

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad De Ciencias De La Salud

Centro de Educación Médica de Amistad Dominicano-Japonesa

Residencia de Radiología

Correlación clínico-radiológica en pacientes de resonancia magnética de columna lumbo-sacra en el Centro de Educación Médica de Amistad Dominicano-Japonesa (CEMADOJA), durante el año 2007.



UNPHU
Universidad Nacional
Pedro Henríquez Ureña

Tesis de pos grado para optar por el título de magister en:

IMAGENOLOGÍA

Sustentante:

Dra. Mary Nelsy Castillo Rodríguez

Asesores:

Dra. Claridania Rodríguez Berroa (metodológico)

Dra. Magdalena Ortiz Andújar (clínico)

Los conceptos emitidos en la presente tesis de pos grado son de la exclusiva responsabilidad de la sustentante de la misma.

República Dominicana
Distrito Nacional: 2013

CONTENIDO

Agradecimientos

Dedicatoria

Resumen

Abstracto

I. Introducción.	1
I.1. Antecedentes	2
I.2. Justificación	3
II. Planteamiento del problema.	5
III. Objetivos.	7
III.1. General.	7
III.2. Específicos.	7
IV. Marco teórico.	8
IV.1. Técnica de la resonancia magnética	8
IV.2. Protocolo y parámetro de imagen en resonancia de columna lumbar .	18
IV.2.1. Dolor	19
IV.2.2. Columna lumbar	19
IV.2.3. Anatomía de la columna lumbar.	20
IV.2.4. Lumbago agudo.	21
IV.3. Dolor lumbar.	21
IV.3.1. Definición	21
IV.3.2. Clasificación	22
IV.3.2.1. Lumbago agudo	22
IV.3.2.2. Lumbago crónico	22
IV.3.3. Fuente u origen anatómico	22
IV.3.3.1. Disco intervertebral.	23
IV.3.3.2. Articulaciones interapofisarias posteriores	24
IV.3.3.3. Músculo	24
IV.3.3.4. Hueso y periostio	24
IV.3.3.5. Raíz nerviosa ganglio dorsal y duramadre.	25
IV.3.4. Mediadores inmunoquímicos	25

V. Operacionalización de las variables.	47
VI. Material y métodos.	48
VI.1. Tipo de estudio	48
VI.2. Demarcación geográfica	48
VI.3. Universo	48
VI.4. Población	48
VI.5. Criterios de inclusión	48
VI.6. Criterios de exclusión	48
VI.7. Instrumento de recolección de datos	49
VI.8. Técnicas y procedimientos	49
VI.9. Tabulación y análisis	49
VI.10. Aspectos éticos.	49
VII. Resultados.	50
VIII. Discusión.	61
IX. Conclusión.	63
X. Recomendaciones.	64
XI. Referencias.	65
XII. Anexos.	68
XII.1. Cronograma.	68
XII.2. Instrumento de recolección de datos.	69
XII.3. Presupuesto.	70
XII.4. Evaluación.	71

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por darme la vida y permitirme llegar hasta el final de este arduo camino, de su mano, sin soltarme.

A mi madre, por siempre estar ahí presente en las buenas y las malas; pero sobre todo acompañándome y ayudándome en cada paso de este largo camino desde la primaria hasta esta última etapa de mi vida profesional, en algunos casos tomándote cada tarea y obstáculo como si fuesen tuyos.

A mi hermano Héctor, gracias por tanto apoyo y motivación, en la mayoría de los casos siendo como un padre protector.

A mi padre, gracias por tu apoyo económico, emocional y moral en cada parada de este largo camino.

A Geila, gracias por ser más que compañera y prima, desde el momento que nací eres la hermana que nunca tuve, por algo, más allá de la razón, Dios nos ha unido siempre por el mismo camino.

A Leo, gracias por tu amor y comprensión.

A Xiomara, gracias, sabes que eres como una madre para mí.

A mis amigos que han estado ahí apoyándome en cada etapa.

A mi profesor Antonio López, gracias por compartir su conocimiento, por incentivar me a estudiar y por ayudarme a ser mejor profesional.

A Ana Celestino, gracias por tu apoyo, dedicación, comprensión y estímulo para superarme, tanto dentro como fuera de la residencia, sin tu aporte, consejo y guía hacer este trabajo no hubiera sido posible.

A Niraima Peguero, gracias por ser mi amiga, consuelo y apoyo, siempre presente en los momentos más difíciles, sin tus consejos y amistad no habría llegado hasta aquí.

A la Dra. Magdalena Ortiz, gracias por ser mi asesora, pero sobre todo por saber escucharnos, enseñarnos y guiarnos por el mejor camino, con mucha amabilidad, cariño y comprensión, usted es la mejor jefa.

Mary Nelsy Castillo.

DEDICATORIAS

A Dios:

Por haberme permitido terminar mis estudios de manera exitosa y haberme dado fuerza de voluntad y salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A toda mi familia:

Muy especialmente a mami, papi, Héctor, Xiomara, mama y papa. El pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, espiritual, como de la vida, por su incondicional apoyo, amor y comprensión, mantenido a través del tiempo, quienes estuvieron siempre presentes con una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivo para llegar hasta el final de este largo camino.

Papá, aunque ya no estés en este plano terrenal, en mi corazón siempre estás presente, a ti te debo gran parte de lo que soy.

A mi hijo Aarón.:

Eres mi mayor bendición y la motivación para seguir adelante cada día

A mi esposo Leo:

Que ha estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante hasta cumplir otra etapa en mi vida

Mary Nelsy Castillo

RESUMEN

Introducción: La presente investigación trata acerca de la correlación clínico-radiológica de las resonancias magnéticas de columna lumbo-sacra realizadas en el Centro de Educación Médica de Amistad Dominico-Japonesa (Cemadoja), durante el año 2007. En este trabajo se pone de manifiesto la interrelación entre los datos generales del paciente tales como edad, sexo, procedencia, antecedentes personales, con los síntomas, hallazgos radiológicos y diagnóstico clínico. **Material y métodos:** Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo en el tiempo y de corte transversal, en el cual se evalúan 500 estudios de resonancia magnética, los cuales se almacenan en el archivo histórico del CEMADOJA, lo que incluye tanto las imágenes como los reportes radiológicos. En este estudio se excluyen los pacientes que se realizan estudios de resonancia magnética de otras partes del cuerpo diferentes a la columna lumbar. **Resultados:** El grupo etario más frecuente en realizarse resonancias magnéticas fue el de 41-50 años, con predominio del sexo femenino y pacientes que procedían de zonas urbanas. El dolor lumbar fue el principal síntoma presentado por el 97 por ciento de los pacientes. En este grupo de pacientes, la espondiloartrosis obtuvo un 60 por ciento de los casos, seguida del desbordamiento discal asociado a estenosis foraminal con un 42.2 por ciento, el 32.2 por ciento desbordamiento discal simple, el 23.6 por ciento osteoartrosis, el 21.2 por ciento hernia discal, el 4.2 por ciento degeneración discal, el 1.2 por ciento espondilolistesis y estenosis del conducto y el 0.6 por ciento masa intramedular y proceso multifocal infiltrativo de medula ósea.

Palabras claves: Correlación, clínico-radiológica, resonancia magnética, columna lumbar.

ABSTRACT

Introduction: This research is a clinical-radiological correlation of lumbosacral spine magnetic resonance images, performed at Dominican-Japanese Friendship Medical Education Center (Cemadoja), in 2007. This paper highlights their relationship between general patient data, such as age, sex, origin, personal history, with the symptoms, radiological findings and clinical diagnosis. **Methods:** We performed a descriptive, retrospective and cross-sectional time study, in which were evaluated 500 MRI studies, which are stored in the Cemadoja's files, including both images and radiological reports. In this study we excluded patients who undergo MRI studies of body parts different than lumbar column. **Results:** The most common age group performed MRI was 41-50 years, with a predominance of females and patients from urban areas. Low back pain was the main symptom presented by 97 percent of patients. In this group of patients, obtained spondyloarthrosis in a 60 percent of cases, followed by discover flow for a minimal tenosis associated with a 42.2 percent. 32.2 percent over flow single disc, osteoarthritis 23.6 percent, 21.2 percent herniated disc, the disc degeneration 4.2 percent, 1.2 percent spondylolysis and stenosis and 0.6 percent intramedullary mass and multifocal infiltrative process.

Keywords: Correlation, clinical-radiological MRI lumbar spine.

I. INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar es un problema creciente de salud pública. Estudios epidemiológicos muestran que alrededor del 70-85 por ciento de la población general presenta alguna vez en su vida, dolor lumbar, con una incidencia del 5 por ciento anual.

En los países desarrollados se gastan cifras calculadas entre 20 mil a 40 mil millones de dólares en el diagnóstico y tratamiento del lumbago y no hay evidencias que este gasto disminuya, así como tampoco que los problemas del origen, el diagnóstico y el tratamiento estén completamente establecidos. Así el dinero gastado en estos pacientes continuos aumentando y el número de personas que demandan incapacidad parcial o permanente, aumenta en proporción mayor que el crecimiento de la población.

La adecuada comprensión de la fisiopatología y de los diferentes cuadros clínicos, evaluados de acuerdo al contexto bio-psico-social del paciente, con un enfoque sistémico estructurado del problema, que incluye las distintas alternativas terapéuticas permite un enfrentamiento racional, con resultados más satisfactorios evitando de este modo gastos innecesarios.

Teniendo objetivos terapéuticos realistas, muchas veces no curativos, pero que logren el alivio de los síntomas y reduzcan la incapacidad, se podrá lograr la racionalización de recursos.

El propósito de esta discusión es dar una visión general, del dolor lumbar utilizando un punto de vista clínico-imagenológico. El radiólogo tiene un rol fundamental tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de los síntomas de esta patología.

Las técnicas imagenológicas discutida será la de imágenes por resonancia magnética (RM). En este sentido, se analizará la correlación existente entre las manifestaciones clínicas de los pacientes en relación a los hallazgos mediante resonancia magnética. Se analizará igualmente la relación de sexos y edades de dichos pacientes, antecedentes patológicos y familiares, así como el diagnóstico clínico.

Se debe aclarar que en esta investigación no se revisan las aproximaciones terapéuticas, así como tampoco el análisis imagenológico postquirúrgico, temas que están fuera de los objetivos de esta discusión.¹

I.1. Antecedentes

El dolor lumbar ha sido un importante problema para la humanidad desde hace miles de años. La primera descripción de ciática se encuentra en un manuscrito egipcio (datado alrededor de 2500 AC) donde se relata el caso de un paciente con dolor lumbar y en la pierna que se exacerbaba al levantar la misma. Hipócrates introdujo el término ciática, pero fue más tarde cuando autores romanos clásicos como Soranus y Caelius Aurelianus, definieron la ciática e introdujeron los términos psodiaca y dolor ischiadicus para el dolor en el psoas y en la zona isquiática.

En el siglo XVI, Vesalio realizó las primeras disecciones humanas que establecieron las bases anatómicas para empezar a explicar el origen del dolor lumbar.

En los siglos XVII y XIX, muchos autores como Cotugno, Von Luschka, Lasègue, Oppenheim, Babinski, Virchow y Kocher contribuyeron al esclarecimiento del problema del dolor de espalda.²

La primera explicación científica razonable de dolor lumbar combinado con dolor en una pierna surgió en 1934 con la publicación de la conocida observación de Mixter y Barr. Estos autores relacionaron por primera vez el prolapsos del disco intervertebral con el origen del dolor sobre todo en lo que se refería al dolor ciático.

El diagnóstico por imágenes de la columna lumbar sufrió un notable avance luego de 1980 con la introducción de la resonancia magnética en el conjunto de técnicas que evalúan patologías de la misma. Es en este sentido, que algunas investigaciones un tanto actualizadas pueden mencionarse en relación con la actual.

El estudio de la enfermedad degenerativa de la columna lumbar y su correlación con la resonancia magnética hecho por los investigadores Bernardo Boleaga Durán y Luis Eduardo Fiesco Gómez, demuestra el alto grado de seguridad y especificidad de la resonancia magnética, lo que comprueba lo que es corroborado ampliamente por otras investigaciones publicadas en libros y revistas.¹

En 2008 se realizó la investigación hernia discal lumbar y su correlación diagnóstica, así como su evolución posoperatoria. En esta investigación se concluye que muchas veces debido a las deficiencias en los diagnósticos los cirujanos llevan los pacientes al salón de operaciones sin tener una comprensión clara y objetiva del diagnóstico.²

1.2. Justificación

Las patologías de columna lumbar tienen una alta incidencia en la población de la República Dominicana, lo que hace que se presenten repercusiones importantes en la vida personal, familiar y social de los pacientes que padecen de estas patologías. Las dimensiones biológico, psicológica y social de la persona que padece este tipo de patologías induce una disminución de la calidad de vida de las personas, por lo que un mejoramiento del entendimiento de dichas patologías repercutirá positivamente en la vida de muchos dominicanos que utilizan los servicios de imágenes por resonancia magnética en el Centro de Educación Médica de Amistad Dominico-Japonesa (CEMADOJA), ya que es en este centro que la mayor parte de los pacientes del sector público de salud, recibe servicios.

Así mismo, los médicos especialistas en la interpretación de las resonancias magnética de la columna lumbar de este centro al evaluar de manera objetiva la correlación clínico radiológica de las enfermedades de columna lumbar por resonancia magnética, podrán incrementar su capacidad diagnóstica.

De igual forma, esta investigación ofrecerá datos de interés a la comunidad médica, especialmente a la local, por el hecho de ofrecer información clara y actualizada de la situación de las enfermedades de columna lumbar diagnosticadas mediante la resonancia magnética.

El conocimiento de las manifestaciones clínicas permitirán que el médico llegue al diagnóstico de una manera más rápida y eficaz, luego de un exhaustivo examen físico y la interrogación del paciente acerca de los signos y síntomas que presenta, estando en mejor situación para prescribir el estudio de resonancia magnética lumbar.

Igualmente, esta investigación ofrecerá la oportunidad de exponer de forma clara y ordenada, la experiencia acumulada en la interpretación y correlación de las manifestaciones clínicas y hallazgos de imágenes en resonancia magnética del CEMADOJA, lo que contribuirá a consolidar su posicionamiento ante la preferencia de un amplio sector de la población dominicana y de los médicos que refieren pacientes a este centro.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el actual contexto de salud, en donde los objetivos de la nación dominicana se ven opacados por la pérdida de capacidades físicas de muchos sus ciudadanos, especialmente de aquellos que se encuentran aún en edad productiva, merma en cierto modo el desarrollo de la República Dominicana. Dentro de las condiciones de salud que inciden en lo antes mencionado, se encuentran las patologías de columna lumbar, las cuales tienen una aparición común en aquellas personas por múltiples causas, ya sean genéticas, ambientales o relacionadas con estilos de vida.

En los últimos años el diagnóstico de patologías lumbares ha sufrido avances muy importantes, de manera que hoy día resulta muy preciso con los avanzados métodos diagnósticos. A pesar de dichos avances, el acceso de las personas que se encuentran en situación de vulnerabilidad social, tienen dificultades en el acceso a dichos medios de diagnóstico. Los centros de diagnóstico que pertenecen a la red pública dominicana, y que ofrecen este servicio resultan limitados. El Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA) es el centro por excelencia donde la población recibe el servicio de resonancia magnética, teniendo una alta demanda en dicho servicio.

A pesar de la relevancia de este centro en la oferta de servicios de diagnóstico por resonancia magnética, y de ser un hospital-escuela que ofrece la especialidad en imagenología, existen limitados o escasos datos que nos revelen la real situación de correlación clínico-radiológica de las patologías lumbares diagnosticadas mediante resonancia magnética.

Además de lo antes expuesto, la base de datos respecto a los diagnósticos imagenológicos de resonancia magnética de columna lumbar, así como las deficiencias en el almacenamiento de imágenes, dificulta el obtener datos y estadísticas claras sobre la magnitud de la problemática que viene a ser analizada en esta investigación.

Se vislumbra que de continuar esta situación, se estará en presencia de una problemática de la cual se desconocerá su magnitud, por lo que los esfuerzos en mejorar los indicadores relacionados a ella resultarán a ciegas. Es por esto que este estudio, a pesar de las limitantes por el hecho de ser un estudio de corte transversal,

ofrecerá una visión más clara, colocando en su real dimensión la problemática de problemas de columna lumbar presentados por la población de pacientes que utilizan los servicios de resonancia magnética en el CEMADOJA. Así mismo, aportará datos que podrán ser generalizados a la población de usuarios de este centro.

Es por lo ya expuesto que resulta imperante la necesidad de responder a la siguiente interrogante:

¿Cuál es la correlación clínico-radiológico en pacientes que se realizan imagen de resonancia magnética de columna lumbo-sacra en el servicio de imágenes del Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA) en el 2007?

III. OBJETIVOS

III.1. General

1. Determinar la correlación clínico-radiológico en pacientes que se realizan resonancia magnética de columna lumbo-sacra en el Centro de Educación Médica de Amistad Dominico-Japonesa (CEMADOJA), durante el año 2007.

III.2. Específicos

Determinar la correlación clínico-radiológico en pacientes que se realizan imagen de resonancia magnética de columna lumbo-sacra en el Servicio de Imágenes de CEMADOJA, en el 2007. Según:

1. Edad.
2. Sexo.
3. Procedencia.
4. Antecedentes personales.
5. Síntomas de presentación.
6. Hallazgos radiológicos.
7. Diagnóstico clínico.

IV. MARCO TEÓRICO

IV.1. Técnica de la resonancia magnética

El principio de reciprocidad electromagnética, detectada por primera vez por Faraday establece que una carga eléctrica en movimiento induce un campo magnético; y un campo magnético en movimiento induce una corriente eléctrica. Este es el principio en el que se basan los motores de inducción electromagnética, es asimismo la base de la resonancia magnética.

Dentro de los elementos constituyentes del átomo se encuentran los protones y los neutrones, que conforman el núcleo del mismo, los cuales se hallan en un estado de movimiento complejo de sus partes constituyentes, lo que genera un movimiento único de giro sobre sí mismo denominado spin. Esto hace que se produzca un momento cinético de igual dirección que su eje de rotación, el cual es representado por el vector \vec{S} .

Como se describió anteriormente, una carga en movimiento genera un campo magnético, por lo que se puede considerar que el protón es un pequeño imán, ya que posee un momento magnético que se representa por $\vec{\mu}$.

Los principales núcleos de interés biológico que poseen propiedades magnéticas son los núcleos de hidrógeno (^1H), un isótopo del carbono (^{13}C), flúor (^{19}F), fósforo (^{31}P) y sodio (^{23}Na).

Sin embargo, el único protón de interés en la resonancia magnética es el de hidrógeno, debido a que es el más abundante del organismo. Además posee un momento magnético intrínseco y da lugar a un fenómeno de resonancia muy claro. Esto es debido a que posee un vector de imantación microscópica, que como ya se dijo, se representa por $\vec{\mu}$, y la aparición de dicho vector se debe a que es una carga eléctrica en movimiento.

Se puede decir que la resonancia es la transferencia de energía entre dos sistemas que oscilan a la misma frecuencia. La resonancia magnética consiste en estudiar las modificaciones de imantación de los núcleos de una sustancia bajo la acción conjunta de dos campos magnéticos: un campo magnético estático elevado (B_0) y un campo electromagnético oscilante (B_1).

Modelo Clásico. Todos los protones del organismo se encuentran alineados en diferentes orientaciones (al azar) en el organismo, sin embargo, cuando son sometidos a un campo magnético externo (B_0) tienden a dividirse en dos orientaciones: en sentido paralelo al campo magnético, en dirección sur-norte y antiparalelo al campo magnético, en sentido norte-sur. Esto se debe a que los protones no siguen estrictamente las reglas de la mecánica clásica de Newton, sino que también obedecen a los postulados de la mecánica cuántica. Esta es la importancia de abordar estos dos puntos de vista, ya que son complementarios.

Estado de Equilibrio. Como se menciona anteriormente, los protones del organismo no sometidos a la acción de un campo magnético externo se encuentran alineados al azar, razón por la cual se presentan las siguientes condiciones en este estado: la suma de los vectores de imantación microscópica ($\vec{\Sigma}\mu$) es nula y No hay vector de imantación macroscópica ($\vec{M} = 0$).

Una vez sometidos a la acción de un campo magnético externo se presentan las siguientes condiciones:

Los protones procesan alrededor de \vec{B}_0 con una frecuencia angular $\omega_0 = \gamma B_0$, ecuación de Larmor, en la que ω_0 es la frecuencia angular de Larmor o frecuencia angular de resonancia proporcional a B_0 y la γ la constante giromagnética (específica de cada núcleo).

Los protones procesan en sentido paralelo a \vec{B}_0 , o en sentido antiparalelo a este vector. Los protones se reparten en porciones casi iguales, sin embargo, existen unos cuantos más alineados en sentido paralelo, a razón de dos partes por millón en un campo de 0.5 tesla a 37° C, que serán los responsables de hacer aparecer un vector de imantación macroscópica (\vec{M}).

Es en este momento cuando se dice que los protones se encuentran en equilibrio.

En el equilibrio, este vector de imantación macroscópica \vec{M} tiene la misma dirección que \vec{B}_0 según Oz, sin componente transversal en el plano xOy perpendicular a Oz (sin imantación transversal). En efecto, los protones se colocan en la misma dirección que \vec{B}_0 , procesando alrededor de \vec{B}_0 con un determinado

ángulo, lo que ocasiona la aparición de una componente longitudinal \vec{M}_z (imantación longitudinal) que en el equilibrio recibe la denominación \vec{M}_{z_0} . Además, existe una 'dispersión' de los componentes transversales elementales en diferentes direcciones (se dice que los protones están desfasados); por lo tanto, no existe componente transversal \vec{M}_{xy} resultante. \vec{M}_{z_0} crece con la concentración de protones por unidad de volumen denominada densidad de protones y con la fuerza del campo \vec{B}_0 . No se puede medir directamente el vector de imantación macroscópico en equilibrio (según Oz), ya que es 'infinitamente pequeño' en relación con \vec{B}_0 . Para medirlo, hay que bascarlo al plano xOy mediante un segundo campo magnético (u onda de radiofrecuencia).

Perturbación del Estado de Equilibrio. Mediante la aplicación de un campo magnético oscilante u onda de radiofrecuencia es posible perturbar este estado de equilibrio. \vec{B}_1 es aplicado en el plano xOy según Ox. Para que haya transferencia de energía a este sistema en equilibrio, la frecuencia de rotación ω_r del campo magnético oscilante debe ser igual a la frecuencia de Larmor $\omega_0 = \gamma B_0$ específica de los protones en un determinado campo \vec{B}_0 , se dice entonces que los dos sistemas se encuentran en resonancia ($\omega_r = \omega_0$).

Cuando se ha alcanzado el estado de resonancia o de transferencia de energía, se darán las siguientes condiciones:

- $\omega_r = \omega_0$.
- El vector macroscópico \vec{M} precesa alrededor de \vec{B}_0 a la frecuencia angular de $\omega_0 = \gamma B_0$.
- Se pondrá a precesar también alrededor de \vec{B}_1 (Ox) a la frecuencia angular $\omega_1 = \gamma B_1$.

Es entonces en este momento que se está listo para aplicar un pulso de 90° (o pulso $\pi/2$) basculando \vec{M} en el plano xOy:

- Antes del pulso de RF, \vec{M} adopta la misma dirección que Oz, $\vec{M} = \vec{M}_{z_0}$ (o para $t = 0$) ($\vec{M}_{xy} = 0$).

- El pulso de RF bascula \vec{M} alrededor de $\vec{B}_1 : \omega_1 = \gamma \vec{B}_1$ (\vec{M}_z disminuye, mientras \vec{M}_{xy} crece).
- Al final de un pulso de 90° , el vector \vec{M} está situado por completo en el plano xOy (a 90° de Oz, según Oy), su módulo (longitudinal) es igual a \vec{M}_{z_0} , se le denomina \vec{M}_{xy_m} (m por máximo; los dos vectores se denominan \vec{M}_0 , ya que ambos poseen el mismo módulo (longitudinal) designado por M_0).

Una vez dada esta condición, se aplica un pulso de 180° que invierte el vector de imantación \vec{M}_{z_0} y por lo tanto la ω_0 frecuencia angular de precesión se torna alrededor de \vec{B}_0 (Oz) y la ω_1 frecuencia angular de precesión alrededor de \vec{B}_1 (Ox). Antes del pulso de RF, \vec{M} está en línea respecto a Oz, $\vec{M} = \vec{M}_{z_0}$ ($M_{xy} = 0$). El pulso de RF bascula \vec{M} alrededor de $\vec{B}_1 : \omega_1 = \gamma B_1$ (\vec{M}_z disminuye y se invierte). Al final de un pulso de 180° , el vector \vec{M} está invertido por completo, en la misma dirección que Oz y se le denomina $-\vec{M}_{z_0}$.

El tiempo de duración de los pulsos debe ser $T/4$ para un pulso de 90° y $T/2$ para un pulso de 180° , es decir, que para un pulso de 180° el tiempo de duración es el doble que para uno de 90° .

Después que ha finalizado la excitación, el vector de magnetización macroscópica \vec{M} vuelve a su estado de equilibrio rápidamente alrededor de B_0 , asimismo hay una disminución rápida de la componente transversal \vec{M}_{xy} , con la consecuente recuperación de la componente longitudinal \vec{M}_z .

Modelo Cuántico. Un protón al ser expuesto a un campo magnético B_0 , sus momentos cinético o spin y también su momento magnético adoptan una de dos orientaciones, paralelo o estado *up* y antiparalelo o estado *down*. Las proyecciones sobre el eje Oz del spin y del momento magnético tienen valores conocidos (respectivamente, $S_z = \pm \frac{1}{2} \hbar$ y $\mu_z = \pm \frac{1}{2} \gamma \hbar$), donde \hbar es la constante de Planck.

Estos dos estados que se describen, corresponden a niveles energéticos diferentes. En el estado *up*, el protón posee energía igual a $E_1 = -\gamma \hbar B_0 / 2$. En el estado *down*, el protón posee la energía $E_2 = +\gamma \hbar B_0 / 2$.

La energía de un protón *down* (antiparalelo) es más elevada que la energía del protón *up* (paralelo). La diferencia entre las energías $\Delta E = E_1 - E_2$ es proporcional a B_0 ($\Delta E = \gamma h B_0$). Es tres veces mayor en un campo de 1,5 Tesla que en otro de 0,5 Tesla.

Al someter a un conjunto de protones a un campo magnético externo, se dividirán en dos subconjuntos de protones, unos alineados paralelos al campo magnético B_0 y otros alineados antiparalelos al campo B_0 . Eso quiere decir que si se tienen dos millones más dos protones, se repartirán un millón antiparalelos al campo magnético principal y dos millones más dos paralelos al campo magnético principal. Habrá entonces una diferencia de dos protones entre ambos, lo que hace aparecer un vector de magnetización, siendo esta diferencia la que permite la obtención de la imagen de resonancia magnética.

La diferencia de energía que existe entre estos dos niveles de energía es igual a $\Delta E = E_1 - E_2$, de modo que si se aporta una cantidad de energía igual a ΔE se puede invertir el vector de magnetización macroscópica \vec{M} .

Cuando se aplica el pulso de radiofrecuencia (RF) se produce una transición de protones del nivel de E_1 a E_2 . Cuando sucede este cambio, los protones se orientan en sentido antiparalelo, colocándose en fase unos con otros, lo que hace que aparezca una componente transversal de imantación, es decir, recuperación de la fase de los protones.

Desde que finaliza la excitación (pulso de RF) se efectúa el retorno al estado de equilibrio que se traduce por los fenómenos inversos: desfase rápido de los *spins* (\vec{M}_{xy} disminuye con rapidez) y progresivamente transiciones inversas $E_2 \rightarrow E_1$ (antiparalelos \rightarrow paralelos: \vec{M}_z vuelve a crecer de forma progresiva).

Relajación Longitudinal o T1. Cuando se aplica el pulso de 90° desaparece la componente longitudinal \vec{M}_z del vector de imantación tisular. Esta condición desaparece una vez se deja de aplicar el pulso, produciéndose una serie de eventos inversos, paso del nivel de energía E_2 a E_1 de forma creciente. A este estado también se le denomina spin-medio, debido a que para pasar del nivel energético E_2 a E_1 debe haber intercambio de la energía excesiva con el medio ambiente que le circunda.

Se le denomina T1 debido a que la recuperación de la imantación longitudinal se logra de una forma exponencial creciente en la que la constante de tiempo T1 es característica de un determinado tejido que corresponde al 63 por ciento de dicha imantación longitudinal.

Relajación Transversal o T2. Cuando se aplica un pulso de 90° aparece un componente transversal \vec{M}_{xy} del vector de imantación tisular \vec{M} debido a la recuperación de la fase de los protones. Una vez finalizado el pulso, se produce un fenómeno inverso: una rápida pérdida de la fase de los protones. A esta se le denomina también pérdida de coherencia de la fase de los protones. Aquí la imantación transversal \vec{M}_{xy} disminuye rápidamente. Otro nombre para designarla es relajación spin-spin, ya que es consecuencia de la interacción de los *spins* entre sí.

La relajación transversal también se denomina relajación T2, ya que la desaparición de la imantación transversal se realiza según una exponencial decreciente en la que la constante de tiempo T2 es característica de un tejido determinado. Corresponde al 63 por ciento de descenso (o persiste el 37 por ciento de imantación transversal \vec{M}_{xy}).

Free InductionDecay (FID). La magnetización transversal se pierde mucho más rápido de lo que se acrecienta la magnetización longitudinal, por lo que el vector de magnetización macroscópica continúa precesando sobre B_0 . El vector de magnetización \vec{M}_{xy} describe un espiral en el plano xOy. Esta rotación de \vec{M}_{xy} en el plano xOy genera un campo magnético u onda de radiofrecuencia. A esto se le denomina señal de inducción libre o *Free InductionDecay* (FID), que se recoge mediante una bobina de recepción situada en el plano xOy, la bobina transforma esta señal en una eléctrica que se puede medir.

La antena receptora de la señal es colocada en el plano xy, ya que en el eje z se encuentra el campo principal y en él la antena es insensible a las pequeñas variaciones que se quiere medir.

T2*. A nivel macroscópico se puede decir que el campo magnético en resonancia magnética es homogéneo, pero a nivel microscópico es heterogéneo. Esto produce como consecuencia que los *spins* se desfases más rápido. Entonces la caída

exponencial FID es la consecuencia de la falta de homogeneidad del campo \vec{B}_0 de origen molecular, a lo que se le suman las inhomogeneidades propias del campo magnético externo \vec{B}_0 .

Es decir, el $T2^*$ es el mismo $T2$, pero teniendo en cuenta las inhomogeneidades propias del campo magnético.

Secuencias en Resonancia magnética. Para la comprensión de las diferentes secuencias que se tratarán, se hace necesario el entendimiento de los conceptos de tiempo de eco (TE) y tiempo de repetición (TR).

Tiempo de eco: Es la duración que separa el centro de la onda de RF de excitación y el centro del tiempo de lectura. Es decir, el tiempo de medida en el que se recoge la señal de resonancia magnética (ver apéndice 1, figura no. 6).

Tiempo de repetición: Es el intervalo de tiempo que separa las excitaciones sucesivas de los *spins*. Corresponde al intervalo que separa dos impulsos de 90° (ver apéndice 1, figura no. 6).

Secuencia Spin Eco. Esta es una secuencia básica que se utiliza para eliminar las inhomogeneidades características del campo principal \vec{B}_0 para lograr un verdadero $T2$.

Como las inhomogeneidades del campo principal \vec{B}_0 son constantes, igualmente los desfases de los protones también son constantes, estos desfases se pueden refasar. Cuando se aplica el primer pulso de 90° los protones se desfazan rápidamente, debido a las inhomogeneidades moleculares, así como las debido al campo magnético principal \vec{B}_0 . Aplicando un pulso de 180° al término de un medio tiempo de eco $TE/2$, los desfases antes dichos serán refasados debido a que se invertirán y no modificarán el sentido de rotación. Así los protones que precesaban con más rapidez se pondrán en fase con los más lentos, lo que al final de $2 TE/2$ se encontrarán en fase, generando una señal de eco de spin. Es de esta forma que se eliminan los desfases debido al campo magnético \vec{B}_0 , pero no los desfases de origen molecular, que son prácticamente irreversibles.

Secuencia de Inversión-Recuperación. La secuencia inversión-recuperación es utilizada para lograr un buen contraste, ya que el contraste en $T1$ no es bueno. Esta

secuencia se logra aplicando un pulso de 180° con el fin de invertir la imantación \vec{M}_{z0} . En esta secuencia se bascula en el T1 (tiempo de inversión) en el plano transversal mediante un pulso de 90° , la señal es medida luego de este pulso o tras un pulso suplementario de 180° (ver apéndice 1, figura no. 8).

Duración de las Secuencias en Resonancia Magnética. El tiempo que tarda en adquirirse (T_{ad} , tiempo de adquisición) una imagen depende de varios factores: el tiempo de repetición (TR), el número de líneas N_p de la matriz y el número de excitaciones.

Se calcula mediante la siguiente fórmula: $T_{ad} = TR \times N_p \times N_{ex}$.

Contraste en imágenes por resonancia magnética. Ponderación en T1. Para ponderar una imagen en T1 es necesario un TR corto (de 400 a 600 ms) y un TE corto (20 ms).

Para acceder a las diferencias ligadas al crecimiento de la imantación longitudinal (T1), se debe observar este crecimiento (competición) tras un tiempo corto (un TR corto optimiza las diferencias en T1); después se bascula la imantación en el plano transversal por medio de un pulso de RF de 90° (donde se puede medir) y se mide inmediatamente (con un TE lo más corto posible), de manera que sólo intervenga el crecimiento longitudinal y no disminución de la imantación transversal.

Ponderación en T2. Para ponderar una imagen en T2 es necesario un TR largo (de 120 ms) y un TE largo (2000 ms).

El contraste es mejor en una secuencia en T2, aunque la relación señal/ruido es más débil ya que las medidas se realizan más tarde en la curva de atenuación de la señal en T2.

Ponderación en Densidad Protónica (ρ). Para ponderar una imagen en densidad protónica (ρ) se necesita un TR largo (de 2000 ms) que minimiza el contraste en T1, y un TE corto (30 a 40 ms) que minimiza el contraste en T2.

El contraste es débil debido a que las diferencias en la densidad de los protones entre los tejidos blandos biológicos son débiles.

Acción de los Medios de Contraste en Resonancia Magnética. Los medios de contraste utilizados en resonancia magnética son paramagnéticos, que al contrario a lo que sucede con los demás medios de contraste en radiología, solo actúan de

forma indirecta, acortando los tiempos de relajación. En el organismo existen ciertas sustancias paramagnéticas como los productos de degradación de la hemoglobina, la hemosiderina y la metahemoglobina.

La sustancia utilizada como medio de contraste en resonancia magnética es el gadolinio unido al DTPA para evitar la toxicidad propia del gadolinio. El efecto del gadolinio es un cambio en la intensidad de la señal, acortando el T1 y el T2.

Se ha visto que el uso de medios de contraste aumenta la detección de las lesiones y la precisión diagnóstica de la resonancia magnética. Sirve para ayudar a diferenciar entre el tejido tumoral y el edema periférico. El gadolinio entra en el tumor vascularizado y acorta el T1, haciendo que sea hiperintenso.

La imagen final en resonancia magnética está determinada por una serie de factores, algunos relacionados con el propio sistema de adquisición de la imagen, y otros relacionados a parámetros modificables por el operador. Ya que los factores relacionados al sistema de adquisición de imagen poco se puede hacer para modificarlo, se tratarán aquellos que son accesibles al licenciado o técnico en imagen especializado en resonancia magnética.

Los factores medibles de calidad de las imágenes principales son:

- Relación señal/ruido.
- El contraste.
- La resolución espacial.

La Relación señal/ruido es el factor que más incide en la calidad de la imagen de resonancia magnética, se deben elegir los parámetros que brinden una buena resolución espacial. La señal de RM es débil y es influida por ρ , T1, T2, campo \vec{B}_0 , gradientes de campos, pulsos de RF, antenas, etc. Depende también de algunos factores seleccionados por el operador como TR, TE, ángulo de basculación, volumen del voxel, número de líneas de la matriz, número de excitaciones y amplitud de banda.

El ruido es el conjunto de todas las señales indeseables que degradan la formación de la imagen. Está influido por el sistema electrónico de tratamiento de la señal, los movimientos moleculares y de los artefactos.

La resolución espacial está determinada por el tamaño del *voxel*. El tamaño del píxel está determinado por el tamaño del campo de visión (FoV) y por la matriz: la resolución espacial aumenta con la matriz de un campo determinado y a matriz equivalente si el campo disminuye. La resolución espacial también aumenta si disminuye el grosor de corte.

El efecto provocado en la relación señal/ruido cuando se aumenta la resolución espacial es que ésta disminuye, ya que es proporcional al volumen del *voxel*. Se considera que la resolución espacial mediante el volumen del *voxel* es eficaz si el contraste y la relación señal/ruido son suficientes.

Los artefactos son aquellos que deforman la imagen anatómica o simulan patologías. Se pueden clasificar en artefactos relacionados con el sistema de RM y artefactos relacionados con el paciente.

Existen otros factores que son considerados factores de calidad, pero que no modifican el contraste, se tratarán a continuación. El grosor de corte es determinante en la relación señal/ruido, mientras mayor es éste, mayor será la relación señal/ruido debido a que más protones participan en la formación de la señal. Sin embargo, brinda la ventaja de que se puede explorar un área anatómica mayor.

El campo de visión y la matriz son factores que también influyen en la calidad de la imagen, estos dos parámetros permiten controlar el tamaño del píxel y del *voxel*. Cuando se aumenta el FoV, se aumenta la resolución espacial, pero disminuye la relación señal/ruido.

El número de excitaciones (NEX) modifica la relación señal/ruido y el tiempo de adquisición sin influir en la resolución espacial. A menor número de excitaciones, menor es el tiempo de adquisición.

Modificar el número de excitaciones es la mejor opción para compensar los efectos inducidos por la modificación de otros parámetros. Además aumentar el número de excitaciones permite reducir la intensidad de los artefactos por movimiento.

VI.2. Protocolo y parámetro de imagen en resonancia de columna lumbar

Antes de abordar esta parte, se debe mencionar que los protocolos son adaptados a los distintos tipos de exploración, sin embargo, se deja al operador cierta libertad para adaptar a las circunstancias particulares los parámetros. Aun así, existen parámetros básicos que son aceptados generalmente, con los cuales se debe trabajar.

Preparación del paciente:

- Informar al paciente sobre el procedimiento que se le realizará e instruirlo sobre la cooperación que debe prestar durante el mismo, especialmente evitar los movimientos respiratorios bruscos.
- Retirar todos los objetos metálicos.
- El paciente debe estar relajado e ir al baño antes de iniciar la exploración.

Posicionamiento:

- Decúbito supino
- Pies primero (*Feetfirst*).
- Acomodar el cuerpo de forma tal que no se mueva durante la exploración.

Secuencias:

- Localizadora o tres planos (axial, sagital y coronal).
- Secuencia axial: (Ver apéndice 1, figura 34B) Se planifican en un corte sagital, haciendo los cortes paralelos al eje de los discos intervertebrales. Dependiendo la patología en estudio puede variar y hacerse en un bloque completo o en discos intervertebrales.
- Secuencia sagital: (Ver apéndice 1, figura 33) Se planifica en una imagen coronal. Se toma como referencia la columna lumbar y se trazan las líneas de cortes paralelas a ésta.
- Secuencia Coronal: (Ver apéndice 1, figura 34A) No siempre es necesario hacer esta secuencia. Se planifica en una imagen sagital, trazando las líneas a lo largo de la médula espinal y tomando los cuerpos vertebrales.

Ponderación:

- Sagital T2: TR 3,000 a 3,500 ms; TE 100-120 ms. Espesor de corte de 3 mm, con intervalo de 0,5 a 0 mm.

- Sagital densidad protónica: TR 1,500 a 2,500 ms; TE 12-20 ms. Espesor de corte de 3 mm, con intervalo de 0,5 a 0 mm.
- Sagital T1: TR 450-600 ms; TE 12-25 ms. Espesor de corte de 3 mm, con intervalo de 0,5 a 0 mm.

Axial T2: En equipos 1,5 y 1 Tesla TR 850 ms; TE 26 ms. En equipos 0,5 Tesla TR 55 ms; TE 27 ms. Espesor de corte de 3 mm, con intervalo de 0,5 a 0 mm.

IV.3. Dolor

El dolor es una experiencia sensorial y emocional (subjetiva), generalmente desagradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso. Es una experiencia asociada a una lesión tisular o expresada como si ésta existiera. La ciencia que estudia el dolor se llama algología.⁵

IV.2. Columna Lumbar.

Son las que se encuentran entre el tórax y el sacro y se distinguen por su tamaño, la ausencia de carillas costales y de agujeros transversos, sus delgadas apófisis transversas y sus apófisis espinosas cuadriláteras. Representan gran parte de los grasos del tronco en el plano medio (de 1/3 a 1/2 del mismo en individuos delgados).

Las vértebras lumbares presentan las siguientes características comunes. Los cuerpos tienen forma de riñón, cuya concavidad mira hacia el agujero vertebral triangular. Los pedículos son cortos y gruesos. Las láminas también son cortas, gruesas y relativamente desiguales, y se extienden por debajo del nivel de los pedículos. La porción de la lámina situada dentro las apófisis articulares superior cuadriláteras, en forma de hacha, se extienden horizontalmente hacia otras, y sus bordes inferiores se hallan más o menos al nivel de la cara inferior del cuerpo. Las carillas articulares superiores son cóncavas hacia dentro y las inferiores, convexas hacia fuera, por lo que las articulaciones entre ellas se sitúan casi sagitarias. Los tubérculos mamilares se proyectan hacia atrás a partir de las apófisis articulares superiores las apófisis transversas o costales, largo y delgadas, comparables las costillas se extienden hacia afuera y algo hacia atrás los pequeños tubérculos accesorios se proyectan hacia abajo a partir de la cara inferior de las apófisis transversas en su unión con los pedículos.⁶

IV.2.1. Anatomía de la columna lumbar

El raquis lumbar consta de cinco vértebras: L1, L2, L3, L4 y L5. Desde un punto de vista biomecánico se habla de la columna lumbosacra como unidad funcional: columna lumbar, sacro y coxis.

La región lumbar es la parte de la columna que más peso soporta, por eso sus vértebras son las más voluminosas, y los discos intervertebrales los más gruesos.

Las vértebras lumbares forman una curvatura de convexidad anterior denominada lordosis lumbar. Es frecuente el aumento de esta curvatura, es lo que se conoce como hiperlordosis lumbar. Menos frecuente es el aplanamiento de la misma o rectificación de la lordosis.

Al igual que en el resto de la columna, las vértebras lumbares están separadas por los discos intervertebrales (DIV). Los DIV de la región lumbar son los más gruesos, ya que tienen que soportar fuerzas de mayor intensidad, debido a que sobre ellos cae más peso, los impactos que amortiguan son mayores (la fuerza de amortiguación del impacto depende del peso y de la longitud del segmento); y a que la región lumbar tiene una movilidad elevada.

Esta elevada movilidad de la que disfruta el raquis lumbar, sumado a la gran carga que tiene que soportar, hace que sea en esta región de la columna donde más frecuentes son las protrusiones y hernias discales.

Otro aspecto importante de la columna lumbar es su relación biomecánica y neuromuscular con la cadera y los miembros inferiores. La columna lumbar está unida al sacro (articulación L5–S1); el sacro con las caderas (articulaciones sacroilíacas), formando la cintura pélvica; y evidentemente, las caderas están unidas con las extremidades inferiores a través del fémur (articulación coxo-femoral). A nivel neuromuscular, conviene recordar, que toda la inervación ascendente (sensitiva) y descendente (motora) de los miembros inferiores depende de las raíces nerviosas situadas a nivel lumbar; es decir la sensibilidad y la movilidad de las piernas depende de estas raíces nerviosas.

Esta relación de la columna lumbar con la cintura pélvica y con los miembros inferiores (MMII) es importantísima a la hora de realizar un diagnóstico. Cuando existe un problema lumbar, casi siempre está afectada la cadera y viceversa; aunque

en ocasiones es imposible saber cuál de las dos alteraciones es la causa y cuál la consecuencia. Lo mismo ocurre con las piernas: un problema de rodilla, de tobillo o cualquier patología que genere dolor en los MMII y por lo tanto una alteración en la marcha, si no se trata a tiempo, desencadenará problemas en la región lumbar, ya sean musculares (los más frecuentes) o articulares. Las conocidas «ciáticas» no son más que una compresión de un nervio sensitivo que genera dolor irradiado por todo su territorio.⁷

IV.2.2. Artrología de la columna lumbar

En la columna lumbar las carillas articulares se observan a nivel medio de los agujeros intervertebrales, las carillas articulares superiores (CAS) miran atrás y medialmente, siendo más laterales que las carillas articulares inferiores (CAI), a medida que se desciende en la columna lumbar, las carillas superiores se hacen más pequeñas y las inferiores más grandes.

Las articulaciones cigoapofisiarias son clasificadas como sinoviales trocoides, debido a que sus superficies articulares son curvas y tienen una orientación oblicua respecto al plano sagital.

Las articulaciones de los cuerpos vertebrales son del tipo sínfisis, los discos intervertebrales son los de mayor grosor en la columna vertebral y su espesor es mayor en la parte anterior.⁸

IV.3. Dolor lumbar

IV.3.1. Definición.

Lumbalgia es la causa de consulta más frecuente para el médico internista, se estima que alrededor del 70 por ciento de las personas presentarán lumbalgia en algún momento de su vida. Cada año, la mitad de los pacientes que consultan por este diagnóstico son por una recurrencia y el resto son casos nuevos.

Su importancia radica en la incapacidad que causa para continuar desarrollando actividades cotidianas, así como en los descansos médicos que se suscitan por este diagnóstico.⁹

IV.3.2. Clasificación

IV.3.2.1. Lumbago agudo.

Es un dolor lumbar, de aparición brusca e intensa. En general, en relación a un esfuerzo importante, se acompaña de contractura muscular paravertebral y rigidez vertebral. Provoca incapacidad parcial o total, no hay compromiso neurológico y se recupera en la gran mayoría de los casos en menos de 15 días, con o sin tratamiento médico.

Puede repetirse varias veces con las mismas características, dejando lapsos sin dolor, conformando una variante denominada lumbago agudo recidivante.

Otra forma del lumbago agudo es el hiperagudo, que se inicia bruscamente, con gran intensidad del dolor, provoca incapacidad absoluta y obliga muchas veces a hospitalizar a los enfermos en forma urgente y tratarlos con medidas muy agresivas: opiáceos, infiltraciones, anestesia peridural, analgésicos endovenosos continuos, etc.¹⁰

IV.3.2.2. Lumbago crónico

Se caracteriza por dolor en la región lumbar, que puede o no irradiarse al dorso y a los glúteos. Es de comienzo insidioso, muchas veces sin causa conocida. Se asocia a vicios posturales, excesos de peso, alteraciones de la columna, alteraciones psíquicas, laborales, familiares, patologías asociadas, infecciosas, del mesénquima, metabólicos, tumorales, etc.

En muchos de estos casos es necesario un enfoque terapéutico multidisciplinario que comprende médicos traumatólogos, reumatólogos, neurólogos, psiquiatras asistente social, terapeuta ocupacional, psicólogo, kinesiólogo, fisiatra, etc.¹⁰

IV.3.3. Fuente u origen anatómico

Los nociceptores son los sensores neuronales provocadores de los impulsos, que después se interpretan como sensación de dolor y que están situados en todos los tejidos del organismo. Con respecto a la columna vertebral, se pueden encontrar en:¹¹

1. Los discos intervertebrales.

2. Articulaciones interapofisarias.
3. Huesos y periostio.
4. Músculos, tendones y ligamentos.
5. Raíz nerviosa, ganglio dorsal, duramadre y vasos.

IV.3.3.1. Disco intervertebral

Desde los trabajos de Hirsch¹¹ se sabe que la inyección de suero salino hipertónico en el disco intervertebral provoca un dolor profundo en la parte baja de la espalda similar al descrito por los pacientes con lumbago. Sin embargo, el mecanismo causante del dolor era desconocido, ya que durante años se creyó que en el núcleo pulposo y en las fibras del anillo fibroso no había terminaciones nerviosas. En los últimos años estudios anatómicos e histoquímicos más detallados han demostrado terminaciones nerviosas situadas en la periferia del anillo fibroso. Estas fibras proceden del nervio sinuvertebral, que además inerva el ligamento longitudinal posterior, la zona ventral de la duramadre y la zona posterior y posterolateral del anillo fibroso. La parte anterior y lateral del disco intervertebral están inervadas por la rama comunicante gris.

En condiciones fisiológicas la inervación procede del tercio externo del anillo fibroso. Sin embargo, los pacientes con lumbago crónico presentan un aumento de esta inervación. Como demuestra Freemont,¹² entre los pacientes con lumbalgia crónica se puede observar terminaciones nerviosas en la parte interna del anillo fibroso (46 por ciento) e incluso en el núcleo pulposo (22 por ciento). Estos nervios se suelen acompañar de pequeños vasos, aunque no en todos los casos.

Además, el disco intervertebral, al ser una estructura viva, absorbe nutrientes y agua. Durante la noche aumenta su tamaño y grosor al incrementarse el nivel de agua; por el contrario, a lo largo del día disminuye su tamaño al reducirse de igual modo su contenido en agua. Este hecho puede explicar por qué los pacientes con hernia discal presentan mayor dolor y un síndrome ciático más intenso a la hora de despertarse por las mañanas, disminuyendo estos síntomas transcurridas dos horas desde que se levantaron.

IV.3.3.2. Articulaciones interapofisarias posteriores

Al igual que en el disco intervertebral, Mooney et al¹³ inyectaron suero salino hipertónico en las interapofisarias posteriores, desencadenándose lumbalgia con irradiación por la parte posterior del muslo y otros autores llegaron a la misma conclusión.

El origen del dolor en las interapofisarias posteriores se debe a la rica inervación de su cápsula articular 18. Las fibras nerviosas de esta cápsula proceden de la rama posterior del nervio espinal. Los receptores nerviosos de estas fibras son similares a los observadas en otras articulaciones periféricas.

En general, estos receptores emiten impulsos nerviosos ante el excesivo grado de movimiento articular, generando un reflejo muscular protector contra el mismo.

IV.3.3.3. Músculo

La causa más frecuente de lumbalgia es desconocida, por lo que se denomina lumbalgia inespecífica, también conocida por otros autores como lumbalgia no relacionada con el diagnóstico. Aunque el origen del dolor en estas lumbalgias es desconocido, se cree que el espasmo o la contractura muscular son su causa. Los músculos paraespinales reciben sus ramas nerviosas (lateral, medial e intermedia) procedentes de la rama posterior del nervio espinal. Mediante estudios histoquímicos se han demostrado terminaciones nerviosas en estos músculos, que podrían ser el origen del dolor muscular.

Para algunos autores, mediante la exploración física se encuentran zonas de contractura que además presentan una actividad mioeléctrica elevada, aunque otros autores no han podido corroborar estos hechos.¹⁴

IV.3.3.4. Hueso y periostio

El cuerpo de las vértebras recibe su inervación de los nervios procedentes de los ligamentos y de los músculos que los rodean. Estos nervios son sensibles a la torsión, al estiramiento o a la congestión vascular.¹⁵

IV.3.3.5. Raíz nerviosa, ganglio dorsal y duramadre

Una raíz nerviosa en buen estado, es decir normal, no es fuente u origen de dolor radicular; sin embargo, si esta raíz nerviosa es comprimida o tensada previamente, al estirarla se provoca dolor. Éste sería el mecanismo provocador del dolor en la ciática. Se podría decir que la ciática solamente se produce al estimular el nervio, si previamente éste ha sido torsionado o comprimido.

En definitiva, la inflamación de la raíz nerviosa y los tejidos que la rodean (duramadre) es la causa del dolor en la ciática. En este sentido, se ha comprobado que en el líquido cefalorraquídeo de pacientes con hernia de disco y ciática existe un incremento de la concentración de neurofilamentos proteicos y proteínas S-100, lo que indica la existencia de un daño axonal y de las células de Schwann de los nervios afectados.¹⁶

Un mecanismo distinto es el dolor provocado en el ganglio dorsal. Devor demostró que sometiendo a animales a períodos cortos de vibración se observaban cambios ultraestructurales en este ganglio, lo que provocaba descargas neuronales, originarias del dolor. En este caso la vibración y no la compresión sería el origen del dolor.

IV.3.4. Mediadores inmunoquímicos

Los receptores nociceptivos son el origen de la sensación dolorosa lumbar. En condiciones normales, los movimientos fisiológicos de la columna lumbar no son percibidos como dolorosos, y ello es debido a que el grado de estímulo doloroso o umbral doloroso de estos receptores es alto. Si por una serie de condiciones patológicas (compresión, estiramiento, torsión) se libera una serie de sustancias inflamatorias, éstas actúan sobre los nociceptores, disminuyendo su umbral doloroso, y así los movimientos naturales de la columna lumbar son percibidos como dolorosos o displacenteros.

Hay que recordar que el disco intervertebral es una estructura avascular, y sus componentes, las proteínas, nunca se han expuesto al sistema inmunitario.

Según Olmarker et al,¹⁷ el núcleo pulposo, al herniarse, demuestra propiedades inflamatorias, y se ha comprobado que este tejido incrementa la permeabilidad

vascular, además de atraer leucocitos al área lesionada. Se han detectado varias citocinas en los discos herniados, así como acumulaciones de macrófagos y leucocitos.

También se ha demostrado que existen mediadores químicos de la inflamación tales como la bradicinina, la serotonina y las prostaglandinas E₂, sustancias que provocan dolor, y así se ha demostrado en voluntarios sanos que la inyección intradérmica de bradicinina provoca dolor, edema y eritema en la zona inyectada. La inyección subdérmica de prostaglandinas y bradicinina provoca mayor dolor que cuando estos productos son inyectados por separado. La aspirina, un conocido inhibidor de la síntesis de prostaglandinas, es un excelente analgésico y este efecto se debería a que previene la sensibilización de los receptores nociceptivos por las prostaglandinas.

Pero además de los procesos inflamatorios, las estructuras lumbares, y en especial los cartílagos, siguen el proceso degenerativo propio de la artrosis.

Aunque el origen de la artrosis lumbar y, en especial, la degeneración discal no está bien establecido, en un principio se le dio una importancia capital al ambiente, a través de las fuerzas biomecánicas ejercidas sobre la columna lumbar, como previamente se ha expuesto; sin embargo, para algunos autores como Battié et al,¹⁸ la degeneración discal puede ser explicada de forma básica por influencias genéticas y factores no previamente identificados. El mecanismo interno de la degradación discal probablemente sea similar al observado en la artrosis de las articulaciones periféricas y, así, se ha comprobado la presencia de metaloproteasas en los discos intervertebrales degradados o degenerados, sustancias que han sido implicadas en la destrucción del cartilago articular. No obstante, la relación entre los signos degenerativos vertebrales y el dolor es desconocida.

IV.3.5. Mediadores neurogénicos

Como consecuencia de diversos estímulos (mecánicos o químicos) se produce en las neuronas aferentes una serie de sustancias que pueden agruparse bajo la denominación de neuropéptidos (sustancia P, somatostatina, colecistocinina, etc.). De ellas, la mejor conocida es la sustancia P. Esta sustancia se ha identificado en el

sistema nervioso periférico y central, y se sabe que desempeña un importante papel en la modulación y transmisión de las señales dolorosas. Así Nakamura-Cray y Smith, inyectando varias veces sustancia P en las patas de las ratas, provocaban un estado de hiperalgesia en la zona inyectada. Por otra parte, si se inyecta sustancia P cerca de las terminaciones nerviosas de las articulaciones interapofisarias, se comprueba un aumento de los estímulos nerviosos espontáneos en esa zona.¹⁹

IV.3.6. Biomecánica del dolor lumbar.

Muchas lumbalgias se deben a las fuerzas que se ejercen sobre la columna lumbar a través de ciertos movimientos o incluso con la adopción de posturas perniciosas en reposo. Pero antes de analizar estos datos se debe introducir el concepto de «unidad espinal funcional de la espalda» (FSU). Las FSU están formadas por dos vértebras adyacentes, con su correspondiente disco intervertebral y sus elementos de unión, y a su vez se pueden dividir en parte anterior y parte posterior. La parte anterior está compuesta por el cuerpo vertebral, el disco intervertebral y los segmentos de unión; la parte posterior la componen el resto de las estructuras de esta unidad. La función de la porción anterior es la de absorción de impactos, mientras que la posterior está más relacionada con la movilidad. Las articulaciones interapofisarias actúan como un pivote o distribuidor de cargas y funciones entre estas dos porciones. Una parte importante de las FSU anteriores es el cuerpo vertebral lumbar: su estructura con respecto al disco intervertebral es seis veces más rígida, tres veces más gruesa y se deforma la mitad. La estructura del disco vertebral permite absorber los impactos siguiendo diversos ejes, sin alterarse.

Aunque la principal función de las articulaciones interapofisarias sea la de pivote, puede soportar, además, cargas importantes, dependiendo de la movilidad de la columna. Según diversos autores, el 25 por ciento de las cargas axiales es absorbido por estas estructuras, pero si la columna se hiperextiende estas articulaciones reciben el 30 por ciento de la carga, y también se ven afectadas en los movimientos de flexorrotación anterior.

En los últimos años, mediante estudios epidemiológicos exhaustivos, los expertos del *Institute for Occupational Health and Safety* (NIOSH) han comprobado cómo una

serie de movimientos, al recoger objetos del suelo, provoca lumbalgia, que genera una serie de alteraciones biomecánicas que al alterar el equilibrio de las FSU provocan lesión estructural sobre las mismas.

Los principales movimientos generadores de lumbalgia, según NIOSH, son: movimientos en flexión anterior, flexión con torsión, trabajo físico duro con repetición, trabajo en un medio con vibraciones y trabajo en posturas estáticas.²⁰

IV.3.7. Resonancia magnética de la columna lumbar.

La resonancia magnética de la columna lumbar es un estudio seguro e indoloro en el cual se utiliza un campo magnético y ondas de radio para obtener imágenes detalladas de la columna lumbar (los huesos, los discos y otras estructuras de la parte inferior de la espalda). (fig.1.)

En la resonancia magnética no se utiliza radiación y ésta es una de las diferencias que tiene con la tomografía computada (también denominada tomografía axial computada). El equipo de resonancia magnética está conformado por un gran imán con forma de anillo que suele tener un túnel en el centro. Los pacientes se ubican en una camilla que se desliza hacia el interior del túnel. En algunos centros, las máquinas de resonancia son abiertas, es decir que tienen aberturas más grandes y son muy útiles para los pacientes que sufren de claustrofobia. Las máquinas de resonancia magnética se encuentran en hospitales y centros radiológicos.

Durante el examen, las ondas de radio manipulan las posiciones magnéticas de los átomos del organismo, lo cual es detectado por una gran antena y es enviado a una computadora. La computadora realiza millones de cálculos que se utilizan para crear imágenes claras y en blanco y negro de cortes transversales del cuerpo. Estas imágenes se pueden reconstruir para crear fotos tridimensionales (3D) de la zona analizada. Esto ayuda a ubicar con precisión los problemas de la columna lumbar cuando el equipo se centra en esa zona.

La resonancia magnética permite detectar una variedad de afecciones en la columna lumbar, lo cual incluye problemas con los huesos (vértebras), los tejidos blandos (como la médula espinal), los nervios y los discos.

En algunos casos, se realizan resonancias magnéticas para evaluar la anatomía de la columna lumbar, para ayudar a planificar una cirugía de la columna o para monitorear cambios en la columna después de una operación. Por ejemplo, puede detectar áreas de la columna en las cuales el conducto vertebral (que contiene la médula espinal) se angosta de manera anormal y requiere cirugía. Permite evaluar los discos para detectar si tienen protuberancias, una hernia o si están ejerciendo presión sobre la médula espinal o los nervios.

La resonancia magnética de la columna lumbar puede resultar útil para evaluar síntomas como dolor en la parte inferior de la espalda, dolor en las piernas, adormecimiento, debilidad o cosquilleo, o problemas con el control del intestino o la vejiga. También pueden ayudar a diagnosticar tumores, hemorragias, hinchazón, anomalías estructurales o de desarrollo, infecciones o afecciones inflamatorias de las vértebras o los tejidos que las rodean.²¹

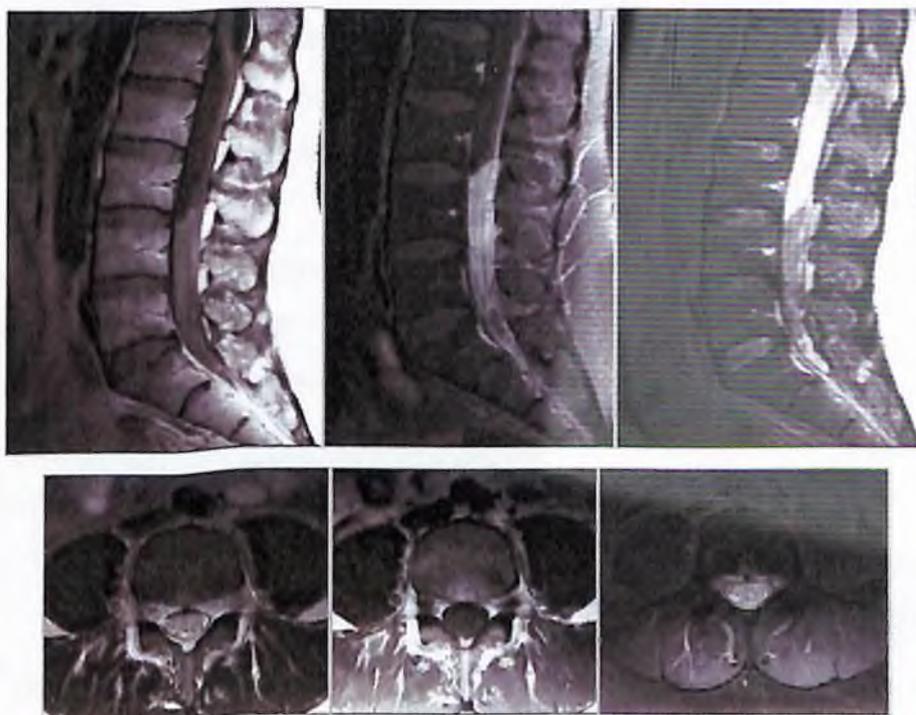


Fig.1. Resonancia magnética normal.

IV.3.7.1. Preparación.

En general, no es necesario realizar ninguna preparación especial para las resonancias magnéticas de la columna lumbar. Sin embargo, el técnico hará que paciente se quite cualquier objeto metálico (como anteojos o alhajas) porque el metal puede producir manchas brillantes o blancas en la película (pero las emplomaduras y los aparatos dentales no interfieren con el estudio). También le harán preguntas para asegurarse de que el paciente no tenga clips metálicos internos de cirugías previas ni ningún otro elemento que pueda causar problemas cerca de un campo magnético fuerte. Tampoco se permite introducir dispositivos electrónicos en la sala de resonancia.

Para que los resultados sean de la mayor calidad posible, el paciente debe quedarse quieto durante el examen. Por eso es que tal vez deban sedarlo, en especial si es un bebé o un niño pequeño, que seguramente tendrá dificultad para quedarse quieto para el estudio. Si es necesario sedar a su hijo, le pedirán que haga ayuno (de alimentos y líquidos) determinada cantidad de tiempo antes de la resonancia para que tenga el estómago vacío. Es importante notificar a los técnicos acerca de cualquier enfermedad, alergia, reacciones previas a fármacos o de un embarazo.

Los medicamentos sedantes se suelen administrar por medio de una vía intravenosa (un pequeño tubo que se introduce en una vena) y ayudan al niño a dormir durante todo el examen. Los sedantes también son útiles para los niños claustrofóbicos. Para aliviar la ansiedad antes y durante el examen, algunos pacientes toman sedantes de administración oral en el camino hacia el hospital o el centro radiológico.²¹

IV.3.7.2. Procedimiento.

Las resonancias magnéticas de la espina lumbar suelen llevar entre 30 y 60 minutos. El paciente debe recostarse en una camilla móvil mientras el técnico lo coloca en la posición correcta. Es posible que le coloquen un dispositivo plástico especial alrededor de la cabeza. La camilla se deslizará hacia el interior del túnel y el técnico tomará las imágenes de la cabeza. Cada registro lleva unos cuantos minutos.

A medida que se realiza el examen, el paciente escuchará sonidos repetitivos provenientes de la máquina. Esto es absolutamente normal. Es probable que al paciente le entreguen auriculares para escuchar música o tapones para los oídos a fin de bloquear el sonido. Además, tendrá a su disposición un botón para llamar si se siente incómodo durante el estudio. Si está sedado, el paciente será monitoreado en todo momento y estará conectado a una máquina que verifica los latidos del corazón, la respiración y el nivel de oxígeno.

Una vez finalizado el estudio, el técnico ayudará al paciente a bajarse de la camilla. Si se utilizó un sedante, el paciente puede ser trasladado al área de recuperación.²¹

IV.3.7.3. Protocolo de exploración de columna lumbar en resonancia magnética

Preparación del paciente:

- Informar al paciente sobre el procedimiento que se le realizará e instruirlo sobre la cooperación que debe prestar durante el mismo, especialmente evitar los movimientos respiratorios bruscos.
- Retirar todos los objetos metálicos.
- El paciente debe estar relajado e ir al baño antes de iniciar la exploración.

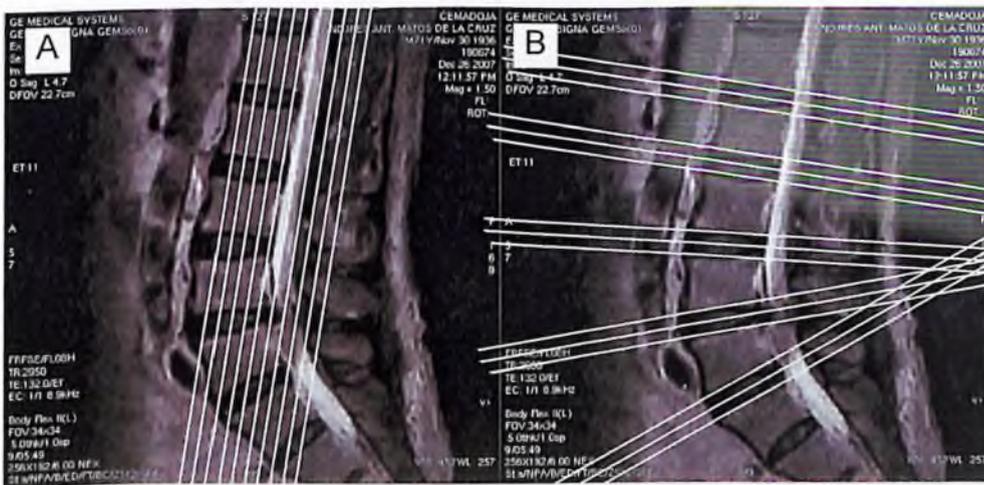


Fig. 2. A. planificación de cortes coronales de columna lumbar.
B. Planificación de cortes axiales paralelos a discos intervertebrales

Posicionamiento:

- Decúbito supino
- Pies primero (*Feetfirst*).
- Acomodar el cuerpo de forma tal que no se mueva durante la exploración.

Secuencias:

- Localizadora o tres planos (axial, sagital y coronal).
- Secuencia axial: Se planifican en un corte sagital, haciendo los cortes paralelos al eje de los discos intervertebrales. Dependiendo la patología en estudio puede variar y hacerse en un bloque completo o en discos intervertebrales.
- Secuencia sagital: Se planifica en una imagen coronal. Se toma como referencia la columna lumbar y se trazan las líneas de cortes paralelas a ésta.
- Secuencia Coronal: No siempre es necesario hacer esta secuencia. Se planifica en una imagen sagital, trazando las líneas a lo largo de la médula *espinal* y tomando los cuerpos vertebrales.

Ponderación:

- Sagital T2: TR 3,000 a3,500 ms; TE 100-120 ms. Espesor de corte de 3 mm, con intervalo de 0,5 a0 mm.
- Sagitaldensidadprotónica: TR 1,500 a2,500 ms; TE 12-20 ms. Espesor de corte de 3 mm, con intervalo de 0,5 a0 mm.
- Sagital T1: TR 450-600 ms; TE 12-25 ms. Espesor de corte de 3 mm, con intervalo de 0,5 a0 mm.
- Axial T2: En equipos 1,5 y 1 Tesla TR 850 ms; TE 26 ms. En equipos 0,5 Tesla TR 55 ms; TE 27 ms. Espesor de corte de 3 mm, con intervalo de 0,5 a0 mm.

IV.3.7.4. Obtención de los resultados

Las imágenes de resonancia magnética serán analizadas por un radiólogo especialmente capacitado para interpretar los registros. El radiólogo enviará un

informe al médico, quien hablará con usted acerca de los resultados y le explicará qué significan. En la mayoría de los casos, los resultados no se pueden entregar directamente al paciente o a la familia en el momento del examen. Si la resonancia magnética se realizó por una emergencia, el resultado puede estar rápidamente.²¹

IV.3.7.5. Riesgos.

Las resonancias magnéticas son seguras y sencillas. No se han asociado riesgos para la salud con el campo magnético o las ondas de radio de poca energía que se utilizan para este estudio. El procedimiento se puede repetir sin efectos colaterales.

El paciente debe ser sedado, existe una pequeña probabilidad de que respire más lentamente debido a los medicamentos. Si hay algún problema con los sedantes, el personal encargado de realizar la resonancia le brindará tratamiento inmediatamente.²¹

IV.3.7.6. Hallazgos frecuentes.

IV.3.7.6.1. Hernia discal.

Es una importante lesión producida por la degeneración del disco intervertebral y la salida total o parcial del núcleo pulposo a través del anillo fibroso. (fig.2.)

El proceso degenerativo es largo. Se inicia en la adolescencia y alcanza su máxima expresión entre los 40 y 50 años, edad en la que aparecen con más frecuencia las hernias discales. Por causas degenerativas o traumáticas y debido a sobrecargas posturales o a la manipulación de cargas, el anillo fibroso sufre desgarros, se va debilitando y el núcleo pulposo, sometido a más presión, emigra hacia la zona debilitada e inicialmente se produce la protrusión discal: el núcleo empuja al anillo pero sin salir del mismo. El siguiente estadio es la hernia discal: el anillo se rompe y por la fisura sale el núcleo pulposo, que según en qué dirección lo haga, puede comprimir la médula, las raíces nerviosas que salen de ella, o estructuras muy sensibles como el ligamento vertebral común posterior.

La mayor parte de las protrusiones y hernias discales se producen en la columna lumbar, menos en la cervical y son excepcionales en la dorsal.²²



Fig.3. Imagen por resonancia magnética que muestra una hernia discal.

IV.3.7.6.2. Protrusión discal.

Es la desestructuración del disco, el disco inicialmente pierde agua y la capacidad de amortiguar las carga por lo que tienden a aplastarse y a hacer prominencia. Muchas personas presentan degeneración discal sin dolor, por lo que se piensa que la discopatía por sí misma no duele. Deben confluír otros factores que se asocian a la degeneración discal para producir dolor como la movilidad anormal (inestabilidad) entre dos vértebras, artrosis de las articulaciones posteriores, contracturas musculares.²³ (fig.3.)



Fig.4. Imagen por resonancia magnética que muestra protrusión discal.

IV.3.7.6.3. Desgarro anular.

El desgarro anular del disco intervertebral, generalmente una lesión rotatoria comprensiva cargada en la columna lumbar que produce espasmo y dolor agudo e incapacitante. El dolor suele ser peor en flexión al toser, estornudar, hacer esfuerzos excesivos, al adoptar una postura erguida, al sentarse, y en cualquier otra situación que incremente la presión intradiscal. Otras evidencias clínicas son el dolor referido de las piernas, el dolor lumbar al elevar las piernas rectar y la sensibilidad vertebral anterior. Los desgarros anulares pueden producirse con tan solo 3° de torsión alta. La alineación articular de la faceta que protege el disco de fuerzas rotatorias pueden conducir a lesiones articulares de la faceta cuando el anillo falla en rotación.²⁴(fig.4.)

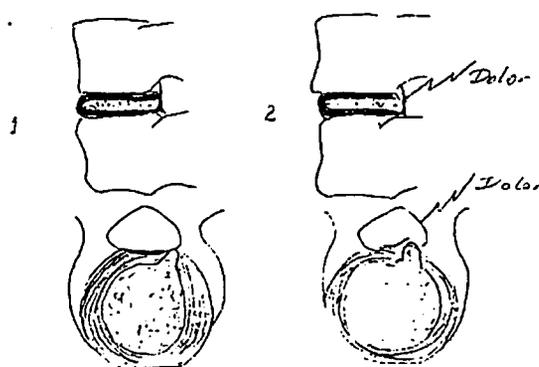


Fig.5. Desgarro anular de la columna lumbar.

IV.3.7.6.4. Tumores.

IV.3.7.6.4.1. Tumores benignos primarios

Quiste Óseo Aneurismático (ABC, por sus siglas en inglés): Un quiste óseo aneurismático no es realmente un tumor «verdadero». No obstante, este crecimiento anormal tiene muchas similitudes con los tumores y se le trata de manera similar. Un ABC es un crecimiento óseo solitario que contiene sangre y está revestido por una delgada pared de tejido fibroso. Estos quistes generalmente afectan a las personas de 10 a 30 años de edad. Los cuerpos vertebrales y los elementos posteriores usualmente están afectados. Los síntomas pueden incluir hinchazón, dolor (particularmente en la noche), y dolor al tacto. El tratamiento más común es la embolización (es decir, cancelar el flujo sanguíneo del quiste) y la resección (extirpación quirúrgica).

Tumor de Células Gigantes (GCT, por sus siglas en inglés): Un tumor de células gigantes es un tipo de tumor poco común y agresivo. Estos tumores primarios generalmente son benignos, típicamente se presentan en los pacientes de 20 a 40 años (esqueléticamente maduros), y afectan a las mujeres ligeramente más que a los hombres. En la columna, los GCTs son más comunes en el sacro y pueden extenderse hasta afectar la columna lumbar. Los CGTs pueden invadir el canal medular y comprimir la médula espinal. Dependiendo de la localización y extensión del tumor, los síntomas pueden incluir hinchazón, fractura ósea, dolor articular, disfunción intestinal y vesical y otros déficit neurológicos (por ejemplo, debilidad, entumecimiento). El tratamiento más frecuente incluye embolización (es decir, cancelar el flujo sanguíneo) y resección (es decir, extirpación quirúrgica). Es posible que se prescriba radioterapia.

Hemangioma: Un hemangioma vertebral es un tumor primario, benigno, más común en la columna torácica y lumbar. Este tipo de tumor afecta típicamente el cuerpo vertebral, pero también puede afectar los músculos. El tumor tiene pocos síntomas, y con frecuencia se le encuentra en la exploración por otra enfermedad. Es más frecuente en los pacientes de 30 a 50 años de edad. A los pacientes con hemangioma se les monitorea cuidadosamente para detectar signos de fracturas por compresión, disfunción neurológica o desarrollo de una masa de tejidos blandos como consecuencia del hemangioma. El tratamiento depende del tamaño y la localización del hemangioma. La combinación de embolización (es decir, cancelar el flujo sanguíneo), escisión (es decir, extirpación quirúrgica del tumor) y radioterapia es típica.

Osteoblastoma: Los osteoblastomas son tumores primarios benignos que constan de hueso mal formado y tejido fibroso. Este tipo de tumor se encuentra con mayor frecuencia en los pacientes menores de 30 años y afecta a los hombres más que a las mujeres. De todos los osteoblastomas, aproximadamente el 40 por ciento se localizan en la columna. Usualmente afecta los elementos posteriores de la columna, aunque se ha encontrado que también afecta los cuerpos vertebrales y el sacro. Los síntomas dependen de la localización del tumor y pueden incluir hinchazón, dolor al

tacto, dolor y déficit neurológico (esto es, debilidad, entumecimiento). La extirpación quirúrgica total del tumor es generalmente el tratamiento de elección.

Osteoma Osteoide: El osteoma osteoide es un tumor óseo primario benigno que afecta a todos los grupos de edades. La causa del tumor se desconoce. Los tumores son por lo general relativamente pequeños. Es raro encontrarlos en niños menores de 5 años o en adultos mayores de 40 años. La mayoría de los pacientes con osteoma osteoide tienen de 5 a 25 años y los hombres son afectados más comúnmente que las mujeres. Aunque el osteoma osteoide se ha reportado en todas las partes del esqueleto, afecta a la columna en el 10-14 por ciento de los casos. El osteoma osteoide de la columna puede ocasionar rigidez, escoliosis y dolor que se agrava en la noche. Inicialmente se afecta la postura del paciente, y con el tiempo pueden desarrollarse cambios estructurales que ocasionan una curvatura anormal de la columna hacia el lado izquierdo o derecho. El tratamiento de elección típico es por lo general la extirpación quirúrgica del tumor.²⁵

IV.3.7.6.4.2. Tumores malignos primarios

Condrosarcoma: El condrosarcoma es un tumor maligno raro de crecimiento lento. Es más común en la columna torácica, aunque se le encuentra en todos los niveles vertebrales. El tumor puede destruir las vértebras. La edad promedio de presentación es de 45 años y afecta con mayor frecuencia a los hombres que a las mujeres. El condrosarcoma puede diseminarse. Los síntomas incluyen dolor, una masa palpable, y trastornos neurológicos (es decir, debilidad, entumecimiento). La cirugía generalmente es necesaria para extirpar el tumor, y puede haber recurrencia. La radioterapia y la quimioterapia tienen resultados mixtos.

Cordoma: Un cordoma es una neoplasia rara y de crecimiento lento que puede diseminarse. En los adultos, los cordomas constituyen el tumor vertebral maligno primario más común. El tumor se presenta en pacientes de 30 a 70 años. Los cordomas usualmente afectan la espalda baja (columna lumbar) y el sacro y, al momento del diagnóstico, generalmente el tumor es muy grande. El tumor puede afectar las raíces nerviosas. Los síntomas pueden incluir un inicio gradual del dolor, con un dolor que aumenta a medida que el tumor crece, entumecimiento, debilidad,

estreñimiento, e incontinencia (pérdida del control vesical). La extirpación quirúrgica del dolor es el tratamiento de elección, pero solo si se le puede realizar sin afectar las estructuras neurológicas que por lo general están muy cercanas al tumor. Es posible que también se use radioterapia.

Sarcoma de Ewing: El sarcoma de Ewing es un tumor óseo primario altamente maligno observado con frecuencia en niños (de 10-20 años). Afecta más a los hombres que a las mujeres y es raro en adultos mayores de 30 años. El sitio más común en la columna es el sacro, seguido de las vértebras lumbares y torácicas. El tumor puede extenderse hacia los elementos vertebrales posteriores. Rara vez el sarcoma de Ewing afecta la columna cervical. El dolor es generalmente la principal molestia de los pacientes. Con frecuencia se busca el tratamiento combinado a base de extirpación quirúrgica, radioterapia y quimioterapia.

Linfoma: El linfoma no-Hodgkin ocasionalmente afecta la columna; se desconoce su causa. El tumor puede extenderse desde el hueso (esto es, el cuerpo vertebral) hasta el canal medular y ocasionar compresión de la médula ósea. Los síntomas más comunes son dolor, pérdida de peso, fiebre y una hinchazón palpable. Los linfomas generalmente responden a la radioterapia y la quimioterapia. Puede ser necesaria la cirugía para resolver la compresión de la médula espinal o la inestabilidad de la columna.

Mieloma Múltiple: El mieloma múltiple es el tumor primario más común de los huesos y la columna. Se desconoce su causa. El mieloma múltiple es raro en los niños, afecta a un pequeño porcentaje de personas menores de 45 años y predomina en personas de 60 a 65 años. La enfermedad destruye el hueso y puede afectar otros órganos como los riñones. Los tratamientos más comunes son la radioterapia y la quimioterapia. Puede requerirse cirugía para resolver la compresión de la médula espinal o la inestabilidad de la columna.

Osteosarcoma: El osteosarcoma de columna es raro. Generalmente afecta a los pacientes en la cuarta década y predomina en los hombres. Algunos pacientes con enfermedad de Paget desarrollan osteosarcoma de la columna. Se ha encontrado que este tumor maligno afecta cualquier nivel de la columna, aunque las regiones lumbar y sacra son más comunes. El osteosarcoma se disemina a otras áreas del

cuerpo. Los síntomas incluyen dolor, una masa palpable, pérdida de estatura y déficit neurológico (por ejemplo, debilidad, entumecimiento). La extirpación quirúrgica del tumor seguida de radiación y quimioterapia es el proceso de tratamiento común.

Plasmocitoma: En la columna, un plasmocitoma es un tumor óseo que comúnmente afecta las vértebras torácicas. El plasmocitoma usualmente se desarrolla en la médula ósea y típicamente afecta a las personas jóvenes. Dado que los plasmocitomas pueden convertirse en mieloma múltiple, hay que monitorear cuidadosamente a los pacientes durante años después del diagnóstico. Este tumor puede ocasionar fracturas por compresión que afectan las raíces nerviosas y causan compresión de la médula espinal. Los síntomas dependen del nivel vertebral afectado, aunque el dolor es el síntoma predominante. Usualmente se utiliza radioterapia, a la cual se agrega cirugía en el caso de los pacientes que requieren descompresión de las estructuras nerviosas y / o estabilización de la columna.²⁵

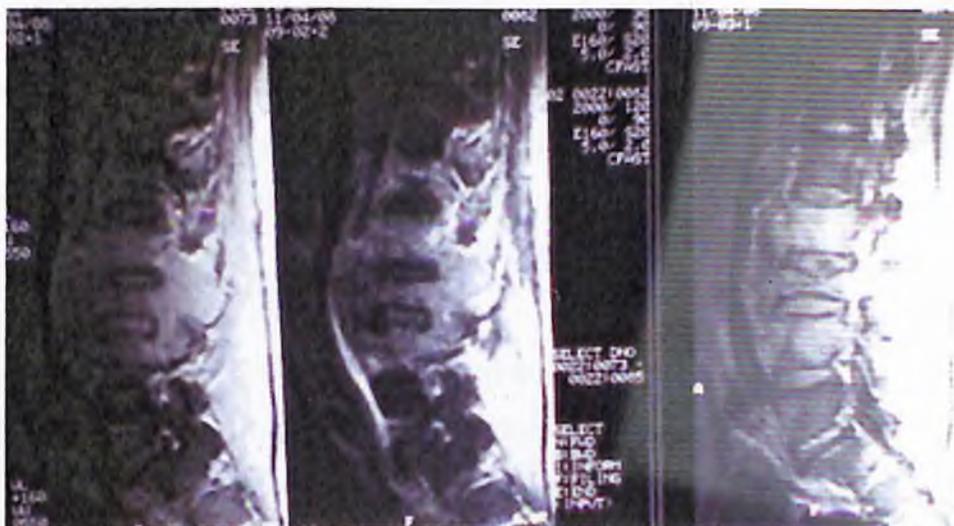


Fig.6. Imagen por resonancia magnética que muestra tumor en la región lumbar.

IV.3.7.6.4.3. Infecciones.

Las afecciones que pueden causar dolor lumbar y requieren tratamiento por un médico u otro especialista médico incluyen:²⁶

Disco sobresaliente (también llamado herniado o roto). Los discos intervertebrales están bajo presión constante. A medida que los discos se degeneran y se debilitan, los cartílagos pueden sobresalir o ser empujados al espacio que contiene la médula

espinal o una raíz nerviosa, causando dolor. Estudios han demostrado que la mayoría de los discos herniados se produce en la porción inferior y lumbar de la columna vertebral. Una complicación mucho más seria de un disco roto es el síndrome de cauda equina, que se produce cuando material del disco es empujado dentro del canal espinal y comprime el haz de raíces nerviosas lumbares y sacras. Puede producirse daño neurológico permanente si este síndrome se deja sin tratar.

La ciática es una afección en la cual un disco herniado o roto comprime el nervio ciático, el nervio grande que se extiende hacia abajo por la columna vertebral hasta su punto de salida en la pelvis y que transporta fibras nerviosas a la pierna. Esta compresión causa dolor lumbar quemante o parecido al shock combinado con dolor en las nalgas y hacia abajo por la pierna hasta la rodilla, ocasionalmente llegando al pie. En los casos más extremos, cuando el nervio está pellizcado entre el disco y un hueso adyacente, los síntomas no implican dolor sino entumecimiento y algo de pérdida del control motor en la pierna debido a la interrupción de la señalización al nervio. La afección también puede estar causada por un tumor, quiste, enfermedad metastásica, o degeneración de la raíz nerviosa del ciático.

La degeneración vertebral debido al desgaste del disco puede llevar a un estrechamiento del canal espinal. Una persona con degeneración vertebral puede tener rigidez en la espalda al despertarse o puede sentir dolor luego de caminar o permanecer de pie durante largo tiempo.

La estenosis vertebral relacionada con el estrechamiento congénito del canal óseo predispone a algunas personas a tener dolor relacionado con la enfermedad de disco.

La osteoporosis es una enfermedad ósea metabólica caracterizada por disminución progresiva de la densidad y la fuerza óseas. Se produce la fractura de huesos frágiles y porosos en la columna cuando el cuerpo no produce nuevo hueso o absorbe demasiado hueso existente. Las mujeres tienen una probabilidad cuatro veces mayor que los hombres de contraer osteoporosis. Las mujeres caucásicas y con herencia del norte de Europa se encuentran en mayor riesgo de contraer la afección.

Las irregularidades esqueléticas producen esfuerzo de las vértebras y los músculos, tendones, ligamentos y tejidos de apoyo sustentados por la columna vertebral. Estas irregularidades incluyen la escoliosis, una curvatura de la columna hacia un lado; cifosis, en la cual la curva normal de la espalda superior está gravemente redondeada; lordosis, un arco anormalmente acentuado en la espalda lumbar; extensión de la espalda, un doblez hacia atrás de la columna; y flexión de la espalda, en la cual la columna se dobla hacia adelante.

La fibromialgia es un trastorno crónico caracterizado por dolor musculoesquelético generalizado, fatiga, y múltiples puntos dolorosos, particularmente el cuello, la columna, los hombros y las caderas. Síntomas adicionales incluyen perturbaciones del sueño, rigidez matutina y ansiedad.

La espondilodiscitis se refiere a dolor y rigidez de espalda crónicos causados por una grave infección o la inflamación de las articulaciones vertebrales. Otras inflamaciones dolorosas en la espalda lumbar incluyen la osteomielitis (infección en los huesos de la columna) y sacroilitis (inflamación en las articulaciones sacroilíacas).

IV.3.7.6.4.4. Escoliosis.

La escoliosis lumbar es un trastorno de la columna vertebral en la que la parte baja de la espalda o área lumbar de la columna, se curva hacia la izquierda o la derecha. (fig.6-7.) Esto puede producirse desde el nacimiento en la escoliosis congénita, o en la edad adulta como resultado de enfermedades neuromusculares u otra enfermedad primaria pero la causa más común de la escoliosis lumbar es idiopática, lo que quiere decir que se produce sin una causa conocida. La escoliosis idiopática lumbar se diagnostica con frecuencia en la infancia y se suele denominar como escoliosis idiopática del adolescente.



Fig.7. Imagen por resonancia magnética que muestra escoliosis en la región lumbar.



Fig.8. Imagen que muestra la columna normal y la columna afectada por escoliosis.

El principal síntoma de la escoliosis es una curva en la columna con forma de C (o S cuando se combina con la escoliosis dorsal en la parte superior de la columna) en lugar de una línea recta desde el cuello hasta la cadera. La curva puede ser notoria durante una radiografía de tórax para la determinar una lesión o infección pulmonar o puede aparecer en una prueba de flexibilidad. Para esta prueba, una persona toca el suelo o en los dedos y un médico determina si la forma de la curva de la columna vertebral es correcta. Las curvas suaves que presenten un ángulo de menos de 20 a

partir de una medición especializada suelen ser tratadas sólo con la observación periódica. El refuerzo y la cirugía se reservan para las curvas de 25 a 50 grados.²⁷

IV.3.7.6.4.5. Traumas.

IV.3.7.6.4.5.1. Daños en Rotación

La rotación entre las vértebras lumbares es limitada por la orientación vertical de los procesos articulares. La resistencia a la rotación ejercida por las facetas limita la posibilidad de daño, aunque la evidencia experimental sugiera que a considerables giros hay fracaso de la faceta articular con un aumento permanente en el movimiento giratorio.²⁸

IV.3.7.6.4.5.2. Daños en extensión y flexión

Los movimientos de extensión y flexión en la espina lumbar son considerables a causa de la orientación vertical de los procesos articulares. El alcance de movimiento en proyección sagital aumenta desde 12 grados en L1-L2 y a 20 grados en L5-S1. Porque los ligamentos y cápsula articular son fuertes en la región, la luxación lumbar en flexión o extensión no es evidente radiográficamente. Sin embargo, a causa de la lordosis lumbar, las fuerzas considerables se ejercen sobre los pares interarticulares, la mayoría frecuentemente en L5-S1, pero también en niveles más altos. Esto ocurre aproximadamente en 5 por ciento de la población en general, pero la incidencia es mayor en atletas, particularmente en quienes se someten a severas fuerzas de hiperextensión y hiperflexión.²⁸

IV.3.8. Cuadro clínico del dolor lumbar.

Hay dolor local, que puede ser despertado presionando directamente sobre los puntos gatillos, y que se alivia o desaparece mediante la infiltración de novocaína a nivel de los mismos. Indirectamente se lo puede comprobar mediante los siguientes signos:

Signo de Patrick: Al presionar la cabeza del fémur contra la porción anterior de la cápsula, la maniobra produce dolor. Ello se consigue llevando al muslo en flexión, abducción y rotación externa y empujando la rodilla contra el plano de apoyo (mesa,

camilla), con lo que se transmite la presión a la articulación sacroilíaca, que es la zona que se investiga.

Signo de Gaenslen: Se flexiona fuertemente la pierna sana, oprimiéndola contra el pecho. Esta maniobra la efectúa el mismo paciente, controlado y ayudado por el examinador, que entre tanto lleva la articulación de la cadera del lado enfermo en hiperextensión. Se dice que el signo es positivo cuando se produce dolor al poner en tensión la articulación sacroilíaca del lado enfermo.

En cuanto al *Signo de Lasegue*, resulta positivo en estos casos si se produce dolor localizado en la conjunción articular sacrolumbar, porque la irradiación ciática es acrecentada debido a la inclinación de la pelvis hacia atrás.²⁹

IV.3.9. Tratamiento del dolor lumbar.

IV.3.9.1. Cuidados conservadores.

No todos los pacientes con dolor cervical o de espalda asociados con la enfermedad degenerativa de disco requieren cirugía. De hecho, la mayoría consigue aliviar los síntomas mediante terapias no quirúrgicas, como ejercicio, medicación, fisioterapia y quiropráctica.³⁰

IV.3.9.2. Quirúrgico.

Un procedimiento de fusión espinal se puede recomendar como una opción de tratamiento quirúrgico para pacientes con una afección que provoca inestabilidad espinal en la parte inferior de la espalda. Los síntomas de inestabilidad espinal pueden incluir dolor, entumecimiento o debilidad muscular en la parte inferior de la espalda, caderas y piernas.³⁰

El cirujano tendrá en cuenta varios factores antes de recomendar una fusión espinal. Considerará las necesidades médicas y la afección, así como la edad, salud, estilo de vida y nivel de actividad anticipado tras la cirugía. Comente esta opción de tratamiento con su traumatólogo.

Tradicionalmente, se ha usado un procedimiento quirúrgico llamado fusión espinal para tratar afecciones degenerativas de la columna vertebral. Usando injertos óseos e instrumentación como placas metálicas y tornillos, este procedimiento fusiona, o

crea una unión entre, dos o más vértebras adyacentes. El objetivo es estabilizar la columna vertebral y proporcionar alivio del dolor.

Los procedimientos quirúrgicos que pueden ser eficaces en el tratamiento de la enfermedad degenerativa del disco incluyen discectomía y fusión.³⁰

IV.3.9.2.1. Laminectomía

La laminectomía elimina la totalidad o una parte de la porción plana o «lámina» del conducto vertebral para aliviar la presión sobre los nervios. Tiene mucho éxito para aliviar el dolor de las piernas y el entumecimiento.

- El procedimiento lleva de 1 a 3 horas.
- Se realiza bajo anestesia general.
- Se realiza una incisión de 2 a 6 pulgadas en la espalda y posteriormente se la cierra con puntadas o presillas quirúrgicas.
- Se prescribe un medicamento para el dolor postoperatorio.
- Mejora la fortaleza de la pierna y la capacidad de moverse más fácilmente.
- Puede regresar a trabajar en unas pocas semanas si hace trabajo de escritorio; puede llevar de 2 a 4 meses para trabajos más físicos.³⁰

IV.3.9.2.2. Discectomía.

La discectomía extirpa todo el disco o una parte de éste para aliviar la presión sobre los nervios.

- Se realiza bajo anestesia general o anestesia raquídea. El paciente permanece internado de 1 a 3 días; a veces se realiza en un paciente ambulatorio.
- El cirujano hace una incisión en la espalda y extrae la totalidad o una parte del disco que produce el dolor.
- Se prescribe un medicamento para el dolor después de la operación.
- Puede regresar a trabajar en unas pocas semanas si hace trabajo de escritorio; puede llevar de 2 a 4 meses para trabajos más físicos.³⁰

IV.3.9.2.3. Microdiscectomía.

La microdiscectomía es similar a la discectomía, pero involucra una incisión más pequeña y el cirujano mira a través de un microscopio durante el procedimiento.

- Puede realizarse bajo anestesia raquídea.
- La incisión más pequeña hace que resulte más difícil ver y extraer grandes fragmentos de disco.
- El paciente puede irse del hospital en un plazo de 8 a 12 horas.
- Puede regresar a las actividades normales más rápidamente que con discectomía.³⁰

IV.3.9.3. Farmacológico.

A menudo se tienen familiares con problemas similares de dolor de espalda. Los discos de forma gradual llegan a una degeneración con el envejecimiento y el tejido del anillo fibroso puede fracturarse dando lugar a hernias y protrusiones del material nuclear interno. Estas hernias pueden causar dolor local en el cuello o la espalda, o pueden causar dolor de la extremidad debido a la compresión del nervio.³⁰

Normalmente, los tipos de tratamiento de la enfermedad degenerativa del disco van desde medidas conservadoras a la intervención quirúrgica.

Por lo general el tratamiento de una enfermedad discal degenerativa incluye una combinación de medicación, descanso, y aplicación de hielo.

Los medicamentos anti-inflamatorios son eficaces en los tratamientos de una enfermedad degenerativa del disco, ya que también alivian la inflamación, una característica de la condición.

Cuando el dolor es constante y severo, el tratamiento puede incluir medicación analgésica con prescripción.³⁰

IV.3.9.4. Terapia física.

Se suele utilizar la terapia física para mejorar la flexibilidad, fuerza y rango de movimiento.

Además, la manipulación quiropráctica de la columna vertebral y el masaje se utilizan para aliviar la tensión y los espasmos musculares.

Cuando el tratamiento conservador de una enfermedad degenerativa discal es ineficaz, la intervención quirúrgica puede ser necesaria para aliviar los síntomas.³⁰

V. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Variables	Descripción	Indicador	Escala
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento, hasta la fecha en años cumplidos	Años cumplidos	Ordinal
Sexo	Estado fenotípico condicionado genéticamente que determina el género del individuo	Masculino femenino	Nominal
Procedencia	Lugar de residencia del paciente.	Urbana Rural	Nominal
Síntomas	Es la referencia subjetiva que da un enfermo por la percepción o cambio que reconoce como anómalo, o causado por un estado patológico o enfermedad.	Dolor Parestesia Miembro superior Miembro inferior Dolor lumbar irradiado a glúteo Dolor lumbar irradiado a la pierna y pie Dolor irradiado a miembro superiores Paraplejia Otros	Nominal
Hallazgos radiológicos.	Anomalías encontradas por la realización de resonancias magnéticas de los pacientes.	Según expediente	Nominal
Antecedentes personales	Enfermedades que haya presentado el pacientes previo al estudio	Según expediente	Nominal
Diagnóstico clínico	Diagnóstico basado en la historia clínica y exploración física, sin utilizar pruebas de laboratorio o radiografías	Según expediente	Nominal

VI. MATERIAL Y MÉTODOS.

VI.1. Tipo de estudio.

Esta investigación se realizó en un diseño de tipo descriptivo de corte transversal, con el propósito de determinar la correlación clínico-radiológico en pacientes que se realizan imagen de resonancia magnética de columna lumbo-sacra en el servicio de imágenes de CEMADOJA, en el 2007. (Ver anexo XII.1. Cronograma)

VI.2. Demarcación geográfica

El estudio se realizará en el Centro de Educación Médica de Amistad Dominico-Japonesa (CEMADOJA), está ubicado en la calle Federico Velásquez #1 María Auxiliadora, Santo Domingo, República Dominicana.

VI.3. Universo

Todos los pacientes que se realizan imagen de resonancia magnética de columna lumbo-sacra en el servicio de imágenes del Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA).

VI.4. Población.

Estuvo compuesta por pacientes que se realizaron imagen de resonancia magnética de columna lumbo-sacra en el servicio de imágenes de CEMADOJA durante el período señalado.

VI.5. Criterios de inclusión

Pacientes que se realizan resonancia magnética de columna lumbo-sacra en CEMADOJA.

Pacientes que se realizan resonancia magnética durante el periodo de estudio.

VI.6. Criterios de exclusión.

Pacientes que se realizaron resonancia magnética de columna lumbo-sacra fuera del periodo de estudio.

Pacientes que se realizaron resonancia magnética de otras partes del cuerpo.

VI.7. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de la información se elaboró un cuestionario, bajo la responsabilidad de la sustentante, las preguntas contenidas en el formulario se llenaran directamente con los expedientes de los pacientes. (Ver anexo XII.2. Instrumento de recolección de los datos).

VI.8. Técnicas y procedimientos.

El proceso para la recolección de la información fue por medio de formulario llenado con los expedientes de los pacientes que asisten al Servicio de Imagen en CEMADOJA, recolectando de esta manera la información requerida para llevar a cabo la investigación.

VI.9. Tabulación y análisis.

La información fue procesada mediante técnicas estadísticas mediante el procesador Epi-info y se presenta a través de cuadros y gráficos estadísticos para su mejor comprensión.

Después de analizados los cuadros y gráficos obtenidos se procedió a la elaboración de las conclusiones de lugar, de acuerdo a los datos observados, y a la emisión de las recomendaciones pertinentes.

VI.10. Aspectos éticos

La información fue manejada estrictamente confidencial, así como los nombres de las pacientes involucradas en el estudio. Por otra parte, es bueno destacar que todos los pacientes que acudieron al Servicio de Imagen en CEMADOJA un formulario de consentimiento informado.

...

VII. RESULTADOS

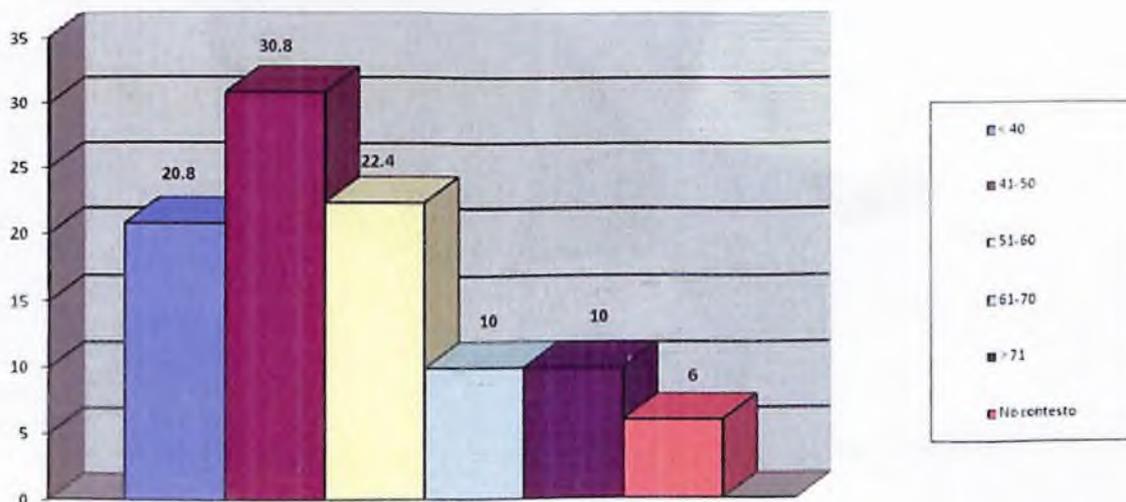
Cuadro 1. Edad de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA período 2007.

Edad (en años)	Frecuencia	%
< 40	104	20.8
41-50	154	30.8
51-60	112	22.4
61-70	50	10.0
> 71	50	10.0
No contesto	30	6.0
Total	500	100.0

Fuente: Archivo CEMADOJA

El 30.8 por ciento de los pacientes asistidos tenían edad entre 41-50 años, el 22.4 por ciento 51-60 años, el 20.8 por ciento menor de 40 años, el 10.0 por ciento 61-70 y mayor de 71 años y el 6.0 por ciento no contestó.

Grafico 1. Edad de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, período 2007.



Fuente: cuadro 1.

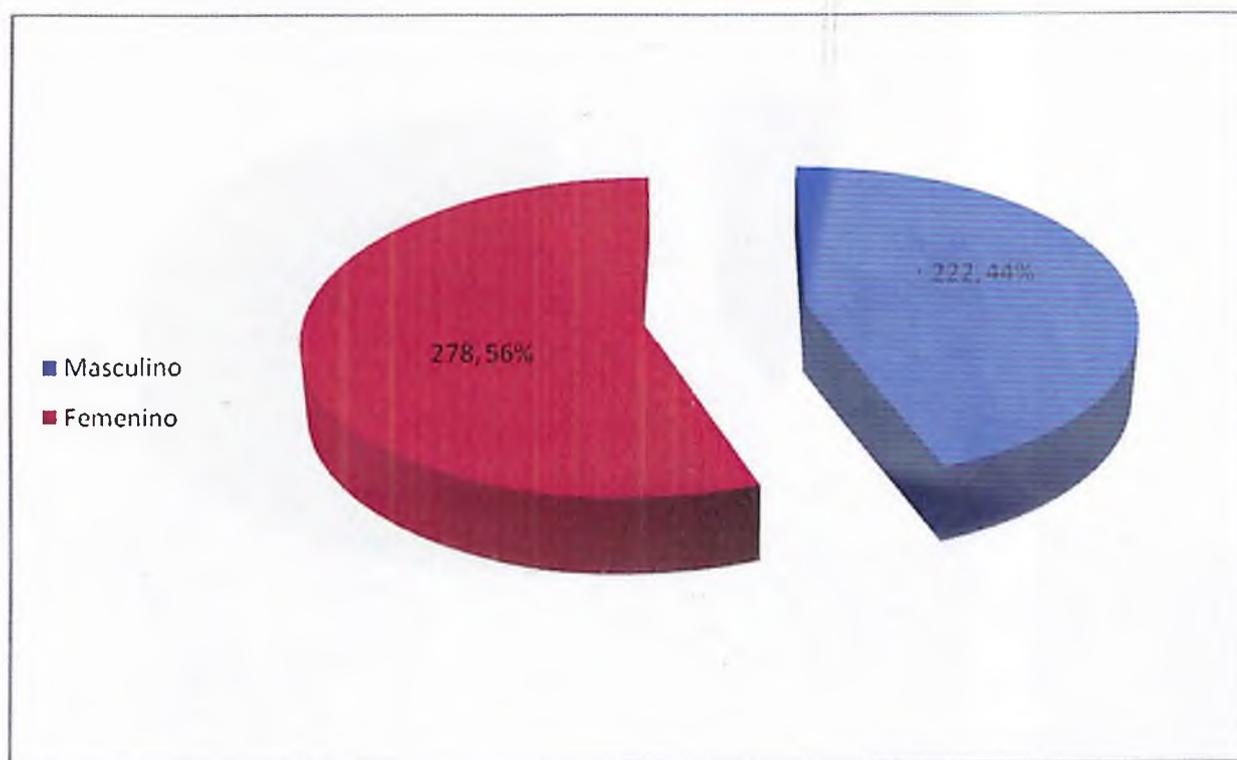
Cuadro 2. Sexo de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA período 2007.

Sexo	Frecuencia	%
Masculino	222	44.4
Femenino	278	55.6
Total	500	100.0

Fuente: Archivo CEMADOJA

Según el sexo de los pacientes, el 55.6 por ciento resultó femenino, el restante 44.4 por ciento masculino.

Grafico 2. Sexo de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA período 2007.



Fuente: cuadro 2.

Cuadro 3. Procedencia de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, período 2007.

Procedencia	Frecuencia	%
Rural	215	43.0
Urbana	285	57.0
Total	500	100.0

Fuente: Archivo CEMADOJA

El 88 por ciento de los pacientes de columna lumbar por resonancia magnética procedía de la zona urbana, en tanto que el restante 43 por ciento de la zona rural.

Grafico 3. Sexo de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, período 2007.



Fuente: cuadro 3.

Cuadro 4. Síntomas de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, período 2007.

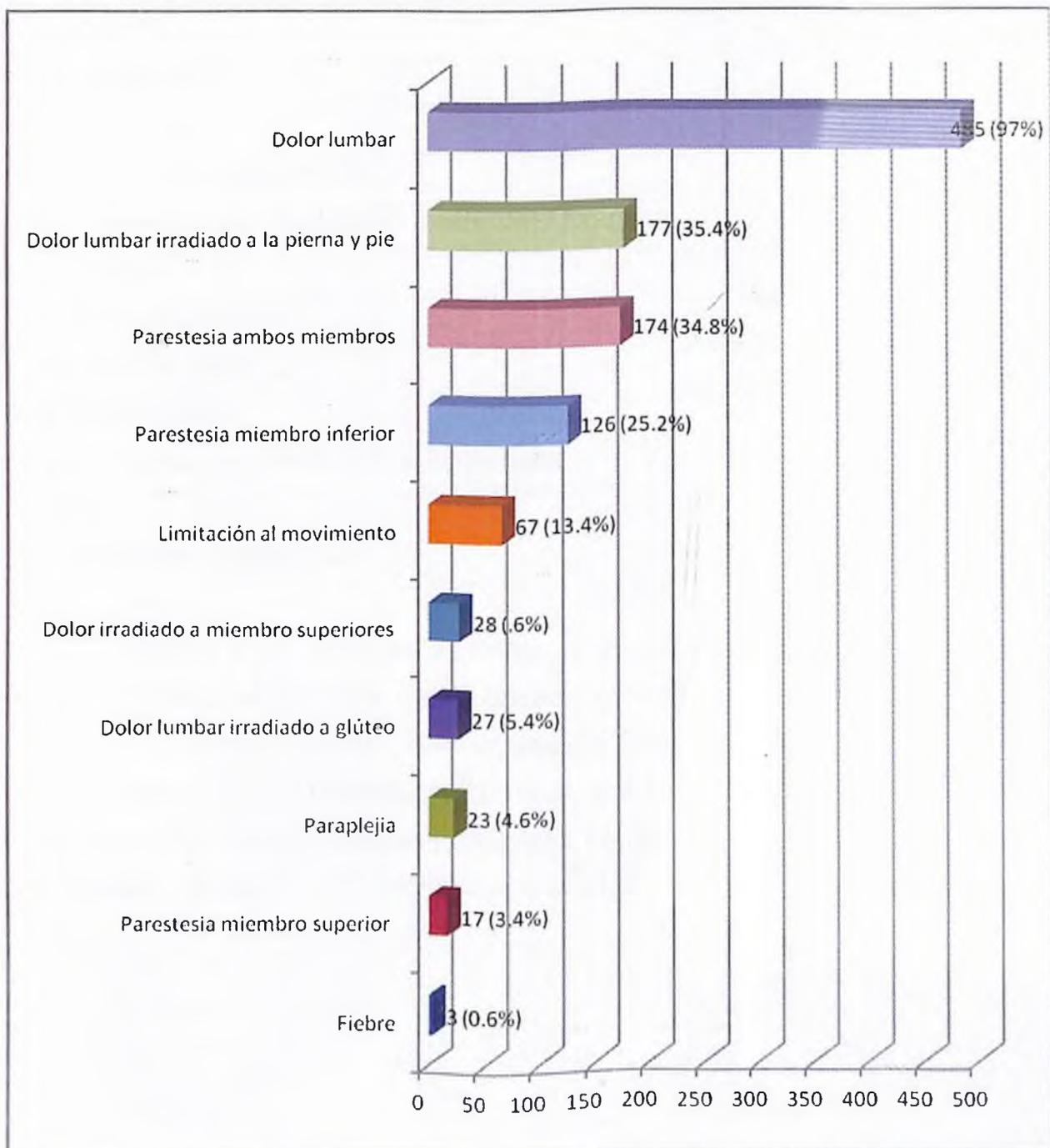
Síntomas de presentación	Frecuencia	%
Dolor lumbar	485	97.0
Parestesia ambos miembros	174	34.8
Parestesia miembro superior	17	3.4
Parestesia miembro inferior	126	25.2
Dolor lumbar irradiado a glúteo	27	5.4
Dolor lumbar irradiado a la pierna y pie	177	35.4
Dolor irradiado a miembros superiores	28	5.6
Paraplejia	23	4.6
Fiebre	3	0.6
Limitación al movimiento	67	13.4

n = 500.

Fuente: Archivo CEMADOJA

En cuanto a los síntomas de presentación de los pacientes, el 97 por ciento presentó dolor, el 34.8 por ciento dolor lumbar que se irradia a la pierna, el 34.8 por ciento parestesia de ambos miembros, el 25.2 por ciento parestesia de miembro inferior, el 13.4 por ciento limitación al movimiento, el 6 por ciento dolor irradiado a miembros superiores, el 5.4 por ciento dolor lumbar irradiado a glúteo, el 4.6 por ciento paraplejia, el 3.4 por ciento parestesia de miembro superior y solamente el 0.6 por ciento fiebre.

Grafico 4. Síntomas de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, período 2007.



Fuente: cuadro 4.

Cuadro 5. Hallazgos en resonancia magnética de columna lumbar de los pacientes del CEMADOJA, período 2007.

Hallazgos radiológicos	Frecuencia	%
Osteoartrosis	118	23.6
Espondiloartrosis	300	60.0
Espondilolistesis	6	1.2
Desbordamiento discal simple	161	32.2
Desbordamiento discal asociado a estenosis foraminal	211	42.2
Hernia discal	106	21.2
Estenosis del conducto	6	1.2
Degeneración discal	21	4.2
Masa intramedular	3	0.6
Proceso multifocal infiltrativo de médula ósea	3	0.6

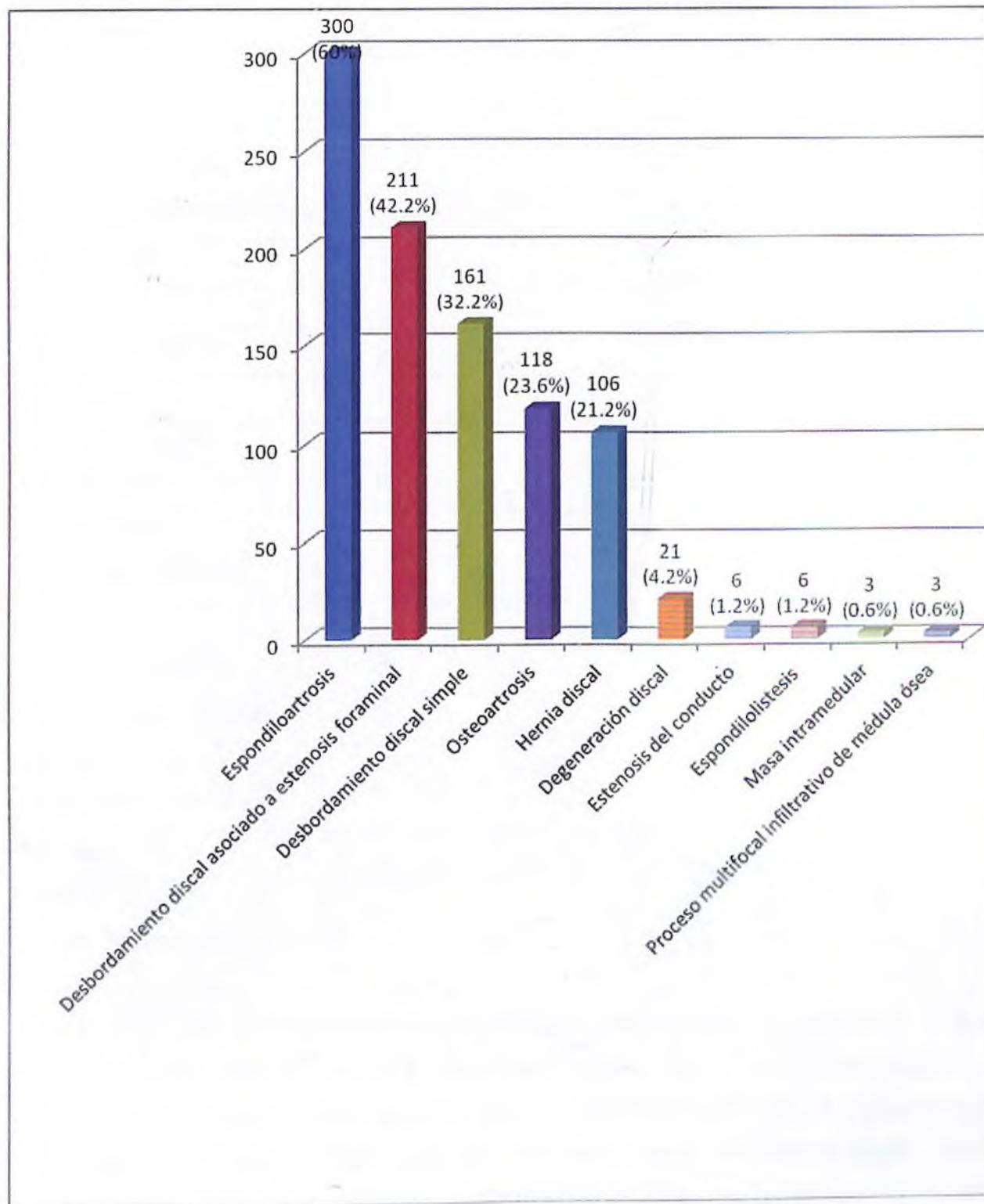
n = 500.

Fuente: Archivo CEMADOJA

Con respecto a los hallazgos radiológicos de los pacientes, el 60.0 por ciento espondiloartrosis, el 42.2 por ciento desbordamiento discal asociado a estenosis foraminal, el 32.2 por ciento desbordamiento discal simple, el 23.6 por ciento osteoartrosis, el 21.2 por ciento hernia discal, el 4.2 por ciento degeneración discal, el 1.2 por ciento espondilolistesis y estenosis del conducto y el 0.6 por ciento masa intramedular y proceso multifocal infiltrativo de medula ósea.

Grafico 5. Hallazgos en resonancia magnética de columna lumbar de los pacientes del CEMADOJA, período 2007.

Fuente: cuadro 5.



Cuadro 6. Antecedentes patológicos de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, período 2007.

Antecedentes personales	Frecuencia	%
Edema medular	3	0.6
Hernia discal	45	9
Hepatitis	3	0.6
Diverticulitis	3	0.6
Cáncer de próstata	9	1.8
Fractura por aplastamiento	3	0.6
Osteoartrosis	3	0.6
Artritis	13	2.6
Fractura del cóccix	3	0.6
Astrocitoma	2	0.4
Fractura de pelvis	6	1.2
Reumatismo	55	11
Histerectomía	12	2.4
Patología del tiroides	16	3.2
Asma	23	4.6
Diabetes Mellitus	6	1.2
Canal lumbar estrecho	11	2.2
Trauma	21	4.2
Hipertensión arterial	23	4.6
Ninguna	391	78.2

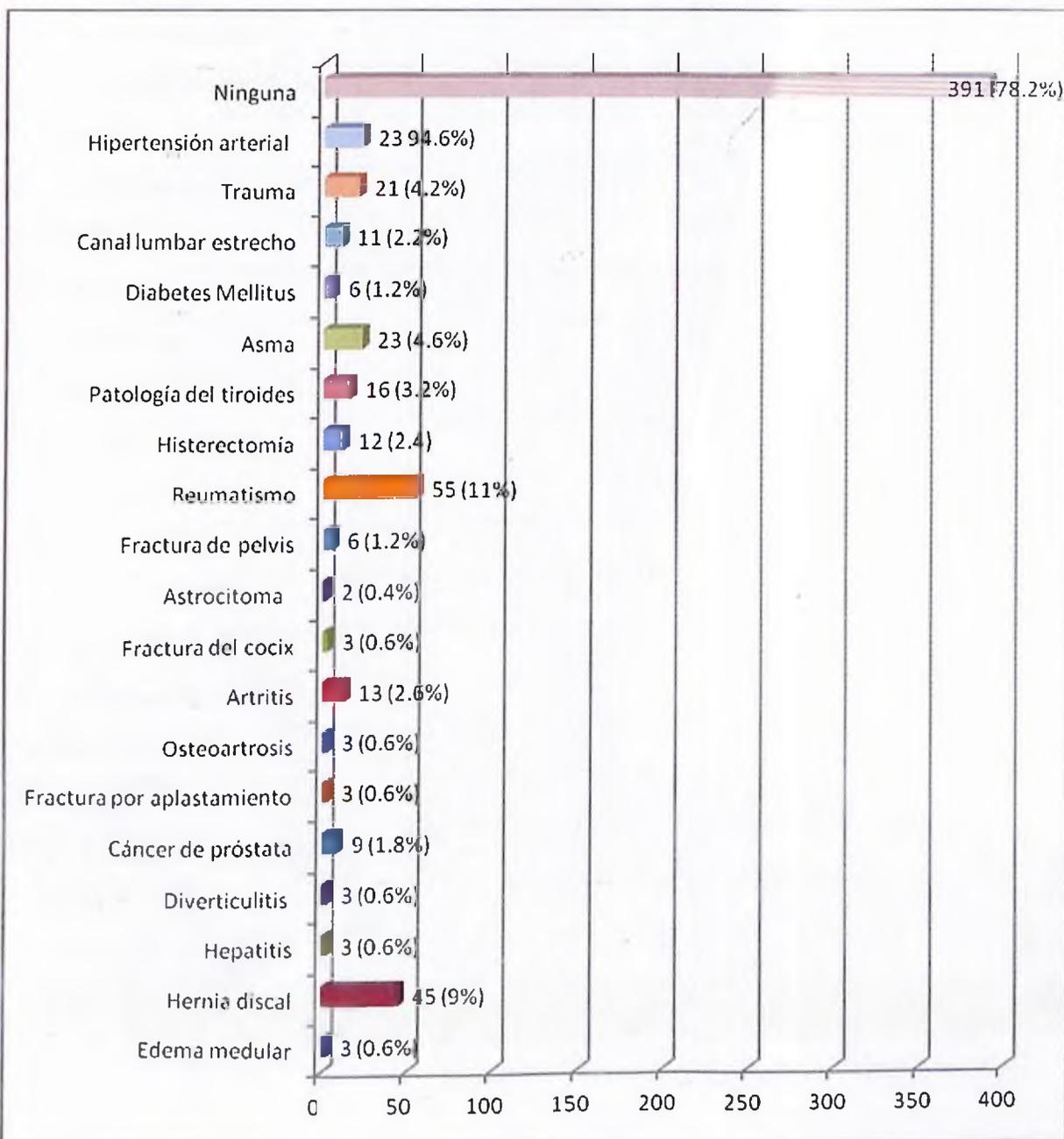
n = 500

Fuente: Archivo CEMADOJA.

El 78.2 por ciento de los pacientes no tenían antecedentes patológicos, el 11 por ciento sufría de reumatismo, el 9 por ciento hernia discal, el 4.6 era asmático, igualmente el 4.6 era hipertenso, el 4.2 había sufrido algún trauma, el 3.2 patología de tiroides, el 2.6 artritis, histerectomía el 2.4 por ciento, el 2.2 por ciento canal lumbar estrecho, el 1.8 por ciento cáncer de próstata, fractura de pelvis y diabetes

mellitus un 1.2 por ciento, respectivamente. Asimismo, edema medular, hepatitis, diverticulitis, fractura por aplastamiento, osteoartrosis y fractura de cóccix un 0.6 por ciento, todos por igual. El menor porcentaje resultó ser el 0.4 por ciento para astrocitoma.

Grafico 6. Antecedentes patológicos de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, periodo 2007.



Fuente: cuadro 6.

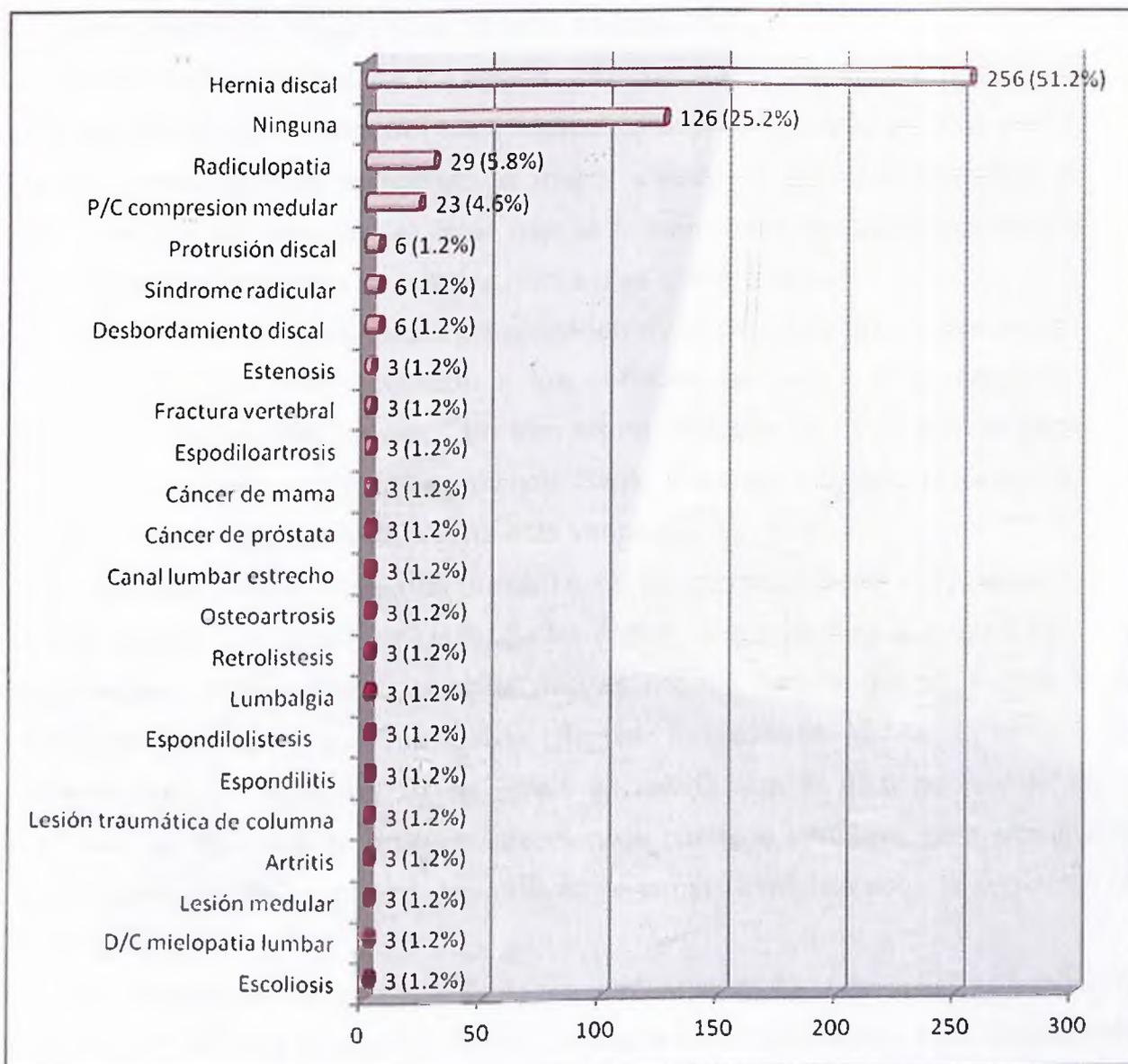
Cuadro 7. Diagnóstico clínico de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, período 2007.

Diagnóstico clínico	Frecuencia	%
Escoliosis	3	0.6
Hernia discal	256	51.2
Radiculopatía	29	5.8
Desbordamiento discal	6	1.2
Síndrome radicular	6	1.2
P/C compresión medular	23	4.6
Espondilitis	3	0.6
Espondilolistesis	3	0.6
Lumbalgia	3	0.6
Retrolistesis	3	0.6
Osteoartrosis	3	0.6
Canal lumbar estrecho	3	0.6
Cáncer de próstata	3	0.6
Cáncer de mama	3	0.6
Espondiloartrosis	3	0.6
Fractura vertebral	3	0.6
Protrusión discal	6	1.2
D/C mielopatía lumbar	3	0.6
Lesión medular	3	0.6
Artritis	3	0.6
Lesión traumática de columna	3	0.6
Estenosis	3	0.6
Ninguna	126	25.2
Total	500	100.0

Fuente: Archivo CEMADOJA

El diagnóstico clínico más frecuente de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar era hernia discal, seguido de ninguna con un 25.2 por ciento, la radiculopatía obtuvo un 5.8 por ciento, compresión medular un 4.6 por ciento. Un 1.2 por ciento para los diagnósticos clínicos de protrusión discal, síndrome radicular, y desbordamiento discal. Todos los demás diagnósticos clínicos obtuvieron un 0.6 por ciento de los casos.

Grafico 7. Diagnóstico clínico de los pacientes de resonancia magnética de columna lumbar en CEMADOJA, período 2007.



Fuente: cuadro 8.

VIII. DISCUSIÓN.

En este estudio el grupo etario más frecuente fue el de pacientes entre 41-50 años con un 30.8 por ciento. En un estudio realizado por la Dra. Antonia Cristina Ramírez Morales, Hospital Universitario de Canarias, España, 2004-2005, donde fueron estudiados 51 pacientes, las edades oscilan entre 18 y 76 años, con una media de 49'8 años. Este promedio es equiparable al hallazgo más relevante de esta investigación en relación a la edad.

El sexo más afectado fue el femenino con un 56 por ciento, estos resultados guardan cierta similitud a los del estudio realizado por el Dr. Oswaldo Maya Martínez, Hospital General Dr. Miguel Silva, Morelia Michoacán, Marzo del 2010, donde fueron estudiados 411 pacientes, de los cuales 282 casos eran de sexo femenino para un 68.6 por ciento por encima del sexo masculino que solo obtuvo un 31.4 por ciento. Muchos investigadores relacionan la mayor afectación del sexo femenino por el hecho de que las mujeres, al estar bajo la influencia de las hormonas femeninas, tienen a perder minerales de manera más activa que el hombre.

El 57 por ciento de los pacientes proceden de zonas urbanas, lo que sugiere un mayor acceso de esta población a los servicios de salud, y en especial a la resonancia de columna lumbar. En otro orden de ideas, la población de personas más grande se encuentra en la provincia Santo Domingo y Distrito Nacional, lo que pudiera influir en esta apreciación de esta variable.

En relación a los síntomas de presentación de los pacientes el más frecuente fue el dolor lumbar con un 97 por ciento de los casos, lo que justifica la realización de la exploración. Este hallazgo coincide con el estudio realizado por el Alba Sofía Chiriboga Navarrete y Cruz Rojas de la Ecuatoriana Junta Provincial de Pichinchadon, Ecuador, en 2010, donde se refleja que el 80.0 por ciento de la población adulta sufre de dolor inespecífico de columna vertebral, este síntoma se coloca como uno de los principales motivos de consulta médica entre la población de personas adultas.

Con respecto a los hallazgos de la resonancia magnética de columna lumbar, la espondiloartrosis fue el más frecuente. Según la literatura médica, esta enfermedad es muy común, pudiendo observarse signos de artrosis de la columna vertebral en el

20 por ciento de las personas de entre 20 y 30 años de edad, en el 80 por ciento de las personas de más de 60 años de edad y en casi todas las personas de más de 80 años de edad.

La mayor parte de los pacientes no declaran antecedentes patológicos personales, para un 78.2 por ciento, aun así, se puede decir que de los que sí presentaron antecedentes patológicos, el más frecuente fue el reumatismo.

En relación al diagnóstico clínico de los pacientes, alrededor de la mitad de los pacientes habían sido diagnosticados con hernia discal para un 51.2 por ciento. Según se reporta en textos médicos, entre el 12 por ciento y 40 por ciento de la población sufrirá a lo largo de su vida una lumbalgia aguda de origen discal (dolor ciático).

IX. CONCLUSIONES.

Después de analizados los datos y discutidos los resultados obtenidos mediante esta investigación sobre las resonancias magnética de columna lumbar en el Centro de Educación Médica de Amistad Dominicano-Japonesa (CEMADOJA) realizadas durante el año 2007, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El grupo de edades más frecuente atendido en el servicio de resonancia magnética para columna lumbar resultó ser el de 41-50 años de edad.
- Se halló un predominio del sexo femenino entre los pacientes que se realizaron estudio de resonancia magnética de columna lumbar en el CEMADOJA
- Más de la mitad de los pacientes procedían de zonas rurales.
- El síntoma predominante en la casi totalidad de los pacientes de resonancia de columna lumbar en el CEMADOJA fue el dolor lumbar.
- El diagnóstico al que concluyeron los radiólogos mediante la resonancia magnética fue en primer lugar la espondiloartrosis, seguido de desbordamiento discal asociado a estenosis foraminal
- La gran mayoría de pacientes no refieren antecedentes patológicos.
- La hernia discal fue el diagnóstico clínico más frecuente con el que había sido declarado el paciente que asistió a realizarse resonancia magnética de columna lumbar en el CEMADOJA durante el periodo estudiado.

X. RECOMENDACIONES.

Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MISPAS):

- Elaborar planes de atención en servicios de diagnóstico especializados que sean accesibles a todos los ciudadanos, en especial a aquellos que proceden de zonas rurales y que poseen menores posibilidades económicas de obtener oportunamente atención a su condición de salud.
- Realizar campañas de concientización a los pacientes a fin de contrarrestar los efectos de la osteoartrosis, que resultó ser el hallazgo más frecuente en esta investigación, a fin de que las personas se mantengan activas durante su vida, realizando ejercicios, manteniendo hábitos saludables de alimentación y estilo de vida.

Al Centro de Educación Médica de Amistad Domínico-Japonesa (CEMADOJA):

- Continuar con su labor de atención en resonancia magnética, en especial elaborar un cuidadoso interrogatorio del paciente, a fin de correlacionar de manera más eficaz y eficiente la(s) posible(s) patologías que afectan al paciente, de manera que se impacte positivamente en su rápida intervención y curación o rehabilitación a su comunidad.
- Mantener registro de pacientes y récord médico completo, de ser posible digitalizado, a fin de servir de referencia a futuras investigaciones, de manera que la práctica radiológica sea reflexiva, y que aproveche la experiencia acumulada.

A los médicos radiólogos:

- Aumentar cada día más su capacidad diagnóstica, manteniéndose actualizados respecto a las diferentes técnicas de imágenes, así como estar atentos a los signos y síntomas del paciente.

XI. REFERENCIAS.

1. Sze G, Kaawamura Y, Negishi C, et al. Fast spin echo MR imaging of the cervical spine: Influence of echo train length and echo spacing on image contrast and quality *Am J Neuroradiology* 1993; 14: 1203-1213 *Rev ChilRadiol* 2003; 9:51-60.
2. Latchaw JP Jr. A historical note on sciatica. Cap 1 En: Hardy RW, ed. *Lumbar Disc Disease*. New York: RavenPress, 1982 (cit. Coppes, 2000).
3. Andersson GBJ. The epidemiology of spinal disorders. En: Frymoyer W, editor. *The adult spine: principles and practice*. 1st ed. New York: RavenPress, 1991; p. 107-46.
4. Aliaga L., Baños J.E., De Barutell C., Molet J., Rodríguez de la Serna A. *Tratamiento del dolor* (3ª ed.) Barcelona: Publicaciones Permanyer; 2009.
5. Kasper D, Braunwald E, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson J. *Harrison: Principios de medicina interna*. 16ª edición. México: Mc Graw Hill; 2006.p. 83-89. Fields H, Martin J.
6. Bouchet A. Cuilleret J. *Anatomía: Editorial Médica Panamericana*. Buenos Aires 1984.
7. CsillagAndrás. *Atlas de Anatomía Humana. Técnicas de imágenes médicas*. 1ª edición. Barcelona .Barcelona .2000.
8. Latarjet Michel, Ruiz Liard, Alfredo. *Anatomía Humana*. 4º edición. Panamericana 2009. Cap. 4 pag. 27-44, Cap. 5 pag. 45 -51, Cap. 6, pag. 52 -58.
9. Noriega Elio M. y col. La polémica sobre lumbalgias y su relación con el trabajo: Estudio retrospectivo en trabajadores con invalidez. *Cad. Saude Publica*, Rio de Janeiro, 21 (3):887 – 897 Mai – Jun 2005.
10. Germy. *Dolor de espalda*. Chile. 2008. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/dolor-de-espalda.html>
11. Hirsch C, Ingelmark BE, Miller M. The anatomical bases for low back pain. *Acta OrthopScand* 1963;33:1-17.

12. Freemont AJ, Peacock TE, Goupille P, Hoyland JA, O'Brien J, Jayson MIV. Nerve ingrowth into diseased intervertebral disc in chronic back pain. *Lancet* 1977;350:178-81.
13. Mooney V. The facet syndrome. *ClinOrthop* 1976;115:149-56.
14. Haldeman S. Low back pain. Current physiologic concepts. *NeurolClin North Am* 1999;17:1-15.
15. Bigos S. Acute low back pain in adults. AHCPR Guidelines #14. Clinical Practice Guidelines 95-0642. v.s. Rockville: Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1994.
16. Brisby H, Olmarker K, Rosengren L, Cederlund CG, Rydevik B. Markers of nerve tissue injury in the cerebrospinal fluid in patients with lumbar disc herniation and sciatica. *Spine* 1999; 24:742-6.
17. Olmarker K, Blomquist J, Stromberg J, Nannmark U, Thomsen P, Rydevik B. Inflammatory properties of nucleus pulposus. *Spine* 1995;20:665-9.
18. Battie MC, Videman T, Gibbons LE, Fisher L, Manninen H, Gilk K. Determinants of lumbar disc degeneration. *Spine* 1995;20:2601-12.
19. Nakamura-Craig M, Smith TW. Substance P and peripheral inflammatory hyperalgesia. *Pain* 1989;38:91-8.
20. King AI, Prasad P, Ewing CL. Mechanism of spinal injury due to caudocephalic acceleration. *OrthopClin North Am* 1975;6:19.
21. Steven Dowshen, MD. Resonancia magnetica: columna lumbar. Febrero 2009. Disponible en: http://kidshealth.org/parent/en_espanol/medicos/mri_lumbar_esp.html#
22. Chou R, Huffman LH. Medications for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Ann InternMed.* 2007;147:505-514.
23. D.S. Bradford. Columna, Master en CirugiaOrtopedica. Editorial Marban Libros, S.L. 2010
24. Weishaupt D., Zanetti M., Hodler, J., Min, K., Fuchs, B., Pfirrmann, C., Boos, N. Painful Lumbar Disk Derangement: Relevance of Endplate Abnormalities at MR Imaging. *Radiology.* 2001; 218: 420-427.

25. Dominguez Gordillo. Neurocirugía Integral. Enero 2012. Disponible en: <http://neurocirugiaintegral.blogspot.com/2012/02/accidente-cerebro-vascular-hemorragico.html>
26. NIH 07-5161s. Dolor lumbar, NINDS. Julio 2007
27. Hedequist DJ. Surgical treatment of congenital scoliosis. OrthopClin North Am. 2007;38:497-509, vi.
28. Ling GSF. Traumatic brain injury and spinal cord injury. In: Goldman L, Schafer AI, eds. Cecil Medicine. 24th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2011:chap 406.
29. Kinesio. Lumbalgia: Cuadro Clínico. 30 octubre 2007. Disponible en: <http://lumbakinesio.blogspot.com/2007/10/cuadro-clnico.html>
30. Cohen SP, Argoff CE, Carragee EJ. Tratamiento del dolor lumbar BMJ 2008;337:a2718.

XII. ANEXOS.

XII.1. Cronograma.

Actividades	Tiempo: 2012-2013
Selección del tema	Agosto
Búsqueda de referencias	Noviembre
Elaboración del anteproyecto	2012 Diciembre
Sometimientoy aprobación	2012 Septiembre-
Recolección de la información	Febrero
Tabulación y análisis de la información	Febrero.
Redacción del informe	Febrero.
Revisión del informe	Abril
Encuadernación	2013 Abril
Presentación	Abril

XII.2. Instrumento de recolección de datos.

CORRELACIÓN CLÍNICO-RADIOLÓGICO EN PACIENTES QUE SE REALIZAN IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL SERVICIO DE IMÁGENES DE CEMADOJA, EN EL 2007.

Formulario No. _____

Fecha _____

1. Edad: _____ años

2. Sexo: F M

3. Procedencia: Rural Urbana

4. Síntomas de presentación: _____

5. Hallazgos radiológicos: _____

6. Antecedentes personales: _____

7. Diagnóstico clínico: _____

XII.3. Costos y recursos.

XII.3.1. Humanos				
<ul style="list-style-type: none"> • Un investigador o sustentante • Dos asesores • Archivistas y digitadores 				
XII.3.2. Equipos y materiales		Cantidad	Precio	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)		3 resmas	130.00	390.00
Papel Mistique		3 resmas	80.00	540.00
Lápices		1 docena	180.00	36.00
Borras		6 unidades	3.00	24.00
Bolígrafos		1 docena	4.00	36.00
Sacapuntas		6 unidades	3.00	18.00
Computador Hardware: Pentium III 700 Mhz; 128 MB RAM; 20 GB H.D.;CD-ROM 52x				3.00
Impresora HP 932c				
Scanner: Microteck 3700				
Software: Microsoft Windows XP Microsoft Office XP MSN internet service				
Omnipage Pro 10				
Dragon Naturally Speaking				
Easy CD Creator 2.0				
Presentación: Sony SVGA VPL-SC2 Digital data proyector				
Cartuchos HP 45 A y 78 D		2 unidades		1,200.00
Calculadoras		2 unidades		150.00
Antibióticos				10,000.00
XII.3.3. Información				
Adquisición de libros				
Revistas				
Otros documentos				
Referencias bibliográficas (ver listado de referencias)				
XII.3.4. Económicos				
Papelería(copias)		1200 copias	2.00	2,400.00
Encuadernación		12 informes		9,600.00
Alimentación			800.00	2,200.00
Transporte				3,000.00
Imprevistos				3,000.00
Total				\$33,197.00

XII.4. Evaluación

Sustentante:

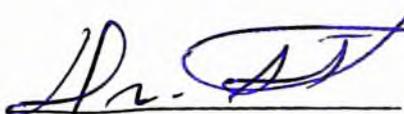

Dra. Mary Nelsy Castillo Rodríguez

Asesores:


Dra. Claudiana Rodríguez
Asesor metodológico


Dra. Magdalena Ortiz
Asesor clínico

Jurado:


Dr. Antonio López


Dr. Humberto Osorio

Autoridades:


Dra. Magdalena Ortiz Andújar
Coordinadora Residencia



Dra. Magdalena Ortiz Andújar
Jefa Departamento Imágenes



Dr. Edison Félix
Jefe de Enseñanza



Dr. José Asilís Zanier
Decano Facultad de Ciencias de la Salud


Fecha de presentación:

91 8/4/2013

Calificación: