



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
POSGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

**Enfermedad degenerativa lumbar: actualización de conceptos y
manejo**

**Trabajo final de graduación sometido a la consideración del comité
de la Especialidad en Ortopedia y Traumatología**

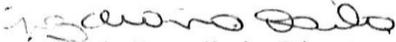
Sustentante: Dr. Javier Andrés Pozo Urbina

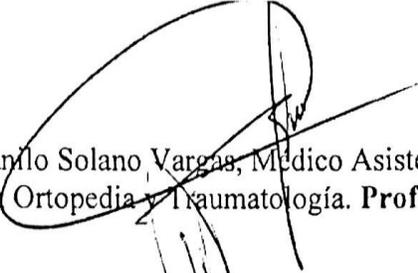
Tutor: Dr. Danilo Solano Vargas

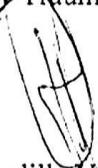
Sede Rodrigo Facio

2021

Este trabajo final de graduación fue aceptado por el comité de la especialidad en ortopedia y traumatología, del programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de especialidad en ortopedia y traumatología

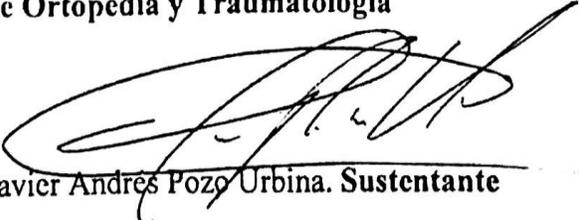

Dra Lydiana Ávila de Benedictis, Directora Programa de
posgrado de Especialidades médicas


Dr. Danilo Solano Vargas, Médico Asistente Especialista
en Ortopedia y Traumatología. **Profesor Guía**


Dr. Vladimir Badilla Vargas, Médico Asistente
Especialista en Ortopedia y Traumatología. **Lector**


Dr. Orlando Daly Mullins, Médico Asistente
Especialista en Ortopedia y Traumatología. **Lector**


Dr. Diego Rodriguez Carrillo, Médico Asistente
Especialista en Ortopedia y Traumatología. **Jefe del
Posgrado de Ortopedia y Traumatología**


Dr. Javier Andrés Pozo Urbina. **Sustentante**



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Javier Andres Pozo Urbina, con cédula de identidad 114660747, en mi condición de autor del TFG titulado Entermedad degenerativa lumbar: actualización de conceptos y manejos

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Javier Andrés Pozo Urbina

Número de Carné: B69464 Número de cédula: 114660747

Correo Electrónico: jpozoo91@gmail.com

Fecha: 12/07/21 Número de teléfono: 72456268

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Daniilo Sobano Vargas


FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

San José, 1 de julio del 2021

Universidad de Costa Rica

Facultad de Medicina

Posgrado en Especialidades Médicas

Estimados señores:

Por medio de la presente hago constar que yo, Guadalupe Vargas Díaz, cédula 11540013, filóloga española, miembro activo de ACFIL bajo el número de carné 354, he revisado el proyecto de graduación de titulado **Enfermedad degenerativa lumbar: actualización de conceptos y manejo** el cual se presenta para optar por el grado de Especialista en Ortopedia y Traumatología.

He revisado la gramática, puntuación, ortografía y estructuras idiomáticas del documento escrito y he verificado que los mismos fueran corregidos por el autor.

Atentamente,



Guadalupe Vargas Díaz
Filóloga española
Céd. 1-1543-0013
ACFIL
354

Tabla de Contenidos

TABLA DE CONTENIDOS	4
AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA	5
RESUMEN	6
SUMMARY	6
FIGURAS	7
INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
MARCO TEÓRICO	11
GENERALIDADES:	11
DISCO INTERVERTEBRAL	12
FACETAS, LIGAMENTO AMARILLO Y CANAL ESPINAL	13
FISIOPATOLOGÍA	14
CLASIFICACIÓN	16
<i>Cambio A: núcleo pulposo</i>	18
<i>Cambios B: anillo fibroso, platos vertebrales y medula ósea</i>	19
<i>Cambios tipo C</i>	25
PRESENTACIÓN	27
LA HISTORIA NATURAL Y MANEJO INICIAL	32
IMÁGENES Y ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS	35
MANEJO	37
<i>Manejo conservador</i>	37
<i>Manejo quirúrgico</i>	41
CONCLUSIONES	48
REFERENCIAS	50

Agradecimientos y dedicatoria

Después de 5 años de esfuerzo y de dedicación deseo agradecer a mis padres por darme todo su apoyo; además de darme la educación y el carácter necesario para cumplir la meta de completar la especialidad en ortopedia y traumatología. A mi hermana por ayudarme en la formación como persona. A mi tía, por ser la primera médica de la familia y ser guía para iniciar en el camino de la Medicina. A mi hijo, Daniel, por darme alegrías todos los días.

Agradezco a mis profesores y tutores que me dieron parte de su tiempo para mi enseñanza para mejorar cada día mis conocimientos y mis habilidades. La experiencia que viví en cada hospital que transcurrí no lo olvidaré y la tomaré como motivación para dar lo mejor de mí en manejo de pacientes.

Quisiera dedicar este trabajo a mi abuela Jenny que, aunque no está para verme completar mi sueño, todas sus enseñanzas y momentos vividos siempre estarán en mi corazón.

Resumen

Los cambios degenerativos son una de las patologías más comunes a nivel de columna lumbosacra. Estos se producen secundarios a microtrauma repetitivos, los cuales van evolucionando con el tiempo y generando sintomatología cada vez más florida conforme va progresando la enfermedad. Se observan en diferentes niveles de la columna vertebral y presentan diferentes manifestaciones clínicas. En este trabajo de revisión bibliográfica, se describe la anatomía normal de la columna, la fisiopatología que lleva al desarrollo de estos cambios, se mencionan las clasificaciones de las lesiones y se estudian las diversas presentaciones clínicas que se observan de manera secundaria a estas. El propósito de este estudio es lograr ayudar al clínico para poder tomar la decisión de en cuáles casos realizar un manejo conservados y cuándo someter al paciente a una intervención quirúrgica.

Summary

Degenerative changes are one of the most common causes of lumbosacral pain. These occur secondary to repetitive microtrauma, which evolves and generates increasingly florid symptoms as the disease progresses. These are observed at different levels of the spine and present different clinical manifestations. In this bibliographic review the normal anatomy of the spine is described, as well as the pathophysiology that leads to the development of these changes, the classifications of the lesions are mentioned, and the various clinical presentations observed secondary to them are studied. The purpose of this study is to help the clinician to make the decision in which cases to carry out conservative management and when to submit the patient to surgical intervention.

Figuras

Figura 1.	Página 16
Figura 2.	Página 17
Figura 3.	Página 18
Figura 4.	Página 19
Figura 5.	Página 20
Figura 6.	Página 20
Figura 7.	Página 23
Figura 8.	Página 27
Figura 9.	Página 39
Figura 10.	Página 45
Figura 11.	Página 46

Introducción

La lumbalgia es una de las causas más comunes de discapacidad en los individuos de 45 años o menores, lo cual significa una carga socioeconómica para el país. El dolor de tipo axial ocurre hasta un 80% en los adultos, al menos una vez en su vida. Aunque en la mayoría de los pacientes el cuadro es autolimitante sin una causa aparente, muchos de los pacientes que persisten con dolor pueden estar asociados cambios degenerativos en la columna lumbar. La región más comúnmente afectada en la enfermedad discal degenerativa es la región lumbar, usualmente a nivel L4-L5 y L5-S1.

La región lumbar es la zona de la columna que da el mayor soporte axial del peso corporal, gracias a la interacción de los discos intervertebrales y las articulaciones facetarias. El disco está compuesto por el núcleo pulposo, una estructura formada por colágeno II y proteoglicanos unidos al agua dando su forma gelatinosa y el anillo fibroso periférico, formado por colágeno tipo I dispuesto en capas, lo que la hace más rígido; por su parte, el cartílago de los platos vertebrales se encuentra unido a los cuerpos vertebrales. Las facetas consisten en una articulación diartrodial y juegan un importante rol en la transmisión de cargas y la estabilización de la columna durante la flexión y extensión, en general las facetas reciben el 30% de las fuerzas de carga. Estos dos, en conjuntos con los ligamentos espinales dan el soporte de la zona lumbar.

Se ha demostrado una asociación entre la edad y el inicio de los cambios degenerativos espinales, al igual de un componente genético y del ambiente que precipita el inicio de los cambios, por lo que la enfermedad degenerativa se considera una respuesta a estos eventos más que una enfermedad. Entre las manifestaciones radiográficas de cambios degenerativos se encuentran hernias discales, disminución del espacio intervertebral, la desecación del disco y cambios a nivel de la facetas y ligamentos.

El síntoma más común de la enfermedad discal degenerativa es el dolor de tipo axial, el cual puede tener un componente mecánico relacionado con espasmos musculares; además de factores psicosociales. Cuando los cambios en el disco, faceta y ligamento generan compresión de las raíces nerviosas, los pacientes refieren dolor de tipo radicular que irradia hacia el dermatomo del nervio afectado.

La mayoría de los pacientes presentan un cuadro autolimitado. Los pacientes tienden a mejorar con un tratamiento conservador individualizado que consiste en reposo corto, retorno a

actividades de vida diaria, analgésicos y terapia física. En caso de pacientes con radiculopatía que persisten con sistemas por meses a pesar de manejo conservador, requieren evaluación con imágenes y valorar posibilidades quirúrgicas.

Conforme progresan estos cambios degenerativos, se puede observar a una estrechez del canal espinal llevado a una claudicación nerviosa, donde los pacientes presentan síntomas axiales y radiculares que empeoran al caminar y requieren que el paciente tome una posición de flexión, esta presentación clínica es más común en etapas tardías

En otros casos, la compresión puede no solo afectar una raíz sino comprimir el saco Tecal, lo que llevaría al desarrollo del síndrome de cauda equina donde todas las raíces de la cola del caballo se encuentran afectadas, presentándose como parestesias en silla de montar, disfunción de esfínteres y debilidades en miembros inferiores. Este cuadro clínico se considera de resolución quirúrgica de emergencia para disminuir secuelas.

El objetivo de este trabajo, mediante la revisión bibliográfica, es describir los tipos de dolor asociado a cambios degenerativos, explicar la patofisiología de la enfermedad degenerativa, describir el manejo conservador de estos pacientes y valorar a los pacientes que son candidatos para manejo quirúrgico. Todo esto con el objetivo de crear un herramienta sencilla y reproducible para la evaluación, diagnóstico y manejo de paciente que consulta por dolor lumbar crónico.

Objetivos

Objetivo general

Realizar una revisión bibliográfica de pacientes con enfermedad discal degenerativa lumbar, Al brindando una herramienta para asistir en la evaluación y manejo inicial del paciente, como realizar el diagnóstico y valorar qué pacientes son candidatos para manejo conservador o quirúrgico.

Objetivos específicos

- Revisar las generalidades anatómicas sobre la columna lumbar.
- Describir la historia clínica, fisiopatología y métodos diagnósticos en los pacientes con dolor axial recurrente, dolor radicular o historia de claudicación espinal, síntomas asociados con la enfermedad degenerativa discal lumbar.
- Describir el manejo conservador inicial para los pacientes con enfermedad discal degenerativa.
- Definir cuáles pacientes son candidatos para manejo quirúrgico, según las nuevas recomendaciones
- Desarrollar recomendaciones para el manejo del paciente con enfermedad discal degenerativa, reproducible basado en recomendaciones actuales.

Marco Teórico

Generalidades:

La columna vertebral tiene tres funciones principales: el soporte estructural, permitir el movimiento del tronco y la protección de los elementos neurales. Desde el punto de vista biomecánico, consiste en una estructura multiarticular formada de segmentos que permiten movimiento multidireccional y absorción de cargas complejas (Kushchayev, et al., 2018).

El 80% de los adultos experimentan dolor axial lumbar o lumbalgia en algún momento de la vida y es la causa más común de consulta médica. Este afecta a cualquier población y es la causa más común de consulta médica e incapacidad a los 45 años (Saleem et al., 2013).

La enfermedad degenerativa comprende una variedad de manifestaciones relacionadas con actividades repetitivas y microtrauma, relacionados, a su vez, con la edad. Los cambios degenerativos se consideran una respuesta a un insulto mecánico o metabólico, en vez de una enfermedad. Estos pueden presentarse como hernia disco, estenosis espinal lumbar, artropatía facetaria o alguna combinación.

La manifestación más común es la lumbalgia, aunque puede presentarse como múltiples cuadros clínicos como radiculopatía; con o sin dolor axial, pie caído, estenosis espinal, síndrome de cauda equina. El dolor axial, se localiza a nivel de la columna y en el tejido blando que lo rodea. Este se debe a trastornos en las facetas, disco intervertebral, ligamentos, periostio vertebral, musculatura y fascia paravertebral, vasos sanguíneos y raíces nerviosas.

Los cambios degenerativos se valoran en diferentes estructuras anatómicas a nivel del núcleo pulposo, anillo fibroso, facetas y ligamentos. La afectación discal es la más común y hasta el 85% de la población adulta puede presentar evidencia radiológica de este proceso como abultamiento discal, protrusión o extrusión (Karppinen, et al., 2011).

El disco intervertebral abarca el espacio entre los cuerpos vertebrales de todas las vértebras cervical, torácico y lumbar con excepción de C1/C2. La función del disco es permitir el movimiento intervertebral y distribuir las cargas axiales.

Los factores de riesgo para el desarrollo de lumbalgia; además de enfermedad discal degenerativa son edad avanzada, estado socioeconómico (Katz, 2006), fumado (Cohen, et al., 2009), obesidad (Liuke, et al., 2005), levantamiento de cargas pesadas, trauma, inmovilización prolongada, factores psicosociales, género, altura, factores hereditarios y factores ocupacionales; por ejemplo; personas carpinteras, operadoras de maquinaria pesada y oficinistas (Cohen, et al., 2009); (Karppinen, et al., 2011); (Saleem, et al., 2013).

Todos los elementos de la columna pueden sufrir cambios degenerativos, es importante identificar estos cambios para dar la evolución y tratamiento adecuado.

Disco intervertebral

El disco intervertebral es la estructura que permite la distribución de cargas que recibe la región lumbar hacia la pelvis y miembros inferiores, este abarca el espacio entre los cuerpos vertebrales desde cervical a lumbar con excepción de C1/C2. El disco permite el movimiento y transmisión de carga de manera hidrostática, por lo que mantiene una presión intradiscal. Esta presión a nivel del disco L4-L5, se mantiene alrededor de 91 kPa en prono, 151 kPa en posición lateral, 539 kPa de pie y 1324 kPa en posición flexionada (Kushchayev, et al., 2018).

Por su parte, dos vértebras adyacentes, el disco intervertebral y los ligamentos espinales y facetas, constituyen la unidad funcional espinal o segmento. El disco se encuentra compuesto por tres estructuras: el núcleo pulposo, el anillo fibroso y los platos vertebrales cartilagosos de la vértebra superior e inferior. Aproximadamente el 80% de la carga que recibe la región lumbar es soportada por los discos intervertebrales (Gupta & Bridwell, 2019).

El núcleo pulposo, es la estructura en el centro del disco, está formado por una matriz extracelular, principalmente de glucosaminoglucanos, como ácido hialurónico y colágeno tipo II, formado por condrocitos; hasta un 80% del núcleo este compuesto por agua (Kushchayev, et al., 2018). Es una estructura gelatinosa con alta viscosidad y elasticidad con la idea de absorber y distribuir las cargas.

El anillo fibroso que rodea el núcleo pulposo consiste en capas de colágeno tipo I organizadas por laminas anguladas a 60°, relativas a eje de la columna. El anillo forma de 15 a 20 de estas laminas y se fusiona con los ligamentos longitudinales. Las láminas internas corren

adyacentes a los platos vertebrales mientras las externas corren entre el periostio, debido a la propiedad hidrostática, de acuerdo con el principio de Pascal, la presión se distribuye de manera uniforme a través del disco (Rossdeutsch, et al., 2017).

El anillo externo muestra una señal hipointensa en cada secuencia de la resonancia magnética. La porción interna está compuesta por fibrocartílago que, gradualmente, se une al núcleo pulposo, por lo que tiene una señal similar al núcleo pulposo.

Los platos vertebrales están compuestos por cartílago hialino y son remanentes de la fisis vertebral. Estos juegan un papel importante para mantener el ambiente mecánico; además de la nutrición de los discos vasculares. El daño del plato vertebral es característico de unas lesiones degenerativas, se ha descrito la evolución de estos de manera detallada en imágenes de resonancia magnética (RM).

Facetas, ligamento amarillo y canal espinal

La articulación cigoapofisiarias o conocidas como facetas, consisten en una articulación sinovial diartrodial, estas conectan las apófisis articulares de las vértebras superiores e inferiores de cada nivel excepto C1-C2. Soportan aproximadamente el 18% de la carga que recibe la región lumbar (Gupta & Bridwell, 2019). Cambios a nivel de las facetas, como se observan en procesos degenerativos, pueden llevar al desarrollo de síntomas como dolor axial o compresión de estructuras nerviosas.

Otra estructura afectada por los cambios degenerativos es el ligamento amarillo, este ligamento está compuesto de una gran cantidad de elastina amarilla (aproximadamente 60%-70%) en su matriz extracelular (Kushchayev, et al., 2018). Este conecta las láminas entre las vértebras, desde C2 a S1, con la degeneración del ligamento pierde su elasticidad y este se hipertrofia, debido a la proliferación de colágeno tipo II. Este engrosamiento está relacionado con el grado de degeneración discal e inestabilidad espinal.

Estos cambios pueden generar el cierre del canal espinal y llevan a la compresión a nivel de la médula localizada a nivel central. El canal se puede dividir en región central (que contiene el saco dural y médula), receso lateral y forámenes. El canal lumbar tiene un diámetro mayor a 13

mm y el saco dural mide 16 mm a 18 mm con un área mayor a 100 mm (Gupta & Bridwell, 2019; Saleem, et al., 2013).

El receso lateral, también conocido como subarticular, es bordeado anterior por la porción posterolateral del disco y cuerpo vertebral, posterior la pars articular y ligamento amarillo, lateral por la faceta superior y medial por la faceta inferior. El foramen es bordeado superior por el borde inferior del pedículo superior e inferior por el borde superior del pedículo debajo. El borde posterior consiste en el ligamento amarillo, la pars articular y faceta superior. El foramen se subdivide que la región media y la de salida. Por su parte, la región media contiene el núcleo de la raíz dorsal y raíz ventral, mientras la región de la salida contiene el nervio periférico. La altura foraminal va de 20 a 23 mm (Gupta & Bridwell, 2019; Saleem, et al., 2013).

Fisiopatología

Conforme progresa la edad y se presentan eventos de microtrauma (como movimientos repetitivos) o macrotrauma (como fracturas), asociado a pacientes con factores de riesgo, el disco intervertebral sufre cambios que alteran el transporte metabólico y la función de los condrocitos, lo cual lleva a la disminución en la formación de glucoaminoglucanos que atraen agua, lo que inicia el proceso de degeneración del núcleo pulposo (Rossdeutsch, et al., 2017; Taher, et al., 2012).

Las células del disco son influenciadas, de manera adversa, por la carga mecánica, hipoxia y deprivación de nutrientes. En respuesta, estos secretan lactato, citoquinas y proteasas, lo que inicia un desbalance catabólico y anabólico (Karppinen, et al., 2011). Conforme el núcleo pulposo se deshidrata, este pierde altura y se fibrosa. Debido a que el núcleo pierde su viscosidad, se aumentan las cargas que debe tolerar el anillo fibroso y este pierde elasticidad y presenta disrupción de la orientación de las fibras de colágeno, en un intento para resistir la compresión.

Este aumento del estrés del anillo fibroso lleva al desarrollo de cavidades y grietas que progresan a fisuras y hendiduras. Esta pérdida de continuidad del anillo permite la herniación del núcleo pulposo, lo cual en conjunto con la pérdida de altura, lleva a una incapacidad del disco para mantener las cargas y el alineamiento, manifestado como inestabilidad (Gupta & Bridwell, 2019).

La carga anormal afecta los platos vertebrales y el microambiente de la medula ósea, lo que lleva a cambios histológicos que se evidencian en estudio de imagen, debido al proceso inflamatorio generado por citoquinas. Esto lleva a una debilidad del plato vertebral, lo cual limita su función de soporte lo que lo hace más propenso a fractura (Kushchayev, et al., 2018). La fractura del plato vertebral lleva a una despresurización súbita del núcleo pulposo que conduce a la migración del material al cuerpo vertebral que, a su vez, activa una respuesta inflamatoria que se detecta como edema y cambios en la medula ósea (Moore & Ross, 2015).

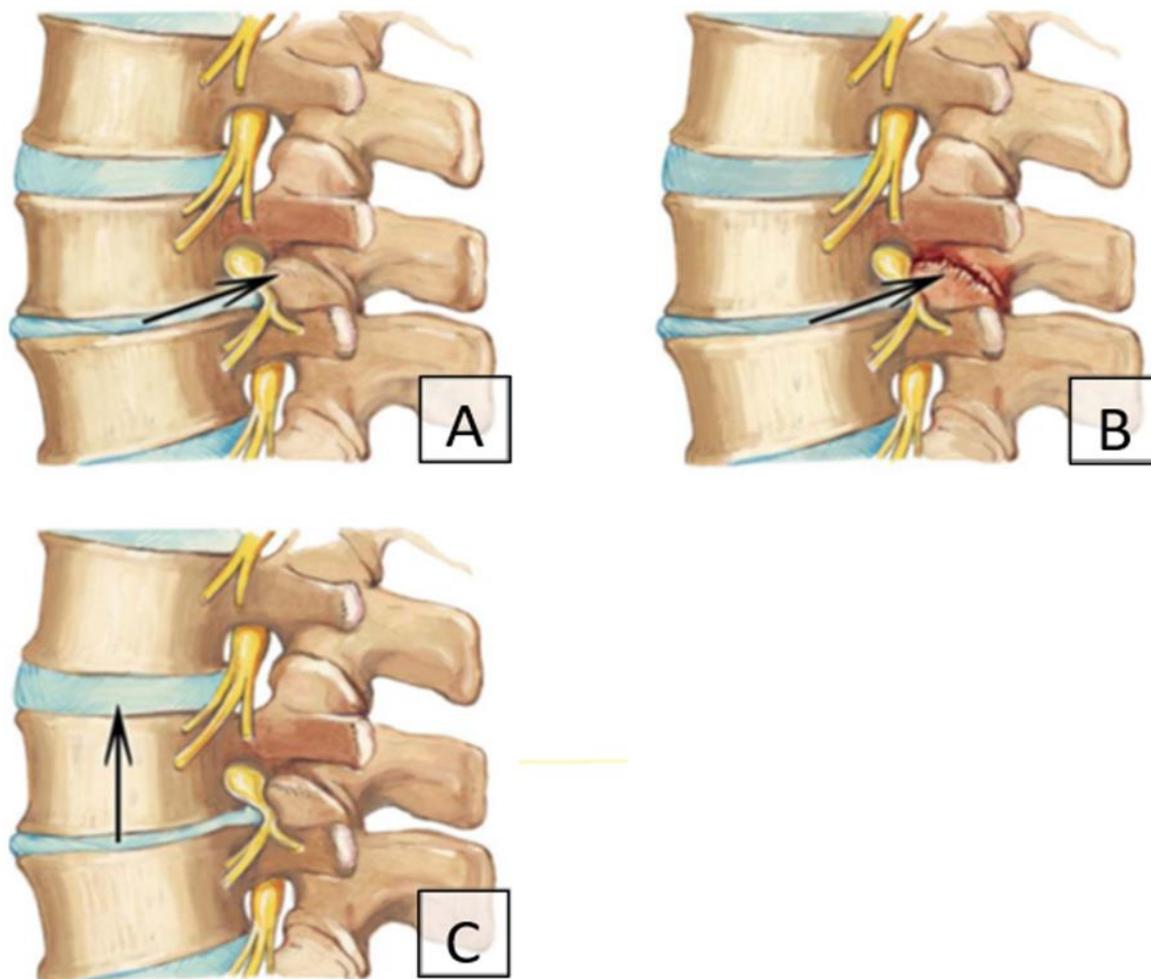
El daño masivo del plato vertebral con migración de grandes volúmenes de núcleo pulposos, a los que se les conoce como nódulos de Schmorl (Kushchayev, et al., 2018).

Debido a la pérdida de la capacidad de transmisión de cargas del disco, las facetas sufren un aumento del estrés con cargas mayores a las que toleran usualmente, lo que conlleva a cambios osteoartrosis. Esto se puede manifestar como dolor axial facetario y también como una entidad primaria, pero, usualmente, se presenta secundario a la pérdida de la altura de disco.

La osteoartrosis facetaria puede llevar a la generación osteofitos, hipertrofia facetaria y la formación de quistes. Además, el ligamento amarillo se hipertrofia, debido a la degeneración de las fibras elásticas, este engrosamiento está relacionado con el grado de degeneración discal e inestabilidad espinal. La hipertrofia del ligamento amarillo lleva a la disminución del diámetro del canal espinal, posteriormente, y se considera una causa importante del desarrollo de estenosis espinal (Gupta & Bridwell, 2019).

Este proceso degenerativo se manifiesta como inestabilidad horizontal generada por la incapacidad del disco intervertebral, facetas y ligamentos para mantener el alineamiento y posición anatómica del segmento vertebral funcional. La inestabilidad degenerativa puede ocurrir a nivel de la columna espinal o lumbar y casi nunca ocurre a nivel torácico (Karppinen, et al., 2011; Moore & Ross, 2015).

Figura 1 Esquema de cambios degenerativos lumbares



Tomado de Kushchayev, et al., 2018.

Clasificación

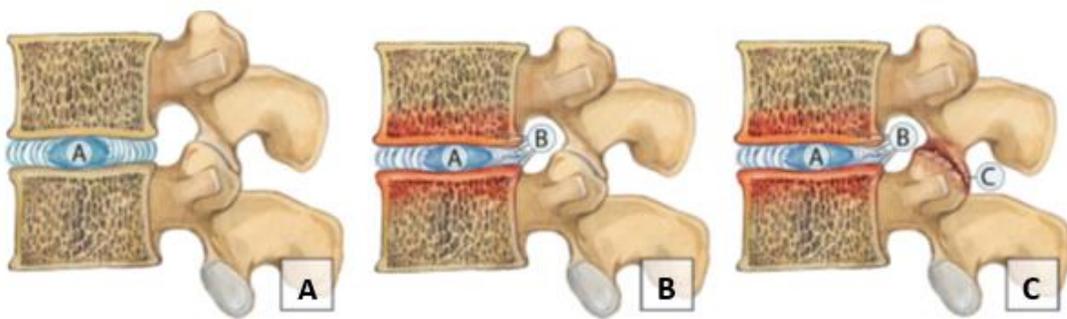
Todos los elementos de la columna pueden sufrir cambios que se puede calificar como degenerativos. Por lo que entender estos cambios es esencial en la descripción radiológica de estos casos. Una evaluación radiológica pato-fisiológica puede implicar:

- Una caracterización exacta del proceso de los segmentos afectados.
- Identificar la secuencia de degeneración y predecir cambios a futuro.
- Buscar signos indirectos para buscar identificar anomalías sutiles.
- Asistir en la identificar la fuente del dolor o síntomas neurológicos.
- Identificar cual es la mejor opción de tratamiento. (Gupta & Bridwell, 2019)

Como se mencionó previamente, el proceso degenerativo involucra múltiples elementos de la unidad funcional, lo cual se conoce como degeneración horizontal o segmental; o bien presentar cambios a nivel de segmentos adyacentes al nivel afectado, lo cual se conoce como enfermedad de segmento adyacente.

Para facilitar la descripción de los cambios espinales degenerativos, estos se pueden dividir en tres categorías: A, B y C, basado en la localización y progresión (Kushchayev, et al., 2018).

Figura 2. Descripción por tipos de cambios



Tomado de Kushchayev et al., 2018.

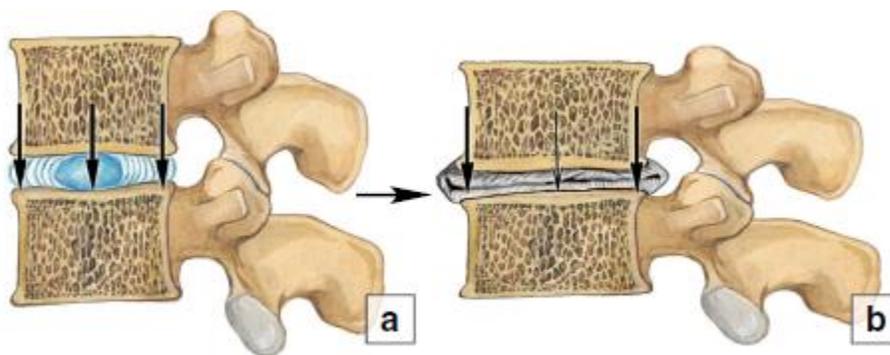
Cambios a nivel de núcleo pulposo se pueden clasificar como tipo A. Cambios a nivel del anillo fibroso, plato vertebral y medula ósea de las vértebras adyacentes se conocen como cambios tipo B. En casos avanzados con mayor progresión, cambios a nivel de facetas, ligamento amarillo y canal espinal se puede clasificar como tipo C (Kushchayev, et al., 2018).

Al dividir los cambios degenerativos por región anatómica, se puede realizar una descripción más certera para llevar a un diagnóstico y dar un manejo adecuado. La progresión degenerativa puede observarse con estudios de imagen, principalmente RM, debido a la capacidad para valorar el tejido blando y agua, por lo que la mayoría de las clasificaciones se basan en estudios de resonancia.

Cambio A: núcleo pulposo

En la mayoría de los casos, el proceso degenerativo inicia en el núcleo pulposo. Como ha sido descrito previamente, la asociación con la edad y cargas anormales llevan a desecación del núcleo pulposo. Estos cambios en el disco adulto se consideran irreversibles por el bajo potencial de curación (Wei, et al., 2018).

Figura 3. Imagen donde se observa pérdida de altura discal por deshidratación del núcleo pulposo



Tomado de Kushchayev, et al., 2018.

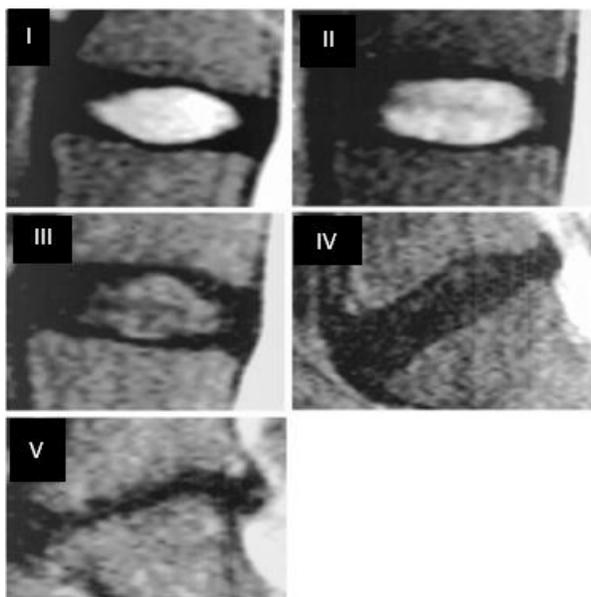
En la resonancia magnética, la señal hiperintensa en T2 se correlaciona directamente con la concentración de proteoglicanos en el núcleo pulposo, la pérdida de la señal es un indicador de cambios degenerativos. Con base a estos cambios, Pfirman desarrolla una clasificación basada en cortes T2 en RM, donde la intensidad de la imagen está influenciada por orientación de las fibras colágeno, concentración de colágeno y contenido de agua (Tabares & Díaz, 2015).

Grado	Núcleo pulposo	Anillo fibroso	Placa terminal	Cuerpo vertebral
I	Homogéneo, brillante, demarcación distintiva	Homogéneo, gris oscuro	Línea oscura simple	Márgenes claros
II	Bandas oscuras horizontales se extienden alrededor del anillo fibroso centralmente	Área con intensidad de señal aumentada	Aumento de la concavidad central	Disminución de los márgenes
III	Intensidad de señal disminuida; tono gris oscuro y brillantez punteada	No distinguible del núcleo pulposo	Línea menos distinguible	Pequeñas proyecciones de los márgenes
IV	Proporción de la señal gris reducida; mayores regiones grises y brillantes	No distinguible del núcleo; algunas bandas grises continuas con el núcleo	Defectos focales en la línea	Proyecciones < 2 mm con igual intensidad que el esponjoso
V	Disminución de la altura, predomina el gris	Se confunde con el núcleo	Defectos en zonas afinadas	Proyecciones > 2 mm de esponjoso

Clasificación de Pfirman.

Tomado de Tabares Neyra & Juan Miguel Díaz Quesada, 2015

Figura 4. Clasificación de cambios Pfirrmann



Tomado de Wei, et al., 2018.

Los cambios degenerativos pueden llevar a la formación de calcificación intradiscal, usualmente columna torácica baja. Otros cambios que se pueden observar a nivel de anillo fibroso, como el fenómeno vacío, consisten en la acumulación de nitrógeno conforme se observa el proceso de degeneración, asociado a inestabilidad segmental.

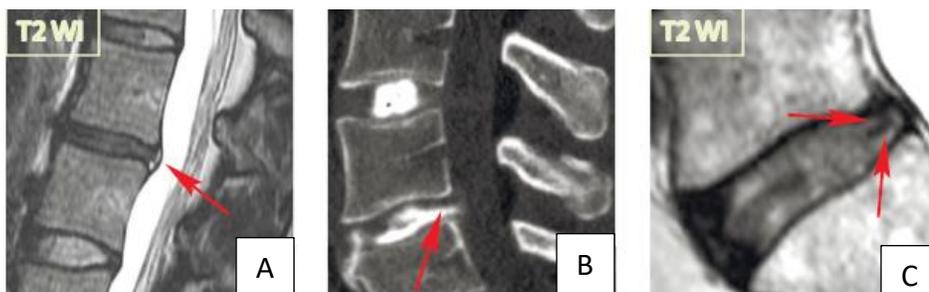
Cambios B: anillo fibroso, platos vertebrales y medula ósea

1) Fisuras anulares

Las fisuras anulares son avulsiones que involucran las fibras o las inserciones en los platos vertebrales. Se puede observar un camino de hiperintensidad en T2 por el líquido dentro de la

fisura. Se clasifican en circunferencial, periféricas o radial (Fardonm et al., 2014). Las fisuras no cambian con el tiempo, por lo que pueden usarse como indicadores de cronicidad.

Figura 5. Tipos de fisuras anulares. A) circunferencial B) Radial C) Periférica



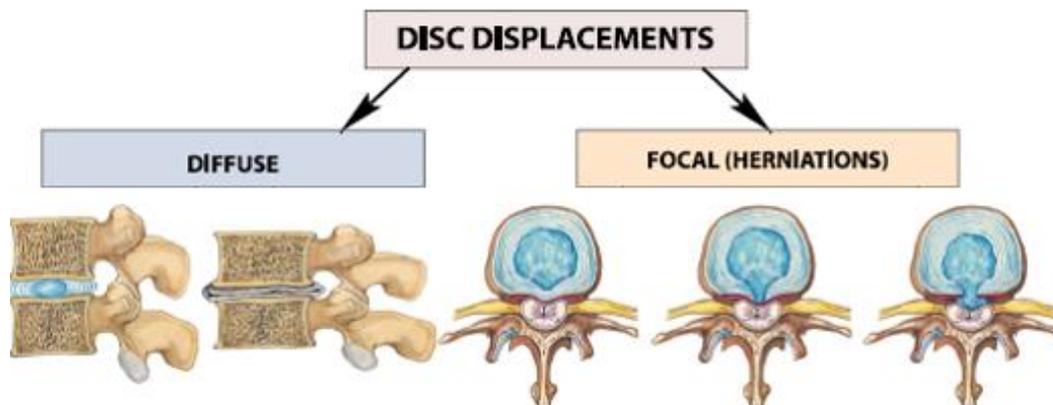
Tomado de Kushchayev, et al., 2018.

Las fisuras circunferenciales afectan las fibras transversas, sin tocar las longitudinales. Las radiales se extienden desde la periferia hasta el núcleo y las periféricas afectan a las fibras Sharpey.

2) Desplazamiento discal

El desplazamiento del material disco fuera de los límites del espacio intervertebral puede ser difuso o una herniación focal (protrusión, extrusión o extrusión con secuestro). En el plano axial, puede haber un desplazamiento anterior o posterior (Kushchayev, et al., 2018). La herniación puede clasificarse como central, paracentral, foraminal o extraforaminal; además puede presentar migración superior o inferior.

Figura 6. Tipos de desplazamiento discales. Difuso o Focales.



Tomado de Kushchayev et al., 2018.

La migración difusa es el desplazamiento circunferencial del anillo fibroso. Se puede manifestar con abultamiento discal o anular. En el caso del abultamiento anular, se observa estrechamiento o colapso del espacio discal, asociado con la pérdida de la presión intradiscal, lo cual causa que el anillo se abulte o doble hacia afuera. El paciente puede presentarse sintomático, debido a la pérdida del espacio discal y forámenes intervertebrales; además de un efecto de compresión del abultamiento del anillo fibroso al espacio.

La migración focal del disco es definida como la condición donde una pieza del núcleo pulposo se separa de la su locación intradiscal original.

- Protrusión: desplazamiento localizado (mayor 25% de la circunferencia) del material discal, donde la distancia entre los bordes de la porción herniada no es mayor a la distancia de los bordes de la base del material de disco en el origen del espacio. Es desplazamiento del material discal focal, sin o con una mínima disrupción de las fibras del anillo fibroso con ligamento longitudinal posterior intacto (Gupta & Bridwell, 2019; Kushchayev, et al., 2018; Moore & Ross, 2015).
- Extrusión: consiste en una herniación discal, en donde al menos en un plano, la distancia entre los bordes del disco herniado es superior a la distancia de los bordes de la base del material de disco en el origen del espacio o en el caso de que el material herniado no se encuentre en contacto con el espacio discal. Este se encuentra asociado a una disrupción completa de las fibras del anillo fibroso con un ligamento longitudinal preservado; aunque

este puede levantarse por efecto del disco (Gupta & Bridwell, 2019; Kushchayev, et al., 2018; Moore & Ross, 2015).

- Extrusión con secuestración: consiste en un desplazamiento focal de disco extruido que no está en contacto con el disco de origen. Existen múltiples variantes (Gupta & Bridwell, 2019; Kushchayev, et al., 2018; Moore & Ross, 2015).
 - o Secuestro subligamentario: cuando el disco se expande a lo largo del ligamento longitudinal posterior y se observa como un huso (Gupta & Bridwell, 2019; Kushchayev, et al., 2018; Moore & Ross, 2015).
 - o Secuestro transligamentario: el desplazamiento discal resulta en una ruptura del anillo y ligamento longitudinal posterior, el fragmento se puede mantener a nivel de disco o migrar hacia superior o inferior. La clínica del paciente puede fluctuar dependiendo de la migración del fragmento libre en el canal. El desplazamiento agudo puede manifestarse como síndrome de cauda equina (Gupta & Bridwell, 2019; Kushchayev, et al., 2018; Moore & Ross, 2015).

A cada nivel vertebral existe una raíz saliente y descendente. La mayoría de las protrusiones discal, a nivel posterolateral del disco, típicamente comprimen la raíz nerviosa descendente que sale un nivel debajo de la protrusión del disco. Por ejemplo, un prolapso posterolateral derecho a nivel de L4-L5, usualmente comprime la raíz derecha L5, esto se debe a que la raíz L4 sale por debajo del pedículo L4 por encima del disco y la raíz L5 desciende en el receso lateral por lo que es comprimido (Fardon, et al., 2014; Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch, et al., 2017).

En casos menos común, el disco lumbar puede herniar extremo lateral, lo puede causar pinzamiento del nervio saliendo del foramen neural, causando radiculopatía sintomática de la raíz saliente. Por ejemplo, el prolapso extremo lateral L4-L5 derecho comprimiría la raíz L4 derecha. Por su parte, la radiculopatía bilateral puede ser causada por un disco que hernia de manera postero-central, lo que lleva a la compresión de la raíz descendente bilateral. Por ejemplo, un prolapso central L4-L5 causa radiculopatía L5 bilateral.

3) Plato vertebral

El daño de los platos vertebrales es característico de los cambios degenerativos, debido a esto se ha desarrollado clasificaciones basadas en hallazgos a nivel de resonancia magnética para

diferenciar de una manera objetiva. Es así que el tipo 1 es un plato vertebral normal; el tipo 2 indica platos adelgazados sin datos de ruptura; el tipo 3 identifica defectos focales sin cambios subcondrales; el tipo 4 significa ruptura que involucra menos del 25% de la superficie, usualmente con cambios de nivel de la medula del hueso adyacente; el tipo 5 refiere que defectos grandes hasta 50% (con cambios a nivel de medula); el tipo 6 representa un daño de casi la totalidad del plato vertebral (Kushchayev, et al., 2018).

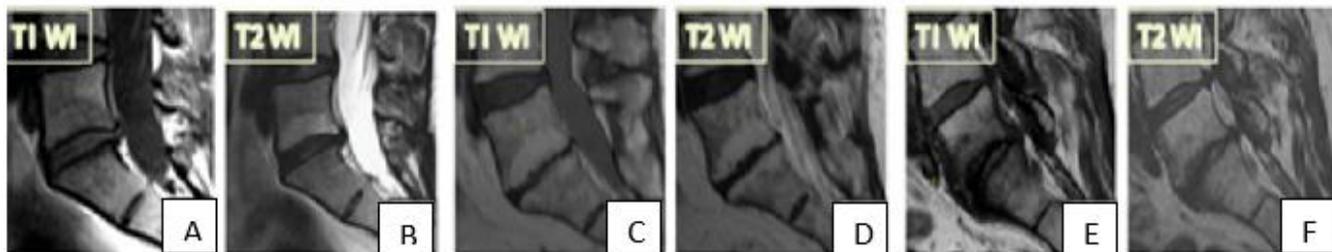
4) Cambios de la médula ósea vertebral

Conocidos como los cambios Modic, se considera que se deben a estrés de tipo mecánico. La carga anormal afecta los platos vertebrales y el microambiente de la médula ósea, lo que lleva a cambios histológicos que se evidencian en la resonancia magnética. Los cambios Modic están relacionados con dolor lumbar (Albert, et al., 2008).

Existen tres tipos de cambios degenerativos a nivel de la médula ósea del cuerpo vertebral adyacente, también puede ocurrir en los pedículos. Los cambios tipo 1 están más relacionados al dolor lumbar no específico que los cambios tipo 2. Una hernia discal lumbar es un factor de riesgo para el desarrollo de cambios Modic, en el primer año de la manifestación (Albert, et al., 2008).

- Los cambios tipo 1 se observan como disminución de la señal a nivel de T1 y aumento de la señal en T2. Tienden a progresar hacia tipo 2, aunque se han reportado casos de reconversión reversa. Asociado fisuras del plato vertebral con tejido de granulación (Albert, et al., 2008).
- En los cambios tipo 2 se observa como aumento de T1 e iso/hipointenso en T2 sin realce con contraste, lo que refleja la presencia de médula amarilla en el cuerpo vertebral. Lo anterior se debe al aumento de tejido reactivo, en biopsias y se observa el abundante tejido graso (Albert, et al., 2008).
- Los cambios tipo 3 se observan como disminución de la señal en T1 y T2 representando aumento de la densidad ósea y ausencia de médula ósea. Estos cambios se consideran estables y es casi siempre asintomático. Se asocia con esclerosis ósea (Albert, et al., 2008).

Figura 7. Cambios Modic. Tipo 1 en T1 (A) y T2 (B); Tipo 2 en T1 (C) y T2 (D); Tipo 3 en T1 (E) y T2 (F)



Tomado de Albert et al., 2008.

Relación con dolor axial, un 88% de los pacientes con dolor presentan estos cambios vs 12% sin dolor, lo cual evidencia mayor prevalencia de dolor en cambios tipo 1.

5) Espondilolistesis degenerativa

Comúnmente, visto a nivel lumbar y virtualmente, nunca ocurre a nivel torácico. Esta condición representa una enfermedad discal severa. Definido como el desplazamiento de vértebra sobre la vértebra adyacente. Puede dividirse en dinámica, donde la inestabilidad se demuestra en radiografías, flexión/extensión o estática, las que no demuestran inestabilidad radiográfica. El gold estándar en el diagnóstico son las radiografías funcionales en flexión/extensión. La clasificación más común es la de meyerding (Kushchayev, 2018).

6) Espondilosis

Es un término no específico usado para describir cambios hipertróficos en los platos vertebrales (osteofitos) y en facetas. Existen tres tipos de osteofitos degenerativos;

- Osteofitos por tracción son de 2 mm- 3 mm que se proyectan de manera horizontal en cualquier dirección,
- Osteofitos tipo garra presentan una configuración en barrido al cuerpo vertebral hacia el lado opuesto al disco. Estos dos tipos están asociados con inestabilidad horizontal. Resultan del aumento de flexibilidad entre los cuerpos vertebrales y las cargas desiguales a los bordes del cuerpo y anillo fibrosos.

- El último tipo se constituye por osteofitos que bordean la inserción capsular de las facetas asociado a la inestabilidad.

Cambios tipo C

1) Cambios degenerativos en facetas

Debido al aumento de estrés, generado a nivel de las facetas por los procesos descritos previamente, se pueden generar cambios osteoartrosis. Estos se pueden catalogar como leve, con un mínimo ensanchamiento de forámenes e irregularidad de la articulación, moderado en casos con formación de osteofitos con cambios de esclerosis y mayor estrechez. Los casos severos se observan como pérdida total de la superficie articular y ensanchamiento severo por hipertrofia y osteofitos.

2) Hipertrofia del ligamento amarillo

La hipertrofia del ligamento amarillo lleva a la disminución del diámetro del canal espinal posteriormente y se considera una causa importante del desarrollo de estenosis espinal.

3) Estenosis del canal espinal

La estenosis espinal se refiere a diversas condiciones que disminuyen el área total del canal espinal, receso lateral o forámenes. Cuatro factores están relacionados con la estenosis: hernia disco, osteoartrosis facetaria hipertrófica, hipertrofia ligamento amarillo y espondilolistesis. Estenosis con mayores grados de severidad son más comunes a nivel lumbar, con el nivel que requiere mayor descompresión siendo L4-L5, seguido de L5-S1 (Somann et al., 2017).

Anatómicamente se divide en central, lateral y foraminal. La estenosis en cada una de estas localizaciones debe evaluar de manera individual. La evaluación cualitativa entre la relación entre las estructuras anatómicas juega un papel importante en establecer la estenosis espinal.

Estenosis espinal lumbar

La estenosis central puede clasificarse basada en la agregación de las raíces de la cola de caballo. Grado 1 leve es cuando el espacio cefalorraquídeo anterior es levemente obliterado pero los nervios de la cauda equina se ven separados de uno al otro. Grado 2 o moderado, agrupación de la cauda equina. Grado 3 significa estenosis severa se observa donde toda la cauda equina se observa como un solo haz (Kushchayev, et al., 2018). Los grados leves, por su parte, no necesariamente implican la necesidad de descompresión. Los pacientes con grados mayores de estenosis presentan mejores tasas de recuperación clínica (Soman, et al., 2017).

Además, mediante mediciones se puede definir una estenosis relativa, la cual es definida con un diámetro del canal Anteroposterior (AP) entre 10 mm – 13 mm y una estenosis absoluta es una canal AP menos de 10 mm de diámetro. Por último, el área del saco dural debería ser mayor a 100 mm. La compresión con un saco dural entre 76 mm a 100 mm, se considera estenosis moderada. El área menor a 76 mm sugiere estenosis espinal severa. (Andrasinova, et al., 2018)

La estenosis, a nivel de receso lateral, se clasifica en: grado 0 no estenosis; grado 1, estenosis leve con estrechamiento del receso lateral sin aplanamiento de la raíz; grado 2, moderada, se observa mayor estrechez del receso, pero con algo de preservación del espacio lateral a la raíz; grado 3, severa, se observa compresión severa de la raíz con cierre y obliteración del espacio cefalorraquídeo. Este espacio debe de medir 5 mm de altura, es más angosto a nivel del borde superior del pedículo. La estenosis relativa consiste una altura 3mm -5 mm. La estenosis absoluta se presenta en casos con una altura menor a 3 mm (Andrasinova, et al., 2018; Kushchayev, et al., 2018).

A nivel de foraminal, la estenosis puede ser ausente (grado 0), leve (grado 1 con deformidad de la grasa epidural, mientras que el resto de la grasa rodea la raíz), moderada (grado 2, con marcada estenosis foraminal donde la grasa epidural apenas rodea la raíz) y severa (grado 3, con obliteración de la raíz y de la grasa epidural). La altura foraminal normal va de 20 mm a 23 mm. Una altura menor a 15 mm y altura de disco posterior menor a 4 mm, se asocia a la compresión del nervio en un 80% de los pacientes (Andrasinova, et al., 2018; Gupta & Bridwell, 2019; Kushchayev et al., 2018).

Figura 8. Clasificación de estenosis central, receso lateral y foraminal

Grado	Central	Receso lateral	Foramen
Normal			
Grado 1 Leve			
Grado 2 Moderado			
Grado 3 Severo			

Tomado de Kushchayev, et al., 2018.

Presentación

Existen 5 cuadros clínicos típicos en los pacientes con cambios degenerativos:

A) Lumbalgia o dolor axial

La clínica más común entre los pacientes con enfermedad degenerativa. La relación de dolor por degeneración discal es mayor en jóvenes y pacientes de edad media, mientras que las probabilidades de dolor relacionado a facetas o sacroilíaco es mayor en pacientes mayores (DePalma, et al., 2011). El 85% de los casos que consultan por dolor axial presentan causa anatómica específica.

Al evaluar estos casos de paciente con dolor lumbar, se deben descartar causas severas como tumores, infecciones, lesión neurológica, enfermedad visceral o sistemas para realizar un

adecuado abordaje del paciente, para evitar procedimientos innecesarios y regresar al paciente a su función normal lo más pronto posible (Gupta & Bridwell, 2019).

La lumbalgia puede dividirse en varios grupos basados en la causa:

- 80-90% es mecánica (ejemplo.: espasmos musculares, disco degenerativo o enfermedad articular, fractura vertebral y deformidad);
- 5-15%, neurogénica (cuando se encuentra asociada a hernia disco, estenosis espinal);
- 1-2%, condiciones no mecánicas (tumores o metástasis, infección, inflamatorio); 1-2% como dolor visceral referido (enfermedad gastrointestinal, enfermedad renal, aneurisma abdominal aortica);
- 2-4% otros (fibromialgia o causas no orgánicas) (Karppinen, 2011).

B) Radiculopatía

Cuando el disco degenerativo, la facetas y enfermedad ligamentaria causa compresión de la raíz nerviosa, se manifiestan síntomas radicales. Esto causa dolor a nivel de la distribución del dermatomo de la raíz afectada, puede manifestarse como parestesias; además de debilidad a nivel de miotomo. Usualmente acompañada, no siempre, por dolor lumbar.

Desde el punto de vista neurológico, las hernias en columnas degenerativas pueden presentarse de manera aguda (evolución menor a 4 semanas), subaguda (entre 4 a 12 semanas) y crónica (mayor a 12 semanas) de síntomas y dolor. (Cohen, et al., 2009; Rossdeutsch, et al., 2017).

Las hernias agudas se manifiestan en estadios tempranos de la enfermedad degenerativa cuando la presión intradiscal se mantiene alta. Por su parte, los aumentos súbitos de presión en la causa de trauma o al levantar cargas pesadas puede llevar a un desplazamiento del núcleo pulposo a través de las fibras comprometidas del anillo fibroso. Cada episodio de desplazamiento agudo lleva a mayor migración del núcleo hacia posterior empeorando la ruptura del anillo fibroso (Kushchayev, et al., 2018).

Hernias subagudas están asociado con la clínica clásica de dolor de lumbar que empeora al levantarse y mejora cuando el paciente reposa. Se presenta solo cuando el material discal migra de

manera periférica conforme aumenta la presión intradiscal (al levantarse) pero mejora conforme la presión cae (posición horizontal) y las fibras remanentes del anillo fibroso regresan el material extruido devuelto al espacio discal (Kushchayev, et al., 2018; Rossdeutsch, et al., 2017).

Las hernias crónicas representan un desplazamiento estable del disco con material afuera del espacio discal. En estadio temprano, el aumento de la presión previene que el material regrese al espacio discal. En casos avanzados, el anillo fibroso sufre cambios degenerativos y pierde la habilidad para recuperar el material herniado. En cuanto a las cargas axiales excesivas, estas pueden llevar a mayor migración del fragmento del núcleo y mayor ruptura del anillo fibroso repitiendo el evento agudo (Kushchayev, et al., 2018).

Cuando se sospecha de radiculopatía lumbar, un examen neurológico periférico es requerido para identificar alteraciones sensoriales y motoras; además de relacionar la clínica con los hallazgos en imágenes. Se realiza una examinación de la distribución de la raíz, el dermatomo para los hallazgos sensoriales y el miotomo para la distribución motora. También la examinación neurológica se debe de realizar en signos específicos.

- Signo lasegue: con el paciente en supino, la extremidad inferior afecta es levantada desde el tobillo, un signo positivo es la reproducción de los síntomas sobre el mismo patrón del dermatomo en un arco de elevación de la pierna menor a los 60°. Mejor para radiculopatía L5 y S1.
- Signo Fajersztajn: la extremidad inferior contralateral es elevada por el tobillo, un signo positivo es cuando este movimiento reproduce los síntomas usuales de la distribución del dermatoma en la extremidad afectada. Es menos sensitivo, pero más específico que la lasegue, requiere de mayor grado de elevación.
- Prueba de estiramiento femoral: con el paciente pronado y la mano del examinador en la fosa poplítea, la extremidad inferior afectada es flexionada en la rodilla. Una prueba positiva reproduce los síntomas, esta prueba es mejor para detectar radiculopatía L2-L4 (Cohen, et al., 2009; Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch, et al., 2017; Saleem, et al., 2013).

C) Pie caído

La inhabilidad o debilidad en la dorsiflexión del pie conocido como pie caído. Cuando está acompañado de radiculopatía, usualmente se debe a una hernia lumbar discal que causa clínica motora y sensorial. El pie caído, debido a una hernia disco lumbar, resulta de una radiculopatía L4 o L5 causada por una hernia posterolateral a nivel de L3-L4 o L4-L5 o un prolapso disco extremo lateral a nivel de L4-L5 o L5-S1.

La debilidad en la dorsiflexión puede darse conforme el paciente arrastra el pie contra el suelo, lo cual causa limitación funcional y cosmética. Muchos tratarían esta clínica de manera urgente. La mayor diferencia del pie caído entre la radiculopatía L4-L5 y la parálisis nervio peroneo. Se da cuando es secundario a radiculopatía, usualmente es doloroso mientras que en otras etiologías normalmente no es doloroso.

Al realizar la evaluación de estos pacientes, es importante determinar la fuerza de inversión del pie mediado por el tibial posterior y la rotación externa de la cadera. La fuerza de estos movimientos debe de estar normal en los casos de parálisis de nervio peroneo, pero afectado en los casos de radiculopatía motora L4/L5 (Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch, et al., 2017).

D) Síndrome cauda equina

Una herniación central grande puede comprimir el saco Tecal y llevar a la compresión de las raíces que descienden en el saco por debajo del nivel de la compresión. Esta compresión puede generar el síndrome de cauda equina (Rossdeutsch, et al., 2017).

Los músculos de la vejiga, genitales y región anal son controlados por las raíces sacras, por lo que una compresión puede causar alteraciones en la micción, defecación y función sexual. La compresión central puede causar un gamma de síntomas, no todos los pacientes presentan toda la clínica característica, por lo que se debe de mantener un alto nivel de sospecha para cauda equina en casos atípicos (Gupta & Bridwell, 2019).

- Retención urinaria: retención no dolorosa debido a la denervación de aporte aferente y eferente, resulta en una vejiga autonómica que es flácida con aumento de la capacidad.
- Incontinencia urinaria: se presenta como incontinencia de rebalse en una vejiga autonómica con alto volumen residual de orina.
- Incontinencia fecal: se da debido a la disrupción del aporte nerviosos al esfínter anal, signo tardío.
- Disfunción eréctil: se da por la afectación del aporte parasimpático.

- Anestesia silla montar: parestesias a nivel de perineal, perianal y región genital, pueden ser unilateral o bilateral, focal o completo.
- Debilidad motora: se da en uno más miotomo específicos.
- Radiculopatía y/o lumbalgia: no se presenta en todos los pacientes. (Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch et al., 2017)

Además de la examinación neurológica, hay signos específicos que se deben de buscar en caso de sospecha de cauda equina:

1. Evidencia objetiva de retención urinaria, al medir el volumen residual en vejiga posterior a micción (ya sea con ultrasonido o cateterización urinaria).
2. La sensación a nivel del región perineal y perianal debe de ser examinada, alteraciones en esta zona tienen alta sensibilidad por síndrome cauda equina, pero no es específico.
3. Valoración tono anal se debe de realizar con examinación digital rectal.
4. Presencia o ausencia del reflejo ano-cutáneo, la estimulación de la piel perianal por tacto o alfiler produce una contracción visible del esfínter anal externo (Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch, et al., 2017; Saleem, et al., 2013).

E) Estenosis espinal lumbar – claudicación espinal

El abultamiento de disco lumbar se puede combinar con la degeneración de la faceta e hipertrofia ligamentaria causando el estrechamiento del canal espinal lumbar. El grado de compresión de la raíz nerviosa dentro del saco Tecal, típicamente, no es suficiente para producir síntomas de síndrome de cauda equina, pero produce síntomas de claudicación espinal.

El paciente se presenta con síntomas de dolor, parestesias o entumecimiento que irradia hacia lo glúteos o piernas. Además de empeorar conforme el paciente camina, lo que causa que la persona paciente se detenga y descansa (Rossdeutsch, et al., 2017).

El canal espinal aumenta de capacidad en flexión, lo que lleva a la clínica característica donde la paciente mejora en posición de flexión. Los pacientes toman una posición encorvada al caminar y se sientan para aliviar los síntomas; el dolor empeora cuando el paciente baja las escaleras y no al subirlas (Kushchayev, et al., 2018; Rossdeutsch, et al., 2017; Taher, et al., 2012). El diagnóstico se hace por historia clínica y se confirma con imágenes. Mientras que no existan exámenes específicos para confirmar el diagnóstico, es importante valorar la radiculopatía concomitante. Por otra parte, es importante diferenciar de una claudicación vascular como la causa de los síntomas. Se recomienda que, a estos pacientes con sospecha de claudicaciones espinal, se

les realice una valoración de pulsos distales como mínimo. En caso de duda, se deben considerar investigaciones como índice tobillo-brazo, estudios Doppler o angiografía (Gupta & Bridwell, 2019; Soman, et al., 2017).

La historia natural y manejo inicial

I. Lumbalgia

Afortunadamente, en la mayoría de los pacientes que consulta por lumbalgia, esta se resuelve dentro de las primeras 8 semanas. Desafortunadamente, los episodios recurrentes son comunes (Chou, et al., 2009; Chou & Shekelle, 2010; Cohen, et al., 2009).

Respecto a los casos que no mejoran por sí solos, se pueden beneficiar con estrategias no quirúrgicas. Intervenciones con evidencia de beneficio incluyen antiinflamatorios no esteroideos y opioides débiles, terapia ejercicio dirigida, terapia manual y soporte psicológico (Chou & Shekelle, 2010; Gupta & Bridwell, 2019).

Es importante que los pacientes mantengan las actividades de vida diaria, dentro de lo posible, y evitar reposos de más de uno o dos días, al inicio de los síntomas agudos, ya que esto puede llevar a un reacondicionamiento y propagación del dolor lumbar con el tiempo. No se recomienda realizar estudios de investigación en los pacientes con lumbalgia aislada a menos que evidencien signos de “bandera roja” en la historia y examinación (Gupta & Bridwell, 2019).

Estas banderas rojas son:

- A. Pérdida de peso no intencional.
- B. Antecedente o malignidad activa.
- C. Dolor nocturno.
- D. Dolor en reposo.
- E. Historia de inmunosupresión.
- F. Presencia de fiebres.
- G. Sudoración nocturna.
- H. Historia de trauma.

En la evaluación del paciente con dolor axial lumbar se deben de tener cuenta causas orgánicas y causas de dolor no orgánico, las cuales las introdujo Waddle en 1980 (Gillette, 1999).

- a. Estos son pacientes que no presenta discapacidad física en la examinación física. Sin embargo, por la carga emocional y psicológica, el paciente se presenta discapacitado por su condición.
- b. Los signos de Waddle, paciente con dolor multifocal mecánica, distribución no anatómica del dolor o parestesias (toda la extremidad), múltiples crisis, dolor superficial o no anatómica o dolor que disminuye con la distracción al momento de realizar el signo de lasegue (Apeldoorn, et al., 2012).
- c. Estos pacientes se benefician de valoración psicológica (Gupta & Bridwell, 2019).
- d. La presencia de síntomas o signos no orgánicos son predictores de mal pronóstico quirúrgico (Gallagher, 2003) .
- e. Aún con la presencia de los signos de Waddle, no se descarta una causa orgánica (Rossdeutsch, et al., 2017; Apeldoorn, et al., 2012).

II. Radiculopatía

La mayoría de los casos de radiculopatía son autolimitados y se resuelven con el tiempo, usualmente tres meses. El tratamiento conservador es esencialmente el mismo como en los casos de dolor lumbar. Por su parte, la herniación sin cambios degenerativos es rara vez vista y es secundaria a un evento traumático agudo.

La mayoría de los pacientes que presentan con radiculopatía de predominio sensorial no requieren de más investigación. En los casos que no presentan mejoría con tratamiento conservador inicial, en los primeros meses, deben realizarse estudios de resonancia magnética lumbar y sacra. Las complicaciones del desplazamiento discal pueden ser neurológicas, vasculares o focales. En cuanto a las complicaciones neurológicas, estas se relacionan con la compresión de la raíz nerviosa y la compresión de la médula espinal, la manifestación más común de las hernias de disco. En cualquier nivel el déficit neurológico agudo se considera una emergencia médica que requiere descompresión quirúrgica (Kushchayev, et al., 2018; Rossdeutsch, et al., 2017).

Las complicaciones vasculares se desarrollan por la compresión aguda o crónica de la arteria vertebral o segmentarias medulares, a nivel C5-C7 la arteria radiculomedular cervical, T4-

T5 la arteria radiculomedular dominante, arteria de Adamkiewicz localizada a nivel de T10 y arterias radioculomedulares de Deprogés-Gotteron a nivel de L4-L5 que lleva a un déficit neurológico severo, el cual requiere intervención aguda.

Por su parte, las complicaciones focales se dan debido a cambios inflamatorios por fluctuaciones persistentes o hernias crónicas, lo que lleva a la cicatrización epidural extensa (sin antecedente quirúrgico), esto conlleva la limitación del movimiento de la raíz dentro del foramen (Kushchayev, et al., 2018).

La secuestación aguda del disco en el caso de adherencias entre la pared ventral de la dura y el ligamento longitudinal posterior, lleva a perforación de la dura y el desarrollo de herniación intradural, una complicación rara entre 0.27% de las hernias de disco, es más común a nivel lumbar.

Muchos estudios han reportado la regresión o desaparición de las hernias de disco sin intervención quirúrgica. Los casos de secuestro presentan la mayor probabilidad de regresión radiográfica en el menor tiempo en comparación con el resto de los subtipos. El mecanismo exacto no está definido. Después de que el disco es secuestrado, se considera como un objeto extraño, lo que lleva a la activación del sistema autoinmune con una respuesta inflamatoria que lleva a la neovascularización, degradación enzimática y fagocitosis (De Souza, et al., 2018; Karppinen, et al., 2011; Rossdeutsch, et al., 2017).

III. Pie caído

La historia natural de los casos de pie caído, posterior a una radiculopatía lumbar aguda, es poco entendida. Existe evidencia que sugiere que los defectos motores por radiculopatía pueden resolver de manera espontánea con manejo conservador. Sin embargo, también existe evidencia de que el caso de un paciente agudo, entre más rápido la intervención quirúrgica mejor el resultado de los pacientes.

Se recomiendan que la persona paciente con pie caído agudo (fuerza muscular 3/5 dorsiflexión del pie o arrastrando el pie al caminar) y dolor radicular se refiere para valoración urgente (Bhargava, et al., 2012; Rossdeutsch, et al., 2017).

IV. Síndrome cuada cquina

Se debe de considerar como una emergencia quirúrgica hasta que se demuestre lo contrario. En caso de sospecha, se deben de realizar imágenes de manera urgente a las horas del diagnóstico

con valoración por especialista. Es poco común la regresión espontánea y el retraso de la cirugía lleva a incapacidad permanente y profunda (Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch et al., 2017).

V. Estenosis lumbar espinal

Esta tiende a ser una enfermedad lenta, progresiva e insidiosa. El manejo conservador con analgesia y adaptación del hogar puede ser una opción para los pacientes con alto riesgo o que no desean el manejo quirúrgico (Rossdeutsch, et al., 2017).

En un periodo de 2 a 5 años, a partir del inicio de los síntomas, aproximadamente el 20% de los pacientes empeora con el tratamiento conservador, 40% se mantiene estable y 40% mejora. Típicamente, en un periodo de 2 a 3 años, los pacientes con estenosis moderada pueden ser tratados de manera no quirúrgica, debido a que el deterioro agudo es raro (Gupta & Bridwell, 2019).

Imágenes y estudios diagnósticos

El paciente que se presenta con el primer episodio de dolor axial agudo no requiere de imágenes a menos que se presente con síntomas sugestivos de enfermedad sistémica o trauma, descartar banderas rojas. El 80% de los pacientes con dolor axial presenta hallazgos no específicos.

- Radiografía
 - Útil para valorar casos de inestabilidad, se envían imágenes en anteroposterior, lateral y dinámicas en flexión-extensión (Cohen, et al., 2009).
 - Del 20% – 30% de los pacientes con dolor axial van a presentar imágenes normales; por su parte, del 20% – 50% demuestran cambios degenerativos y del 5% – 10% presentan anomalías genéticas (Gupta & Bridwell, 2019).
 - A nivel de la columna lumbar, radiografías flexión-extensión de 10° de rotación sagital y 4 mm de traslación sagital, son usados como signos radiográficos de inestabilidad (Kushchayev, et al., 2018).
- Tomografía axial computarizada (TAC)
 - No es útil en la evaluación aguda del dolor lumbar.
 - Útil en la valoración de anomalías de la anatomía ósea.
 - Mielografía por TAC asiste en los casos con estenosis central del canal espinal o compresión nerviosa, especialmente en los casos con resonancia magnética

inconclusa, postoperados con instrumentación y paciente con contraindicación para resonancia magnética (Gupta & Bridwell, 2019).

- Resonancia Magnética (RM)
 - La RM no se debe de utilizar como herramienta de tamizaje temprano en casos de dolor axial, aun en los casos con uno o dos síntomas de “bandera roja” (Karppinen, et al., 2011).
 - Provee una excelente resolución del tejido blando y es superior en detectar malignidades (Clarençon, et al., 2016).
 - Resonancias con contraste con Gadolinio y uso de supresión grasa en imágenes de T1 y T2 permite la evaluación de anomalías paravertebrales, osteomielitis y patología intradural (Chang & Park, 2021).
 - El uso juicioso de estudios de imágenes es importante debido a la alta incidencia de anomalía en pacientes asintomáticos, cambios degenerativos. Hallazgos que puede o no relacionar con los síntomas del paciente (Clarençon, et al., 2016).
 - Correlación de hasta un 87.6% (Gupta & Bridwell, 2019).
 - Importante la correlación entre la clínica y los hallazgos, debido a que a pesar del uso juicioso de la resonancia y criterios de cambios degenerativos, pocas de estas lesión presentan relevancia clínica (Suri, et al., 2014).
- Gammagrafía ósea
 - Usado en la búsqueda de la lesión en el contexto de unas radiografías negativas o en la detección de lesiones adicionales.
 - La gammagrafía con tecnecio 99 es sensitiva para lesiones hiperémicas como neoplasias (excepto mieloma múltiple), infecciones y fracturas (Karppinen, et al., 2011).
- Discografía
 - Es un estudio invasivo para valorar dolor lumbar discogénico.
 - Consiste en la inyección de medio radiopaco dentro del disco sintomático y adyacentes.
 - Los criterios diagnósticos son la penetración de medio de contraste, dolor concordante con la estimulación apropiada (inyección, presión menor a 50 libras

por pulgada cuadrada (psi), preferiblemente menor a 15 psi) y la presencia de disco negativo control (Gupta & Bridwell, 2019).

- Estudios electro diagnósticos
 - La electromiografía y la velocidad de conducción nerviosa son útiles para valorar diagnósticos diferenciales como neuropatía periférica (Patel & Sohal, 2020).
 - Pacientes con diabetes mellitus o historia de claudicación no clásica a claudicación neurogénica, deben de realizar estos estudios para confirmar la estenosis espinal.
 - Pacientes con perdida axonal se manifiestan con disminución de la amplitud de la respuesta motora evocada (Gupta & Bridwell, 2019).
 - Debido a que la estenosis espinal es una patología preganglínica, con evidencia de disminución de la amplitud en estudios de conducción nerviosa. Puede relacionarse con evidencia de fibrilaciones u ondas Sharpey en la electromiografía, en casos severos de estenosis espinal (Chang & Park, 2021).

Manejo

Manejo conservador

Los pacientes que se presentan con lumbalgia, con o sin dolor radicular, usualmente presentan un cuadro autolimitado. El tratamiento, inicial con un corto plazo de reposo, analgésicos no esteroideos, ejercicios y esteroides orales o inyectados deben de valorarse en todos los casos que no presentan “banderas rojas” (Fornari, et al., 2020; Gunzburg & Szpalski, 2003).

Es importante dar consejos al paciente, hablar sobre la naturaleza benigna de lumbalgia no especifica e incentivar el que se mantenga físicamente activo y que continú con las actividades de vida diaria lo más pronto posible. (Cohen, et al., 2009; Fornari, et al., 2020). Esto en los casos de pacientes con lumbalgia subaguda, mientras que en casos crónicos es menos efectiva que la terapia intensiva (Engers, et al., 2008).

El grado de discapacidad inicial está relacionado como factor pronóstico en la recuperación. Esto se puede valorar con índices de discapacidad como el índice de discapacidad Owestry y el cuestionario Roland-Morris, el uso de la escala visual análoga se utiliza para valorar la intensidad del dolor (Chou & Shekelle, 2010). Por otra parte, se recomiendan al menos 3 meses

de manejo conservador previo a indicar fallo del tratamiento y considerar cirugía (Fornari, et al., 2020).

Analgésicos

Las guías clínicas recomiendan el uso de Paracetamol como primera elección de medicamento; además de antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y opioides débiles o una combinación de ambos, si el Paracetamol no ofrece mejoría significativa de dolor (Gupta & Bridwell, 2019).

Por su parte, los AINES son efectivos en el control de dolor a corto plazo en lumbalgias sin radiculopatía (Karppinen et al., 2011). Se deben de valorar los riesgos de los efectos secundarios; además de la preferencia del paciente en la elección de analgésicos (Roelofs, et al., 2008).

En casos de dolor persistentes, se recomienda un ciclo corto de opioides fuertes. En general, el beneficio de los opioides en el tratamiento de largo plazo de la lumbalgia crónica es cuestionable (Franklin, et al., 2008). El uso de antidepresivos tricíclicos para casos donde el control del dolor es insuficiente, no está comprobado en casos de lumbalgia (Karppinen, et al., 2011).

En los casos de radiculopatía; además del uso de AINES, el uso de medicamentos neuromoduladores como amitriptilina, duloxetina, gabapentina y pregabalina, son recomendados como parte del tratamiento conservador (Rossdeutsch, et al., 2017).

Terapia física

La terapia de ejercicio es efectiva para disminuir el dolor y mejorar la función, con efecto moderado. Es importante seleccionar el tipo de ejercicio para obtener mayor efectividad en el manejo de lumbalgia. Deben de consistir en programas de ejercicio individualizados, incluyendo estiramientos y fortalecimiento, estos se relacionan con mejores resultados en la marcha y hasta en casos de claudicación neurogénica (Fornari, et al., 2020). Según estudios de revisión la evidencia es calidad moderada en la prevención de recurrencias (Choi, et al., 2010).

Figura 9. Tipos de ejercicios utilizados en terapia física



Estiramientos



Mobilizacion neural



Tracción



Terapia Manual

Tomado de Fornari et al., 2020.

Los programas de terapia física tienen el objetivo de disminuir el dolor y maximizar la función de la columna y miembros inferiores; además de mejorar la fuerza muscular y resistencia, con menores tasas de cirugía, al menos en un periodo de un año. (Fritz, et al., 2014). Por su parte, la terapia consiste en programas multimodales y es importante que incluya ejercicios de estiramiento de columna y extremidades inferiores, movilidad de la pelvis, fortalecimiento, caminadora y bicicleta estacionaria (Backstrom, et al., 2011). Se recomiendan al menos tres semanas de tratamiento para valorar la eficacia, principalmente en casos leves y moderados (Fornari, et al., 2020).

Terapia comportamiento

Existen tres tipos de tratamiento del comportamiento. El tipo operante retira los refuerzos positivos del comportamiento del dolor y promueve hábitos saludables. El cognitivo identifica y modifica los comportamientos dañinos como pensamientos mal adaptativos, sentimientos y pensamientos sobre el dolor, usando técnicas de reestructuración cognitiva como imágenes o distracción. Por último, el tipo respondiente que modifica las respuestas fisiológicas al dolor con técnicas de relajación (Karppinen, et al., 2011).

De acuerdo con un estudio realizado por Lamb, et al, (2010), los pacientes con terapia cognitiva presentaron mejoría de la función en paciente con dolor lumbar subagudo o crónico, sosteniendo este efecto en el control al año (Lamb et al., 2010).

Infiltraciones

Inyecciones epidurales, en nervios selectos permiten la entrega de corticoesteroides y anestésicos en la región de la compresión para disminuir la inflamación (Karppinen, et al., 2011). La infiltración facetaria se indica para casos de dolor axial, con alivio significativo. Además del uso como técnica diagnóstica, para pacientes con cambios multinivel (Fornari, et al., 2020).

Los beneficios de infiltraciones con Botox y esteroides, terapia electrotérmica intradiscal, denervación por radiofrecuencia o terapia intratecal con opioides u otro medicamentos o infiltraciones sacroilíacas son cuestionables en dolor lumbar sin radiculopatía (Cohen, et al., 2009).

En el caso de paciente con dolor radicular, el uso de infiltraciones epidurales con corticoesteroides puede estar indicados. En pacientes donde las anomalías radiológicas se presentan en múltiples niveles, la infiltración tiene un rol para diagnosticar el nivel que correlaciona con la clínica (Rossdeutsch, et al., 2017).

Las infiltraciones transforaminales evidencian mayor efectividad contra el control de dolor en pacientes con datos de compresión de raíces y mejores resultados con la combinación de anestésico con esteroides. Es importante el uso de contraste para identificar el punto de infiltración (Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch, et al., 2017; Van Boxem, et al., 2019a).

Se recomienda utilizar la menor cantidad de esteroides posible. En el caso de metilprednisolona sería 40 mg, triamcinolona 10 mg a 20 mg y 10 mg para dexametasona (Van Boxem, et al., 2019b).

Manejo quirúrgico

El tratamiento quirúrgico de la enfermedad degenerativa ha cambiado con los años. El Gold estándar tradicional es la fusión espinal, los pacientes no presentan mejoría con el tratamiento conservador, al realizarse por abordaje anterior o posterior tiene porcentaje de éxito 60 %– 90% (Gupta & Bridwell, 2019). La indicación primaria para el tratamiento quirúrgico de emergencia consiste en los pacientes con cauda equina y debilidad motora progresiva. Además, paciente con fallo de manejo conservador.

Debido a potenciales complicaciones, como el segmento adyacente, se han desarrollado nuevas técnicas. Esto incluye técnicas mínimamente invasivas para obtener la fusión, remplazo total de disco y estabilización dinámica.

1. Lumbalgia

La cirugía es una opción para los pacientes con enfermedad degenerativa que no responden con el tratamiento conservador. Pero, en general, el tratamiento quirúrgico no es recomendado para tratar el dolor de espalda sin radiculopatía (Hedlund, et al., 2016).

En paciente seleccionados, la fusión espinal lumbar se considera como el gold estándar en el manejo de enfermedad discal degenerativa (Talia, et al., 2015; Teng, et al., 2017).

Para pacientes con presentación de lumbalgia, la fusión no demostró ser más efectiva que la terapia conservador-intensa para enfermedad discal. Además de presentar un beneficio leve a moderado comparado con terapia conservadora estándar en casos que se presentan como dolor axial (Chou, et al., 2009).

En un estudio randomizado con pacientes con enfermedad con menos de un un año de evolución, entre fusión lumbar vs terapia intensiva de rehabilitación, basado en terapia cognitiva, no se encontró diferencia en la discapacidad y función entre grupos (Fairbank, et al., 2005; Karppinen, et al., 2011).

2. Radiculopatía

La evidencia para cirugía descompresiva está en debate. Generalmente, se habla de un tratamiento en los primeros 6 meses del inicio de los síntomas pero, en general, se recomienda que no se realice antes de los 2 meses, ya que este es un periodo muy corto para valorar el manejo conservador, tampoco después de los 12 meses debido a peores resultados clínicos (Sabnis & Diwan, 2014).

Las opciones quirúrgicas son:

- Microdisectomía abierta.
- Abordaje posterolateral Wiltse para discos extremo laterales.
- Fusión lumbar con instrumentaciones; además de realizar la disectomía, las vértebras adyacentes se fusionan con tornillos pediculares y barras. Esto se indica para pacientes con evidencia preoperatoria de espondilolistesis dinámica o prolapsos recurrente para disminuir el riesgo (Blamoutier, 2013; Ulutaş, et al., 2017).

Varios síntomas se correlación con mejores resultados quirúrgicos, estos son la ausencia de dolor lumbar y la presencia de dolor unilateral que se extiende debajo de la rodilla, por al menos 6 semanas, la examinación neurológica bien definida y RM que se relaciona con la clínica. Es así que se evidencian buenos resultados, 80% -90% después de la cirugía (Gupta & Bridwell, 2019). Mejores resultados en los pacientes a quienes que se les realizó fusión más instrumentación (Ulutaş, et al., 2017).

Paciente con síntomas recurrentes o persistentes se debe de valorar por fragmentos retenidos, trauma de la raíz, herniación recurrente, fibrosis epidural, aracnoiditis, discitis, pseudomeningocele y/o inestabilidad.

Otras causas de fallo de la cirugía son el nivel incorrecto de cirugía, descompresión inadecuada y segmento adyacente herniado no reconocido (Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch et al., 2017).

3. Pie caído

El tiempo para cirugía es controversial. La mejor evidencia sugiere que entre más temprana la cirugía y menor el grado de debilidad son mejores las oportunidades de mejorar en el postoperatorio.

Los mejores resultados se dan cuando la cirugía es realizada dentro de las primeras 4 semanas del inicio de la debilidad. Sin embargo, no hay evidencia sustancial que explore si un mejor tiempo a cirugía llevaría mejor resultado (Bhargava, et al., 2012). Se recomienda que un paciente con pie caído secundario a una radiculopatía lumbar debe de realizar una cirugía lo más pronto posible.

4. Síndrome cauda equina

Nuevamente el tiempo para la intervención quirúrgica es controversial. Un metaanálisis de varios estudios demuestra que la intervención dentro las primeras 48 horas de inicio de la disfunción de esfínteres, tiene mejor chance de recuperar. Además, la cirugía dentro de las primeras 24 horas, se asocia que una mayor recuperación (Rossdeutsch, et al., 2017).

La recomendación es operar dentro de las primeras 24 horas. Existen diferentes opiniones donde se diferencia el tratamiento, en los casos incompletos y completos, pero la evidencia refiere a que aún casos completos pueden presentar recuperación, por lo que se recomienda tratar ambos como emergencia quirúrgica (Dhatt, et al., 2011).

La recuperación de esfínteres puede darse años posterior la descompresión quirúrgica. Es importante el manejo en conjunto con especialistas en rehabilitación espinal. En el caso de los pacientes que persisten con componente radicular, deben de estudiarse nuevamente buscando fragmentos disco remanentes, si no hay mejoría posterior a la cirugía (Gupta & Bridwell, 2019).

5. Estenosis lumbar espinal

Es común en pacientes mayores de 65 años. La evidencia del beneficio de la cirugía no es tan clara, un estudio randomizado con control comparando cirugía con manejo conservador sugiere mejorías en los pacientes sintomáticos después de la cirugía, aunque este estudio presenta cruce entre grupos (Gupta & Bridwell, 2019; Teng, et al., 2017; Weinstein, et al., 2008).

Existe poca correlación clínica entre el grado de estenosis, área de saco dural, cambios en la resonancia con los síntomas y los resultados clínicos (Andrasinova et al., 2018; Soman et al., 2017). En los casos en lo que el paciente no mejora con el tratamiento conservador, se puede

beneficiar de manejo quirúrgico (Blamoutier, 2013; Försth et al., 2016; Teng et al., 2017). El objetivo es la descompresión del segmento; es así que los tratamientos que se ofrecen son:

- Laminectomía central.
- Laminectomía con descompresión del receso lateral y foraminectomía.
- Laminoplastia.
- Laminectomía con fusión: casos con inestabilidad dinámica. Poca evidencia en casos de espondilolistesis estática (Försth, et al., 2016).

En general, se recomienda que a un paciente con clínica de estenosis lumbar espinal que correlaciona con las imágenes, se le debe de ofrecer una cirugía de descompresión. Usualmente en el proceso de descompresión, se hace una resección del 50% de la faceta que genera una inestabilidad iatrogénica a un nivel, por lo que la artrodesis es necesaria para prevenir la inestabilidad progresiva y deformidad (Blamoutier, 2013; Gupta & Bridwell, 2019).

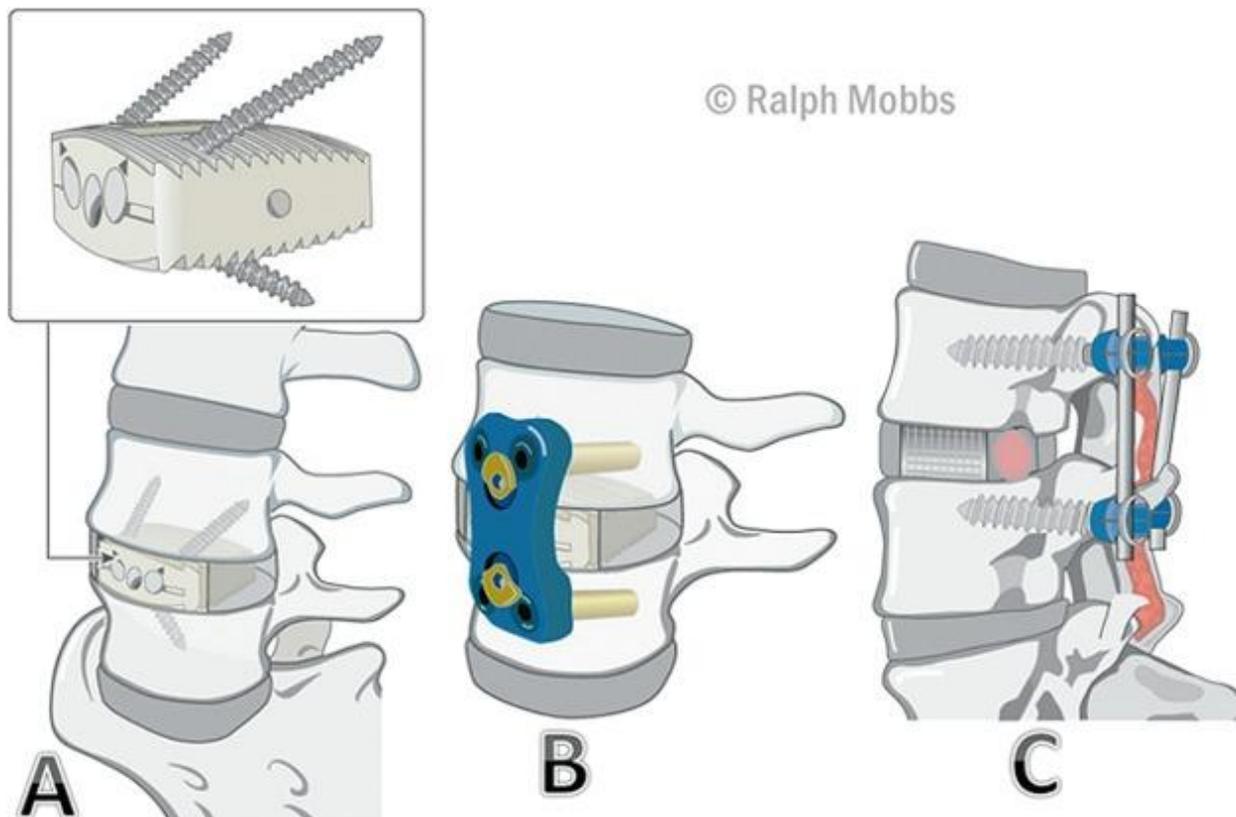
La desventaja de la artrodesis con instrumentación es la ocurrencia de la estenosis del segmento adyacente. Pero los pacientes que no reciben instrumentación presentan una mayor incidencia de no unión 80% vs 17% instrumentado (Gupta & Bridwell, 2019). Por su parte, la laminoplastia consisten en la resección del ligamento interespinoso, distracción con colocación de espaciador interlaminar; además de osteotomía de un 20% de las facetas en la porción medial y 1/3 interno de la lámina (Blamoutier, 2013).

La fusión posterior, con o sin instrumentación, es indicación en pacientes con inestabilidad del segmento, escoliosis degenerativa, revisión de descompresión, resección de más del 50% de las facetas de manera bilateral. La instrumentación se ve asociada con mejores resultados de unión (Talia, et al., 2015; Teng, et al., 2017).

La Fusión intervertebral por vía anterior (ALIF), transforaminal (TLIF), lateral (DLIF) o posterior (PLIF), consiste en la colocación de injerto entre vértebras adyacentes en la columna anterior y medial (Talia, et al., 2015) La mejor vascularización permite mejor consolidación, pero se encuentra asociada a mayor tiempo quirúrgico y mayor pérdida de sangre (Teng, et al., 2017).

Cada abordaje tiene sus beneficios y limitaciones, el anterior utiliza un enfoque retroperitoneal para exponer la columna anterior con un riesgo elevado de lesión vascular directa o uretral. Sin embargo, al no disecar la musculatura paraespinal se asocia a menor dolor postoperatorio (Mobbs, , et al., 2015).

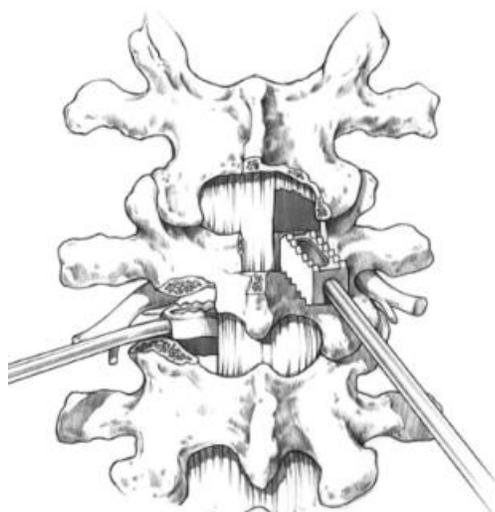
Figura 10



Tomado de Mobbs, Phan, Malham, et al., 2015.

El abordaje posterior es una vía directa a través de una incisión en la línea, con el beneficio de evitar complicaciones vasculares como en el abordaje anterior y permite, por lo tanto, una mayor descompresión del saco y raíces (Gupta & Bridwell, 2019; Teng, et al., 2017). Sin embargo, las complicaciones neurales por manipulación de los elementos neurales, evidencian tasas de déficit neurológico postoperatorio de 9.0% a 24.6% (Okuda, et al., 2006).

El abordaje transforaminal, presenta menores complicaciones comparado con el abordaje posterior neurológico; además evita lesiones vasculares como en el anterior. Permite una descompresión adecuada de la raíz nerviosa afectada con buenas tasas de fusión. Por otro lado, preserva las estructuras posteriores como ligamento interespinoso y procesos espinosos, lo que otorga mayor estabilidad (Talia, et al., 2015). Las desventajas asociadas con este abordaje son una mayor movilización de la musculatura asociada con retraso de la recuperación y discapacidad espinal (Seng, et al., 2013).

Figura 11

Tomado de Talia et al., 2015.

Por último, el abordaje lateral permite un acceso directo del espacio retroperitoneal para realizar disectomía y fusión. Existen dos tipos de abordaje, transposas y oblicuo (que identifica la zona de seguridad entre los vasos y el borde anterior del psoas (Knight, et al., 2009). El abordaje transposas evita la manipulación de la aorta o vena cava pero, debido al paso por la musculatura, existe el riesgo de lesión del plexo lumbar (Lykissas, et al., 2014). Entre las contraindicaciones se incluyen la estenosis espinal severa con estrechez congénita, espondilolistesis mayor a grado II, disco intervertebral L4-L5 bajo o cirugía retroperitoneal previa (Shen, et al., 2007; Talia, et al., 2015).

En el estudio de Teng, et al. (2017), se comparan los resultados de estos abordajes y se evidencia que las tasas de fusión entre abordaje anterior, posterior y transforaminal son similares (Teng, et al., 2017), esto debido a que la consolidación es dependiente de una selección adecuada del paciente, la preparación de los platos vertebrales y la elección de injerto. Entre las opciones de injerto está el uso de autoinjerto óseo, matriz de hueso desmineralizado, injerto óseo sintético y proteína óseo-morfogénica. Estos materiales presentan propiedades osteoconductoras para el soporte intervertebral comparativas entre ellos (Rihn, et al., 2010).

El abordaje anterior presenta mayor recuperación de la altura del disco y la lordosis segmental, comparado con transforaminal y lateral. Esto debido al acceso directo de la columna, esta recuperación de la altura brinda una descompresión indirecta de las raíces mejorando los

síntomas radicales (Mobbs, Phan, Daly, et al., 2015). Además, la colocación del injerto intervertebral otorga estabilización segmental y corrige las cargas anormales, lo cual mejora el dolor (Mobbs, Phan, Malham, et al., 2015).

El abordaje transforaminal presenta las mejores tasas de mejoría de dolor en la escala de Odi, pero todas fueron similares en escala visual análoga. El abordaje posterior presenta la mayor tasa de complicaciones; además de mayor pérdida de sangre (Talia, et al., 2015). Otros métodos de fijación se han desarrollado con los años con el objetivo de controlar la inestabilidad y preservar el movimiento del segmento. Entre estos, el más reconocido es el remplazo total de disco. Además, la relación entre la evidencia radiológica de la preservación del movimiento y la mejoría clínica no ha sido demostrada (Putzier, et al., 2006).

La eficacia del remplazo total del disco se ha debatido con los años. Se utiliza para enfermedad de un solo nivel, estudios han demostrado que, en los mejores casos, presenta una eficacia similar a la fusión lumbar; aunque no hay evidencia suficiente a largo plazo para justificar el uso. La evaluación a largo plazo presentan tasas de éxito de 76.9% y satisfacciones 87.2% con dispositivo como Prodisc II (De Souza, et al., 2018).

Estabilización dinámica posterior, con aparato interespinoso, se ha diseñado para preservar el movimiento de un segmento de manera controlada, mientras se restringen movimientos espinales extremos. Estos aparatos incluyen sistemas de estabilización basados en pedículos, dispositivos de distracción intraespinosos y remplazo total faceta. La experiencia clínica es limitada, estos permiten la preservación o restauración del movimiento segmentario, llevando a resultados tempranos prometedores (Gupta & Bridwell, 2019; Rossdeutsch, et al., 2017).

Evolución a largo plazo

Estudios iniciales postquirúrgicos revelan una mejoría inicial, pero con tendencia a empeorar con el tiempo. En pacientes seguidos por 10 años, se ha encontrado mejoría de hasta un 77 % de los pacientes quirúrgicos vs 44 % no quirúrgicos al año, con mejoría de 54% vs 42%. Disminución gradual de la satisfacción del paciente operado con el tiempo (Gupta & Bridwell, 2019).

Conclusiones

Tomando en cuenta todo lo expuesto en esta revisión, se sabe que la enfermedad degenerativa lumbar está relacionada con actividades repetitivas y microtrauma que se relacionan, a su vez, con la edad del paciente. Este puede manifestarse como una gran gamma de síntomas y cambios anatómicos que se pueden valorar en imágenes médicas.

Entre las manifestaciones más comunes se encuentra el dolor axial, el cual es una consulta médica común, por lo que el objetivo de la primera valoración es identificar los pacientes con patología serias que requieren estudios iniciales. Se ha demostrado que los casos de dolor axial sin banderas rojas y en radiculopatías sensitivas, no se requiere enviar estudios de extensión como resonancia magnética en la primera cita.

La mayoría de los pacientes que se presentan con cambios degenerativos pueden iniciarse con un régimen de manejo conservador, como AINES, ejercicios, cambios de hábitos y terapias de comportamiento, con una buena evolución a largo plazo. El objetivo es obtener control del dolor y reincorporación la vida diaria lo más pronto posible.

En los casos que presentan fallo del manejo conservador, se debe de realizar una valoración con imágenes para valorar posibles causas de compresión y de dolor. Existen múltiples clasificaciones, cualitativas y cuantitativas, en el estudio de resonancia magnética, por lo que tener un orden a la hora de realizar la valoración es esencial para relacionar las imágenes con la clínica de paciente. En caso de fallo del manejo conservador, el paciente puede beneficiarse de una descompresión quirúrgica.

Las indicaciones para manejo quirúrgico primario se da en pacientes que se presentan con radiculopatía motora progresiva y aquellos con datos de cauda equina, estos pacientes deben de valorarse y manejarse de manera urgente, ya que la evolución se relaciona con el tiempo de inicio de síntomas y el quirúrgico.

Existen múltiples técnicas quirúrgicas, el objetivo principal es obtener una adecuada descompresión de los elementos neuronales; y en casos de inestabilidad, limitar el movimiento para restaurar el alineamiento de la columna. Esta descompresión se obtiene por diferentes métodos de laminectomía y foraminectomía para liberar el espacio.

A la hora de restaurar la estabilidad espinal, el gold estándar es la fusión vertebral con o sin instrumentación anterior o posterior. De estos existen diferentes abordajes, como anterior,

posterior, transforaminal y lateral, cada uno con sus riesgos y beneficios. Al final la preferencia de un abordaje sobre el otro queda a decisión del cirujano.

Existen técnicas de preservación del movimiento del segmento, como remplazo total de disco, que teóricamente presentan una ventaja de la fusión y; además, estudios que demuestran buenos resultados a largo plazo, pero al momento este se mantiene reservado para casos selectos.

En general, el tratamiento es guiado hacia una mejoría sintomática sin poder cambiar los efectos degenerativos que sufre el segmento, por lo que la mayoría de los pacientes presentan una mejoría inicial en el postquirúrgico, pero con el tiempo, este efecto puede estabilizar o empeorar por la misma evolución degenerativa del paciente.

Referencias

- Albert, H., Kjaer, P., Jensen, T., Sorensen, J., Bendix, T., y Manniche, C. (2008). Modic changes, possible causes and relation to low back pain. *Medical Hypotheses*, 70(2), 361–368.
<https://doi.org/10.1016/j.mehy.2007.05.014>
- Andrasinova, T., Adamova, B., Buskova, J., Kerkovsky, M., Jarkovsky, J., y Bednarik, J. (2018). Is there a correlation between degree of radiologic lumbar spinal stenosis and its clinical manifestation? *Clinical Spine Surgery*, 31(8), E403–E408.
<https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000681>
- Apeldoorn, A., Ostelo, R., Fritz, J., Van Der Ploeg, T., Van Tulder, M., y De Vet, H. (2012). The cross-sectional construct validity of the Waddell score. *Clinical Journal of Pain*, 28(4), 309–317. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e31822d3d74>
- Backstrom, K., Whitman, J., y Flynn, T. (2011). Lumbar spinal stenosis-diagnosis and management of the aging spine. *Manual Therapy*, 16(4), 308–317.
<https://doi.org/10.1016/j.math.2011.01.010>
- Bhargava, D., Sinha, P., Odak, S., Tyagi, A., Towns, G., y Pal, D. (2012). Surgical Outcome for Foot Drop in Lumbar Degenerative Disease. *Global Spine Journal*, 2(3), 125–128.
<https://doi.org/10.1055/s-0032-1326947>
- Blamoutier, A. (2013). Surgical discectomy for lumbar disc herniation: Surgical techniques. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 99, 187–196.
<https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.11.005>
- Chang, M., y Park, D. (2021). Findings of electrodiagnostic studies in moderate to severe lumbar central spinal stenosis—electrodiagnostic studies in lumbar central spinal stenosis.

Healthcare (Switzerland), 9 (2). <https://doi.org/10.3390/healthcare9020164>

Choi, B., Verbeek, J., Tam, W., y Jiang, J. (2010). Exercises for prevention of recurrences of low-back pain. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2011, Issue 2). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006555.pub2>

Chou, R., Atlas, S., Stanos, S., y Rosenquist, R. (2009). Nonsurgical interventional therapies for low back pain: A review of the evidence for an American pain society clinical practice guideline. In *Spine* (Vol. 34, Issue 10, pp. 1078–1093). Spine (Phila Pa 1976). <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181a103b1>

Chou, R., y Shekelle, P. (2010). Will this patient develop persistent disabling low back pain? *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 303(13), 1295–1302. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.344>

Clarençon, F., Law-Ye, B., Bienvenot, P., Cormier, É., y Chiras, J. (2016). The Degenerative Spine. In *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America* (Vol. 24, Issue 3, pp. 495–513). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.mric.2016.04.008>

Cohen, S., Argoff, C., y Carragee, E. (2009). Management of low back pain. In *BMJ (Online)* (Vol. 338, Issue 7686, pp. 100–106). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.a2718>

De Souza, E., Kusabara, R., De Oliveira, F., Nagasse, Y., Yamazato, C., y Machado, J. (2018). Disc replacement in lumbar spine. In *Coluna/ Columna* (Vol. 17, Issue 1, pp. 59–62). Oficial da Sociedade Brasileira de Coluna. <https://doi.org/10.1590/S1808-185120181701179280>

DePalma, M. J., Ketchum, J. M., y Saullo, T. (2011). What Is the Source of Chronic Low Back

Pain and Does Age Play a Role? *Pain Medicine*, 12(2), 224–233.

<https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2010.01045.x>

Dhatt, S., Tahasildar, N., Tripathy, S., Bahadur, R., y Dhillon, M. (2011). Outcome of spinal decompression in cauda equina syndrome presenting late in developing countries: Case series of 50 cases. *European Spine Journal*, 20(12), 2235–2239.

<https://doi.org/10.1007/s00586-011-1840-4>

Engers, A., Jellema, P., Wensing, M., Van Der Windt, D., Grol, R., y Van Tulder, M. (2008). Individual patient education for low back pain. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2008, Issue 1). John Wiley and Sons Ltd.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004057.pub3>

Fairbank, J., Frost, H., Wilson-MacDonald, J., Yu, L., Barker, K., y Collins, R. (2005).

Randomised controlled trial to compare surgical stabilisation of the lumbar spine with an intensive rehabilitation programme for patients with chronic low back pain: The MRC spine stabilisation trial. *British Medical Journal*, 330(7502), 1233–1239.

<https://doi.org/10.1136/bmj.38441.620417.8F>

Fardon, D., Williams, A., Dohring, E., Murtagh, F., Gabriel Rothman, S., y Sze, G. (2014). Lumbar disc nomenclature: Version 2.0 Recommendations of the combined task forces of the North American Spine Society, the American Society of Spine Radiology and the American Society of Neuroradiology. In *Spine Journal* (Vol. 14, Issue 11, pp. 2525–2545). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.04.022>

Fornari, M., Robertson, S., Pereira, P., Zileli, M., Anania, C., Ferreira, A., Ferrari, S., Gatti, R., y Costa, F. (2020). Conservative Treatment and Percutaneous Pain Relief Techniques in Patients with Lumbar Spinal Stenosis: WFNS Spine Committee Recommendations. *World*

Neurosurgery: X, 7, 100079. <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2020.100079>

- Försth, P., Ólafsson, G., Carlsson, T., Frost, A., Borgström, F., Fritzell, P., Öhagen, P., Michaëlsson, K., y Sandén, B. (2016). A Randomized, Controlled Trial of Fusion Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. *New England Journal of Medicine*, 374(15), 1413–1423. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1513721>
- Franklin, G., Stover, B., Turner, J., Fulton-Kehoe, D., y Wickizer, T. (2008). Early opioid prescription and subsequent disability among workers with back injuries: The disability risk identification study cohort. *Spine*, 33(2), 199–204. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318160455c>
- Fritz, J., Lurie, J., Zhao, W., Whitman, J., Delitto, A., Brennan, G., y Weinstein, J. (2014). Associations between physical therapy and long-term outcomes for individuals with lumbar spinal stenosis in the SPORT study. *Spine Journal*, 14(8), 1611–1621. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.09.044>
- Gallagher, R. (2003). Waddell signs: Objectifying pain and the limits of medical altruism. In *Pain Medicine* (Vol. 4, Issue 2, pp. 113–115). Oxford Academic. <https://doi.org/10.1046/j.1526-4637.2003.03023.x>
- Gillette, R. (1999). Waddell Signs in the Evaluation of Back Pain. *American Family Physician*, 60(6), 1666.
- Gunzburg, R., y Szpalski, M. (2003). The conservative surgical treatment of lumbar spinal stenosis in the elderly. In *European Spine Journal* (Vol. 12, Issue SUPPL. 2, p. S176). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00586-003-0611-2>
- Gupta, M., y Bridwell, K. (2019). *Bridwell and DeWald's Textbook of Spinal Surgery* (K. Bridwell

(ed.); 3rd ed., Vol. 1). Lippinkot, Williams and Wilkins. <https://shop.lww.com/Bridwell-and-DeWald-s-Textbook-of-Spinal-Surgery/p/9781496386489>

Hedlund, R., Johansson, C., Hägg, O., Fritzell, P., y Tullberg, T. (2016). The long-term outcome of lumbar fusion in the Swedish lumbar spine study. *Spine Journal*, 16(5), 579–587.
<https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.08.065>

Karppinen, J., Shen, F., Luk, K., Andersson, B., Cheung, K., y Samartzis, D. (2011). *Management of Degenerative Disk Disease and Chronic Low Back Pain*.
<https://doi.org/10.1016/j.ocl.2011.07.009>

Katz, J. (2006). Lumbar disc disorders and low-back pain: Socioeconomic factors and consequences. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*, 88(SUPPL. 2), 21–24.
<https://doi.org/10.2106/JBJS.E.01273>

Knight, R., Schwaegler, P., Hanscom, D., y Roh, J. (2009). Direct lateral lumbar interbody fusion for degenerative conditions: Early complication profile. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*, 22(1), 34–37. <https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e3181679b8a>

Kushchayev, S., Glushko, T., Jarraya, M., Schuleri, K., Preul, M., Brooks, M., y Teytelboym, O. (2018). ABCs of the degenerative spine. In *Insights into Imaging* (Vol. 9, Issue 2, pp. 253–274). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s13244-017-0584-z>

Lamb, S., Hansen, Z., Lall, R., Castelnovo, E., Withers, E., Nichols, V., Potter, R., y Underwood, M. (2010). Group cognitive behavioural treatment for low-back pain in primary care: a randomised controlled trial and cost-effectiveness analysis. *The Lancet*, 375(9718), 916–923. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)62164-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)62164-4)

Liuke, M., Solovieva, S., Lamminen, A., Luoma, K., Leino-Arjas, P., Luukkonen, R., y Riihimäki,

- H. (2005). Disc degeneration of the lumbar spine in relation to overweight. *International Journal of Obesity*, 29(8), 903–908. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802974>
- Lykissas, M., Aichmair, A., Hughes, A., Sama, A., Lebl, D., Taher, F., Du, J., Cammisa, F., y Girardi, F. (2014). Nerve injury after lateral lumbar interbody fusion: A review of 919 treated levels with identification of risk factors. *Spine Journal*, 14(5), 749–758. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.06.066>
- Mobbs, R., Phan, K., Daly, D., Rao, P., y Lennox, A. (2015). Approach-Related Complications of Anterior Lumbar Interbody Fusion: Results of a Combined Spine and Vascular Surgical Team. *Global Spine Journal*, 6(2), 147–154. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1557141>
- Mobbs, R., Phan, K., Malham, G., Seex, K., y Rao, P. (2015). Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF. *Journal of Spine Surgery (Hong Kong)*, 1(1), 2–18. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2414-469X.2015.10.05>
- Moore, K., y Ross, J. (2015). *Diagnostic Imaging: Spine - 3rd Edition* (3rd ed., Vol. 1). Elsevier. <https://www.elsevier.com/books/diagnostic-imaging-spine/ross/978-0-323-37705-8>
- Okuda, S., Miyauchi, A., Oda, T., Haku, T., Yamamoto, T., y Iwasaki, M. (2006). Surgical complications of posterior lumbar interbody fusion with total facetectomy in 251 patients. In *Journal of Neurosurgery: Spine* (Vol. 4, Issue 4, pp. 304–309). American Association of Neurological Surgeons. <https://doi.org/10.3171/spi.2006.4.4.304>
- Patel, P., y Sohal, A. (2020). *Electrodiagnostic Evaluation Of Spinal Stenosis*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562227/>
- Putzier, M., Funk, J., Schneider, S., Gross, C., Tohtz, S., Khodadadyan-Klostermann, C., Perka, C.,

y Kandziora, F. (2006). Charité total disc replacement - Clinical and radiographical results after an average follow-up of 17 years. *European Spine Journal*, 15(2), 183–195.

<https://doi.org/10.1007/s00586-005-1022-3>

Rihn, J., Kirkpatrick, K., y Albert, T. (2010). Graft options in posterolateral and posterior interbody lumbar fusion. In *Spine* (Vol. 35, Issue 17, pp. 1629–1639). Spine (Phila Pa 1976).

<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181d25803>

Roelofs, P., Deyo, R., Koes, B., Scholten, R., y Van Tulder, M. (2008). Non-steroidal anti-inflammatory drugs for low back pain. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Issue 1). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000396.pub3>

Rossdeutsch, A., Copley, P., y Khan, S. (2017). Degenerative spinal disc disease and its treatment. *Orthopaedics and Trauma*, 31(6), 378–387. <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2017.09.009>

Sabnis, A., y Diwan, A. (2014). The timing of surgery in lumbar disc prolapse: A systematic review. In *Indian Journal of Orthopaedics* (Vol. 48, Issue 2, pp. 127–135). Indian Orthopaedic Association. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.128740>

Saleem, S., Aslam, H. M., Rehmani, M. A. K., Raees, A., Alvi, A. A., y Ashraf, J. (2013). Lumbar disc degenerative disease: Disc degeneration symptoms and magnetic resonance image findings. *Asian Spine Journal*, 7(4), 322–334. <https://doi.org/10.4184/asj.2013.7.4.322>

Seng, C., Siddiqui, M., Wong, K., Zhang, K., Yeo, W., Tan, S., y Yue, W. (2013). Five-year outcomes of minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion: A matched-pair comparison study. *Spine*, 38(23), 2049–2055.

<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a8212d>

Shen, F., Samartzis, D., Khanna, A., y Anderson, D. (2007). Minimally Invasive Techniques for

Lumbar Interbody Fusions. In *Orthopedic Clinics of North America* (Vol. 38, Issue 3, pp. 373–386). Orthop Clin North Am. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2007.04.002>

Soman, S. , Chokshi, J., Chhatrala, N., Tharadara, G., y Prabhakar, M. (2017). Qualitative grading as a tool in the management of multilevel lumbar spine stenosis. *Asian Spine Journal*, 11(2), 278–284. <https://doi.org/10.4184/asj.2017.11.2.278>

Suri, P., Boyko, E., Goldberg, J., Forsberg, C., y Jarvik, J. (2014). Longitudinal associations between incident lumbar spine MRI findings and chronic low back pain or radicular symptoms: Retrospective analysis of data from the longitudinal assessment of imaging and disability of the back (LAIDBACK). *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 152. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-152>

Tabares, H., y J Díaz, I. (2015). Relación entre la degeneración discal, el dolor y la estabilidad lumbar: Degeneración discal Relationship between disc degeneration, lumbar pain and stability: Disc degeneration Relation entre la dégénérescence discale, la douleur et la stabilité lombaire: Discopathie dégénérative. In *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología* (Vol. 28, Issue 2). <http://scielo.sld.cu>

Taher, F., Essig, D., Lebl, D., Hughes, A., Sama, A., Cammisa, F., y Girardi, F. (2012). Lumbar Degenerative Disc Disease: Current and Future Concepts of Diagnosis and Management. *Advances in Orthopedics*, 2012, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2012/970752>

Talia, A., Wong, M., Lau, H., y Kaye, A. (2015). Comparison of the different surgical approaches for lumbar interbody fusion. In *Journal of Clinical Neuroscience* (Vol. 22, Issue 2, pp. 243–251). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2014.08.008>

Teng, I., Han, J., Phan, K., y Mobbs, R. (2017). A meta-analysis comparing ALIF, PLIF, TLIF and

LLIF. In *Journal of Clinical Neuroscience* (Vol. 44, pp. 11–17). Churchill Livingstone.
<https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.06.013>

Ulutaş, M., Çinar, K., y Seçer, M. (2017). The surgery and early postoperative radicular pain in cases with multifocal lumbar disc herniation. *Medicine (United States)*, 96(9).
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000006238>

Van Boxem, K., Rijdsdijk, M., Hans, G., de Jong, J., Kallewaard, J., Vissers, K., van Kleef, M., Rathmell, J., y Van Zundert, J. (2019a). Safe Use of Epidural Corticosteroid Injections: Recommendations of the WIP Benelux Work Group. In *Pain Practice* (Vol. 19, Issue 1, pp. 61–92). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/papr.12709>

Van Boxem, K., Rijdsdijk, M., Hans, G., de Jong, J., Kallewaard, J. W., Vissers, K., Van Kleef, M., Rathmell, J. P., y Van Zundert, J. (2019b). Safe Use of Epidural Corticosteroid Injections: Recommendations of the WIP Benelux Work Group. In *Pain Practice* (Vol. 19, Issue 1, pp. 61–92). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/papr.12709>

Wei, X., Gengwu, L., Chao, C., Yifan, L., Shang, S., Ruixi, H., Yunhan, J., Xiaodong, Z., y Zhikun, L. (2018). Correlations between the sagittal plane parameters of the spine and pelvis and lumbar disc degeneration. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 13(1).
<https://doi.org/10.1186/s13018-018-0838-6>

Weinstein, J., Tosteson, T., Lurie, J., Tosteson, A., Blood, E., Hanscom, B., Herkowitz, H., Cammisa, F., Albert, T., Boden, S., Hilibrand, A., Goldberg, H., Berven, S., y An, H. (2008). Surgical versus Nonsurgical Therapy for Lumbar Spinal Stenosis. *New England Journal of Medicine*, 358(8), 794–810. <https://doi.org/10.1056/nejmoa0707136>

