumbar que por definición presenta un pedículo o cuello estrecho comparativamente con el ancho de la extrusión.

### I.2.3.5 Secuestro.

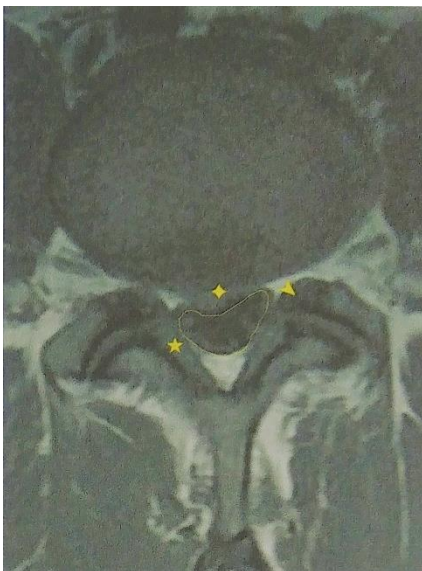
Se refiere a un fragmento discal libre que ha pasado ya sea por protrusión y/o extrusión discal y se ha desprendido del disco intervertebral migrando hacia el interior del canal lumbar.

## I.2.4 Estenosis del canal espinal lumbar.

La estenosis lumbar se refiere a la pérdida de señal en el componente hiperintenso adiposo epidural con compresión raquímedular dentro del canal espinal. En términos de diámetro la estenosis es aquella donde hay una reducción del diámetro anteroposterior (AP) del canal lumbar a menos de 18 mm sin incluir dentro de la medición la grasa epidural. El diámetro AP normal de canal lumbar es de 18 a 23 mm.

La estenosis espinal es común entre los 30 y 50 años de vida.

La etiología de la estenosis se basa en los cambios degenerativos que incluyen de manera general el siguiente espectro (Fig. 5).



**Figura 5. Elementos de la estenosis espinal lumbar:** Disco L3L4 T1W: ► Artrosis/hipertrofia facetaria. \* Hipertrofia del ligamento amarillo. ◆ Protrusión discal. **Línea:** Borde del saco tecal.

Hipertrofia o artrosis facetaria, abombamientos y protrusiones discales, hipertrofia del ligamento amarillo > 8 mm y osteofitos.

Existen a su vez causas no degenerativas de estenosis lumbar como el crecimiento desorganizado de la enfermedad de Paget, acondroplasia, cambios postraumáticos y postquirúrgicos y la listesis vertebral.

Los síntomas de la estenosis del canal lumbar son lumbalgia y síntomas de extremidades inferiores dependientes de actividad también llamada “claudicación neurogénica. Se ha descrito que la sintomatología es dependiente de la posición; clásicamente mostrando disminución del dolor con la flexión lumbar y mostrando aumento del dolor con la extensión lumbar.

Anteriormente la medición del canal lumbar definía la existencia o no de estenosis lumbar, sin embargo, actualmente estos criterios por imagen no son un indicador fiable de la presencia de enfermedad. Actualmente la evaluación de la estenosis lumbar está basada en buscar, notar y reportar si existe o no compresión del saco raquimedular tecal o si este mantiene una morfología circular. La siguiente tabla muestra los hallazgos asociados con la deformación discal y su significado en imagen de RM. (Tabla 1).

<b>Tabla 1. Grados de estenosis del canal lumbar en virtud de deformación del saco raquimedular tecal y cambios de señal de la grasa epidural.</b>		
<b>GRADO</b>	<b>Reducción del diámetro sagital</b>	<b>Borramiento de la grasa epidural</b>
Estenosis Leve	$\leq 1/3$	Parcial
Estenosis moderada	$1/3$ a $2/3$	Moderado
Estenosis severa	$\geq 2/3$	Completo

### **I.3 Hallazgos por imagen de la enfermedad degenerativa lumbar.**

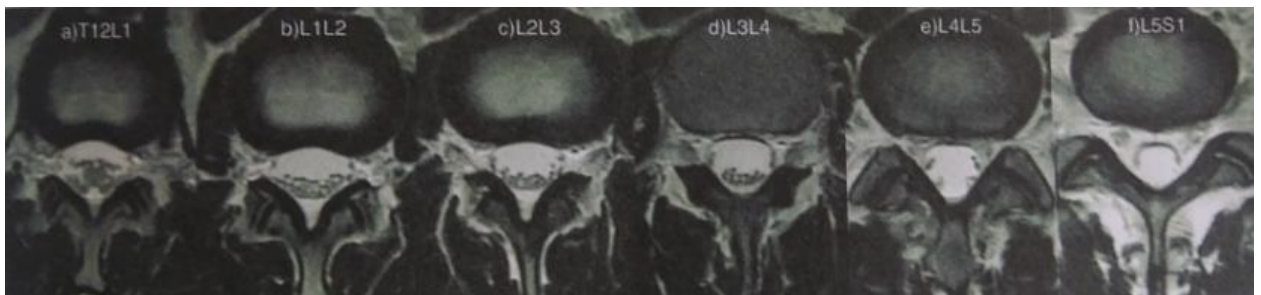
El fin principal de realizar un estudio de imagen en la enfermedad degenerativa lumbar es evaluar la afección del tejido neuronal y tener impacto en la decisión terapéutica a seguir. El estudio de imagen sólo está justificado para los pacientes en los que se considera un acercamiento terapéutico quirúrgico. Las modalidades de imagen más utilizadas son la radiografía de columna lumbar simple en sus diferentes proyecciones, la Tomografía Axial Computarizada (TAC) y la RM. En el protocolo de estudio el método de imagen inicial habitual es la radiografía simple de columna lumbar.

La radiografía actualmente es un método limitado ya que no provee de información morfológica del disco y del espacio intervertebral. Los cambios discales no pueden ser vistos, únicamente inferidos, en la radiografía simple. Sin embargo, otros hallazgos de enfermedad degenerativa como estrechamiento del espacio intervertebral, osteofitos, esclerosis y fenómeno de vacío pueden ser claramente caracterizados con una adecuada técnica radiológica. Estos hallazgos están presentes en pacientes con o sin desplazamientos discal.

### I.3.1 Galería de imágenes por RM de cambios degenerativos.

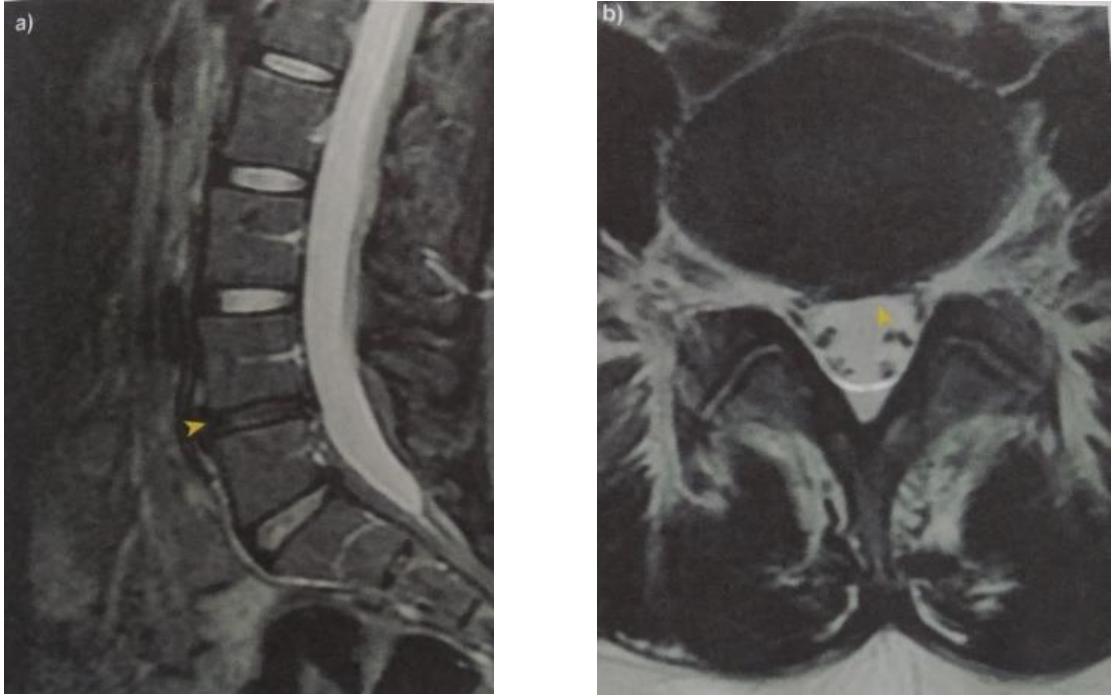


**Figura 6a, 6b. Discos intervertebrales normales.** Paciente femenino asintomático de 32 años a) T2W sagital: Observe la hiperintensidad discal de todos los discos intervertebrales. b) T1W sagital: Hipointensidad complementaria a T2W en discos intervertebrales en relación a hidratación adecuada.

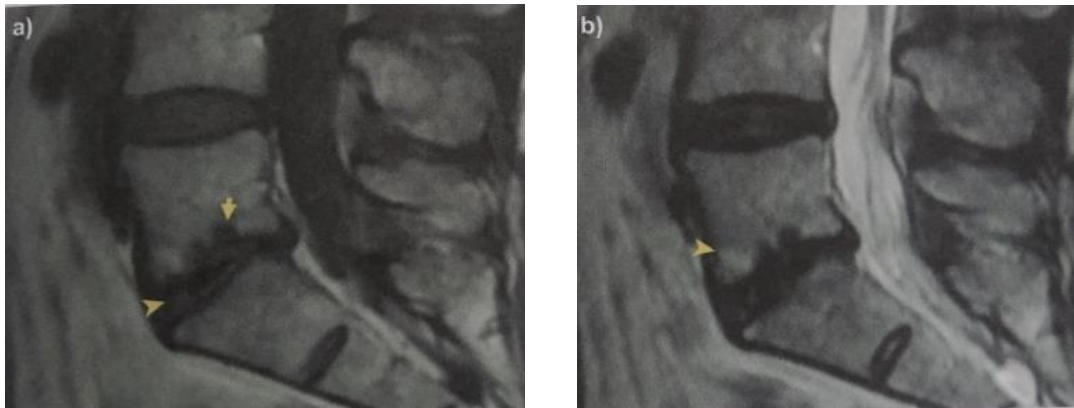


**Figura 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f. Canal espinal lumbar normal.** Paciente anterior. T2W axial: a) Nivel T12L1: Cono medular y raíces normales. b) Nivel L1L2 c) Nivel L2L3 d) Nivel L3L4 e) Nivel L4L5 Observe la cauda equina libre con acomodación gravedad-dependiente, así como ganglios nerviosos libres f) Nivel L5S1: Saco terminal.

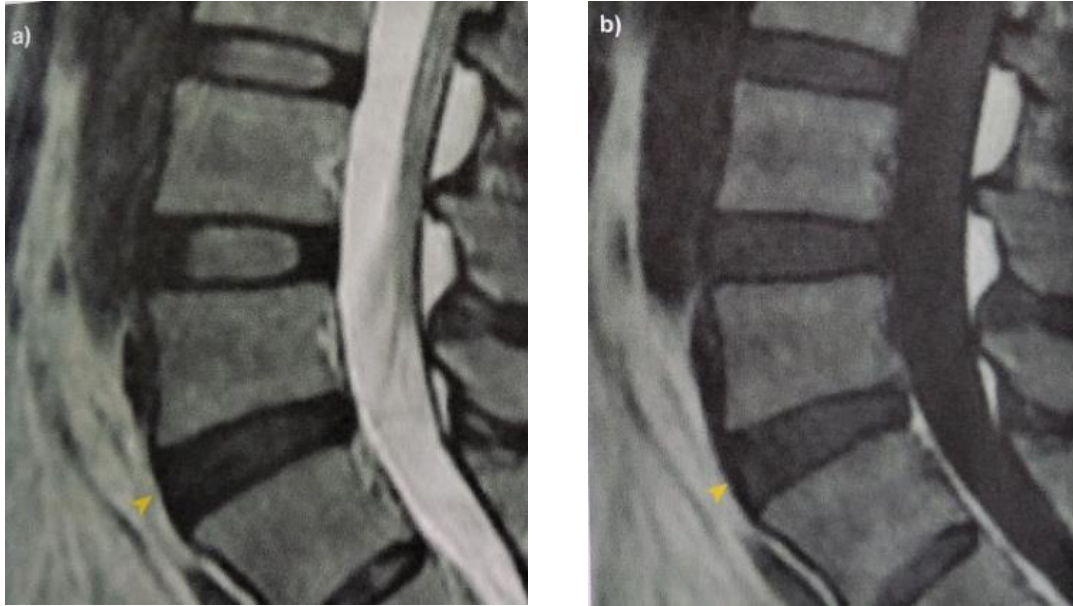




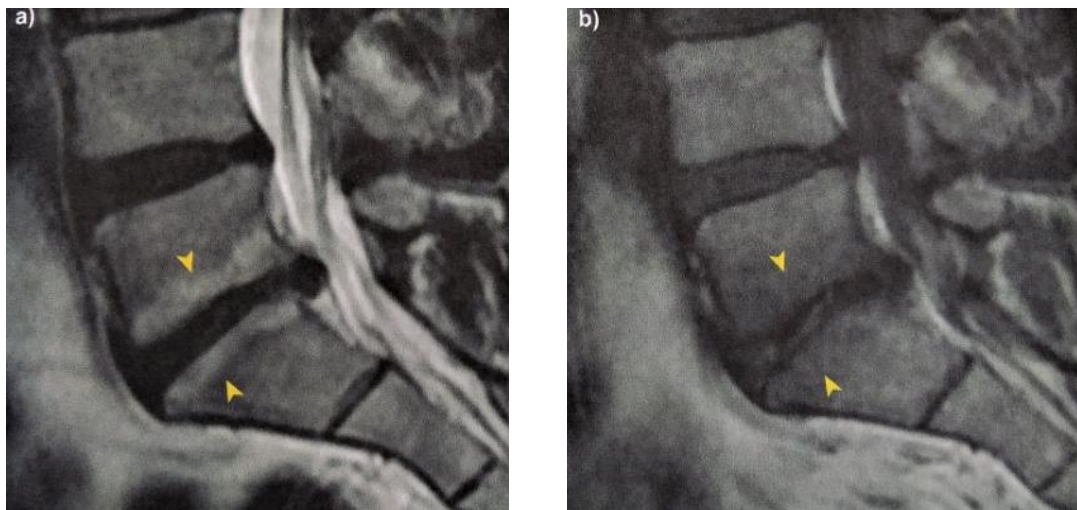
**Figura 8a, 8b. Degeneración discal.** Paciente femenino de 35 años que refirió lumbalgia. a) T2W sagital: Degeneración discal L4L5, observe hipointensidad comparativa (▶) b) T2W axial: Abombamiento difuso; los forámenes neurales son amplios.



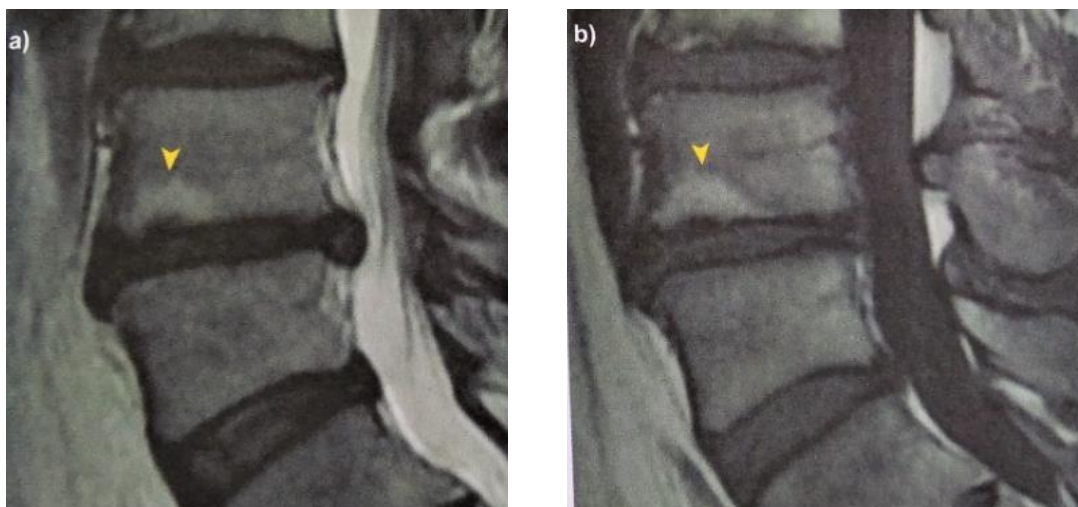
**Figura 9a, 9b. Degeneración discal.** Paciente femenino de 58 años que refirió lumbalgia y radiculopatía a) T1W sagital: Degeneración discal L5S1, observe pérdida de altura y gas intradiscal, también conocido como fenómeno de vacío (▶) y hernias intraóseas (nódulos de Schmorl) (flecha). b) T2W sagital: Hiperintensidad similar a T1W en platillo terminal inferior de L5 en relación a cambios Modic tipo II (▶).



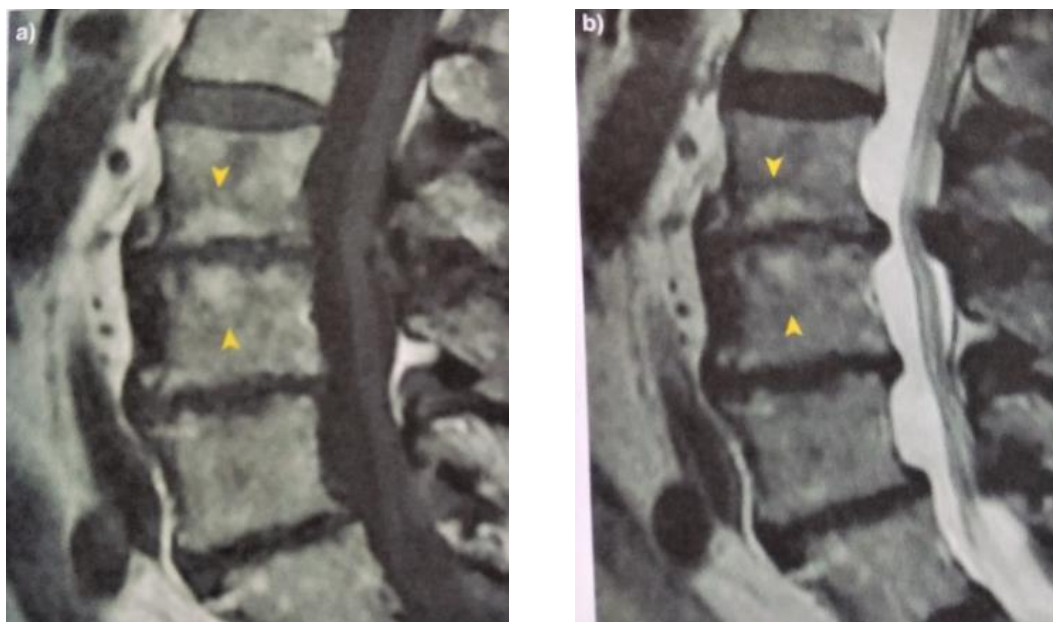
**Figura 10a, 10b. Degeneración discal.** Paciente femenino de 33 años con lumbalgia. a) T2W sagittal: Degeneración discal L4L5 grado 2 según Dominic (►) b) T1W axial: Hipointensidad discal complementaria a T2W en L4L5.



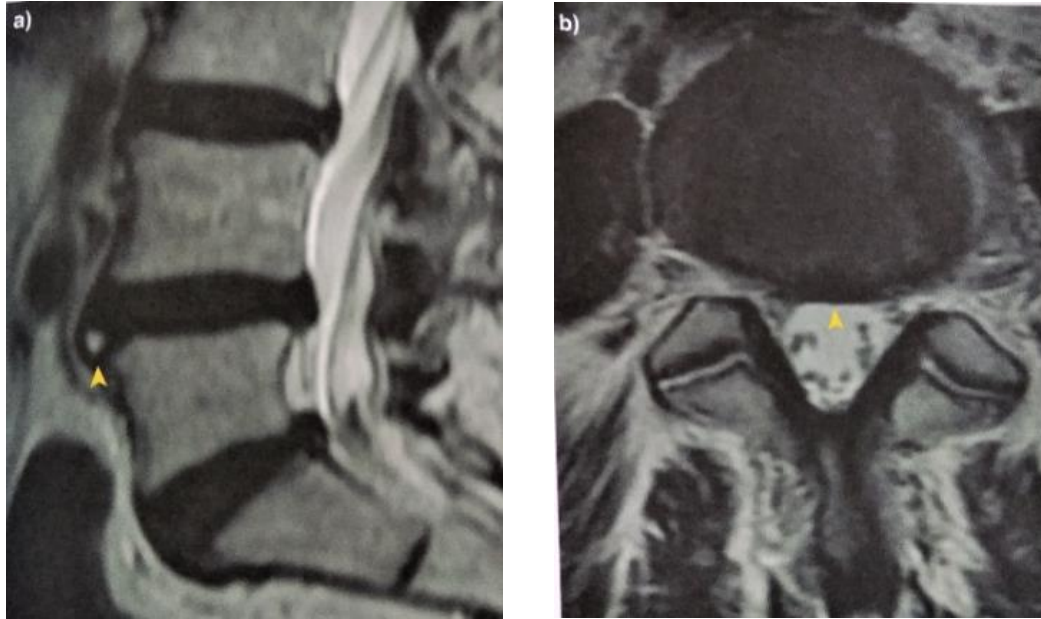
**Figura 11a, 11b. Cambios Modic Tipo I.** Paciente masculino de 40 años con lumbalgia crónica. a) T2W sagittal: Cambios en platillos terminales de L5S1 con hiperintensidad (►) en esta secuencia b) T1W sagittal: Hipointensidad (►) complementaria a hiperintensidad T2W; cambios sugestivos de edema.



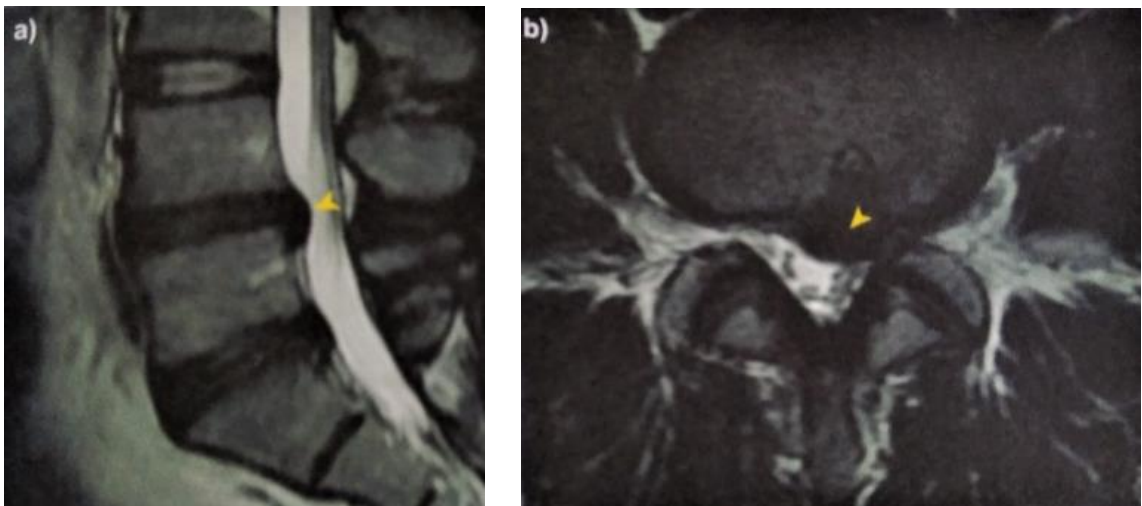
**Figura 12a, 12b. Cambios Modic Tipo II.** Paciente masculino de 38 años con lumbalgia y radiculopatía derecha. a) T2W sagital: Hiperintensidad de platillo terminal superior de disco intervertebral L4L5 (►) b) T1W sagital: Hiperintensidad complementaria (►) a hiperintensidad T2W, por infiltración de médula ósea grasa en cuerpos vertebrales.



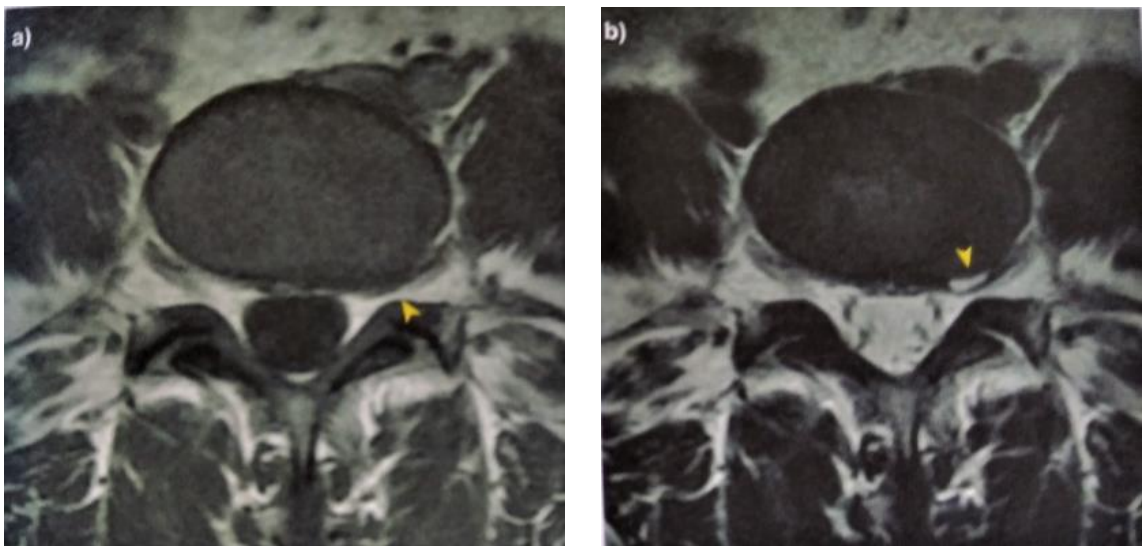
**Figura 13a, 13b. Cambios Modic Tipo II.** Paciente masculino de 53 años con lumbalgia crónica. a) T1W sagital: Platillos terminales de L2L3 hiperintensos al igual que en T2W b) (►). Los discos intervertebrales L2L3, L3L4 y L4L5 hipointensos, irregulares y con pérdida de altura en relación a degeneración discal. Ambas secuencias con presencia de infiltración de médula ósea grasa en cuerpos vertebrales.



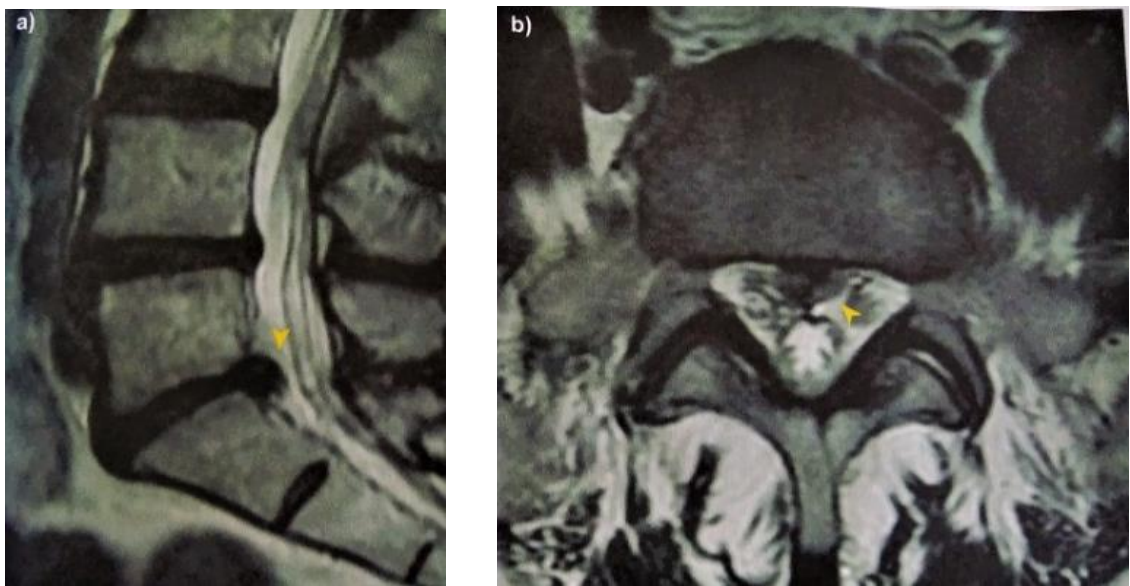
**Figura 14a, 14b. Abombamiento discal.** Paciente masculino de 52 años con lumbalgia crónica. a) T2W sagital: Hipointensidad de discos intervertebrales en relación a degeneración con desgarramiento anular anterior hiperintenso en L4L5 (▶), L3L4, L4L5 y L5S1 (correspondientes a los discos intervertebrales de la imagen) presentan abombamientos discales. b) T2W axial: Abombamiento discal difuso, el saco raquídeo es contactado en cara ventral (▶).



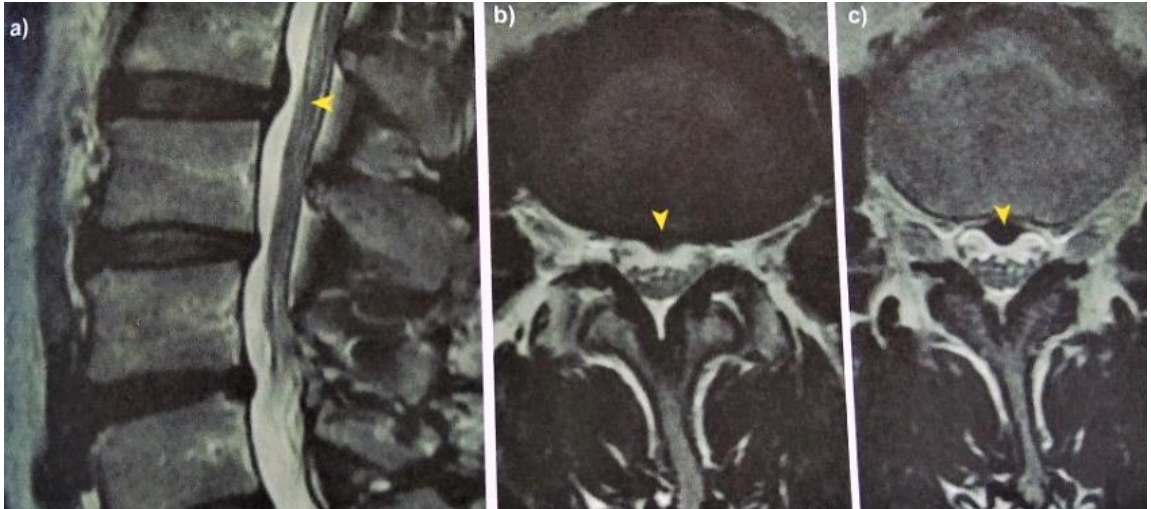
**Figura 15a, 15b. Protrusión posterolateral izquierda.** Paciente masculino de 45 años con datos clínicos de radiculopatía de miembro inferior izquierdo. a) T2W sagital: Protrusión (▶) de L4L5, abombamiento de L5S1 y degeneración discal de ambas b) T2W axial: Protrusión (▶) posterolateral izquierda; existía compresión de raíz nerviosa L4 izquierda.



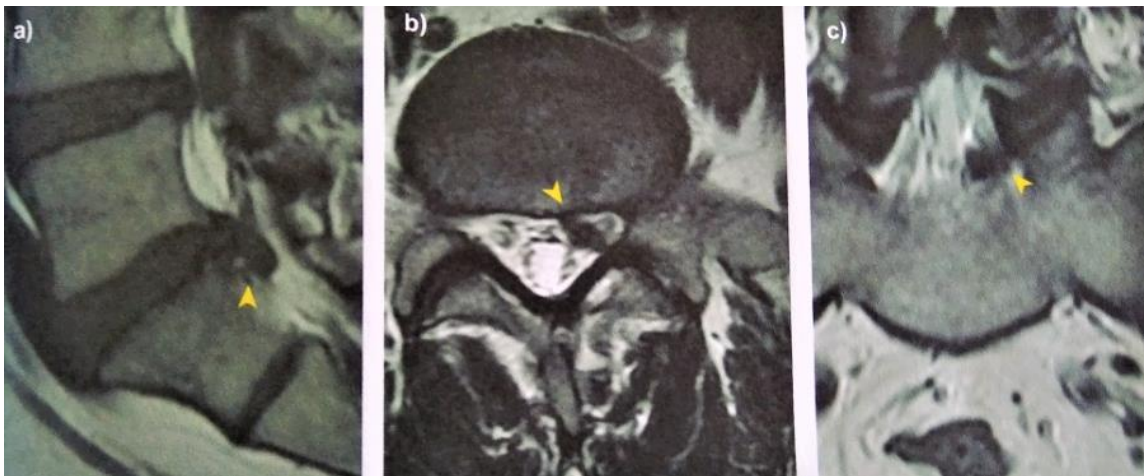
**Figura 16a, 16b. Protrusión discal foraminal izquierda.** Paciente femenino de 42 años con lumbalgia y radiculopatía izquierda. a) T1W axial: Disminución del calibre del neuroforámen izquierdo, raíz L3 desplazada por protrusión foraminal (►) b) T2W axial: Protrusión con desgarro hiperintenso; núcleo pulposo contenido por anillo fibroso (►).



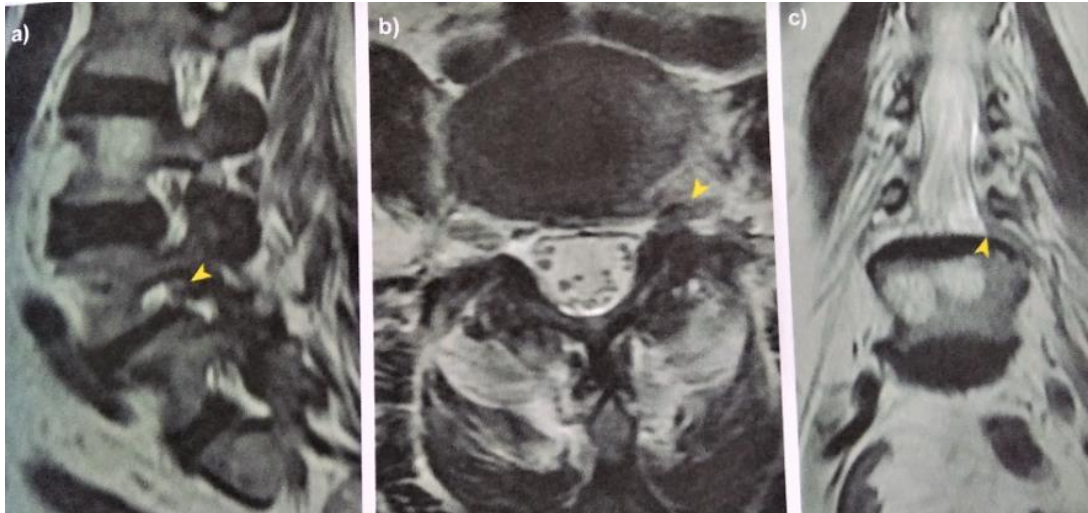
**Figura 17a, 17b. Protrusión posterocentral.** Paciente femenino de 48 años con lumbalgia crónica y radiculopatía bilateral. a) T2W sagital: Abombamiento L3L4 y L4L5 con protrusión L5S1 (►) b) T2W axial: Protrusión discal posterocentral (►) contactante con raíz L5 derecha y de forma incipiente con saco raquídeo.



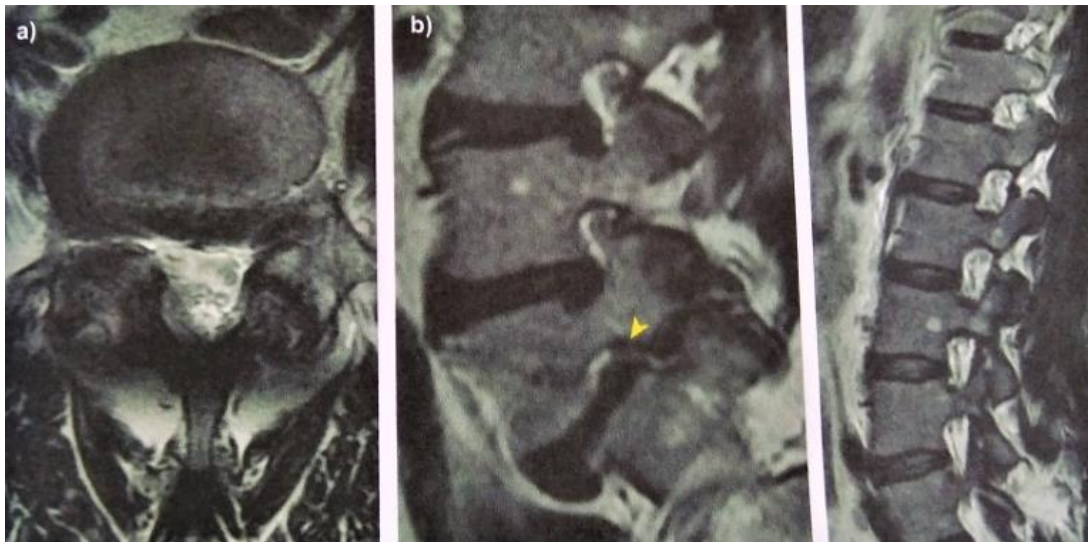
**Figura 18a, 18b, 18c. Protrusión posterocentral.** Paciente masculino de 51 años con lumbalgia y radiculopatía bilateral. a) T2W sagital: Abombamiento L3L4 y L4L5, protrusión posterocentral L2L3 (►) b) T2W axial a nivel discal L2L3 medial: Protrusión discal posterocentral (►) contactante con porción ventral del saco raquídeo c) T2W axial 5 mm hacia caudal a partir de adquisición anterior. Continua protrusión posterocentral (►).



**Figura 19a, 19b, 19c. Extrusión discal.** Paciente masculino de 36 años con lumbalgia crónica y radiculopatía izquierda. a) T2W sagital: Extrusión discal posterior izquierda con migración caudal; hipointensidad discal en relación a degeneración discal b) T2W axial: Extrusión discal (►) con compresión de raíz L5, observe pedículo delgado c) T2W coronal: Observe extrusión comprimiendo (►) raíz L5 contra articulación facetaria, hiperintensidad radicular en relación con radiculopatía crónica; compare intensidad de señal con raíz contralateral.

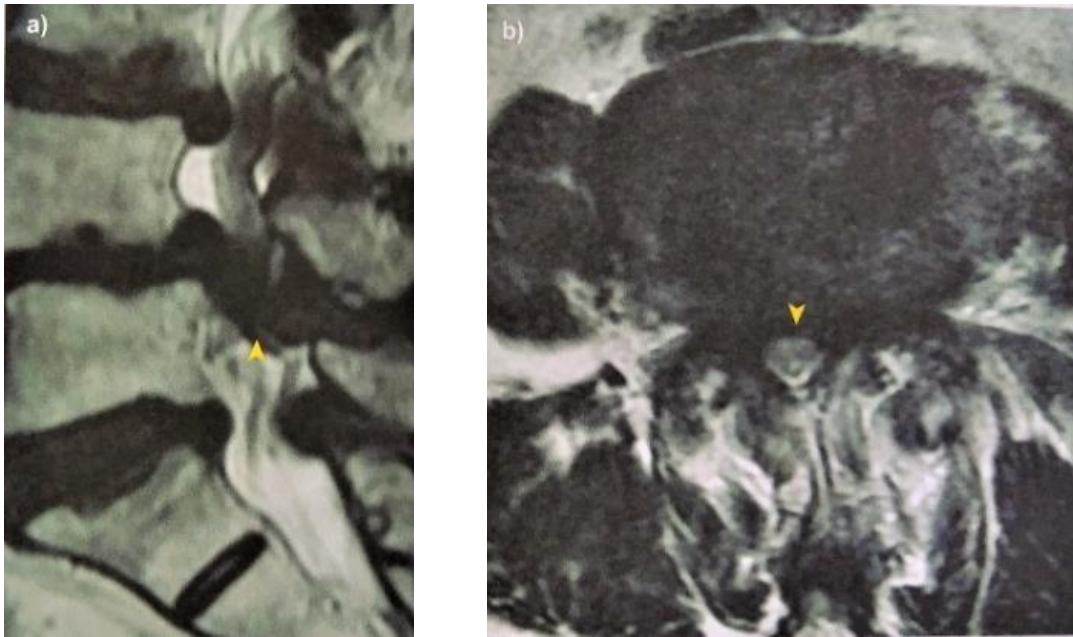


**Figura 20a, 20b, 20c. Compresión radicular por estenosis foraminal.** Paciente femenino de 57 años con lumbalgia y radiculopatía bilateral de predominio izquierdo. a) T2W sagital: Compresión de raíz L3 (▶) por artrosis facetaria; compare forámenes de segmentos adyacentes b) T2W axial: Ganglio espinal con compresión en neuroforámen (▶) c) T2W coronal: Compresión radicular L3 (▶) y presencia de hemangiomas vertebrales hiperintensos.

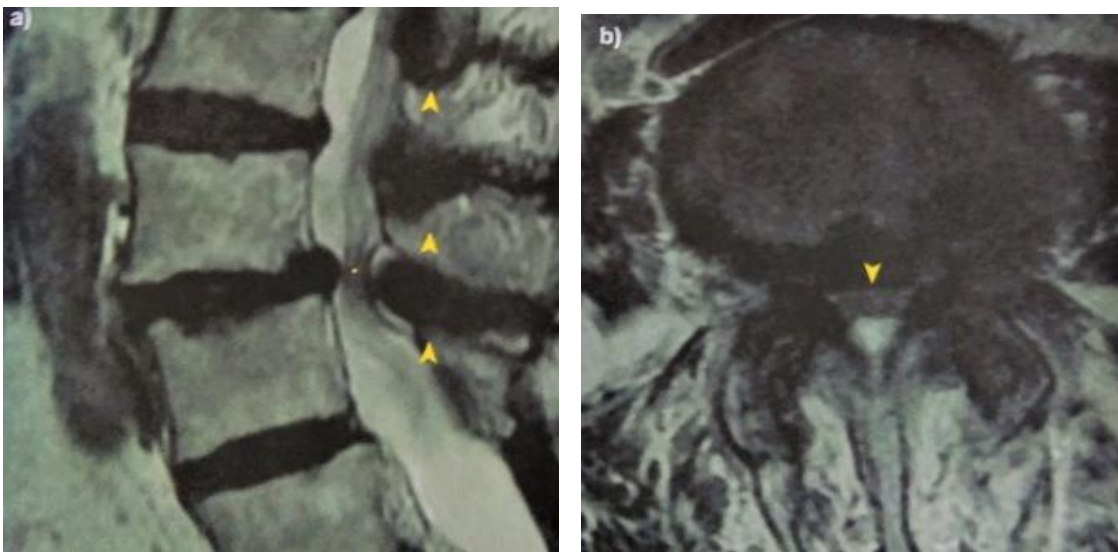


**Figura 21a, 21b. Compresión radicular por protrusión posterolateral izquierda e hipertrofia facetaria.** Paciente masculino de 69 años con lumbalgia y radiculopatía izquierda. a) T2W sagital: Protrusión posterolateral y foraminal izquierda a nivel L5S1, hipertrofia facetaria de predominio izquierdo. b) T2W sagital: Compresión radicular de L5 (▶), compare neuroforámen L5S1 con forámenes de segmentos superiores.

**Figura 21c. Neuroforámenes con amplitud normal.** Compare Figs. 20a y 21b con neuroforámenes de paciente asintomática de 32 años. Hiperintensidad nodular en cuerpo vertebral en relación a hemangioma vertebral.



**Figura 22a, 22b. Estenosis del canal espinal lumbar.** Paciente masculino de 64 años con lumbalgia crónica y radiculopatía bilateral. a) T2W sagital: Protrusiones discales, degeneración discal e hipertrofia facetaria (▶) b) T2W axial: Nivel L4L5 con estenosis del canal espinal lumbar, el saco raquídeo es estrecho (compare con figuras 7a y 7f).



**Figura 23a, 23b. Estenosis del canal espinal lumbar.** Paciente femenina de 76 años con lumbalgia crónica y radiculopatía bilateral. a) T2W sagital: Abombamientos discales, degeneración discal e hipertrofia facetaria (▶), observe la estenosis del canal espinal lumbar (punto amarillo) b) T2W axial: Nivel L3L4 con estenosis del canal espinal lumbar; el saco tecal presenta triangulación y agrupación hacia ventral de la cauda equina (▶) (compare con figuras 7a-7f).



## **II. Justificación**

La importancia del tema de investigación pretende demostrar la eficacia de la RM para la detección oportuna de los padecimientos degenerativos de la columna lumbar, considerando que es una situación que requiere constante monitoreo al presentar cambios fisiológicos en los pacientes con sintomatología.

Es relevante la RM como la mejor y más sensible técnica para evaluar los hallazgos frecuentes en patología degenerativa de columna lumbar cuya prevalencia se da en jóvenes y adultos de edad avanzada, por lo que es de interés aumentar los controles de los resultados obtenidos mediante esta técnica tanto para tener grupos de control de diagnósticos previos y seguimiento de nuevos casos. Con esto, se podrá constatar que la aplicación de RM es acertada al contrastarse con los tratamientos médicos aplicados a pacientes diagnosticados a través de la misma.

## **III. Objetivos**

El objetivo general del presente trabajo es:

Evaluar el patrón de hallazgos por imagen, así como las características epidemiológicas y utilidad de la RM para el estudio de la enfermedad degenerativa de columna lumbar en los pacientes mayores de 20 años que presentan lumbalgia con o sin radiculopatía (ciática) como diagnóstico de envío al servicio de RM del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos".

Los objetivos específicos para el alcance del desarrollo de la investigación son:

- Determinar las características epidemiológicas de la población referida a estudio por RM de columna lumbar con diagnóstico de envío de lumbalgia, lumbociática y ciática en relación a una edad específica, grupo de edad y género y sintomatología.
- Determinar tipos de patrones, frecuencia de hallazgos y distribución topográfica de patrones de imagen por RM en pacientes con hallazgos de enfermedad degenerativa lumbar.
- Hallar las principales afectaciones por patología degenerativa lumbar.
- Encontrar la proporción y tipo de manifestación de síntomas en los pacientes con enfermedad degenerativa lumbar diagnosticada por RM. Analizar los resultados por grupos de edad, señalando la importancia de la RM en la detección y tratamiento.

## **IV. Hipótesis**

Existe una relación positiva entre los hallazgos por imagen de RM más comunes en la población referida por enfermedad degenerativa de columna lumbar por lumbalgia, lumbociática y ciática.

## **V. Planteamiento del problema**

La enfermedad degenerativa lumbar se define y trata como un síndrome degenerativo compuesto a nivel anatómico del contenido de los espacios entre las vértebras y las estructuras adyacentes. Las personas con esta enfermedad presentan síntomas de dolor que motiva la búsqueda de atención médica, padecimiento que logra ser identificado en gran número de los casos a través de Resonancia Magnética (RM).

Los cambios más comunes ante la presencia del padecimiento son la degeneración en los discos de la columna, hernias discales, compresión radicular, artropatía facetaria, hipertrofia de ligamento amarillo, estenosis de canal lumbar, etc. El problema central sobre su detección a través de RM es que esta produce mayor nivel de sensibilidad y es el medio que presenta mayor cantidad de "falsos positivos", afectando la veracidad del diagnóstico y la especificidad.

En el servicio de radiología del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" el estudio de RM de columna lumbar es el estudio más solicitado en el departamento de RM y los diagnósticos de envío más comunes son: lumbalgia, lumbociática (lumbalgia y radiculopatía) y ciática (radiculopatía).

Hasta el momento no se ha estudiado en la unidad las características epidemiológicas y hallazgos por imagen de la población que acude al servicio de RM en esta unidad.

A pesar de que la enfermedad degenerativa de la columna lumbar es una de las afecciones más comunes en nuestro medio hospitalario, existen escasas publicaciones al respecto en la población mexicana.

En el presente protocolo buscamos determinar los patrones (grupo de hallazgos) de imagen de RM y características epidemiológicas de los pacientes referidos al servicio de imagen con los diagnósticos de lumbalgia, lumbociática y ciática, así como conocer si la totalidad de estos pacientes muestra algún tipo de hallazgo por imagen a razón del antecedente de la limitada especificidad, pero alta sensibilidad de la RM de columna lumbar.

La lumbalgia es un problema de salud pública a nivel mundial y, por consecuencia, en México. La población adulta padece de al menos un episodio de lumbalgia en algún momento de su vida y de estos el 10% progresa a algún grado de invalidez. Los pacientes con afección lumbar pueden, además de presentar lumbalgia, también síntomas de radiculopatía (ciática). La población afectada muestra evidente impacto negativo en la calidad de vida y productividad.

A pesar de la alta incidencia del padecimiento en un episodio de lumbalgia aguda únicamente se encuentra una causa desencadenante del dolor en un 12 a 20% y debido a la resolución espontánea del mismo no existe en consecuencia seguimiento para la búsqueda de causas desencadenantes.

Los métodos de imagen actuales como la RM ofrecen una visión detallada y altamente diferenciada de la anatomía de la columna facilitando la identificación de causas de dolor específicas.

El conocimiento del patrón de afecciones por RM que podemos esperar en la población del hospital en base a sus características epidemiológicas puede optimizar los tiempos de realización del estudio al enfocar la atención y realizar los planos de adquisición vitales para el diagnóstico, así mismo, puede beneficiar la enseñanza enfocada a detalle de la patología más común.

## **VI. Marco Teórico**

La enfermedad degenerativa lumbar también conocida como espondilosis lumbar se trata de un síndrome degenerativo que afecta los espacios intervertebrales y estructuras adyacentes, el cual se vincula con procesos degenerativos cronológicos por cambios histológicos en los tejidos que

conforman la columna lumbar (Jensen, Kelly, AP y Zawadzki MN, 1994). La importancia del padecimiento radica en que se trata de una de las enfermedades más comunes en la red de hospitales en México y pese a que se le presta la atención necesaria no se le da el marco de atención como enfermedad prioritaria por lo que se debería otorgar mayor énfasis al ser de carácter crónico degenerativo.

Los cambios degenerativos de la columna lumbar están determinados por múltiples factores patológicos en la mayor parte de los casos, pero también se encuentran casos en los que se dan por malformaciones genéticas, desgaste fisiológico o derivados de eventos traumáticos que modifican la estabilidad dinámica de los elementos que conforman la columna vertebral. Estos son los segmentos vertebrales, cubiertas meníngeas, estructuras vasculares, discos intervertebrales, médula espinal, nervios espinales, músculos y grasa (Boleaga-Durán, 2007).

La problemática se observa como una constante en los hospitales en México, pero en general es considerada una de las enfermedades más comunes en el mundo al grado de representar la primera causa de incapacidad y la sexta como causa de enfermedades alternas con una prevalencia de 9,4% con Intervalo de Confianza (IC) del 95% de acuerdo con el 'Global Burden of Disease' (2014).

Los principales síntomas son el dolor constante presentándose como "lumbalgia" o "ciática" que en caso de persistir ambas se determina como lumbociática, trastornos de la sensibilidad y debilidad muscular. Las probabilidades de padecimiento crónico se incrementan con la edad, concentrándose la patología activa en la población a partir de 20 años con mayor énfasis en el grupo de los 60 a 65 años, que de no aparecer en ese rango de edad suele ser poco común su aparición.

Diversos estudios científicos encuentran que la enfermedad degenerativa lumbar tiene origen en causas físico-mecánicas compresivas en la raíz de los nervios debido al desplazamiento de los discos lumbares y de la ocupación discal del canal espinal lumbar, causas inflamatorias y bioquímicas directas.

En cuanto a la técnica de RM aplicada para la detección de patología lumbar, utiliza ondas de radiofrecuencia que implica un fuerte campo magnético y una computadora que reproduce las imágenes detalladas de la columna vertebral, así como de los tejidos circundantes. La ventaja de esta técnica es que muestra visiblemente imágenes más claras y detalladas en comparación con otros métodos; además se destaca que la metodología no utiliza radiación ionizante por lo que en algunos casos puede requerir la inyección de material de contraste (gadolinio) que además disminuye la probabilidad de reacciones alérgicas en el paciente si se compara con la aplicación de yodo (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2010).

Los exámenes por RM muestran la anatomía de las vértebras que forman la columna vertebral, discos, médula espinal y los espacios intervertebrales, siendo por dónde pasan los nervios, considerándose el examen diagnóstico más exacto y sensible dentro del campo médico por la veracidad para evaluar tanto los padecimientos como el nivel degenerativo en el que se encuentra (Pérez, s.f.).

La estratificación de pacientes en grupos de edad con rangos amplios (cada 20 años) muestra resultados con mayor especificidad que los aplicados por género o edades específicas, por lo que se propone en un primer momento tanto para el estudio, diagnóstico y propuesta de mejora para la enfermedad a nivel clínico como en la creación de políticas de sanidad, estudios bajo estos rangos de edad. Esto se justifica por la importancia de contar con información certera para que en función de la misma se pueda abordar la problemática, ya que, si bien no se trata de un padecimiento mortal, si representa un problema de salud pública pues es la primera causa de incapacidad teniendo que, es de tipo crónico y por lo tanto no es preventivo.

La detección de la patología degenerativa bajo las distintas maneras de manifestarse puede dificultar su primera detección a través de RM como en los casos de escoliosis o hiperlordosis lumbar leve ya que se realiza con el paciente en decúbito dorsal generando en la mayoría de los casos falsas impresiones diagnósticas en las curvas fisiológicas y patológicas de la columna (Burbano, Belalcázar y Fernández, 2014).

Existe en la actualidad un extenso de conocimientos en el campo de la radiología en relación al patrón de cambios lumbares degenerativos como la degeneración discal, los cambios tipo Modic, los desplazamientos/hernias discales, la estenosis lumbar y la radiculopatía compresiva. La mayor incidencia topográfica frecuentemente se reporta en los niveles L4L5 y L5S1 (Kuisma M, Karppinen J, Haapea M, Miinimaki J, Ojala R, Heliövaara M, Korpelainen R, Kaikkonen K, Taimela S, Natri A, Tervonen O 2009) bajo el razonamiento del sometimiento a estrés mecánico constante y carga de peso razonablemente alto que incide sobre la columna lumbar.

De la Torre y Cols (2011) encontraron en un estudio realizado sobre canal lumbar estrecho que la causa más frecuente del mismo fue espondilolistesis, predominando en el género femenino. En relación al síndrome de canal espinal lumbar estrecho degenerativo hubo una prevalencia del 9.8% en el género masculino y de 3.2% en el género femenino, mientras que para el espectro de degeneración global de columna lumbar se encontró una prevalencia de espondilolistesis de 44.3% desplazamientos discales en 42.6% y 13.1% con síndrome del canal lumbar estrecho degenerativo. El nivel de mayor afección fue L5S1 seguida del nivel L4L5 (Torre-González, et al 2011).

Boleaga y Cols (2006) analizaron por RM a un grupo de pacientes con lumbalgia encontrando datos de enfermedad degenerativa por RM en 19.2% y de estenosis lumbar un 29.8% la cual estaba asociada a claudicación y radiculopatía, el 100% de la muestra presentó desplazamiento discal con artrosis facetaria.

En un estudio realizado en 2014 en el Instituto Nacional de Rehabilitación se analizaron los tipos de presentación clínica de los pacientes del servicio de rehabilitación de columna encontrando lumbalgia en 65.8%, lumbalgia y radiculopatía (lumbociática) en 29.9% y radiculopatía (ciática) en 4.3%. Los hallazgos correspondientes a cambios degenerativos por grupo de edad fueron los siguientes (Macías- Hernández, et al 2014):

- 18-30 años: Desplazamiento discal 25.5%
- 31-40 años: Degeneración discal 32.1%
- 41-60 años: Degeneración discal 30.8%
- 61-80 años: Espondilolistesis 41%
- >80 años: Espondilolistesis 41.4%

Otro factor de importancia es que el radiólogo identifique adecuadamente la anatomía de la columna vertebral en su forma adecuada o normal, de la misma manera que los cambios incipientes de procesos inflamatorios u originados por traumatismos (STIR), los que puede acompañarse de secuencias tras la aplicación de gadolinio endovenoso. Con el envejecimiento de los pacientes la médula roja se sustituye gradualmente por la médula amarilla o adiposa, incrementando la intensidad de las señales de los cuerpos vertebrales mediante una mayor sensibilidad y por lo tanto, dolores más intensos.

La RM como método de imagen de elección para el estudio de la columna vertebral se considera una herramienta útil para la detección oportuna de anomalías en los huesos y médula espinal, que tras un conocimiento oportuno de la fisonomía lumbar y sus componentes permitirán un diagnóstico propicio por los radiólogos, siempre y cuando se tomen en cuenta los siguientes aspectos a evaluar: visión general, morfología y alineación de cuerpos vertebrales, evaluación de ligamentos, evaluación de disco intervertebral, evaluación de articulaciones facetarias, láminas, pedículos, procesos transversos, canal central, recesos laterales, evaluación de las 3" c" (cordón espinal, cono medular y cauda equina), evaluación de músculos paravertebrales, tejidos y hallazgos incidentales.

A continuación, se describe la epidemiología del espectro de la enfermedad degenerativa lumbar.

## **VI.1 Epidemiología de la degeneración discal**

Se considera una afección común entre personas mayores de 40 años de edad, cuya prevalencia incrementa progresivamente hasta 90% en diez años como media. En el caso de los menores de 30 años, la prevalencia es de entre 20% y 50%. La predisposición al padecimiento suele ser de carácter genético con variables modificables de afección o manifestación ante la carga de peso sobre el esqueleto axial con un importante lugar en la etiología de la degeneración discal. Las diferencias en el proceso degenerativo entre los grupos de edad surgen por el nivel de envejecimiento (Jill y Roberts, 2009).

Los niveles de mayor afección son los L4L5 y L5S1 pero Sivas y Cols (2009) señalan tras diversas observaciones que la prevalencia de degeneración discal en pacientes sintomáticos es mayor al 50% respecto a los asintomáticos que apenas muestran una prevalencia de 33%.

## **VI.2 Epidemiología de los cambios tipo Modic**

Los cambios tipo Modic muestran asociación y presencia en pacientes con lumbalgia. La prevalencia de los mismos ha sido reportada del 18 al 58%. Estadísticamente los cambios Tipo I han sido mayormente relacionados con lumbalgia por la relación que guarda la invasión de las trabéculas óseas con el tejido reactivo fibrovascular y edema que como consecuencia causa inflamación y dolor.

Los cambios Modic Tipo II presentan mayor incidencia en comparación con los Tipo I (4% y 1.6% respectivamente). En pacientes asintomáticos la prevalencia es del 12 al 13%.

## **VI.3 Prevalencia, tipo y topografía del desplazamiento-hernia discal**

La prevalencia de la hernia discal ha sido reportada del 60% a >90%. Aparentemente en adultos jóvenes la prevalencia de la herniación discal es baja; < 1% en pacientes de 20 a 22 años. Shobeiri y cols en 2009 reportaron una prevalencia estadísticamente significativa del 29% en pacientes con radiculopatía compresiva y de 4% en pacientes con lumbalgia. Los niveles más afectados fueron L4L5 y L5S1 con una frecuencia de afección del 30-90%. 19% de los desplazamientos discales ocurrieron a nivel de L3L4 y 5% a nivel de L1L2.

La topografía del desplazamiento discal más común es posterolateral en 49%, esto debido a zonas de debilidad en el margen posterior y lateral del disco en el receso lateral del canal espinal. La topografía posterocentral es menos común 8%, y la lateral o foraminal en menos del 10%. La topografía extraforaminal o anterior usualmente no es reportada por la aparente benignidad clínica cuando no causa efecto de masa y se presenta en 29%. La herniación discal intervertebral o nódulo de Schmorl, existe en un 14%.

Takara reporta la incidencia de las hernias discales en dirección al canal espinal lumbar (intraespinales) en 93%; 3% de predominio hacia el foramen intervertebral y 4% extraforaminales o laterales extraforaminales.

La herniación central es menos común debido a la presencia del ligamento longitudinal posterior.

El desplazamiento discal o hernia discal presenta en su fisiopatología un fenómeno de ocupación de espacio del canal espinal lumbar resultando en contacto o compresión radicular y por lo tanto en radiculopatía (ciática). La presentación clínica más común de la herniación o desplazamiento discal es la compresión radicular; cerca del 95% de los pacientes con radiculopatía compresiva presentan herniación discal. Otros síntomas comunes son: rigidez de columna, dolor con irradiación hacia el muslo, compartimiento posterior de la pierna o pie, parestesia, paresia o cambios en los reflejos osteotendinosos en relación a afección de neurona motora superior o inferior dependiendo el nivel de presentación. El dolor es exacerbado con tos, estornudos, actividad física, así como al estar sentado o con extensión de la pierna (signo de Lasegue); esto es debido a la irritación de la raíz nerviosa por un disco herniado.

El abombamiento discal tiene una prevalencia del 25% entre población joven, el nivel de afección más común del abombamiento es L5S1.

#### **VI.4 Prevalencia de la estenosis espinal lumbar y radiculopatía compresiva.**

La estenosis espinal lumbar es más común en pacientes con sintomatología de radiculopatía que en pacientes con lumbalgia. Shobeiri y cols. Reportaron una prevalencia de 37% en pacientes con radiculopatía y de 11% en pacientes con lumbalgia con alta validez estadística.

Otro hallazgo en la espondilosis lumbar es la radiculopatía compresiva, principalmente causada por desplazamiento discal. Cerca del 91% de pacientes con ciática presentan compresión radicular en comparación con el 36% de los pacientes con lumbalgia.

La compresión radicular o del saco raquimedular tecal ha sido repostada con una incidencia del 72% siendo más frecuente en el nivel L5S1.

### **VII. Materiales y métodos de estudio**

#### **VII.1 Diseño**

El estudio se realizó en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" considerándose un medio hospitalario nivel "A" de manera descriptiva, retrospectiva y transversal con datos recogidos de enero de 2018 a diciembre de 2018.

#### **VII.2 Selección de pacientes**

Pacientes mayores de 20 años de edad referidos al servicio de Resonancia magnética del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" del ISSSTE para realización de RM de columna lumbar por historial de lumbalgia con o sin datos clínicos de radiculopatía.

#### **VII.3 Muestra de estudio**

Se incluyeron a todos los pacientes que cumplieran con criterios de selección referidos al servicio de RM por lumbalgia o radiculopatía.

Se registró un total de 315 pacientes con estudio de RM de columna lumbar en enero 2018 a diciembre de 2018, sólo 291 cumplieron los criterios de inclusión establecidos para este estudio.

#### **VII.4 Criterios de inclusión**

- Adultos entre 20 a 79 años
- Contar con referencia para estudio de RM por historial de lumbalgia con o sin datos de radiculopatía.

#### **VII.5 Criterios exclusión**

- Menores de 20 años.
- Antecedente de instrumentación de columna lumbar.
- Intervenciones ambulatorias de columna lumbar.
- Trauma conocido.
- Listesis grave
- Infección.
- Tumores intra o extratecales.

#### **VII.6 Consideraciones éticas y bioseguridad**

La investigación se basó en los principios vertidos en la Declaración de Helsinki: Un conocimiento cuidadoso del campo científico (Artículo 11), una cuidadosa evaluación de los riesgos y beneficios (Artículos 16 y 17), una probabilidad razonable que la población estudiada obtenga un beneficio (Artículo 19) y será conducida y manejada por investigadores expertos (Artículo 15) usando protocolos aprobados y sujetos a una revisión ética independiente. Se buscó conservar el respeto al paciente, su autonomía y bienestar.

Se obtuvo permiso para la realización del estudio a través del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” del ISSSTE bajo el número de registro de protocolo “103.2019”. Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes en el estudio, así mismo los pacientes contestaron un cuestionario en donde se les asignó un número de identificación para mantener la confidencialidad. La información de los cuestionarios sólo se utilizará en el presente estudio.

Los pacientes estudiados requerían estudio de RM bajo criterio de referencia de su médico tratante que previamente valoró la necesidad de realización del estudio por RM la cual al ser aprobada por el departamento de imagen aseguraba la seguridad del paciente ante contraindicaciones para el estudio de RM.

El presente estudio se realizó bajo las disposiciones de seguridad propuestas por el Instituto para la Seguridad, Educación e Investigación de la Resonancia Magnética (Institute for Magnetic Resonance Safety, Education and Research) seguidas por esta unidad hospitalaria para la realización de estudio de RM y fue realizada mediante un equipo de alto campo electromagnético (1.5 T) con las precauciones propias seguidas por el personal de este hospital para asegurar la seguridad del paciente.

La mayoría de los estudios sugieren que no hay efectos significativos en la salud a largo plazo de los humanos bajo un campo magnético estático (CME) de 1.5 T. no se utilizó medio de contraste en ningún paciente.

## **VII.7 Materiales para el estudio**

- Equipo de cómputo con acceso a base de datos del Hospital Regional del ISSSTE “Lic. Adolfo López Mateos”.
- Formato de interpretación para análisis de hallazgos de cambios degenerativos de columna lumbar por RM.
- Cuestionario de Sintomatología para estudio de columna lumbar.
- Hojas blancas tamaño carta y oficio.
- Bolígrafos.
- Memoria USB.
- Impresora con tinta.

## **VII.8 Cuestionario para el paciente y registro de hallazgos de RM**

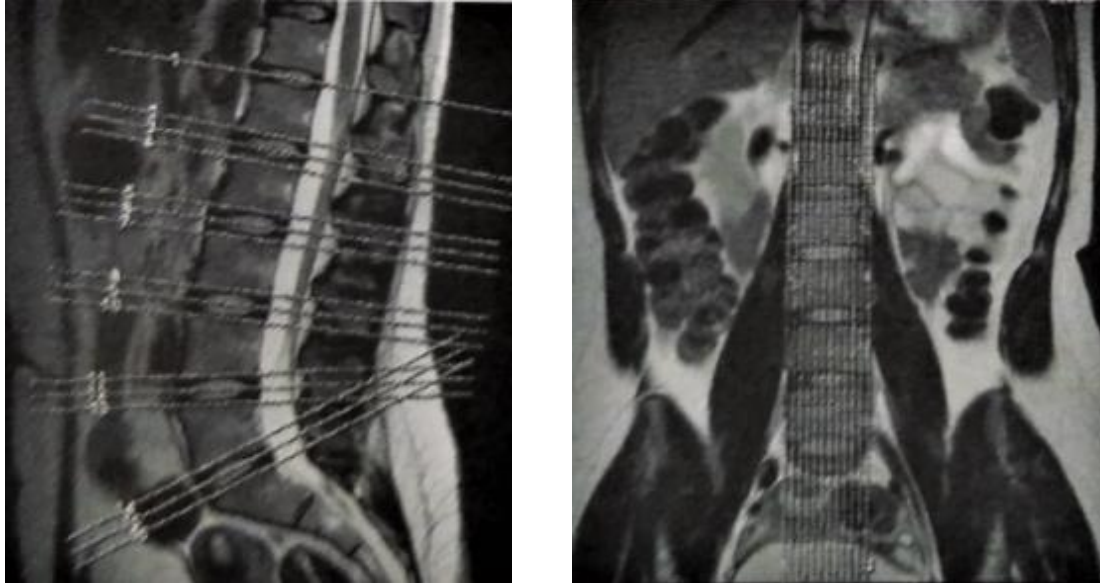
A los pacientes se les proporcionó el consentimiento informado acompañado de un breve cuestionario para recolección de datos como edad, género y sintomatología clínica (Apéndice 1 y 2).

Para optimizar tiempos de interpretación los investigadores contaron con un formato especial de interpretación y recolección de datos de los hallazgos por RM (Apéndice 3).

## **VII.9 Adquisición de imágenes por RM y criterios diagnósticos.**

La adquisición del estudio fue realizada por medio de un técnico radiólogo con entrenamiento en RM. Se realizó adquisición de columna lumbar mediante un equipo de 1.5 T (General Electric). La adquisición de imágenes se llevó a cabo a través del protocolo utilizado habitualmente en esta unidad que consiste en adquisiciones básicas en plano axial y sagital (Figs. 24a-b) en secuencia T1W con Tiempo de Repetición (TR)/Tiempo de Eco (TE) de 500/15.32 ms y secuencia T2W con TR/TE de 3266/103 ms. En base a criterio de médico adscrito se obtuvieron adquisiciones no utilizadas para fines de este estudio en plano coronal, así como secuencias MieloRM y STIR. El grosor de corte fue de 5-6 mm para plano axial y coronal. El grosor de inter adquisición fue de 0.4 mm con una matriz de 512x512 y Field of View (FOV) de 300 mm para plano axial y matriz de 224x168 y FOV de 200 mm para adquisiciones axiales. Utilizamos la técnica habitual “salteada” en imágenes axiales en donde sólo incluimos el espacio intervertebral con eje en base a inclinación individual del disco intervertebral (Figs. 24a-b).





**Figura 24a, 24b. Plano de adquisición en T2W.** a) En plano sagital se realizó planeación para adquisiciones axiales con inclinación relativa al disco intervertebral. b) En plano coronal se realizó planeación para adquisiciones coronales relativas a alineación vertebral.

Las variables utilizadas para la interpretación de imágenes fueron: Degeneración discal, cambios tipo Modic, abombamiento discal, desplazamiento/ hernia discal, estenosis del canal espinal lumbar y compresión radicular.

**a) Degeneración discal:** Evaluada bajo los criterios de Dominic. El grado 1-2 fue considerado normal mientras que el grado 3-5 constituyó la presencia de degeneración (Tabla 2).

<b>Tabla 2. Clasificación de la degeneración discal según Dominic et al:</b>			
Grado	Diferenciación del núcleo pulposo y el anillo fibroso	Intensidad de señal del núcleo pulposo	Altura discal
1	Existe	Homogéneamente hiperintenso	Conservada
2	Existe	Hiperintensa con banda hipointensa horizontal	Conservada
3	Difusa	Discretamente disminuida, irregularidades menores	Ligeramente disminuida
4	Perdida	Moderadamente disminuida, zonas hipointensas	Moderadamente disminuida
5	Perdida	Hipointensa con o sin bandas hiperintensas horizontales	Colapso

**b) Cambios tipo Modic:** Evaluados bajo criterios de Modic:

- Tipo I: Hipointensidad en T1W e hiperintensidad en T2W (y STIR) en relación a edema del platillo terminal.

-Tipo II: hiperintensidad en T1W y T2W (con hipointensidad en STIR) en relación a infiltración de médula ósea grasa.

-Tipo III: hipointensidad en T1W Y T2W en relación a esclerosis de platillo terminal.

**c) Abombamiento discal:** Se evaluó la presencia o ausencia de abombamiento discal.

**d) Desplazamiento/ hernia discal:** Se caracterizó en ausencia o presencia de desplazamiento y en relación a su morfología: protrusión, extrusión, secuestro.

**e) Estenosis del canal espinal lumbar:** En este estudio se definió la severidad de la estenosis con base en criterios de Borenstein y cols.

- La estenosis leve significó la presencia de aplanamiento del saco tecal ventral

- La estenosis moderada significó la “triangulización” del canal espinal con pérdida del cojinete graso epidural posterior.

- La estenosis severa significó el hallazgo de compresión del canal espinal con pérdida de cojinete graso epidural en el plano axial y sagital.

Únicamente las estenosis anatómicamente significativas se diagnosticaron como “estenosis del canal espinal lumbar” siendo estos los que contaban con criterios de estenosis moderada y severa según Borenstein y cols.

**f) Contacto/compresión radicular**

El contacto o la compresión radicular en cualquier topografía (saco tecal, receso lateral o foraminal) fue definida por el radiólogo interpretando el estudio en base a presencia o ausencia visual de compresión radicular.

Los estudios de RM fueron almacenados en el sistema PACS del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” del ISSSTE y su análisis se realizó en las estaciones de trabajo designadas para interpretación en el servicio de RM. Los investigadores llenaron la forma de interpretación para su posterior vaciamiento a plataforma de análisis mediante software IBM SPSS.

## **VII.10 Evaluación de las adquisiciones de RM**

La interpretación de las RM fue realizada por dos radiólogos: investigadora principal y médico adscrito al servicio de RM del turno matutino del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” del ISSSTE que funcionó también como investigador adjunto.

Se realizó una selección previa a la interpretación final en base a lo contestado en la forma llenada por el paciente para descartar a los pacientes con datos por RM de neoplasias, infecciones, datos de instrumentación (fibrosis, cicatrices, material quirúrgico, etc).

Posteriormente se procedió a evaluar la presencia de degeneración discal, cambios tipo Modic, abombamiento discal, desplazamiento/hernia discal, estenosis del canal espinal lumbar y contacto/compresión radicular.

Prácticamente la totalidad de los pacientes evaluados tenía  $\geq 1$  hallazgo por lo que se evaluó cada segmento espinal por separado desde el espacio intervertebral L1L2 a L5S1.

Finalmente se comparó la condición clínica de los pacientes en base al cuestionario proporcionado con los hallazgos por imagen.

## **VII.11 Concordancia inter-observacional**

Se realizó una selección al azar de 30 pacientes (aproximadamente el 10% de la muestra) para evaluar la concordancia entre los investigadores.

Las mediciones de cada cambio degenerativo a nivel L5S1 fue comparada y reportada usando el método Kappa de Cohen. Los resultados de la concordancia inter-observacional y reproducibilidad de las diferentes variables mantuvieron una Kappa de 0.73 a 0.93 (Kappa 0.84 o “Muy buena” concordancia).

## **VII.12 Manejo de datos y análisis**

El manejo de los datos se llevó a cabo mediante el software IBM SPSS.

La transformación de los datos tras registro, cuenta, tabulación cruzada se llevó a cabo. La información obtenida se procesó utilizando la Chi-cuadrada de Pearson para evaluar las celdas con valores significativos.

El error tipo I de 5% ( $p \leq 0.05$ ) fue considerado para indicar una diferencia estadísticamente significativa.

Se obtuvieron IC para diferentes proporciones y razón de ventajas entre géneros.

Se obtuvo porcentaje de sensibilidad, especificidad, valor de predicción positivo (VPP) y valor de predicción negativo (VPN) de la RM para el estudio de lumbalgia aislada y lumbalgia con radiculopatía (lumbociática) de manera comparativa.

## VIII. Resultados

### VIII.1 Presencia de cambios degenerativos por grupos de edad

Para la obtención de los resultados sobre cambios degenerativos por grupos de edad, considerando los criterios de exclusión (mayores de 20 años de edad) se establecieron los siguientes grupos de edad:

- 21-39 años
- 40-59 años
- 60 en adelante

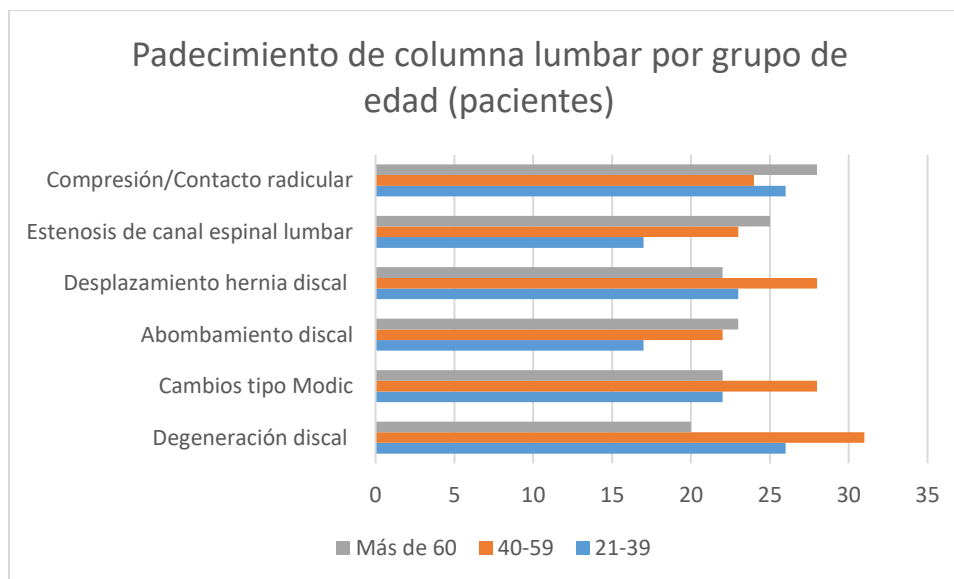
Para ello se cuantificaron los pacientes que presentaban los padecimientos por cada grupo, independientemente del género, el cual se analiza en el siguiente punto. Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Cuadro 1. Resultados de cambios degenerativos por grupos de edad**

EADAES	Padecimiento					
	Degeneración discal	Cambios tipo Modic	Abombamiento discal	Desplazamiento hernia discal	Estenosis de canal espinal lumbar	Compresión/Contacto radicular
21-39	26	22	17	23	17	26
40-59	31	28	22	28	23	24
Más de 60	20	22	23	22	25	28

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1. Cambios degenerativos por grupo de edad**



Fuente: Elaboración propia

Considerando que la muestra tomada de 291 pacientes fue bajo la consideración de que todos presentan al menos uno de los padecimientos degenerativos de columna lumbar, se encuentran los siguientes hallazgos:

- El padecimiento más común dentro de la población por tipo es el de Compresión o Contacto radicular con 27% de incidencia, seguido de la degeneración discal con 26% los Cambios Tipo Modic y Desplazamiento hernia discal con 25%.
- El padecimiento más común en el grupo de edad de 21 a 39 años es la degeneración discal seguido con de la compresión o contacto radicular.
- El padecimiento más frecuente entre los 40 y 59 años es la degeneración discal, cambios tipo Modic y desplazamiento.
- En los pacientes de 60 años en adelante es más común la presencia de estenosis de canal espinal lumbar y compresión.

Por lo tanto, solo se encuentra correlación positiva entre los padecimientos más frecuentes del total de la muestra y el grupo más joven de 21 a 39 años.

### VIII.2 Presencia de cambios por género

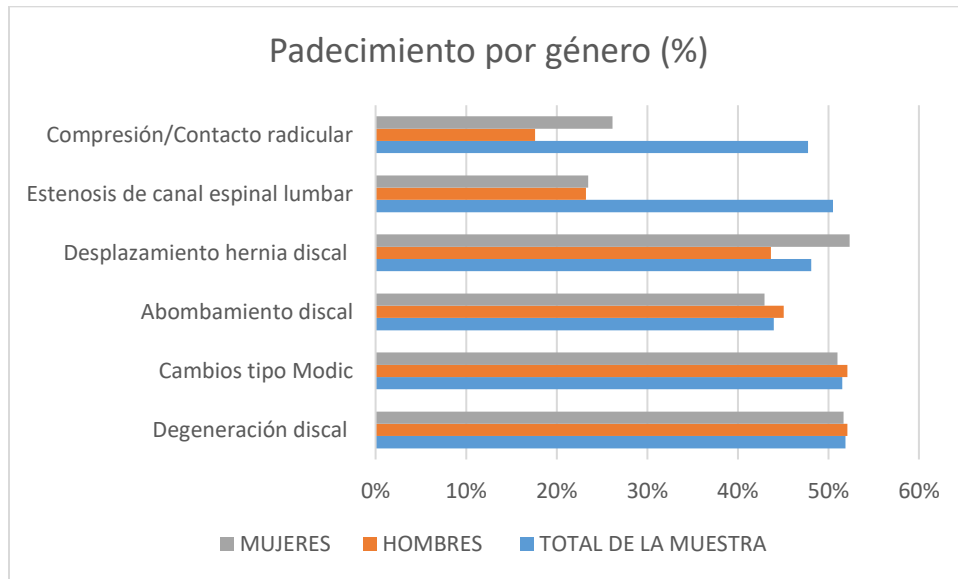
La presencia de cambios degenerativos por género se realizó considerando a los 291 pacientes de la muestra, pero por género femenino y masculino, manteniendo independientemente de los grupos de edades.

**Cuadro 2. Resultados de cambios degenerativos por grupos de edad**

	Padecimiento					
	Degeneración discal	Cambios tipo Modic	Abombamiento discal	Desplazamiento hernia discal	Estenosis de canal espinal lumbar	Compresión/Contacto radicular
<b>TOTAL DE LA MUESTRA</b>	151	150	128	140	147	139
<b>HOMBRES</b>	74	74	64	62	33	25
<b>MUJERES</b>	77	76	64	78	35	39
	Padecimiento (%)					
	Degeneración discal	Cambios tipo Modic	Abombamiento discal	Desplazamiento hernia discal	Estenosis de canal espinal lumbar	Compresión/Contacto radicular
<b>TOTAL DE LA MUESTRA</b>	52%	52%	44%	48%	51%	48%
<b>HOMBRES</b>	52%	52%	45%	44%	23%	18%
<b>MUJERES</b>	52%	51%	43%	52%	23%	26%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2. Cambios degenerativos por género**



Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de la muestra sobre los padecimientos de columna lumbar detectados mediante RM determinan lo siguiente:

- Del total de la muestra se comprueba que los padecimientos más comunes son:
  1. Degeneración discal (52%) con una correlación positiva en su incidencia sobre hombres y mujeres con los mismos niveles para ambos.
  2. Cambios tipo Modic (52%) con una correlación positiva para hombres (52%) y mujeres (51%).
  3. Estenosis de canal espinal lumbar (51%).
- Para el caso masculino en concreto se encuentra que:
  - Los padecimientos más frecuentes son la degeneración discal (52%), Cambios Tipo Modic (52%) y abombamiento discal (45%).
  - Incidencia menos al 20% de compresión o contacto radicular.
- La situación de las mujeres se caracteriza por:
  - Mayor incidencia de la degeneración discal (52%), Cambios Tipo Modic (51%) y desplazamiento de hernia discal (52%).

## **IX. Discusión**

Las imágenes seccionales como las que fueron utilizadas para la detección de los padecimientos en la muestra representan un rol representativo e importante para la definición de información anatómica que inciden en la toma de decisiones para el tratamiento en los pacientes con hallazgo de padecimiento lumbar crónico.

Tras el estudio aplicado con información de pacientes del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" del ISSSTE se hizo uso de la RM para el diagnóstico de cambios degenerativos de columna vertebral siendo este el mejor método de imagen para diagnosticar por la alta definición que permite ver la diferenciación de tejidos y reflejar los cambios degenerativos. Es por ello, que se considera este método altamente eficiente al no generar efectos secundarios o morbilidad en las personas además de no contar con exposición a la radiación, siendo un método no invasivo.

La RM ofrece una alta sensibilidad para la observación y seguimiento de los cambios degenerativos formando parte de un continuo fisiológico. Sin embargo, se considera que la RM muestra niveles de eficiencia mucho más elevados en pacientes sintomáticos ya que en los asintomáticos debe haber un hallazgo previo que conduzca a la necesidad de la RM para la detección, de lo contrario queda inhabilitada su factibilidad. Los cambios degenerativos suelen comenzar desde edades tempranas o bien, como consecuencia del envejecimiento sin causas específicas encontradas.

La media de edad del grupo de estudio es de 25.47 años con una prevalencia media del 52% con algún tipo de padecimiento, siendo el más recurrente la degeneración discal con mayor prevalencia en el género femenino y en el grupo de edad de 40 a 59 años. Por lo tanto, el hallazgo más observado fue la degeneración discal en población relativamente joven cumpliéndose que hay una menor incidencia de estos padecimientos en los mayores de 60 años, etapa en la que empieza el declive en la presencia de los hallazgos, excepto para la estenosis y la compresión.

## **X. Conclusiones**

La degeneración discal fue el hallazgo más frecuente dentro del grupo de pacientes estudiados, entre los que se consideraron personas sintomáticas mayores de 20 años de edad, seguido de los cambios tipo Modic y la estenosis de canal lumbar. La prevalencia de los cambios degenerativos se hace presente de manera más representativa en el grupo de edad que va de los 40 a los 59 años encontrando los hallazgos más frecuentes en niveles caudales L4L5 y L5S1.

La muestra de este estudio fue relevante en tamaño y esto aporta valor a la investigación. Aunque los muestreos por conveniencia son una manera de poder llevar a cabo algunas investigaciones, también es importante tener en cuenta los posibles riesgos de selección en los que se puede incurrir. De igual manera, es esencial analizar los resultados con objetividad especialmente cuando de estudios descriptivos se trata. Se debe considerar las diferentes variables del contexto clínico en donde fue llevado a cabo el estudio, antes de inferir y extrapolar las conclusiones.

De acuerdo con la hipótesis planteada sobre la existencia de una relación positiva entre los hallazgos por imagen más comunes en la población referida por enfermedad degenerativa de columna lumbar, esta es aceptada al ser los principales hallazgos encontrados en la población estudiada.

Entre las fortalezas y limitaciones de este tipo de estudios se puede decir que, al ser descriptivo tiene características que deben ser consideradas al evaluar los resultados de investigaciones con dicho diseño metodológico. No permiten realizar asociaciones causales ni permiten establecer un cálculo real de incidencia, así como tampoco estimar el riesgo. Sin embargo, a pesar de limitaciones innatas a este tipo de estudios, existen una serie de ventajas que hacen de los estudios descriptivos los ideales en situaciones particulares.

La RM para el estudio diagnóstico de lumbalgia y radiculopatía (lumbociática) en comparación con RM para el estudio de lumbalgia aislada resulta ser una herramienta altamente sensible, sin embargo, su especificidad es limitada.

Aunque en este estudio la RM ha revelado una alta frecuencia de hallazgos degenerativos en la columna lumbar de pacientes sintomáticos habrá que recordar que la RM también presenta una alta frecuencia de hallazgos anormales en pacientes asintomáticos. Estudios previos muestran que cerca del 35% de los pacientes asintomáticos en una población cuentan con una RM con presencia de cambios degenerativos.

Los hallazgos radiológicos más frecuentes en nuestro grupo de estudio fueron degeneración discal, estenosis del canal espinal lumbar, desplazamiento/herniación discal y compresión radicular por lo que deberían recibir más énfasis durante la interpretación de imágenes de RM en esta unidad hospitalaria, sobretodo en pacientes que presentan síntomas de radiculopatía y específicamente cuando sus síntomas se han vuelto crónicos (> 3 meses).

La RM no puede ser utilizada de manera individual para definir la etiología de los síntomas en pacientes sintomáticos; resulta ser una herramienta altamente sensible pero limitadamente específica. Los hallazgos de RM deben ser correlacionados con la edad del paciente, signos clínicos y síntomas posterior a una exploración física sistemática e integral para el manejo adecuado del paciente.



## XI. Referencias




- Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. (1991). Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J. Bone Joint Surg*, 72(3); 403-08.
- Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J. Bone Joint Surg*, 1990; 72(3): 403-08
- Boleaga Durán B, Fiesco Gómez LE (2006), Enfermedad degenerativa de la columna lumbosacra, correlación clínica y por resonancia magnética. 74(2):101-105.
- Boleaga-Durán, B. (2007). Conceptos básicos de la enfermedad lumbar degenerativa. *Anales de Radiología en México* 1; 51-51. Publicación Enero-Marzo, México.
- Boos N. 1995 Volvo Award in clinical sciences. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging, work perception, and psychosocial factors in identifying symptomatic disc herniations. *Spine* 1995 Dec 15;20(24): 2613-25
- Boss N, Rieder R, Schade V, Spratt KF, Semmer N, Aebi M. MR imaging of the lumbar spine Prevalence of intervertebral disk extrusion and sequestration, nerve root compression, end plate abnormalities and osteoarthritis of the facet joints in asymptomatic volunteers. *Radiology*, 1998 Dec; 209(3): 661-6.
- Brant WE, Helms CA. *Fundamentals of Diagnostic Radiology, Lumbar Spine: Disk Disease and Stenosis*, 4ª Edición. Philadelphia, Pennsylvania, USA, Lippincott Williams & Wilkins. 2014, Sección II. Capítulo 11 Pág. 326.
- Burbano, B., Belalcázar, B. y Fernández, T. (2014). Resonancia magnética de la columna lumbar: lo que el radiólogo debe conocer antes de elaborar un reporte. *Anales de Radiología México* 13; 292-305.
- Chenyang Wang BS, Joshua D, Auerbach Walter RT, Witschey Bs, Richard A. Advances in Magnetic Resonance Imaging for the assessment of degenerative disc disease of the lumbar spine. *Semin Spine Surg*. 2007, 19(2):65-71.
- Crombez G, Vlaeyen JW, Heuts PH, Lysens R. Pain-related fear is more disabling than pain itself: evidence on the role of pain-related fear in chronic back pain disability. *Pain*, 1999, 80:329-39.
- D. Hoy, March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., Williams, G., Smith, Vos., Barendregt, Murray, C., Burstein, R., Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. Extended Report. *Ann Rheum. Dis*; 73; 968-974.
- Dahnert W. *Radiology Review Manual*. 7ª Edición. Philadelphia, Pennsylvania, USA. Lippincott Williams & Wilkins, 2010. Central Nervous System: Disk degenerative disease. Págs 202-203-224
- De la Torre-González D, Aguilar-Araiza MA, Ortiz F, González FJ, Ramírez G, Argoty P. (2011). Patología más frecuente en relación con el canal lumbar estrecho tratado quirúrgicamente en el Hospital Juárez de México en pacientes del Servicio de Columna en el periodo del 1 de enero de 2007 al 31 de julio del 2009. 78(2): 85-89.
- Fritz JM, George SZ, Delitto A. The role of fear - avoidance beliefs in acute low back pain: relationships with current and future disability and work status. *Pain*, 2001, 94:7-15
- Grainger R.G. Allison D.J. *Diagnostic Radiology. A text book of Medical Imaging*. 5ª Edición, Londres Reino Unido, Churchill, Livingstone, 2008, Capítulo 60.

- Institute for Health Metrics and Evaluation (2014). *The Global Burden of Disease: Generating Evidence, Guiding Policy*. University of Washington. USA. ISBN: 978-0-9840910-6-5.
- Jensen, MC., Kelly, AP y Zawadzki MN. (1994). MRI of degenerative disease of the lumbar spine. *Best Pract. Res Clin Rheumatol. Dec; 24(6)*. 769-81.
- Jill U. Roberts S. Degeneration of the intervertebral disc. *Arthritis Res Ther*, 2003 ;5 83): 120-130
- Jill, U. (2003). Degeneration of the intervertebral disc, *Arthritis Res Ther*. 5(3): 120-130.
- Jill, U. y Roberts, S. (2009). Degeneration of the intervertebral disc. *Arthritis Res Ther*. 5(3): 120-130.
- Khali SL. MRI Follow-up of subchondral signal abnormalities in a selected group of chronic low back pain patients. *Eur Spine J* (2008) 17:1309-1310
- Kuisma M, Karppinen J, Haapea M, Miinimäki J, Ojala R, Heliovaara M, Korpelainen R, Kaikkonen K, Taimela S, Natri A, Tervonen O. Are the determinants of vertebral endplate changes and severe disc degeneration in the lumbar spine the same? A magnetic resonance imaging study in middle-aged male workers. *Radiology* 2009 Jul 76(4):361-8
- Kuisma, M., Karppinen, J., Haapea, M., Niinimäki, J., Ojala, R., Heliovaara, M., Korpelainen, R., Kaikkonen, K., Taimela, S., Natri, A. y Tervonen, O. (2009). Are the determinants of vertebral endplate changes and severe disc degeneration in the lumbar spine the same? A magnetic resonance imaging study in middle-aged male workers. *Radiology*, July, 76 (4): 361-8.
- Macías-Hernández S, Cruz-Medina E, Chávez Heres T, Hernández-Herrador A, Nava-Bringas T, Chávez-Arias D, Coronado-Zarco, R. Diagnóstico estructural de las lumbagias lumbociáticas y ciáticas en pacientes atendidos en el Servicio de Rehabilitación de Columna del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR). *Investigación en discapacidad*, enero-marzo. Vol 3. No.1.
- Mercado AC, Carroll LJ, Cassidy JD, Cote P. Passive coping is a risk factor for disabling neck or low back pain. *Pain*, 2005, 117:51-7
- Modic MT, Herfens RJ. Intervertebral disk: normal age-related changes in MR signal intensity. *Radiology* 1990; 177: 332-4
- Ong A, Anderson J, Roche J. A pilot study of the prevalence of lumbar disc degeneration in elite athletes with lower back pain at the Sydney 2000 Olympic Games. *Br J sports Med* 2003;37:263-266
- Pérez, A. (s.f.). *Patología degenerativa raquídea*. UDIAT Centre Diagnostic y Universidad Autónoma de Barcelona.
- Peters LM, Vlaeyen JW, Weer WE. J. The joint contribution of physical pathology, pain related fear and catastrophizing to chronic back pain disability. *Pain*, 2005, 113:45-50
- Shobeiri, E, Khlaf MR, Taheri MS, Tofghirad N, Moharamzad Y. (2009). Magnetic resonance imaging characteristics of patients with low back pain and those with sciatica. *Singapore Medical Journal* 50(1): 87-93
- Sivas AF, Deniz C, Ugur E, Esra, Kursat, Bulent S. Abnormal Lumbar Magnetic Resonance Imaging in Asymptomatic Individuals, *Turk J Phys Rehab*, 2009, 55:73-7
- Sivas, A., Deniz, C., Ugur, E., Esra, E., Kursat, O. y Bülent, S. (2009). Abnormal Lumbar Magnetic Resonance Imaging in Asymptomatic Individuals. *Turk J Phys Med Rehab*. Pp. 55:73-7.
- Sutton D, Robinson P, Jenkins J, Whitehouse R, Allan P, Stevens J. *Textbook of Radiology and Imaging, Volumen 2, 7ª Edición*, Londres, Reino Unido, Churchill Livingstone, 2003 *Neuradiology of the Spine*. Págs. 1644, 1662-1663
- Swinkels- Meewisse IE, Roelofs J, Verbeek AL, Oostendorp RA, Vlaeyen JW. Fear of movement (re) injury, disability and participation in acute low back pain. *Pain*, 2003, 105:371-9.

- Thomw C, Borm W, Meyer F. Degenerative lumbar spinal stenosis: current strategies in diagnosis and treatment. *Deutsches Arzteblatt International*, 2008 Mayo; 105 (20): 373-9
- Villarreal-Arrollo M, Mejia-Herrera JC, Larios-Forte MC. (2012). Incidence of modic degenerative changes in patients with chronic lumbar pain in Monterrey Regional ISSSTE Hospital.
- Weishaupt, A., Zanetti, M., Hodler, J., Min, K., Fuchs, B., Pfirrmann, C. y Boos, N. (2001). Painful Lumbar Disk Derangement: Relevance of Endplate Abnormalities at MR Imaging. *Radiology* 218: 420-27.
- Weissleder R, Wittenberg J, Harisinghagi GM, *Primer of Diagnostic Imaging*. 4ª. Edición, Philadelphia, Pennsylvania, EUA, Mosby Inc.2007 Págs: 572-4

## XII Apéndices

### Apéndice 1: Consentimiento informado para paciente

**Instituto de Seguridad y Servicios Sociales  
De Los Trabajadores del Estado.**  
Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos.  
**DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN ESTUDIO DE COLUMNA LUMBAR  
POR RESONANCIA MAGNÉTICA**

**Número de identificación:** \_\_\_\_\_

**Buenos días / Buenas tardes:**  
El servicio de Imagenología de este HR "Lic Adolfo López Mateos" del ISSSTE lo invita a participar en un estudio de investigación para determinar cambios degenerativos en la columna lumbar valorados por estudio de Resonancia Magnética y sus síntomas asociados. Usted ya fue referido a este hospital para el estudio de su columna por medio de resonancia magnética por su médico tratan que que consideró necesario realizar este estudio.

Esta investigación tiene como finalidad establecer la prevalencia (¿Cuántos pacientes tienes este problema?), patrón (¿Qué cambios tienen en su columna?) y severidad de los cambios degenerativos de la columna lumbar (espalda baja) en pacientes que han sido referidos para Resonancia Magnética de columna en este hospital.

Se le solicita participar en este estudio ya que la información de sus síntomas y los hallazgos que encontremos en su resonancia magnética nos ayudarán a conocer a la población que acude a este hospital por el mismo problema que usted presenta.

Por favor sea honesto en los cuestionarios para obtener mejores resultados que puedan llevar a una mejor intervención, tratamiento y detección de los problemas de la columna lumbar en los pacientes de este hospital.

**¿Que pasará si acepto ser parte del estudio?** Usted contestará un cuestionario (al reverso de esta hoja) preparado para este estudio y se le realizará el estudio que solicitó el médico que lo envía.


**¿Hay algún riesgo?** Si usted ya fue programado para resonancia magnética quiere decir que no hay ninguna contraindicación para realizarle el estudio. El estudio se realiza únicamente por medio de imanes potentes y no hay radiación implicada (no es un estudio de rayos X o tomografía).

**¿Alguien sabrá mis resultados?** Los resultados que se obtengan se envían a su médico tratante y permanecen en nuestros archivos para este estudio no incluirán nombres o información de sus síntomas en nuestro reporte final. Es totalmente confidencial.


**¿Qué pasa si no quiero participar?** El participar es voluntario. Si usted no quiere participar el estudio de Resonancia Magnética será realizado de cualquier manera sin ningún problema.

**¿Tengo algún beneficio?** Nos ayudará a conocer los cambios en la columna que tiene la población de este hospital para así poner más atención a los cambios que podemos detectar como radiólogos y así poder brindarle a usted y a los usuarios de este hospital una mejor atención.


**Apéndice 2: Cuestionario de síntomas para paciente.**



MÉXICO  
GOBIERNO FEDERAL



Instituto de Seguridad y Servicios Sociales De Los Trabajadores del Estado  
Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos.  
Núm. Lic. San. 1001006996.



ISSSTE

**DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**  
**CUESTIONARIO DE SINTOMATOLOGÍA PARA ESTUDIO DE COLUMNA LUMBAR**

Número de identificación para uso interno: \_\_\_\_\_

Género:    Hombre (    )    Mujer (    )

Fecha de nacimiento (día/mes/año): \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_    Edad: \_\_\_\_\_ años

Conteste con  o  las siguientes preguntas, si tiene alguna duda puede preguntar al Técnico Radiólogo que realizará su estudio:

PREGUNTAS	SI	NO
¿Lo han operado de la columna alguna vez?		
1. ¿Tiene dolor de espalda baja?		
2. Seleccione por cuanto tiempo ha tenido este dolor?		
Menos de 3 meses		
Más de 3 meses		
3. ¿El dolor se corre hacia algún lado desde su espalda baja?		
a) Al glúteo o muslo derecho		
b) Al glúteo o muslo izquierdo		
c) A ambos glúteos o muslos		
d) No se me corre el dolor a muslos o gluteos		
4. Tiene dolor en:		
a) Pierna o pie derechos		
b) Pierna o pie izquierdos		
c) Ambas piernas y pies		
d) No tengo dolor en piernas o pies		
5. Siente adormecido:		
a) El glúteo, muslo, pierna o pie derechos		
b) El glúteo, muslo, pierna o pie izquierdos		
c) Ambos glúteos, muslos, piernas y pies		
d) No siento adormecimientos		
6. Siento debilidad o he notado que mis músculos se han hecho más pequeños en:		
a) Muslo o pierna derecha		
b) Muslo o pierna izquierda		

Le gustaría hacernos saber algo acerca de los síntomas que usted tiene:

**Apéndice 3: Formato de interpretación de hallazgos para investigadores.**

**FORMATO DE INTERPRETACIÓN PARA ANÁLISIS DE HALLAZGOS DE CAMBIOS DEGENERATIVOS DE COLUMNA LUMBAR POR RESONANCIA MAGNÉTICA**

Número de identificación del paciente: \_\_\_\_\_ Investigador 1 ( ) Investigador 2 ( )  
 Edad del paciente: \_\_\_\_\_ Género: Femenino ( ) Masculino ( )

HALLAZGOS POR RM	NIVEL									
	L1L2		L2L3		L3L4		L4L5		L5S1	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>1. Degeneración discal</b>										
a) Leve b) Moderado c) Severo										
<b>2. Cambios tipo Modic</b>										
3. Tipo I										
4. Tipo II										
5. Tipo III										
<b>6. Desplazamiento discal</b>										
a) Protrusión, b) Extrusión, c) Sequestro										
<b>7. Topografía de desplazamiento discal</b>										
a) Posterolateral D o I										
b) Postero-central										
c) Foraminal D o I										
d) Extraforaminal										
<b>8. Estenosis del canal espinal lumbar</b>										
a) Leve b) Moderado c) Severo										
<b>9. Datos de compresión</b>										
a. Saco tecal										
b. Receso lateral										
c. Foraminal										
d. Múltiple										
<b>10. Abombamiento</b>										
a. Asimétrico										
b. Difuso										
<b>11. Hipertrofia de ligamentos</b>										
<b>12. Artrosis facetaria</b>										

**Apéndice 4: Datos de los pacientes de la muestra de estudio.**

#Paciente	SEXO	Edad	Padecimiento					
			Degeneración discal	Cambios tipo Modic	Abombamiento discal	Desplazamiento	Estenosis	Compresión
77	M	21	2	2	1	1	2	1
207	M	21	1	1	2	2	1	1
55	M	22	1	2	2	1	2	2
106	M	22	2	1	2	2	2	2
151	M	22	1	2	1	1	1	2
235	M	22	1	1	2	1	1	2
236	M	22	1	2	1	2	2	1
45	M	23	2	2	2	1	2	2
13	M	24	1	1	2	1	2	1
59	M	24	1	2	2	2	2	2
166	M	24	2	2	1	1	2	1
249	M	24	1	2	2	1	2	2
125	M	25	2	1	2	2	1	1
212	M	25	2	1	1	1	2	1
263	M	25	1	2	2	2	2	1
44	M	26	2	1	2	2	2	1
262	M	26	2	2	1	1	2	1
224	M	27	1	1	1	1	1	1
34	M	29	1	1	1	1	2	1
192	M	29	2	1	1	1	1	1
115	M	30	1	2	1	1	2	1
119	M	30	2	1	2	2	2	2
209	M	30	2	1	2	1	1	2
216	M	30	2	1	2	1	1	1
259	M	30	1	2	1	2	2	1
147	M	31	2	2	2	2	1	2
223	M	31	1	2	2	2	2	1
23	M	32	1	1	2	1	2	2
40	M	32	2	1	2	1	1	2
203	M	32	1	2	1	1	2	1
2	M	33	2	1	2	1	2	1
265	M	33	1	2	2	2	1	1
142	M	34	1	2	2	2	1	1
237	M	34	1	1	1	2	2	2
133	M	35	1	2	2	2	2	2
219	M	35	2	2	2	2	2	2
5	M	36	1	1	1	1	1	2
8	M	36	2	1	2	2	1	1
231	M	36	1	2	2	1	2	2

97	M	37	1	2	1	2	2	1
29	M	38	2	1	1	2	1	1
47	M	38	1	2	2	1	1	1
62	M	38	1	1	2	2	2	2
71	M	38	1	1	1	2	2	1
194	M	38	2	2	2	2	1	2
270	M	38	2	2	2	2	2	2
17	M	40	2	1	1	1	1	2
144	M	40	2	2	2	1	2	2
232	M	40	1	1	2	2	1	2
113	M	42	2	1	2	1	2	2
274	M	42	2	1	2	1	2	1
35	M	43	2	2	2	2	1	2
258	M	43	1	1	2	1	2	2
208	M	44	1	1	1	1	1	1
58	M	45	2	1	2	2	1	2
61	M	45	2	1	2	1	2	1
116	M	45	1	2	2	1	1	1
145	M	45	2	1	1	1	2	1
165	M	45	2	2	1	1	1	2
245	M	45	1	2	2	1	2	2
272	M	45	1	2	1	2	1	2
30	M	46	2	1	1	1	1	1
225	M	46	2	1	2	1	1	1
261	M	46	2	2	1	1	1	2
143	M	47	2	2	1	1	2	1
188	M	47	1	1	2	2	1	1
94	M	48	1	2	1	1	2	1
160	M	48	1	2	1	2	1	1
257	M	48	1	2	1	1	1	2
43	M	49	2	2	2	2	1	2
85	M	49	1	2	1	2	2	1
129	M	49	2	2	2	1	2	2
73	M	51	1	1	1	2	2	2
24	M	52	1	1	2	2	1	1
41	M	52	1	2	2	1	2	2
204	M	52	1	1	2	2	2	1
64	M	53	1	2	2	2	1	1
66	M	53	1	1	2	2	2	2
233	M	53	1	1	1	1	2	2
88	M	54	1	1	2	1	2	1
162	M	54	2	1	2	1	2	1
181	M	54	2	1	2	1	1	2
211	M	54	1	2	1	1	2	1
38	M	55	2	1	1	2	2	1
65	M	55	1	1	1	2	2	1
93	M	55	1	2	2	2	2	2
180	M	55	2	1	2	1	1	2



230	M	55	2	1	2	1	1	2
183	M	56	2	2	1	2	1	1
273	M	56	1	2	1	2	2	1
285	M	56	1	1	2	2	2	1
11	M	57	2	2	1	1	2	2
260	M	57	1	2	2	2	2	2
82	M	58	2	1	1	2	2	2
104	M	58	2	2	2	1	2	1
148	M	58	1	1	2	1	2	2
248	M	58	1	1	2	2	2	2
254	M	58	1	2	2	1	1	1
278	M	58	2	1	1	1	2	2
1	M	59	1	2	1	2	1	2
48	M	59	1	1	2	1	1	2
164	M	59	2	1	2	1	1	1
271	M	59	1	1	1	2	1	1
130	M	60	2	1	1	2	2	1
229	M	60	1	2	2	2	2	1
291	M	61	2	1	1	2	2	1
70	M	62	2	1	2	1	2	2
81	M	62	2	1	2	2	1	1
214	M	62	2	2	1	1	1	1
141	M	63	1	2	1	2	1	1
195	M	63	1	1	1	1	2	2
50	M	64	1	2	2	2	1	2
120	M	64	1	1	1	1	2	2
74	M	65	1	2	1	2	2	1
86	M	65	1	2	1	2	2	1
138	M	65	2	1	1	1	1	2
112	M	66	1	2	2	2	1	1
134	M	66	1	2	2	2	1	1
220	M	66	2	2	1	1	2	2
72	M	67	1	2	2	1	1	2
137	M	67	2	2	1	2	1	1
190	M	67	2	1	1	1	2	1
51	M	68	2	2	2	1	1	1
149	M	68	2	1	1	1	1	1
240	M	68	1	2	1	1	1	2
243	M	68	2	2	1	2	2	2
252	M	68	1	2	1	1	1	1
33	M	69	1	2	2	2	2	1
14	M	70	2	1	2	2	2	1
27	M	70	2	2	1	1	2	1
25	M	71	2	1	2	2	2	2
90	M	71	1	1	1	1	2	1
114	M	71	1	1	2	2	1	1
264	M	71	1	1	1	2	1	1
37	M	72	2	2	2	1	1	1

56	M	72	1	1	2	1	1	1
84	M	72	2	2	2	1	1	2
89	M	72	2	1	1	1	1	2
189	M	72	2	2	2	2	1	1
213	M	72	2	2	2	2	1	2
102	M	73	1	1	1	2	1	2
107	M	73	1	2	2	1	2	1
19	M	74	2	2	2	2	2	2
205	M	74	2	1	2	1	2	2
92	M	75	2	1	1	2	1	1
103	M	75	2	2	2	2	2	2
126	M	75	2	1	2	1	1	1
156	M	75	1	1	2	2	1	1
247	M	75	2	1	1	1	2	2