

Incidencia de discopatía degenerativa en columna lumbar diagnosticada por resonancia magnética en pacientes entre 30-60 años.

Incidence of degenerative disc disease in lumbar spine diagnosed by magnetic resonance in patients between 30-60 years-old.

Christian Govea Suárez ¹, Varsha Ludhani Gómez ², Byron Estrada Olvera ², Johana Arriciaga Vásquez ³

¹ Médico Residente de Traumatología del Hospital TMC (IESS), Guayaquil, Ecuador.

² Médico Residente de Cirugía del Hospital TMC (IESS), Guayaquil, Ecuador.

³ Médico Residente Posgradista de Imagenología del Hospital TMC (IESS), Guayaquil, Ecuador.

RESUMEN

Introducción: La lumbalgia es un padecimiento común causante de ausentismo laboral que afecta con mayor frecuencia a la población activa, teniendo como uno de sus causales la pérdida hídrica del disco intervertebral.

Objetivo: Determinar la incidencia de discopatía degenerativa en los diferentes grupos etarios y la lesión discal más frecuente, así como comprobar la alta incidencia de discopatía degenerativa en la población económicamente activa conforme se incrementa la edad y la importancia de la resonancia magnética en el diagnóstico preciso.

Metodología: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, longitudinal y retrospectivo para determinar la incidencia de las lesiones discales intervertebrales en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo - IESS de Guayaquil, en base a los resultados obtenidos por resonancia magnética de columna lumbar que se realizó a 116 pacientes entre 30 y 60 años de edad, excluyendo a los que poseían antecedentes quirúrgicos lumbares previos y patologías congénitas lumbares.

Resultados: La mayor incidencia corresponde a la degeneración discal grado II en pacientes entre 40-49 años. De los 98 pacientes 40 (41%) pacientes fueron del sexo femenino y 58 (59%) del sexo masculino. 7 pacientes en su mayoría del sexo femenino (4) no presentan ningún grado de discopatía degenerativa (7%).

Conclusión: Desde el advenimiento de la resonancia magnética se puede ofrecer la definición diagnóstica necesaria para apoyar la indicación de un procedimiento quirúrgico. Puesto que en ciertos pacientes con lumbalgia incapacitante y sin lesiones discales la resonancia magnética establece otro diagnóstico no relacionado con la clínica del paciente, se hace innecesario el procedimiento quirúrgico.

Palabras clave: Degeneración; Disco intervertebral; Lumbalgia; Resonancia Magnética

ABSTRACT

Introduction: Low back pain is a common condition that usually causes absence from work so the working-age population is the most frequently affected, being the loss of water content in the intervertebral disc one of their main causes.

Objective: To determine the incidence of degenerative disc disease in different age groups and the most common disc injury, as well as to demonstrate the high incidence of degenerative disc disease who increases proportionally throughout life in the economically active population and also the importance of magnetic resonance imaging in the accurate diagnosis.

Methods: An observational, descriptive, longitudinal and retrospective study was performed to determine the incidence of intervertebral disc lesions at the Hospital Teodoro Maldonado Carbo - IESS of Guayaquil, based on the results obtained from a lumbar spine magnetic resonance imaging performed in 116 patients between 30 and 60 years of age excluding those who had previous lumbar surgical history and congenital lumbar disease.

Results: The highest incidence corresponds to disc degeneration grade II in patients between 40 to 49 years-old. From the 98 patients, 40 (41%) patients were female and 58 (59%) were male. 7 patients (7%) mostly female (4) do not show any degree of degenerative disc disease.

Conclusion: With the development of magnetic resonance an accurate diagnosis can be provided to support a surgical procedure. In selected patients with disabling back pain without disc lesions the magnetic resonance establishes a diagnosis unrelated to the patient's symptoms, therefore it avoids an unnecessary surgery in a patient with low back pain.

Keywords: Back pain; Degeneration; Intervertebral disc; Magnetic Resonance Imaging

Recibido 09/03/12; Revisado 15/03/12; Aceptado 05/04/12

¹ Correspondencia: Dr. Christian Govea Suárez.

Conflicto de intereses: ninguno declarado.

Servicio de Traumatología, Hospital Regional Dr. Teodoro Maldonado Carbo - IESS, Guayaquil, Ecuador.

Teléfono : (593-9) 719 5548

Correo electrónico: drchristiangovea@gmail.com

© 2012 Revista MedPre.

INTRODUCCIÓN

El disco intervertebral es una compleja estructura consistente en varios tejidos conectivos altamente especializados. Una combinación de cartilago hialino, fibrocartilago, mucopolisacárido y tejido fibroso de denso colágeno que confiere al disco las propiedades de flexibilidad y estabilidad de la columna. Tiene tres componentes: platillo terminal cartilaginoso, el núcleo pulposo y el anillo fibroso. El platillo terminal cartilaginoso es una lámina de cartilago hialino que cubre la mayoría del margen vertebral ⁽¹⁾.

Entre las patologías más frecuentes que afectan a la población activa se encuentra la lumbalgia, misma que es provocada, en la mayoría de los casos, por cambios en el disco intervertebral que se sufre con la edad ⁽²⁾.

El disco intervertebral no tiene innervación directa, por lo que normalmente no es una fuente de dolor, aunque la degeneración discal puede generar dolor por el estiramiento de los nociceptores y compresión nerviosa como consecuencia de la inflamación. Las estructuras de su alrededor sí están innervadas ⁽³⁾.

El dolor lumbar impide la realización de actividades cotidianas, es por ello que se requiere de atención médica oportuna y tratamiento efectivo. La resonancia magnética nuclear (RMN) brinda un diagnóstico confiable de las patologías del disco intervertebral para un tratamiento adecuado ⁽²⁾.

Se ha reportado que la prevalencia de lumbalgia es del 80% ⁽⁴⁾, sin embargo es necesario contar con cifras locales, por lo que este estudio determinará la incidencia de discopatía degenerativa en los diferentes grupos etarios y la lesión discal más frecuente, así como comprobar la alta incidencia de discopatía degenerativa en la población económicamente activa conforme se incrementa la edad.

METODOLOGÍA

Estudio observacional, descriptivo, longitudinal y retrospectivo, que consistió en revisar los diagnósticos de 116 pacientes que se realizaron RMN de columna

lumbar en el Área de Imágenes del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (HTMC) del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en la ciudad de Guayaquil durante noviembre 2010 hasta abril del 2011, referidos de los diferentes servicios de especialidades del hospital, comúnmente de Traumatología, por lumbalgia que no cede a los tratamientos convencionales.

Se seleccionaron 98 pacientes. El grupo de estudio solo incluyó pacientes entre 30 – 60 años con dolor lumbar y se excluyeron a los que poseían antecedentes quirúrgicos lumbares previos y patologías congénitas lumbares. No se consideraron a pacientes mayores de 60 años debido a que el IESS otorga la jubilación a una edad promedio de 60 a 65 años, y por consiguiente esta población no genera ausentismos laborales. No existieron pacientes menores de 30 años con RMN de columna lumbar en el Área de Imágenes del HTMC para incluir en el estudio. Las variables estudiadas fueron edad, sexo, grado de degeneración discal y cambios en los platillos terminales cartilaginosos.

La RMN se realizó con un equipo Siemens de 1.5 T, utilizando secuencias T1 (TE520/TR10), T2 (TE2500/TR110), en planos axiales, coronales y sagitales.

Las imágenes fueron analizadas evaluando la existencia/ausencia, grado de lesión discal y cambios en los platillos vertebrales, así como edad y sexo en quienes se presentaban las mismas. Solo se consideró el nivel con mayor grado de lesión, en vista que en un mismo paciente pueden existir alteraciones intervertebrales en diferentes niveles y porque el nivel con más frecuencia afectado es L4-L5. Existió como limitante la falta de diagnósticos digitalizados de algunas RMN.

RESULTADOS

De los 98 pacientes del estudio 40 (41%) pacientes fueron del sexo femenino y 58 (59%) del sexo masculino. De la muestra, 7 pacientes en su mayoría del sexo femenino (4) no presentan ningún grado de discopatía (7%), es decir que la incidencia de esta patología en individuos entre 30-60 años es de 93%, que corresponde a 91 pacientes.

Incidencia de discopatía degenerativa en columna lumbar diagnosticada por resonancia magnética en pacientes entre 30-60 años.

Govea-Suárez C, Ludhani-Gómez V, Estrada-Olvera B, Arriciaga-Vásquez J.

MEDICINA

Se determinó por RMN cuáles pacientes con lumbalgia crónica presentaban discopatía degenerativa y se describió el grado de afectación incluyendo los cambios en los platillos terminales (Fig. 1-3).

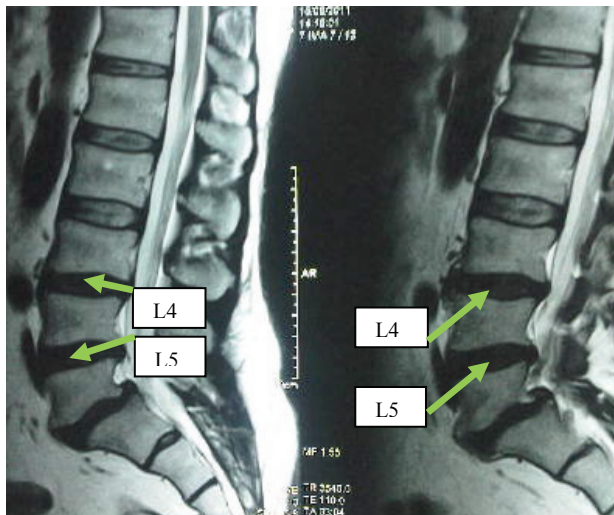


Fig. 1. Discopatía degenerativa, T2. Se observa el cambio de señal de los últimos discos lumbares en T2 en paciente de 57 años. (flechas verdes).

Fuente: Imágenes obtenidas de estudios de RMN de columna lumbar realizados en el HTMC - IESS.

La mayor incidencia de discopatía fue el grado II (50%), en pacientes entre 50-59 años (38%), pero la población que más lesiones discales presenta en sus

diferentes grados es entre 40-49 años (34%) (Cuadro 1). El sexo masculino es el más afectado por este tipo de lesiones en un 60% (Cuadro 2).

Cuadro 1.
Grados de discopatía por edad.

GRADOS DE DISCOPATÍA					
NUMERO DE PACIENTES					
EDAD	0	I	II	III	Total
30-39 AÑOS	5(71%)	11(32%)	14(28%)		25(25%)
40-49 AÑOS	2(29%)	14(40%)	16(32%)	3(50%)	33(34%)
50-59 AÑOS		9(25%)	19(38%)	2(33%)	30(31%)
60 AÑOS		1 (3%)	1 (2%)	1(17%)	3 (3%)
TOTAL	7(7%)	35(38%)	50(55%)	6(7%)	

Elaborado por: Md. Christian Govea.

Cuadro 2.
Grados de discopatía por sexo.

Sexo	I	II	III	total
FEMENINO	15(41%)	20(56%)	1(3%)	36(39%)
MASCULINO	20(36%)	30(55%)	5(9%)	55(60%)
	35	50	6	91

Elaborado por: Md. Christian Govea.

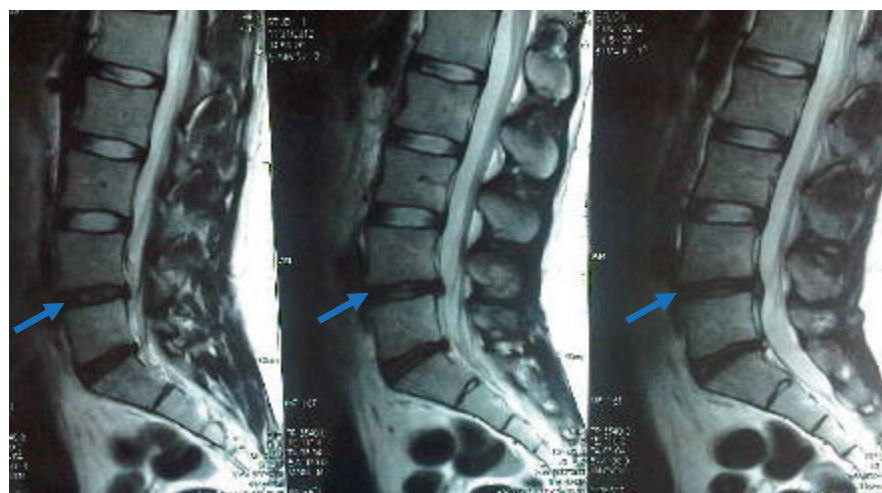


Fig 2. Discopatía degenerativa en lumbalgia, T2. Paciente masculino de 29 años con moderada discopatía degenerativa en los últimos niveles lumbares que clínicamente presenta lumbalgia (flechas azules).

Fuente: Imágenes obtenidas de estudios de RMN de columna lumbar realizados en el HTMC - IESS.

Los cambios en la intensidad de señal de la médula ósea de los platillos vertebrales (clasificación de Modic) que se visualizaron en estos pacientes corresponden al 15% (15 pacientes) siendo más común el grado II en un 93% a los 40-49 años (Cuadro 3).

Cuadro 3.
Resultados de cambios Modic por edad.

CAMBIOS MODIC				
EDAD	I	II	III	TOTAL
30-39 AÑOS	1 (100%)	4 (29%)	0	5 (33%)
40-49 AÑOS	0	7 (50%)	0	7 (47%)
50-59 AÑOS	0	2 (14%)	0	2 (13%)
60 AÑOS	0	1 (7%)	0	1 (7%)
TOTAL	1 (7%)	14 (93%)	0	15 (15%)

Elaborado por: Md. Christian Govea.

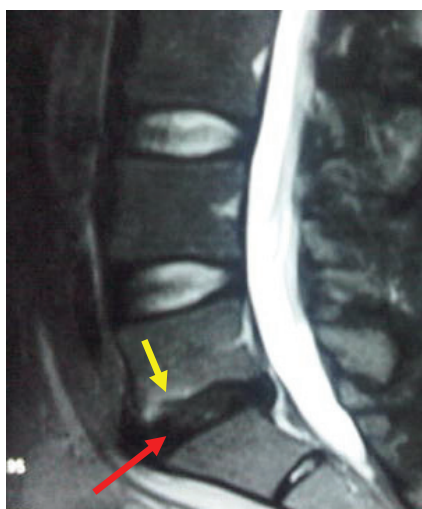


Fig. 3. Cambio degenerativo discal Grado III, T2. Se observa pérdida de señal hídrica del disco entre L5 y S1 (flecha roja), y alteración del platillo vertebral (flecha amarilla).

Fuente: Imágenes obtenidas de estudios de RMN de columna lumbar realizados en el HTMC - IESS.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El disco intervertebral sufre marcados cambios con la edad, que deben ser distinguidos de los cambios debidos a la degeneración del propio disco.

La incidencia de la degeneración discal se incrementa con la edad, puesto que el disco se hace más rígido, sufre una pérdida creciente de elasticidad, movilidad y capacidad de reparto de cargas, y una progresiva invasión de fibrocartilago procedente del anillo, se hace grumoso y termina por desestructurarse y fragmentarse; la capacidad de inhibición del núcleo disminuye y la cantidad de colágeno aumenta. La menor presión del núcleo pulposo disminuye la tensión a la que está sometido el annulus y éste se abomba, quedando así bajo una compresión excesiva que lleva a la fisurización. La fisurización procede de la deshidratación del disco ⁽⁵⁾.

Hablamos de deshidratación cuando la cantidad de agua en el núcleo pulposo y en el annulus fibroso es menor del 70%. Con la fisurización del annulus fibroso hay salida del material del núcleo pulposo y pérdida de altura del disco intervertebral ⁽⁶⁾. Esta condición empeora con las situaciones cotidianas producidas por la acción de la carga sobre los discos, ya de por sí fibrosados por la edad. Este cuadro de origen primario en la desecación del núcleo pulposo se denomina discopatía degenerativa.

Los factores responsables de la degeneración discal son raramente genéticos, siendo frecuente relacionarlo a un origen autoinmune a causa del contacto de las proteínas del disco con la circulación general. La protusión discal actuaría de antígeno y pondría en marcha el mecanismo linfocitario. Las anomalías congénitas tal como la espina bífida, desarrollo asimétrico de carillas, entre otras, llevan a una alteración discal vertebral por encima del defecto. Sin embargo, la mala postura puede ser fatal para el raquis cervical y lumbar, en vista de que acelera el proceso de degeneración de las estructuras que conforman la columna vertebral, y la misma posición erecta puede deteriorar el disco ⁽⁷⁾.

Cuando un disco se degenera, éste pierde agua, se desarrollan fisuras en el annulus y se ve comprometida la integridad estructural del mismo. En la RMN esos cambios se manifiestan con un descenso de altura del espacio discal y un descenso de la intensidad de señal en T2 (Cuadro 4). La pérdida de intensidad de señal es más aparente en imágenes de eco espín T2 que en las potenciadas en T2 porque las imágenes de gradientes de eco son más sensibles al agua ⁽³⁾.

Cuadro 4.

Cambios discales por envejecimiento vs. patológicos.

ENVEJECIMIENTO NORMAL	DISCO DEGENERATIVO PATOLÓGICO
	• Fisuras radiales de annulus
Hiposeñal centrodiscal en secuencias T2W.	• Erosión de plataformas con osteoesclerosis y reacciones crónicas en la médula ósea
Tejido fibroso reemplaza la matriz mucoide.	• Fibrosis discal > cicatriz discal.
Altura y márgenes discales preservados.	• Reducción del espacio discal.
Moderado "building" en el adulto.	• Contorno discal irregular (building).
	• Erosión de plataformas.
Osteofitos marginales anterolaterales.	• Osteofitos multidireccionales.
	• Osteofitos posteriores.
Discreta presencia de aire en la periferia.	• Gran cantidad de aire centrodiscal.
	• Cambios médula ósea (Modic).
Espondilosis deformans.	• Osteocondrosis intervertebral.

Fuente: CURA JL. Radiología General. Sociedad Española de Radiología Médica. Madrid, 2010. p. 775.

En la degeneración discal severa, el disco está colapsado y contiene gas (probablemente nitrógeno), el cual es hipointenso en las imágenes T1 y T2; para esto la tomografía computada (TC) es más sensible ⁽⁸⁾.

Los cambios en la intensidad de la señal de los platillos vertebrales adyacentes al disco afectado con extensión al cuerpo vertebral han sido mencionados por Modic en tres tipos, dependiendo de su severidad (6,9-11). El Tipo I (patrón vascular) representa un estado inflamatorio del platillo vertebral o una parte de él y se observa hipointenso en T1 e hiperintenso en T2. El Tipo II (patrón graso) corresponde al reemplazo graso y se aprecia hiperintensidad del o de los platillos vertebrales afectados, tanto en T1 como en T2. En el Tipo III (patrón esclerótico) representa hueso denso desprovisto de médula y son hipointensos en T1 y en T2, debido a esclerosis subcondral (Cuadro 5).

Cuadro 5.

Grados de discopatía.

GRADO	CARACTERÍSTICAS
DISCOPATÍA GRADO I	Pérdida de hidratación discal. Altura del espacio discal $\pm$ conservada. Discreto "building" o distensión anular que no crea ningún compromiso radicular.
DISCOPATÍA GRADO II	Pérdida de hidratación discal. Pérdida de altura del espacio discal. Moderado "building" o distensión anular que no crea compromiso radicular. Alguna fisura anular. Algún signo de osteocondrosis (Modic I, II, III).
DISCOPATÍA GRADO III	Núcleo discal prácticamente inexistente, frecuente presencia de gas, notoria disminución de la altura del espacio discal. Casi siempre con signos de osteocondrosis. "Building" o distensión anular $\pm$ acentuada. Estenosis segmentaria del canal $\pm$ acentuada.

Fuente: CURA JL. Radiología General. Sociedad Española de Radiología Médica. Madrid, 2010. p. 775.

DISCUSIÓN

La RMN se ha convertido en la piedra angular para la evaluación de la columna lumbar porque permite una valoración adecuada del disco intervertebral, canal medular, partes blandas y óseas, de este modo confirmando las enfermedades degenerativas de columna lumbar, sabiendo que la prevalencia del dolor lumbar es del 80% y la sintomatología crónica afecta al 10-20% de la población mundial (12-14).

El término degeneración se refiere a cualquier cambio que, por imagen, se aleje de la estricta normalidad. El disco intervertebral normal sufre desde la infancia distintas fases de desarrollo, maduración e involución con cambios de señal ocasionados por el grado de hidratación y la elasticidad del núcleo y con la integridad de las fibras del annulus. Este es un proceso que afecta al ser humano desde la tercera década de vida y se acentúa con la edad (15,16) hecho que lo confirman nuestros resultados que indican la incidencia a partir de esta edad hasta la sexta década de vida, siendo del 93% en la población mestiza.

La población estudiada frecuentemente presenta lesiones grado II que representarían el intermedio entre lesiones discales mínimas y severas, pero lamentablemente este grado no se correlaciona con la magnitud del dolor, puesto que no hay relación entre grado lesión/nivel del dolor.

En individuos de 30 años, por la juventud de sus tejidos, en ocasiones el especialista asume que su dolor es ocasionado por contracción muscular, sin embargo se comprueba en este estudio que aunque sea baja la incidencia (25%) en relación a otras edades, no se puede descartar a la patología discal degenerativa debido a que estos pacientes son los que a lo largo de su vida laboral se ausentaron y ocasionaron pérdidas monetarias considerables, por lo que el médico especialista deberá considerar la RMN para un diagnóstico y tratamiento precoz.

Se determinó una diferencia significativa de lesión degenerativa discal entre personas de la misma edad pero diferente sexo, habiendo una mayor incidencia en el sexo masculino ocasionado probablemente por el mayor esfuerzo físico realizado inadecuadamente en el campo laboral ^(17,18). Sería de utilidad la determinación de los causales de esta diferencia.

En la evolución natural de la enfermedad discal degenerativa, la lumbalgia es el primer síntoma de la presencia de una discopatía. Esta discopatía se desarrolla progresivamente y puede conducir a distintos estadios de prolapsos de disco que, después de una fase de desestabilización mecánica del trípode funcional (disco y facetas), puede causar el colapso de la vértebra superior dentro de la inferior ⁽¹⁹⁾. Después de este hundimiento de la vértebra superior, la discopatía puede conducir bien a una fusión espontánea asintomática o bien a una estenosis (lateral o central) que, en combinación con la espondilolistesis artrítica, es muy dolorosa para el paciente ^(20,21).

En esta evolución de la desestabilización hay una fase durante la cual las ocasionales lesiones y deformidades son reducibles e incluso reversibles. La lesión mecánica inicial del disco y su posterior evolución pueden visualizarse con ayuda de las imágenes de la RMN en los grados Modic.

Con la RMN pueden reconocerse el edema inflamatorio provocado, la creación de tejido graso y la esclerotización final ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

Lamentablemente no se encontraron estudios similares ecuatorianos para poder correlacionar con nuestros resultados, sin embargo se conoce que la incidencia de la discopatía a nivel mundial es de 80% en toda la población ⁽⁴⁾.

CONCLUSIONES

La RMN es el método ideal para comprobar la altura, composición y estado de salud del disco. Pero los resonadores solo se hallan en hospitales de especialidad, mientras que los tomógrafos son más accesibles. Mientras que la RMN realiza cortes transversales y sagitales más amplios, a diferencia de la TC en la que se pueden hacer cortes transversales y reconstrucciones sagitales cortas ⁽²¹⁾, la TC permite exámenes rápidos en el caso de que se efectúe por emergencia. A los pacientes de nuestro estudio solo se les realizó RMN por la mayor sensibilidad en el diagnóstico de la patología discal lumbar.

En este estudio hemos comprobado que Ecuador no es ajeno a la realidad mundial que indica que la discopatía degenerativa tiene un aumento de incidencia en la población económicamente activa conforme aumenta la edad. Además no todos los casos de dolor lumbar que se presenten en individuos entre 30-45 años son idiopáticos, como los resultados nos han demostrado, la incidencia en este grupo de edad no es despreciable.

Existen casos de lesiones discales en adultos jóvenes que representarían que de 4 pacientes, 1 sufrirá de lumbalgia por degeneración discal, por lo que el médico debe sospechar como causa en ellos, la discopatía degenerativa. Es decir, que si un paciente laboralmente activo y joven llega al especialista con dolor lumbar recurrente, sí posee criterios para ser sometido a una RMN. Sin embargo, para toda actuación terapéutica sigue mandando la clínica. Así que, aunque sea evidente por estos métodos de exploración una patología discal, si el paciente no refiere clínica alguna, no está indicada la actuación terapéutica, en especial quirúrgica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcivar E. Fracturas de la columna dorsolumbar. En: Alcivar E. Algoritmo en el tratamiento del trauma ortopédico. 1ra edición. Ecuador; 2002. p: 401.
2. Boleaga-Durán B, Fiesco-Gómez L. Enfermedad degenerativa de la columna lumbosacra. Correlación clínica y por resonancia magnética. Cirugía y Cirujanos. Academia Mexicana de Cirugía. 2006 Abr-Mar;74(2):101-5.
3. Ruscadella J, Pedraza S. Lesiones degenerativas e inflamatorias de la columna vertebral. En: Del Cura JL, Pedraza S y Gayette A. Radiología Esencial. Editorial Panamericana. Madrid; 2009. p. 771-85.
4. Scott W. Enfermedad degenerativa de la columna. En: Scott W. Atlas RM de cabeza y columna. 2da edición. Madrid: Márban; 2002. p. 1633-714.
5. Lanzieri CF, Haaga JR, Gilkeson RC. Enfermedad degenerativa de la columna. En: Haaga JR, Dogra VS, Forsting M, Gilkeson RC, Ha HK, Sundaram M. TC y RMN Diagnóstico Por Imagen Del Cuerpo Humano. 4ta edición. Madrid: Mosby. Elsevier; 2004. p. 724-64.
6. Pedrosa CS. Sistema musculoesquelético: columna vertebral y pelvis. En: Pedrosa CS, Ganau Peirats A. Diagnóstico por imágenes. 2da edición. McGraw-Hill; 2000. P. 557- 8.
7. Resnick DL, Kransdorf MJ. Diagnóstico por imágenes de la columna vertebral. En: Resnick DL, Kransdorf MJ. Huesos y articulaciones en imágenes radiológicas. 3ra edición. Madrid: Elsevier; 2006. p 146-155.
8. Epstein BS. Afecciones de la columna vertebral y de la médula espinal. Estudio radiológico y clínico. Barcelona: JIMS; 2000. p. 382
9. Modic MT. Degenerative disorders of the spine. In: Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS (Eds.). Magnetic Resonance Imaging of the spine. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1989. p. 75-119.
10. Modic MT, Pavlicek W, Weinstein MA, et al. Magnetic resonance imaging of intervertebral disk disease: clinical and pulse sequence consideration. Radiology. 1984;152:103-11.
11. Modic MT, Ross J. Magnetic resonance in the evaluation of low back pain. Orthop Clin N Am. 1999;22:283-301.
12. Ryan S, Mc Nicholas M, Eustace S. Anatomía relevante en RMN de columna dorsolumbar. Anatomía para del diagnóstico radiológico. 2da edición. Madrid: Marbán; 2005. p. 101-5
13. Yu S, Haughton VM, Sether LA, Wagner M. Anulus fibrosus in bulging intervertebral discs. Radiology. 1988;169:761-63.
14. Bowen BC. Spine imaging. St. Louis, Missouri: Mosby, Inc; 2001. p. 89-90, 197-8.
15. Ruiz A. Evaluación por imágenes de las lesiones traumáticas de la columna torácica y lumbar. En: Fernández - Tapia S, Boleaga - Durán B (Eds.). Musculoesquelético. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 196-205.
16. Grossman RL, Yousem DM. Neuroradiology: The requisites. St. Louis: Mosby Year Book Inc; 1994. p. 460-70.
17. Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del esfuerzo y del deporte. 5ta edición. Barcelona, España: Paidotribo; 2004.
18. San Félix-Montagut M, Ferrando-Pastor J. Hernia discal lumbar: tratamiento quirúrgico versus conservador. Instituto de educación continua. Universidad de Barcelona. Disponible: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/13326> Consultado: 5 de marzo del 2012.
19. Boleaga-Durán B, Palacios E, Caillé JM. Enfermedad degenerativa de la columna vertebral. En: Fernández-Tapia S, Boleaga-Durán B (Eds.). Musculoesquelético. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 249-72.
20. Pardatscher K, Fiore DL, Barbiero A. The natural history of lumbar disc herniations assessed by a CT follow-up study. Neuroradiol. 1991;33:84-5.
21. Blumenkoof B. Thoracic intervertebral disc herniations: diagnostic value of magnetic resonance imaging. Neurosurgery. 1988 Jul;23(1):36-40.