



Universidad Inca Garcilaso de la Vega

Facultad de Tecnología Médica

Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



“TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN LA LESIÓN LUMBAR EN EL DEPORTISTA”

Trabajo de investigación

Trabajo de Suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

NAPÁN REYNA, MÓNICA ESPERANZA

Asesor

MG. MORALES MARTÍNEZ, MARX ENGELS

Lima – Perú

Diciembre

**“TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN
LA LESIÓN LUMBAR EN EL DEPORTISTA”**



DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios por la salud y sabiduría del día a día, a mis padres Dorotea y Antonio porque siempre están ahí apoyándome en cada paso que doy, a mis hermanos José, Julio y Edgar por la paciencia que siempre tienen conmigo y para mi padrino Sebastián que desde el cielo aún guardo y valoro sus virtudes y deseos de superación.



AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme la oportunidad de llegar hasta este punto de mi realización profesional, al Magister Morales Martínez Marx Engels el cual me brindo su apoyo en el transcurso de la realización del trabajo de suficiencia profesional y a mis docentes de la universidad que me brindaron sus conocimientos y enseñanzas para seguir avanzando en mi carrera profesional.



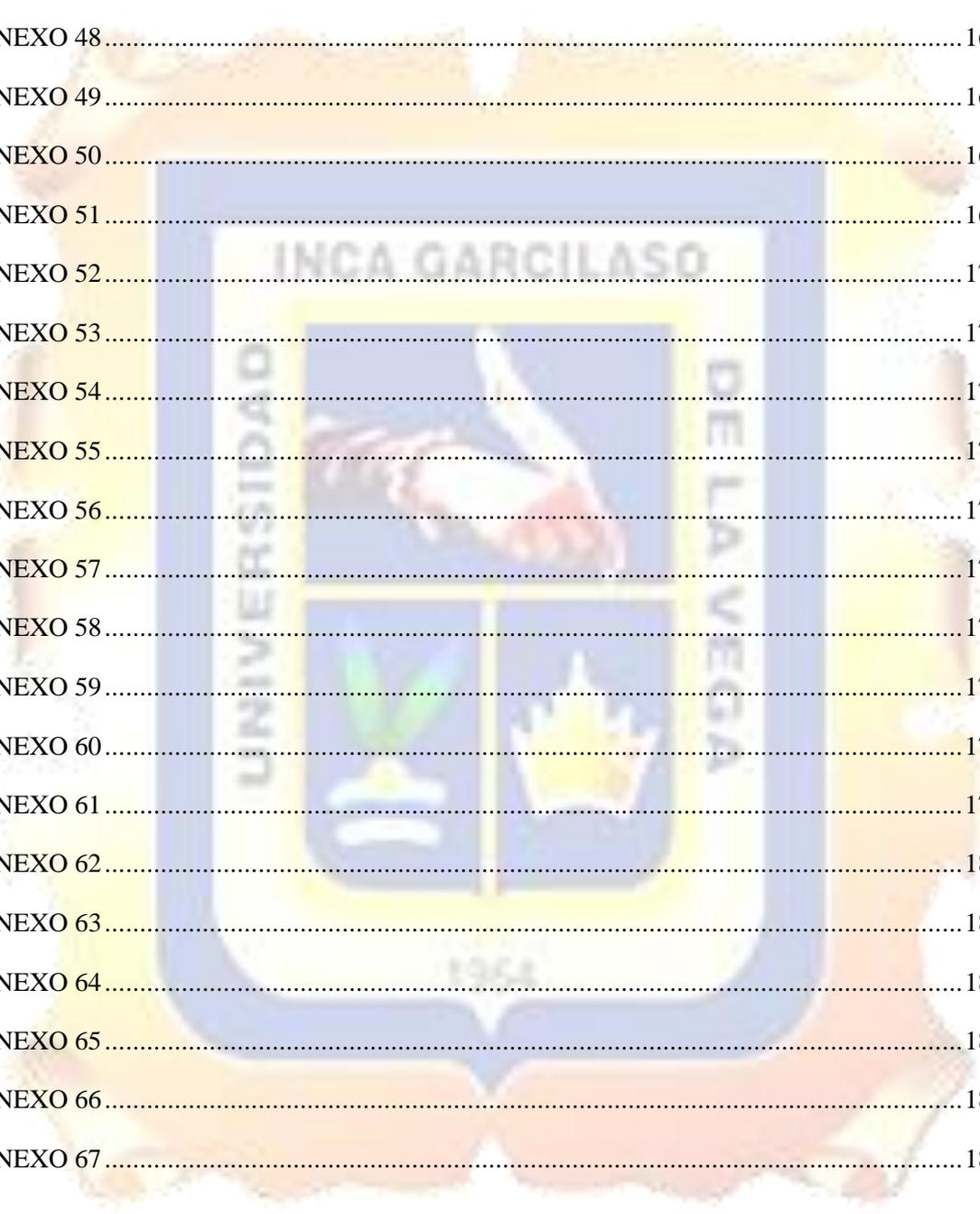
ÍNDICE

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: DEFINICIÓN	13
1.1. CLASIFICACIÓN DE LE LESIÓN DEPORTIVA.....	13
1.1.1. LESIONES AGUDAS	13
1.1.2. LESIONES CRÓNICAS.....	13
CAPÍTULO II: DATOS EPIDEMIOLÓGICOS	15
2.1. PREVALENCIA.....	15
CAPÍTULO III: REVISIÓN ANATÓMICA Y BIOMECÁNICA.....	16
3.1. ANATOMÍA.....	16
3.1.1. SISTEMA ÓSEO.....	17
3.1.2. SISTEMA ARTICULAR.....	19
3.1.3. SISTEMA LIGAMENTOSO	21
3.1.4. SISTEMA NERVIOSO	25
3.1.5. FASCIA TORACOLUMBAR	27
3.1.6. SISTEMA MUSCULAR	30
3.2. BIOMECÁNICA.....	36
3.2.1. OSTEOCINEMÁTICA.....	37
3.2.2. ARTROCINEMÁTICA.....	38
3.3. LESIONES DEPORTIVAS DE LA ESPALDA Y COLUMNA.....	40
3.4. EL DISCO DEGENERADO	59

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO	62
4.1. EVALUACIÓN	62
4.2. EXANIMACIÓN FÍSICA	66
4.3. ESTUDIOS DE IMÁGENES	71
CAPITULO V: TRATAMIENTO	72
5.1. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO	72
5.2. TRATAMIENTO FARMACOLOGICO	73
5.3. TRATAMIENTO CONSERVADOR	74
5.4 TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO	75
5.5. AGENTES FÍSICOS	76
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXO 1	119
ANEXO 2	120
ANEXO 3	121
ANEXO 4	122
ANEXO 5	123
ANEXO 6	124
ANEXO 7	125
ANEXO 8	126
ANEXO 9	127
ANEXO 10	128
ANEXO 11	129
ANEXO 12	130
ANEXO 13	131
ANEXO 14	132
ANEXO 15	133

ANEXO 16.....	134
ANEXO 17.....	135
ANEXO 18.....	136
ANEXO 19.....	137
ANEXO 20.....	138
ANEXO 21.....	139
ANEXO 22.....	140
ANEXO 23.....	141
ANEXO 24.....	142
ANEXO 25.....	143
ANEXO 26.....	144
ANEXO 27.....	145
ANEXO 28.....	146
ANEXO 29.....	147
ANEXO 30.....	148
ANEXO 31.....	149
ANEXO 32.....	150
ANEXO 33.....	151
ANEXO 34.....	152
ANEXO 35.....	153
ANEXO 36.....	154
ANEXO 37.....	155
ANEXO 38.....	156
ANEXO 39.....	157
ANEXO 40.....	158
ANEXO 41.....	159
ANEXO 42.....	160
ANEXO 43.....	161

ANEXO 44.....	162
ANEXO 45.....	163
ANEXO 46.....	164
ANEXO 47.....	165
ANEXO 48.....	166
ANEXO 49.....	167
ANEXO 50.....	168
ANEXO 51.....	169
ANEXO 52.....	170
ANEXO 53.....	171
ANEXO 54.....	172
ANEXO 55.....	173
ANEXO 56.....	174
ANEXO 57.....	175
ANEXO 58.....	176
ANEXO 59.....	177
ANEXO 60.....	178
ANEXO 61.....	179
ANEXO 62.....	180
ANEXO 63.....	181
ANEXO 64.....	182
ANEXO 65.....	183
ANEXO 66.....	184
ANEXO 67.....	185



RESUMEN

El dolor en la columna lumbar es una patología muy común en los deportistas. Existe una amplia lista de patologías que afectan la región lumbar (espalda baja) en el deportista. Según van pasando los años las patologías se incrementan, si bien en el año 2009 las lesiones eran esguince lumbar, enfermedad degenerativa discal y espondilólisis; ya para el año 2012 habían otras lesiones como espondilólisis y espondilolistesis, fractura vertebral, patología degenerativa del disco, desgarro y distensión muscular, desgarro anular del anillo fibroso, hernia del disco lumbar, protrusión discal; en un artículo del año 2017 relata que hernia discal, enfermedad degenerativa de disco y la espondilólisis estas tres lesiones son afecciones lumbares más prevalentes en los deportistas. En el presente trabajo como son muchas las disciplinas deportivas me enfoque en las lesiones más comunes según dos revistas científicas, la primera revista del año 2008 “Lesiones de la columna lumbar en deportistas” por Martin Tejeda y la segunda revista del año 2012” Lesiones de la columna lumbar en el deportista” por el doctor Samuel Pantoja. Para realizar el plan de tratamiento se debe de realizar una buena evaluación, por lo que el fisioterapeuta o fisioterapeuta deportivo debe de estar preparado ya ocurra la lesión dentro de la cancha o fuera de la cancha deportiva. El diagnóstico se da mediante exanimación física y estudios radiológicos, el tratamiento se basa en fármacos, tratamiento quirúrgico (se emplea siempre y cuando el tratamiento conservador no de resultados y en lesiones graves como fractura), tratamiento conservador y tratamiento fisioterapéutico cuyos datos se obtuvieron de fuentes bibliográficas como revistas PUBMED, SCIELO, etc. El tratamiento más efectivo es la fisioterapia ya que se emplea muchos recursos técnicos como: crioterapia, electroterapia, ultrasonido, ejercicios terapéuticos, terapia manual, etc. que cumplen diversas funciones en el organismo, ayudándolo a estimular ciertas partes del cuerpo humano que por una u otra razón se encuentren inhibidas.

Palabras claves: Lesiones deportivas, lesión lumbar, fisioterapia en lesiones deportivas, lesiones de la columna lumbar en deportistas, anatomía de la columna lumbar.

ABSTRACT

Pain in the lumbar spine is a very common pathology in athletes. There is a wide list of pathologies that affect the lower back (lower back) in the athlete. As the years go by, the pathologies increase, although in 2009 the lesions were lumbar sprain, degenerative disc disease and spondylolysis; by 2012, there were other injuries such as spondylolysis and spondylolisthesis, vertebral fracture, degenerative disk pathology, tear and muscle distention, annular tear of the fibrous annulus, lumbar disc herniation, disc protrusion; in an article from the year 2017, she reports that herniated disc, degenerative disc disease and spondylolysis, these three lesions are lumbar conditions more prevalent in athletes. In the present work as many sports disciplines I focus on the most common injuries according to two scientific journals, the first magazine of the year 2008 "Lesions of the lumbar spine in athletes" by Martin Tejada and the second magazine of the year 2012 "Lesions' de the lumbar spine in the athlete "by Dr. Samuel Pantoja. In order to carry out the treatment plan, a good evaluation must be made, so the physiotherapist or sports physiotherapist must be prepared whether the injury occurs on the court or outside the sports court. The diagnosis is given by physical examination and radiological studies, treatment is based on drugs, surgical treatment (it is used as long as the conservative treatment does not result in serious injuries such as fracture), conservative treatment and physiotherapeutic treatment whose data were obtained from bibliographical sources such as PUBMED, SCIELO, etc. magazines. The most effective treatment is physiotherapy since it uses many technical resources such as: cryotherapy, electrotherapy, ultrasound, therapeutic exercises, manual therapy, etc. that they fulfill diverse functions in the organism, helping it to stimulate certain parts of the human body that for one reason or another are inhibited.

Key words: Sports injuries, lumbar injury, physiotherapy in sports injuries, injuries of the lumbar spine in athletes, anatomy of the lumbar spine.

INTRODUCCIÓN

La columna vertebral humana es una estructura rígida que permite soportar presiones, y a la vez flexible, lo que le da un gran rango de movilidad. Estos dos conceptos son antagónicos en sus funciones pero a lo largo de la evolución se han experimentado y el resultado es un equilibrio conveniente a las necesidades motoras del ser humano ⁽¹⁾.

Las afecciones de la columna vertebral en el deportista incluyen una gama amplia de posibles lesiones: desde aquellas que resultan de un traumatismo directo o indirecto, lesiones por sobrecarga, o las que afectan un segmento que presenta cambios degenerativos previos. El deportista naturalmente puede ser afectado por las mismas condiciones que afectan la columna del no deportista, a lo que se suman afecciones directamente asociadas a la práctica de su disciplina deportiva ⁽²⁾.

En los deportistas, el dolor lumbar adquiere una connotación diferente, debido a que su espalda se encuentra sometida a esfuerzos y movimientos que la mayoría de las personas no realizamos. La columna lumbar y las estructuras adyacentes (músculos, tendones, ligamentos), tienen una gran movilidad y son una fuente importante de energía dinámica al realizar movimientos durante el golf, en el beisbol, tenis, levantamiento de pesas, box, etc. ⁽³⁾.

La columna lumbar está sometida a un estrés considerable durante muchos esfuerzos atléticos. Las diferentes cargas fisiológicas en los deportes seleccionados juegan un papel importante en el desarrollo de cambios degenerativos de la columna lumbar, que se pueden considerar un factor de riesgo para lesiones futuras y/o lumbalgia en cada deporte específico debido a las demandas únicas de cada disciplina ⁽⁴⁾.

Los datos publicados de dolor lumbar en atletas varían desde 1 % hasta más de 30%, y en esto influye el tipo de deporte practicado, género, intensidad frecuencia y técnica de entrenamiento, y aunque la mayoría de veces son lesiones auto limitadas, de pocos días de evolución , muchos atletas presentan síntomas persistentes de dolor, siendo las causas más comunes la enfermedad degenerativa discal y la espondilólisis, y a pesar de que estos pacientes se encuentran altamente motivados para regresar a sus actividades, no siempre se determina un origen específico del dolor, por lo que su diagnóstico y tratamiento se convierten en verdaderos retos ⁽³⁾.

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN

La lesión deportiva es un tipo de lesión, dolor o daño físico que se produce como resultado del deporte, la actividad física o el ejercicio ⁽⁵⁾.

Las lesiones deportivas se asocian al sistema músculo esquelético, que comprende músculos, huesos, articulaciones y tejidos asociados como los ligamentos y los tendones (Walker, 2010) ⁽⁵⁾.

Si bien las lesiones de la columna vertebral en atletas pueden afectar cualquiera de los segmentos, las ubicadas en la región lumbar son las más frecuentes y por su elevada asociación con cambios degenerativos, suelen ser las que generan más dudas respecto de las posibilidades de un retorno deportivo al nivel pre-profesional ⁽²⁾.

1.1. CLASIFICACIÓN DE LE LESIÓN DEPORTIVA

Independientemente de en que parte del cuerpo se produzca la lesión, o de la gravedad de esta, las lesiones deportivas se clasifican comúnmente en dos tipos: agudas o crónicas (Walker, 2010) ⁽⁵⁾.

1.1.1. Lesiones agudas

Se refieren a las lesiones deportivas que se producen de manera súbita. Los ejemplos más comunes de lesiones agudas son las fracturas de hueso, las distensiones de músculos y tendones, los esguinces de ligamento y las contusiones. Las lesiones agudas normalmente producen dolor, hinchazón, edema, fragilidad y la imposibilidad de usar o cargar el área lesionada ⁽⁵⁾.

1.1.2. Lesiones crónicas

Se refieren a las lesiones deportivas que se mantienen durante un periodo prolongado de tiempo y son también llamadas lesiones por uso excesivo. Ejemplos comunes de lesiones crónicas son la tendinitis, bursitis, fractura por estrés. Las lesiones crónicas, como las agudas también producen dolor, hinchazón, sensibilidad, fragilidad y la imposibilidad de usar o cargar el área lesionada ⁽⁵⁾.

(Rodríguez y Gusi 2002) La lesión y su severidad suelen clasificarse, entre otras formas, según la influencia que ejercen en la actividad de la persona. Atendiendo a la repercusión de las alteraciones, las lesiones o los dolores sobre las actividades deportivas o de fitness, se pueden establecer cuatro niveles⁽⁶⁾:

- **Primer nivel:** Las lesiones no afectan a las actividades deportivas o de fitness y, en consecuencia, no repercuten significativamente en la programación del entrenamiento.
- **Segundo nivel:** Obligan a modificar las características de las actividades deportivas o fitness (intensidad, duración, técnica, etc.) y, por lo tanto, inciden en el programa de entrenamiento generando cambios y pérdidas de tiempo para lograr los objetivos predeterminados.
- **Tercer nivel:** Imposibilitan que el deportista lleve a cabo en parte o totalmente las actividades deportivas o de fitness.
- **Cuarto nivel:** Además de lo recogido en el tercer nivel, las lesiones producen alteraciones en la vida cotidiana del deportista⁽⁶⁾.

Por ejemplo, un traumatismo en el muslo puede provocar dolor o un hematoma en un deportista. El dolor es molesto, pero puede⁽⁶⁾:

- Permitir al deportista hacer los ejercicios o actividades que tenían previstos el mismo o el entrenador (primer nivel)⁽⁶⁾.
- Obligarle a reducir la intensidad del ejercicio, ya que ocasiona, por ejemplo, una marcha asimétrica o con un ritmo descompensado (segundo nivel)⁽⁶⁾.
- Impedirle realizar determinados ejercicios previstos que requieran fuerza explosiva, como la carrera de velocidad o los saltos (tercer nivel)⁽⁶⁾.
- Ocasionarle una incapacidad en su vida doméstica, por ejemplo, subir las escaleras de acceso a su casa de forma autónoma (cuarto nivel)⁽⁶⁾.

De esta manera, una misma lesión o alteración aparentemente idéntica puede afectar de modo diferente a cada especialidad deportiva según las necesidades concretas de entrenamiento y competitivas que precise⁽⁶⁾.

CAPÍTULO II: DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

2.1. PREVALENCIA

Según evidencia actuales de artículos científicos y revistas como PUBMED, SCIELO y libros detallados en la bibliografía explican que existen lesiones en la columna lumbar en diferentes tipos de deportes como hockey sobre hielo, remeros, jugadores de bolos, etc.

El sitio de lesión más comúnmente reportado en los remeros es la parte baja de la espalda. La investigación en los últimos años se ha centrado en la epidemiología y análisis biomecánicos para tratar de comprender los mecanismos que contribuyen a la aparición de esta lesión. De los estudios que informaron datos de 12 meses, la incidencia de dolor lumbar vario de 31.8 a 51% de la cohorte. De los estudios limitados que examinaron específicamente el dolor lumbar en los remeros, los antecedentes de lesión de la columna lumbar y el volumen de entrenamiento en el ergómetro fueron los factores de riesgo más importantes para el inicio de la lesión. Los estudios de técnica en el ergómetro de remo han indicado la importancia de la rotación lumbopélvica, durante el remo (Wilson, Gissane y McGregor; 2014) ⁽⁷⁾.

Los jugadores de bolos que experimentan mayores cargas lumbares durante los bolos, tienen menor resistencia del músculo extensor de la espalda y demuestran un control deficiente del complejo lumbo- pelvis-cadera, tienen un mayor riesgo de lesiones en la parte baja de la espalda (Bayne, Elliot, Campbell y Alderson; 2015) ⁽⁸⁾.

Zupon, Kerr, Dalton, Dompier, Gardner; en Estados Unidos en el año 2017; realizaron un estudio "La epidemiología de las lesiones de espalda/cuello/columna en el hockey sobre hielo masculino y femenino de la Asociación Nacional Atlética, 2009/2010 a 2014/2015"; la evaluación realizada fue que los datos de 66 programas de hockey NCAA masculino y 29 femeninos (total de 147 y 67 temporadas de equipo, respectivamente) fueron analizados del programa de vigilancia de lesiones de la NCAA.; cuyo resultado fue: la mayoría de las lesiones ocurrieron en la parte baja de la espalda/ columna lumbar (hombres 52.2%, mujer 48.5%. Hubo tasas especialmente bajas de fracturas y lesiones severas en la columna vertebral para ambos sexos ⁽⁹⁾.

CAPÍTULO III: REVISIÓN ANATÓMICA Y BIOMECÁNICA

3.1. ANATOMÍA

La columna vertebral, como órgano situado en el eje central del cuerpo, estabiliza, por un lado, la posición erguida (función estática) y permite, por otro lado, realizar todos los movimientos necesarios, como la flexión y la extensión, la inclinación lateral y rotación (función dinámica). También protege la médula espinal. Con sus siete vértebras cervicales, sus doce vértebras dorsales, sus cinco vértebras lumbares, sus cinco vértebras sacras y sus 4 o 5 vértebras coccígeas fusionadas, constituye el eje central del cuerpo ⁽¹⁰⁾.

La columna vertebral constituye el esqueleto axial del tronco y del cuello. Se sitúa a lo largo del plano sagital en una posición dorsal, de tal manera que hace relieve en la superficie posterior del cuerpo ⁽¹¹⁾.

Está compuesta por segmentos óseos móviles, fascia y músculos, se considera una obra maestra de la biomecánica. Su carácter único se atribuye en parte a su capacidad para equilibrar las curvas lordóticas de las regiones cervical y lumbar, y las curvas cifóticas de las regiones dorsal y sacra ⁽¹²⁾.

Es flexible por estar formada por muchos componentes ligeramente móviles, las vértebras. Su estabilidad depende de sus ligamentos y músculos, así como de su forma y la de sus componentes ⁽¹³⁾.

La columna vertebral consta de 33 vértebras: (*Anexo 1*)

- 7 vértebras cervicales
- 12 vértebras dorsales
- 5 vértebras lumbares (las vértebras más grandes que soportan peso)
- Sacro (5 vértebras fusionadas)
- Cócix (3-4 fusionadas) ⁽¹⁴⁾.

Además tiene funciones como:

- ✓ Suministrar inserciones a grupos musculares.
- ✓ Absorber las cargas que recaen sobre dicho pilar, gracias a la acción de los discos intervertebrales.
- ✓ Permitir los movimientos en todos los planos espaciales gracias a las articulaciones de las vértebras. La movilidad de cada una de las articulaciones vertebrales es muy pequeña, pero la suma de todas ellas da como resultado una movilidad muy considerable ⁽¹⁵⁾.

Cada vértebra se encuentra formada por un cuerpo, que es la zona más compacta y que soporta el peso corporal, y un arco posterior, que protege a la médula espinal; del arco posterior salen una serie de estructuras óseas (apófisis) a las que se fijan potentemente los ligamentos y músculos. Los cuerpos vertebrales se hallan unidos entre sí por una almohadilla denominada disco intervertebral, mientras que los arcos posteriores se unen por medio de unas articulaciones complejas que permiten la flexibilidad de la columna ⁽⁶⁾.

La columna vertebral no es una estructura recta, sino que describe una serie de curvas que permiten un mayor soporte de peso. La curvatura hacia delante que se produce en el cuello y en la región lumbar se llama lordosis y la curvatura presente en la región dorsal recibe el nombre de cifosis ⁽⁶⁾.

3.1.1. Sistema óseo

3.1.1.1. Vértebra típica:

Una vértebra típica consta de un cuerpo vertebral y de un arco vertebral posterior. Extendiéndose a partir de arco vertebral se hallan varias apófisis para inserciones musculares y para la articulación con el hueso adyacente ⁽¹⁶⁾.

Una vértebra típica consta de las siguientes partes ⁽¹⁴⁾: (*Anexo 2*)

- **Cuerpo vertebral:** es la parte de soporte de peso de la vértebra y está unido a los cuerpos vertebrales adyacentes por los discos intervertebrales y ligamentos ⁽¹⁶⁾.
- **Arco vertebral:** el arco está formado por la unión de las apófisis al cuerpo ⁽¹⁴⁾. El arco vertebral consta de pedículos y láminas ⁽¹⁶⁾.

- Los **pedículos** son pilares óseos que unen el arco vertebral al cuerpo vertebral ⁽¹⁶⁾.
 - Las dos **láminas** son finas estructuras óseas aplanadas que se extienden desde cada pedículo para unirse en la línea media y formar la zona posterior al arco vertebral ⁽¹⁶⁾.
- **Agujero vertebral:** conducto a través del cual pasa la médula espinal ⁽¹⁴⁾.
 - **Apófisis transversa:** se extiende posterolateralmente desde la unión del pedículo con la lámina a cada lado, y es el lugar para la articulación con las costillas en la región torácica ⁽¹⁶⁾.
 - **Apófisis espinosa:** una prolongación única que emerge de la parte posterior del arco vertebral. En las vértebras cervicales las apófisis espinosas son cortas y se dividen en dos puntos (se parece a la cola de una ballena). En las vértebras dorsales las apófisis espinosas son puntos únicos y esbeltos, que se angula fuertemente en dirección caudal en las vértebras lumbares las apófisis espinosas son gruesas y tienen forma de cuña ⁽¹⁴⁾.
 - **Apófisis articular superior e inferior:** prolongaciones pares laterales al agujero. Permiten que una vértebra forme una articulación con la siguiente (14).

3.1.1.2. Vértebra lumbar

Todas las vértebras de la columna no son iguales, las vértebras cervicales son más pequeñas debido a que solo tienen que soportar el peso de la cabeza, la anatomía de las distintas vértebras es diferente en algunos aspectos pero guardan la misma estructura en común ⁽¹⁷⁾.

Las lumbares son grandes y robustas para poder absorber las elevadas fuerzas de la presión a las que están sometidas ⁽¹⁷⁾. Además carecen de facetas para articularse con las costillas. Las apófisis transversas son generalmente delgadas y alargadas, con excepción de la vértebra L5, que son gruesas y en cierto modo con forma de cono para la inserción de los ligamentos iliolumbares que conectan las apófisis transversas a los huesos pélvicos ⁽¹⁶⁾.

El cuerpo de una vértebra lumbar típica es cilíndrico y el agujero vertebral es de forma triangular y mayor que el de las vértebras torácicas ⁽¹⁶⁾. (*Anexo 3*)

En posición inferior de las vértebras torácicas se encuentran cinco vértebras lumbares, las cuales forman el soporte esquelético de la pared abdominal posterior y se caracterizan por su gran tamaño ⁽¹⁶⁾. (*Anexo 4*)

La columna lumbar es peculiar en su posición de conexión entre la zona superior del tronco y la pelvis. Es una estructura móvil, limitada tanto por abajo como por arriba por estructuras más rígidas como la columna torácica y pelvis. Las zonas más susceptibles a lesión son las zonas de transición en cada extremo de la columna lumbar. En el extremo inferior el cambio es más abrupto respecto a sacro y pelvis. En el extremo superior la columna lumbar se une a una columna torácica, que es más rígida ⁽¹⁸⁾.

Las cinco vértebras lumbares son mucho más gruesas y fuertes que las de las regiones torácica o cervical. No poseen ni foramen transverso ni facetas articulares para las costillas. Cada uno tiene un cuerpo grande en forma de riñón con superficies superiores e inferiores casi paralelas, a excepción de L5, que es más profundo por delante que por detrás. Los pedículos, que pasan casi directamente hacia atrás, son cortos y fuertes, uniéndose las láminas estrechas que pasan hacia atrás y medialmente hacia la columna vertebral. Las espinas de las vértebras lumbares se proyectan casi horizontalmente hacia atrás, al mismo nivel que la mitad inferior del cuerpo. Son más anchos de arriba hacia abajo con un borde posterior engrosado. El de L5 es frecuentemente redondeado ⁽¹⁹⁾.

El canal vertebral triangular es más grande que el de la región torácica, pero un poco más pequeño que en la región cervical ⁽¹⁹⁾.

Con la excepción de la quinta vértebra lumbar: los procesos transversales son cortos y delgados, se proyectan lateralmente y ligeramente hacia atrás desde los lados del cuerpo vertebral y la base de los pedículos. El tercero es el más largo, mientras que el cuarto y quinto están inclinados hacia arriba. Los procesos transversales de L5 son cortos y robustos, y pueden fusionarse con la parte lateral del sacro ⁽¹⁹⁾.

3.1.2. Sistema articular

3.1.2.1. Unidad funcional

Desde el punto de vista mecánico, la unidad funcional está constituida por el disco vertebral, las vértebras superior, inferior y las dos articulaciones interapofisiarias ⁽²⁰⁾.

3.1.2.2. Disco intervertebral

El disco intervertebral (DIV) se compone de dos estructuras: anillo fibroso (AF) en la parte extrema y un núcleo pulposo (NP) en el centro. Por su estructura anatómica limita los movimientos vertebrales y a la vez los facilita. Las fibras del anillo fibroso se encuentran fuertemente insertadas al cuerpo vertebral, por lo que permite limitar los movimientos

vertebrales por varios mecanismos. El DIV se une al cuerpo vertebral por medio de una placa terminal en la parte superior e inferior, formada por cartílago hialino ⁽²⁰⁾.

Nutrición del disco: el DIV es una estructura avascular debido a que no hay ninguna pared vascular que pueda soportar las presiones a que se verían sometidas en esta forma anatómica. Las células que existen en el disco son fibroblastos, células cartilaginosas y células condrales ⁽²⁰⁾.

Presiones intradiscales: las presiones intradiscales son las respuestas parcial a las fuerzas de compresión que inciden sobre el disco intervertebral. La presión intradiscal varía en función de la región de la columna (mayor en la región lumbar) y la actividad realizada ⁽²⁰⁾.

Los procesos articulares lumbares son fuertes y tienen una proyección marcada hacia arriba y abajo. Las superficies articulares están recíprocamente curvadas en un plano horizontal, pero prácticamente recto en un plano vertical. Las superficies de los procesos superiores son cóncavas y miran hacia adentro y hacia atrás, mientras que los procesos inferiores son convexos, dirigidas hacia adelante y lateralmente ⁽¹⁹⁾.

3.1.2.3. Articulación cigapofisiaria

La articulación cigapofisiaria de la columna lumbar (*Anexo 5A y B*) está diseñada desde el punto de vista morfológico para evitar la traslación anterior, al tiempo que permite una movilidad considerable en el plano sagital y en flexión lateral. La función característica de la columna lumbar es la de transmitir la carga axial a la vez que proporciona estabilidad y movilidad del tronco en relación con los miembros inferiores. Uno de los papeles principales de las articulaciones cigapofisiarias superiores es la limitación de los desplazamientos axiales, en parte para proteger el disco frente a la torsión y evitar los esfuerzos de cizallamiento anterior. Estas exigencias se cumplen de forma satisfactoria en la columna lumbar posterior, dada la baja incidencia de degeneración discal, prolapso y listesis, en contraste con los segmentos lumbares inferiores, en los que las lesiones discales son unas de las consecuencias de la mayor capacidad de desplazamientos de torsión o el mayor cizallamiento como respuesta a la listesis ⁽²¹⁾.

Respecto a la altura del disco, existe un aumento progresivo de la movilidad de cada segmento lumbar. Los segmentos L4-5 y L5- S1 son los que más contribuyen a la movilidad en el plano sagital. Ante la tendencia de las facetas articulares lumbares de los segmentos caudales a una orientación más coronal, existe un aumento discreto en la movilidad en el plano axial. El ligamento longitudinal anterior, que resiste pasivamente las posiciones en lordosis, es una estructura muy bien desarrollada en las regiones lumbares y cervicales, más que su contraparte en la zona posterior. La adaptación morfológica de la última vértebra lumbar permite la torsión,

gracias a la orientación más coronal de la cigapófisis, lo que constituye una exigencia para la deambulación. Una de las consecuencias en los segmentos que permiten una mayor torsión es la tendencia a mayores tasas de degeneración discal ⁽²¹⁾.

En extensión, las articulaciones cigapofisiarias adoptan una posición estrechamente empaquetada, debido a la aposición de las superficies articulares y a la aproximación de la carilla articular inferior a la lámina inferior ⁽²³⁾. No se observó ninguna diferencia en el rango de rotación lumbar cuando se exploró a las personas en flexión, en comparación con la bipedestación, aunque el rango de rotación aumentaba en la posición intermedia. La rigidez rotacional de un segmento de movilidad aislado se reduce de un 40-60% tras la extirpación de los elementos posteriores. Esto demuestra el papel clave de las articulaciones cigapofisiarias para restringir la rotación ⁽²¹⁾.

(Blausen, 2013^a) Las articulaciones interapofisiarias o cigapofisiarias funcionan sinérgicamente con el disco intervertebral (*Anexo 6*) se trata de articulaciones con movilidad muy limitada, clasificándose, por tanto, como planas o artrodias. Durante la flexión de dos vértebras, las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se deslizan hacia arriba, produciéndose la separación de las apófisis articulares de la vértebra inferior. En los movimientos de extensión las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se encajan con las apófisis articulares de la vértebra inferior, produciéndose el deslizamiento de las facetas articulares hacia abajo. Además, estas articulaciones ayudan a soportar las tensiones de compresión, cizalladura y torsión ⁽²⁰⁾.

3.1.3. Sistema ligamentoso

Los diferentes ligamentos de la columna vertebral lumbar forman una funda de tejido conjuntivo denso continuo que rodea las vértebras y se extiende a la región sacra. Para facilitar la descripción la funda de tejido conjuntivo puede dividirse en tres partes: 1) estructuras del arco vertebral; 2) estructuras capsulares; 3) estructuras corporales vertebrales o anteriores ⁽¹²⁾. (*Anexo 7 y 8*)

3.1.3.1. Ligamentos del arco vertebral

El arco vertebral de cada vértebra lumbar está formado por los pedículos, laminas, apófisis transversas y apófisis espinosa. Dos ligamentos principales rodean el arco vertebral: el ligamento amarillo y el ligamento interespinoso, aunque existen otros dos ligamentos pequeños adicionales: ligamento supraespinoso en la zona posterior y ligamento intertransverso en la lateral ⁽¹²⁾.

3.1.3.1.1. Ligamento amarillo

El ligamento amarillo, localizado entre las láminas individuales, representa una continuación medial de la cápsula articular de la articulación facetaria (interapofisiaria) ⁽¹²⁾. El ligamento amarillo pasa entre láminas de vértebras adyacentes entre C1 y C2 hasta entre L4 y L5 ⁽¹⁹⁾. Este ligamento elástico forma una porción considerable del techo del canal vertebral. En la zona superior, se inserta en la superficie anterior de la lámina superior y, en la inferior, crea una pinza en forma de copa en el borde superior de la lámina inferior ⁽¹²⁾.

Las fibras mediales del ligamento cubren el hueco entre las láminas de vértebras adyacentes fusionándose con el ligamento interespinoso, mientras que las fibras laterales se insertan en la cápsula articular facetaria ⁽¹²⁾.

Este ligamento distensible está formado por fibras elásticas (80%) y colágenas (20%), de modo que las fibras elásticas confieren al mismo su color amarillo y su naturaleza flexible. Una función relevante del ligamento amarillo es servir de techo del canal vertebral que no se deforma durante los movimientos de extensión – flexión de la columna vertebral ⁽¹²⁾.

Su aspecto amarillento se debe a la presencia de una gran cantidad de tejido elástico dentro de ella. Es de hecho el único ligamento elástico verdadero ⁽¹⁹⁾.

3.1.3.1.2. Ligamento interespinoso

Los ligamentos interespinosos son bandas delgadas, membranosas y relativamente débiles que pasan entre las espinas vertebrales ⁽¹⁹⁾. El ligamento interespinoso se extiende entre los bordes de las apófisis espinosas de vértebras adyacentes. Su borde anterior es una continuación del ligamento amarillo. El borde posterior del ligamento aumenta de grosor para formar el ligamento supraespinoso, que está anclado a la fascia toracolumbar ⁽¹²⁾.

A nivel cervical son insignificantes, pero a niveles lumbares son más largos y fuertes ⁽¹⁹⁾. En el ser humano, es más apropiado describirlo como un abanico. El extremo proximal o estrecho del abanico se fusiona con el ligamento amarillo y contiene fibras elásticas, mientras que el extremo ancho del abanico se extiende en dirección posterior y está formado por fibras colágenas principalmente. En el centro del ligamento, las fibras colágenas están orientadas en paralelo a las apófisis espinosas vertebrales; en la zona distal, las fibras colágenas periféricas se ensanchan en dirección posterosuperior y posteroinferior. Esta distribución en abanico permite al ligamento expandirse sin romperse cuando las apófisis espinosas se separan durante la flexión ⁽¹²⁾.

3.1.3.1.3. Ligamento supraespinoso

El ligamento supraespinoso está junto al borde posterior del ligamento interespinoso. A lo largo de su trayecto lumbar está muy adherido al borde posterior de las apófisis espinosas lumbares y al ligamento interespinoso. Esto crea un complejo ligamentoso toracolumbar supraespinoso-interespinoso (LTSI) que ancla los planos fasciales principales de la espalda a las apófisis espinosas lumbares. La tracción aplicada a la fascia toracolumbar desgarrar la capa toracolumbar antes de romper el complejo LTSI. Es probable que los ligamentos interespinosos y supraespinosos actúen como transductores de fuerza, transfiriendo a la columna vertebral lumbar la tensión de la fascia toracolumbar generada en las extremidades. En la región lumbar baja, el ligamento supraespinoso pierde su organización de forma progresiva conforme se nivela en las inserciones distales de la fascia toracolumbar, y en algunas personas puede ser irreconocible por debajo de L4. Este ligamento presenta a menudo una involución grasa al final de la vida y también puede osificarse⁽¹²⁾.

3.1.3.2. Ligamentos capsulares

Las apófisis articulares de las vértebras lumbares forman las articulaciones facetarias o cigapofisiarias. Cada articulación está formada por dos láminas opuestas y con orientación vertical rodeada por una capsula fibrosa de tejido conjuntivo denso. Las láminas son curvas, de modo que la apófisis articular inferior (de la vértebra superior) presenta una apófisis convexa para la apófisis articular superior cóncava (de la vértebra inferior). Estas articulaciones contienen un espacio sinovial real, una vaina de tejido conjuntivo y una serie compleja de almohadillas de tejido adiposo y meniscos fibroadiposos circundantes. La cápsula articular presenta un puente de tejido conjuntivo entre los ligamentos del arco vertebral y los del cuerpo vertebral. La cápsula tiene dos componentes: una capa externa de tejido conjuntivo denso y una capa interna formada por fibras elásticas similar al ligamento amarillo. La capa externa está formada por tejido conjuntivo denso bien organizado en la que predomina la orientación ortogonal de las fibras colágenas respecto a la línea articular, en el plano en que las dos láminas facetarias se oponen entre sí. La cápsula esta unida con firmeza a las apófisis articulares excepto a los recesos superior e inferior, formados por un pliegue laxo en la pared capsular. La cápsula esta reforzada en la zona posterior por el músculo multífido y en la anterior por el ligamento amarillo⁽¹²⁾.

3.1.3.3. Ligamentos anteriores de las articulaciones facetarias

3.1.3.3.1. Ligamento longitudinal anterior

El ligamento longitudinal anterior, el más robusto de los ligamentos que unen los cuerpos vertebrales en la región lumbar, consiste en una banda engrosada de fibras colágenas con orientación vertical que se extiende desde la base del occipital al sacro donde se continúa con la cara antero medial de la cápsula de la articulación sacro ilíaca (ASI). En la región lumbar, la organización fibrosa del ligamento longitudinal anterior está interrumpida en la zona de inserción de los pilares del diafragma. Aunque las inserciones principales de los pilares están en la región de las tres primeras vértebras lumbares, algunas fibras de los pilares se extienden hasta L3 o más abajo. Los bordes laterales del ligamento longitudinal anterior son puntos de inserción del músculo psoas y el tronco simpático lumbar discurre junto al borde de la inserción del psoas. El ligamento longitudinal anterior sufre cambios por envejecimiento. El ligamento longitudinal anterior se calcifica en ocasiones y en los casos extremos esto produce compresión de la médula espinal y atrapamiento nervioso periférico ⁽¹²⁾.

3.1.3.3.2. Ligamento longitudinal posterior

El ligamento longitudinal posterior está inmerso también en el periostio de las vértebras y se extiende desde la base del occipital (como membrana tectoria) hasta el sacro. A diferencia del ligamento longitudinal anterior, las inserciones del ligamento longitudinal posterior son más robustas en la capa externa del anillo fibroso del disco intervertebral y más débiles en el cuerpo vertebral donde el ligamento se arquea sobre la apertura del agujero para la vena central (vena basivertebral) del cuerpo. El ligamento longitudinal posterior es mucho más delgado, tanto en anchura como en grosor, que el anterior por lo que el principal elemento de resistencia frente a la flexión de la columna lumbar es el ligamento amarillo ⁽¹²⁾.

Los dos ligamentos longitudinales y el ligamento amarillo estabilizan la columna lumbar en flexión (ligamento longitudinal posterior y ligamento amarillo) y en extensión (ligamento longitudinal anterior). Los ligamentos, sobre todo el ligamento longitudinal anterior, son más vulnerables a la lesión en rotación ⁽¹²⁾.

3.1.4. Sistema nervioso

El plexo tiene forma de triángulo, cuyo vértice se localiza a lo largo de los cuerpos vertebrales y su base está constituida por una línea imaginaria compuesta por la espina iliaca antero – superior, ligamento inguinal y espina del pubis ⁽²²⁾.

El plexo lumbar (*Anexo 9 y 10*) emite ramas musculares cortas para los músculos de la cadera, llamados músculos psoas mayor y menor (L1-L5), el músculo cuadrado lumbar (T12-L3), y los músculos intercostales lumbares. Los nervios de la parte superior del plexo siguen siendo más o menos organizados de la misma manera que los nervios intercostales ⁽²³⁾.

Ramas:

Nervio Iliohipogástrico (L1)

Inicialmente transita en el interior de músculo cuadrado lumbar a lo largo de la cara dorsal de los riñones y luego entre el músculo transverso del abdomen y el músculo oblicuo interno del abdomen. Participa en la inervación de los músculos oblicuo menor o interno y el transverso abdominal. Emite dos ramas principales:

La rama cutánea lateral que proporciona la región lateral de la cadera.

La rama cutánea anterior que penetra en la aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen craneal al anillo inguinal externo inervando la piel de esta región así como la región del pubis ⁽²³⁾.

El nervio iliohipogástrico irriga los músculos de la pared abdominal lateral y una tira de piel que va desde la región glútea lateral superior hasta justo por encima del pubis ⁽¹⁹⁾.

Nervio Ilioinguinal (L1)

Emerge del borde lateral del psoas mayor justo debajo del nervio iliohipogástrico y pasa oblicuamente hacia abajo alrededor del interior del abdomen, que se extiende hasta el cuadrado lumbar. Perfora el oblicuo interno pasando profundamente a la aponeurosis del oblicuo externo y entra al conducto inguinal, llegando a la piel a través del anillo inguinal superficial y la fascia espermiática externa ⁽¹⁹⁾.

Nervio Genitofemoral o Genitocrural (L1, L2)

Esto se forma dentro de la sustancia del psoas mayor de L1 y L2. Emerge de la superficie anterior del músculo cerca de su borde medial, perforando la fascia a medida que lo hace. Eso

desciende hacia abajo y adelante sobre la fascia, pasando por detrás del uréter hacia el ligamento inguinal donde se divide en dos, las ramas genital y femoral ⁽¹⁹⁾.

La rama genital corre en el de la pared abdominal a lo largo del ligamento inguinal a través del canal inguinal y llega al escroto con el cordón espermático o, en las mujeres, los labios mayores con ligamento redondo del útero. Inerva el músculo cremáster y suministra las fibras sensitivo-sensoriales de la piel del escroto o los labios mayores, respectivamente, y la piel adyacente al área de los muslos ⁽²³⁾.

La rama femoral continúa por debajo del ligamento inguinal y del tejido subcutáneo en el hiato safeno. Inerva la piel de la parte lateral del muslo de la región de la rama genital) ⁽²³⁾.

Nervio cutáneo lateral del muslo (L2-L3)

El nervio pasa sobre el músculo iliaco por debajo de la espina iliaca antero-superior. Luego se extiende por debajo del ligamento inguinal a través de la parte lateral del muslo y pasa a través de la fascia lata de la piel. El nervio es exclusivamente sensitivo-sensorial e inerva la piel de la cara lateral del muslo hasta el nivel de la rodilla ⁽²³⁾.

Nervio Femoral o nervio Crural (L2-L4)

Se origina por unión de las ramas posteriores de L2 – L3 – L4 en el espesor del psoas. Es la rama más voluminosa del plexo lumbar. Emerge por el borde externo del psoas y desciende en el canal comprendido entre este músculo y el iliaco recubierto por su aponeurosis. Este canal desaparece cerca al arco crural. El nervio crural se sitúa por delante del psoas y se aplana y penetra en el muslo pasando por debajo del arco crural y por fuera de la arteria femoral, de la cual está separada por la cintilla iliopectínea. Se divide en cuatro ramas terminales:

- Superficial: nervio músculo cutáneo externo e interno.
- Profundo: nervio de los cuádriceps y nervio safeno interno ⁽²²⁾.

Nervio Obturador (L2-L4)

Está formado por las divisiones anteriores del segundo, tercero y cuarto nervios lumbares, que se unen dentro de la sustancia del psoas mayor, emergiendo del borde medial del músculo en la parte lateral del sacro. El nervio obturador atraviesa la articulación sacroilíaca y el obturador interno para ingresar al canal del obturador, debajo de la rama superior del pubis sobre el obturador. Al salir del canal, el nervio se encuentra por encima del obturador externo y se divide en ramas anterior y posterior ⁽¹⁹⁾.

La rama anterior que después de haber salido del agujero obturador se coloca entre el pectíneo y el aductor menor, y se divide en 3 ramos para el aductor menor, el aductor mediano y el recto interno ⁽²⁴⁾.

La rama posterior que se dirige directamente hacia abajo y sale del agujero obturador, atravesando el fascículo superior del obturador externo. Al llegar al muslo da: 1º ramos musculares para el aductor mayor y el obturador externo; 2º ramos articulares, para la cadera y la rodilla; 3º algunos filetes cutáneos, para la cara interna de la rodilla y de la pierna ⁽²⁴⁾.

Plexo Sacro

El plexo sacro está formado por el tronco lumbosacro y las ramas anteriores de los cuatro primeros pares sacros ⁽²⁴⁾.

Modo de constitución

- a) El tronco lumbosacro, formado por L5 y la anastomosis que lo une a L4, desciende por delante de la articulación sacroilíaca y se anastomosa con S1 a la altura de la escotadura ciática mayor ⁽²⁴⁾.
- b) S1 sigue el borde superior del piramidal, se fusiona con el precedente formando un ángulo en donde se encuentra la arteria y las venas glúteas y termina en S2 ⁽²⁴⁾.
- c) S2 aparece en el intervalo de los dos fascículos superiores del piramidal y se divide en dos ramos, una superior para S1 y otra inferior para S3 ⁽²⁴⁾.
- d) S3 transversal, se adosa a la rama inferior de S2 (nervio trigémino de Jehring) ⁽²⁴⁾
- e) S4 se divide en dos ramos, uno ascendente para S3 y otro descendente para S5 ⁽²⁴⁾.

El plexo sacro tiene la forma de un triángulo cuya base corresponde a la línea vertical que une el último agujero de conjunción de la columna lumbar con el 4º agujero sacro anterior ⁽²⁴⁾.

3.1.5. Fascia toracolumbar

Las fascias lumbares se distribuyen en tres capas. La capa anterior (CAF) es delgada y membranosa, mientras que las capas media y posterior (CMF, CPF) son más fibrosas (*Anexo 11*). Las dos últimas se insertan en las apófisis transversas y espinosas lumbares (respectivamente), y circundan de forma colectiva a los músculos paraespinales. Las tres capas convergen y se fusionan a nivel del rafe lateral, entre la duodécima costilla y la cresta ilíaca. Las

inserciones en este rafe incluyen fascículos del transverso del abdomen (TrA), oblicuo menor (Om) y oblicuo mayor (OM), así como el dorsal ancho (DA) ⁽²⁰⁾.

Las fascias lumbares también se denominan fascias “toracolumbares”, aunque solo las capas posteriores se extienden por encima del nivel de la duodécima costilla, lo que justifica tal designación. Incluso «fascia » puede constituir una clasificación inadecuada para estos tejidos, ya que las CMF y las CPF se unen medialmente con ligamentos vertebrales y forman inserciones aponeuróticas para el TrA y DA, por lo que también podrían considerarse ligamentosas o tendinosas ⁽²¹⁾.

3.1.5.1. Capa anterior de la fascia lumbar

La capa anterior de la fascia lumbar (CAF) cubre el cuadrado lumbar, se une lateralmente a la CMF a nivel del rafe lateral y se inserta medialmente sobre la cara anterior de cada apófisis transversa lumbar. Es fina (0,1 mm), membranosa y puede fusionarse con la fascia que cubre al psoas en sentido lateral ⁽²¹⁾.

3.1.5.2. Capa media de la fascia lumbar

Inserciones óseas y ligamentosas

La capa media de la fascia lumbar (CMF) surge de la cresta iliaca y el ligamento iliolumbar posterior y se inserta en sentido craneal en porción medial de la duodécima costilla y en el ligamento lumbocostal. En ese punto el CL se encuentra firmemente confinado por los ligamentos lumbocostal y arqueado lateral. En sentido medial la CMF se inserta en el borde externo de cada apófisis transversa lumbar y en los ligamentos intertransversarios. En sentido lateral, la CMF posee solo inserciones musculares de las cuales la más extensa se dirige al TrA ⁽²¹⁾ (*Anexo 12*).

La mayoría de las fibras CMF tiene una orientación inferolateral (10°-25° por debajo de la horizontal), en continuidad de los fascículos medios del TrA ⁽¹²⁾.

Inserciones musculares

La CMF tiene inserciones de fascículos del TrA, del DA, del OM y del Om.

El OM se inserta en ella por encima del nivel de las apófisis transversas de L3, el Om por debajo de este nivel, y al TrA, en toda la longitud del rafe lateral. Las inserciones del DA, del Om y del OM son relativamente pequeñas y musculares y los fascículos del Om y el Dase orientan de forma casi perpendicular a las fibras de la CMF. Otros músculos, como el CL, el iliocostal lumbar y el diafragma poseen pequeñas inserciones en la CMF. Por el contrario, la

inserción del TrA es extensa y aponeurótica en sentido lateral, con fascículos que se continúan de forma directa con fibras de la CMF ⁽²¹⁾.

Algunos estudios indican que todas estas inserciones pueden transmitir tensión a las fascias lumbares ⁽¹²⁾.

3.1.5.3. Capa posterior de la fascia lumbar

La CPF rodea los músculos paravertebrales y consiste en dos láminas que se fusionan de forma progresiva por debajo de T12. Ambas tienen direcciones de las fibras e inserciones musculares distintas ⁽¹²⁾. (*Anexo 13*)

La CPF se inserta en las apófisis espinosas lumbares y dorsales, en los ligamentos supraespinosos e interespinosos, en la espina iliaca posterosuperior y en la porción posterior de la cresta iliaca, así como en el hueso iliaco del lado opuesto. También se ha observado que se continúa caudalmente con los ligamentos sacroiliaco dorsal largo, y sacrociatico mayor, mientras que su lámina profunda se inserta supero lateralmente en cada ángulo costal. Las fibras de la lámina superficial de la CPF cruzan la línea media a todos los niveles lumbares, aunque las inserciones en la línea media se hacen patentes por debajo de L3 ⁽²¹⁾.

Cada ligamento, a través de sus fibras orientadas sagitalmente, conecta la lámina profunda de la CPF con el borde superoanterior de la apófisis espinosa de abajo. Se ha propuesto que su principal función es el anclaje de la CPF a la columna vertebral o la limitación de las fuerzas anteriores de cizalla sobre las vértebras. Las laminillas de las apófisis espinosas también se alinean en el plano sagital. Sin embargo, la propia CPF aborda las apófisis espinosas desde un ángulo posterolateral, que varía con la contracción de los músculos paraespinales ⁽²⁰⁾.

Las inserciones lumbares de la CPF en la línea media son variables y pueden requerir la contracción de los músculos paraespinales para conseguir una eficaz transmisión de tensión a los ligamentos interespinosos y las apófisis espinosas ⁽²¹⁾.

Funciones biomecánicas de las fascias lumbares

Control segmentario lumbar

Las inserciones en las apófisis vertebrales aumentan al apalancamiento de la CMF y CPF en el movimiento segmentario. Junto a las fibras con orientación oblicua, permiten que la CMF y la CPF contribuyan a la estabilidad en los tres planos de movimiento.

Hallazgos anatómicos y biomecánicas indican que los efectos de las fascias en la movilidad segmentaria son mayores en el plano transversal ⁽¹²⁾.

3.1.6. Sistema muscular

Músculos erectores de la columna

Anatómicamente, los músculos erectores vertebrales (también conocido como erector espinal) tiene una porción lateral (Iliocostal), una porción intermedia (Longísimo o dorsal largo) y una porción medial espinal). Los erectores vertebrales y el multifido se exponen en el contexto de la fascia toracolumbar para apreciar al completo las múltiples funciones en la movilidad y estabilidad de la región lumbopélvica ⁽¹²⁾.

El erector vertebral superficial (músculo iliocostal) es el componente que se inserta en la columna torácica y costillas (iliocostal torácico), mientras que el erector vertebral profundo es la porción insertada en las apófisis transversas de las vértebras lumbares (iliocostal lumbar). Los fascículos inferiores de la porción torácica forman una inserción tendinosa ancha y robusta en el ilíaco y en el sacro denominada aponeurosis del erector vertebral. Como consecuencia de sus inserciones, el músculo iliocostal torácico actúa sobre la columna lumbar, pero no mediante inserciones directas en esta. La contracción de este músculo desplaza el tórax hacia atrás sobre la columna lumbar, provocando un momento de extensión en la región lumbar y una fuerza comprensiva en los segmentos lumbares. El músculo iliocostal torácico y la porción antero inferior del músculo oblicuo interno tienen una activación preferente en posición erecta de pie y sentada, y son menos activos en posiciones pasivas del tronco (O'Sullivan y cols, 2002) ⁽¹²⁾.

Se ha señalado que las inserciones del músculo iliaco se originan en la superficie anterior de la aponeurosis del erector vertebral (erector espinal) y el ilíaco en una zona de la espina ilíaca posterosuperior desde donde se dirigen en dirección superior hacia las apófisis accesorias y transversas de las vértebras lumbares (Daggfeldt y cols 2000). La inserción anterior en las apófisis transversas sirve como freno dinámico contra el cizallamiento anterior de las vértebras (Porterfield y DeRosa 1998). Recordar el efecto anteroposterior “cable de tensión” que la orientación del erector vértebra profundo (iliocostal lumbar) y el psoas mayor tienen al contribuir a la estabilidad de la columna lumbar (*Anexo 14*). Estos dos músculos forman una sujeción muscular que contribuye simultáneamente a la compresión de los segmentos vertebrales lumbares y crean una restricción dinámica a las fuerzas de corte posteroanteriores en la columna lumbar. Los músculos erectores vertebrales lumbares (iliocostal lumbar) son más activos que el erector vertebral torácico (iliocostal torácico) en paciente con lumbalgia presumiblemente por su efecto más directo de contribución a la estabilidad lumbar (Van Dieen y cols 2003) ⁽¹²⁾.

Músculo multífido:

El músculo multífido es un estabilizador importante de la columna lumbar que presenta distintos cambios morfológicos en estados de lumbalgia (Hidesicols 1996, Moseley y cols 2000, Yoshihara y cols 2001). La porción superficial del multífido actúa como extensor de la columna lumbar debido a sus inserciones en la apófisis espinosas. Esta inserción en la apófisis espinosa, bastante posterior al eje de movimiento de la columna lumbar. Proporciona al músculo un brazo de palanca excelente para la extensión lumbar. La porción profunda del multífido actúa sobre segmentos vertebrales lumbares individuales en compresión más que en torsión porque sus inserciones en el borde inferior de la lámina, apófisis mamilares y cápsulas articulares facetarias de las vértebras lumbares están más cerca del eje de movimiento de la columna lumbar ⁽¹²⁾.

Los músculos paravertebrales en la región lumbar están representados por tres músculos grandes, cada uno en su propia fascia y ordenados de lateral a medial: iliocostal, longísimo y multífido (BOGDUK 1980a). Los dos músculos laterales, iliocostal y, longísimo, tienen su origen en la cresta ilíaca y fascia toracolumbar, pero, con excepción de algunas expansiones mediales de longísimo, no se insertan en las vértebras lumbares. El multífido está dividido en cinco bandas, cada una originada en la apófisis espinosa de una vértebra lumbar y tejidos asociados (Macintosh y cols, 1986). Sus inserciones distales están en el sacro, ligamentos interóseos, fascia toracolumbar y borde medial extremo de la cresta ilíaca. La inserción de los músculos en la fascia toracolumbar representa un rafe que separa al multífido del glúteo mayor. El borde anterior del rafe está anclado en la cápsula ASI y el posterior forma parte de la fascia toracolumbar. Por último, las expansiones tendinosas del músculo multífido pasan bajo el ligamento SI posterior largo para unirse al ligamento sacrotuberoso. Estas conexiones integran al multífido en el sistema de sujeción ligamentoso de la ASI ⁽¹²⁾.

Las fibras del multífido están alineadas en el plano vertical con desviaciones horizontales muy ligeras. Esta disposición es específica para el movimiento en el plano sagital, convirtiendo al multífido en un importante músculo extensor de la columna lumbar junto con los músculos erectores vertebrales (Bogduk y cols.1992, Macintosh y Bogduk 1986). Sin embargo, este músculo solo puede realizar movimientos restringidos en el plano horizontal debido a su geometría. Las fibras largas en el cuerpo del músculo abarcan varios segmentos lo que le confiere a esta porción del músculo multífido una función adicional como estabilizador de la columna lumbar (Crisco y Panjabi 1991, Macintosh y Bogduk 1986) ⁽¹²⁾.

El músculo multífido interviene de forma relevante en posición de pie o sentada (Bogduk y cols,1992,Moseley y cols,2003,O'Sullivan y cols ,2002),al andar (Dofferhof y Vink 1985,Moseley y cols 2002), movilidad del tronco(Anderson y cols 2002, Macintosh y cols

1993a,1993b Ng y cols 1997)y al levantar o transportar una carga (Cholewicki y cols 1997,Danneels y cols 2001) según los estudios electromiográficos. Es fácil comprender por qué la disfunción de este músculo puede provocar daños en la región lumbosacra y lumbalgia dada su importancia. La alteración de la estructura del músculo multífido se produce por envejecimiento o por otros trastornos .Se han identificado cambios de tamaños en el músculo multífido en la escoliosis idiopática, con una disminución del área de sección transversal en la convexidad vertebral lumbar (Kannelly y Srokes 1993). La hernia discal lumbar se asocia también a los cambios histoquímicos en el músculo multífido que reflejan atrofia y fibrosis (Bajek y cols 2000, lehto y cols 1989, Mattila y cols 1986, Rantanen y cols 1993, Yoshihara y cols 2001, 2003, Zhao y cols 2000) ⁽¹²⁾.

Músculo dorsal ancho:

El músculo dorsal ancho tiene su inserción axial en la fascia toracolumbar , la cresta ilíaca y en las tres o cuatro últimas costillas .Su inserción apendicular está en el surco intertubercular del húmero .Este músculo ancho con forma de abanico puede dividirse en cuatros partes según sus inserciones (Bogduky cols 1998):la porción torácica que se inserta en las apófisis espinosas de las seis últimas vértebras torácicas , una porción de transición que se inserta en las apófisis espinosas de las dos primeras vértebras lumbares, una porción del rafe que se inserta en el rafe lateral de la fascia toracolumbar y una porción ilíaca que se inserta en la cresta ilíaca. Existe un debate animado sobre la participación de este músculo como colaborador de la columna lumbar mediante sus conexiones en la fascia toracolumbar (Barker y cols 2004,Bogduk y cols 1998, Danneels y col 2001, Granata y Marras 1995, McGill y Norman 1998, Vakos y cols 1994, Van Wingerden y cols 2004, Vleeming y cols 1996), Parece haber acuerdo en el concepto de que el músculo interviene principalmente en el movimiento del brazo y su influencia en el movimiento de la columna lumbar aunque escasa,(Bogduk y cols 1998) , podría añadir cierta actividad de estabilización (Barker y cols 2004, Van Wingerden y cols 2004) ⁽¹²⁾.

Pared abdominal antero lateral:

La pared abdominal antero lateral está formada por tres músculos: el más superficial, el OM, que cubre los músculos intermedios y profundos, el Om y el TrA, respectivamente (Eisler 1912, Poirier y Charpy 1901, Williams y cols 1999).Existe una capa de tejido conjuntivo, la fascia transversal, entre la cara inferior del TrA, y el peritoneo. Las fibras aponeuróticas del OM, Om y TrA se fusionan en la región anterior para formar una vaina que cubre al músculo abdominal más anterior, el recto abdominal ⁽¹²⁾.

Inserciones fibroóseas:

Los músculos abdominales antero laterales tienen inserciones amplias en la parrilla costal, columna vertebral y pelvis (Poirier y Charpy 1901, Schafer y cols 1923, Williams y cols 1999). La mayoría de las inserciones de los músculos abdominales están comprobadas y descritas de forma coherente en los libros de anatomía (Poirier y Charpy 1901, Schafer y cols 1923, Williams y cols 1999) ⁽¹²⁾.

Oblicuo externo del abdomen:

Los fascículos del OM tienen su origen en las ocho costillas inferiores y se fusionan con la línea alba y la mitad anterior de la cresta ilíaca (Williams y cols 1999). Sin embargo, hay hallazgos contradictorios sobre las inserciones del OM en la FTL (Barker 2005, Knox 2002, Williams y cols 1999). Los libros de anatomía describen que el OM tiene un borde posterior libre (Williams y cols 1999) y un reciente estudio de disección indica que solo la vaina del músculo se fusiona con la aponeurosis posterior del TrA (justo por debajo de la undécima costilla) (Knox 2002). Sin embargo otros estudios en cadáver señalan que el OM se inserta de forma constante en el rafe lateral del FTL por encima del plano de la tercera vértebra lumbar (Barker 2005). Aunque los dos primeros estudios señalan que el OM no influye en la rigidez de la columna, los hallazgos de Barker (2005) indican que la contracción del OM puede tensar la FTL y controlar la movilidad de la columna lumbar alta ⁽¹²⁾.

Oblicuo menor del abdomen:

Los fascículos del Om se originan en los tercios anteriores de la cresta ilíaca y se insertan en los tres o cuatro últimos cartílagos costales, la línea alba, el tercio lateral del ligamento inguinal y la pública (Williams y cols 1999). Igual que el OM, la conexión del Om con la FTL es diferente según distintos expertos, (Bogduk y Macintosh 1984, Knox 2002). Entre las variantes anatómicas de las inserciones inferiores del Om está de la ausencia de los fascículos inferiores del Om que se insertan en el ligamento inguinal (por debajo de la espina ilíaca anterosuperior (EIAS)) (Macalister 1875, Schafer y cols 1923) y la fusión de los fascículos del Om con los del TrA en la región inguinal (Macalister 1875, Schafer y cols 1923) ⁽¹²⁾.

Barker (2005) examinó las inserciones de los músculos abdominales en la FTL y observó que el Om se insertaba de forma constante en el rafe lateral por debajo del plano de la tercera vértebra lumbar. Estos hallazgos coinciden con los estudios que indican que aproximadamente la mitad de los fascículos posteriores del OI se fusionan con la porción inferior del rafe lateral (Knox 2002) ⁽¹²⁾.

Transverso del abdomen:

Los fascículos del TrA tienen su origen en la superficie interna de los seis últimos cartílagos costales (entrelazándose con el diafragma), la columna lumbar mediante la FTL, los dos tercios anteriores del labio interno de la cresta ilíaca y el tercio lateral del ligamento inguinal. Se insertan en la línea alba (con excepción de los fascículos inferiores, que los hacen en la pelvis) (Williams y cols 1999). También se han identificado variantes anatómicas en las inserciones del TrA que indican del TrA puede fusionarse en ocasiones con el Om (Macalister 1875, Schafer y cols 1923, McVay 1971, Urquhart 2005a) estar separado total o parcialmente de la cresta ilíaca (Urquhart 2005a), estar ausente en las regiones superior e inferior de la pared abdominal (Jemmett y cols 2004) o estar completamente ausente (Macalister 1875, Schafer y cols 1923) ⁽¹²⁾.

Cuadrado lumbar

Origen: cresta iliaca (1/3 medial del labio externo) y ligamento iliolumbar.

Inserciones: duodécima costilla (mitad interna del borde inferior) y vértebras lumbares, sobre el vértice de sus apófisis transversas ⁽²⁵⁾.

Más detalladamente, distinguimos tres grupos:

- Fibras costo-transversas: unen la duodécima costilla con las vértebras lumbares.
- Fibras ilio-transversas: unen la espina iliaca con las vértebras lumbares.
- Fibras ilio-costales: unen la cresta iliaca con la duodécima costilla.

Músculo profundo de poca amplitud y potencia de movimiento. En cambio, gran capacidad de precisión y resistencia ante el esfuerzo mantenido (participa sosteniendo la postura erguida del pie) ⁽²⁵⁾

A menudo protagonista de la clásica lumbalgia, debido a sobretensión por motivos mecánicos. Su acortamiento favorece la hiperlordosis lumbar (en colaboración con el psoas). Incluso, puede ser un factor de sufrir caderas desniveladas y escoliosis lumbar). En tensión también produce rigidez de la caja torácica, pudiendo afectar la respiración ⁽²⁵⁾.

Por lo que convendrá relajarlo flexibilizándolo con estiramientos, principalmente con inclinaciones laterales ⁽²⁵⁾.

Psoas Iliaco

Origen:

- La parte del psoas: en las caras laterales de las vértebras lumbares, en las caras anteriores de las apófisis transversas y discos intervertebrales de la 12^a vértebra dorsal a la 5^a vértebra lumbar ⁽²⁶⁾.
- La parte iliaca: en la cara interna de la fosa iliaca.

Inserción: ambas partes confluyen a la altura de la rama ileopubiana y van a terminar fijándose en le trocánter menor, enrollándose antes en le cuello del fémur y multiplicando su potencia sobre la cadera ⁽²⁶⁾. Se trata de músculos grandes y potentes que participan en los gestos tan comunes como correr, andar, etc. Por ello, es una zona con tendencia a sobrecargarse de tensiones. Un psoas iliaco acortado dificultara la estabilidad pélvica y vertebral para la postura erecta. Ello se relaciona con consecuentes problemas de la zona lumbar ⁽²⁷⁾.

Sobre el tronco produce flexión del tronco a partir de la zona lumbar. Puede desestabilizar la zona lumbosacra, produciendo la mencionada hiperlordosis lumbar y anteversión de la pelvis ⁽²⁶⁾.

(Lloret, 2012) Acción conjunta de los músculos de las regiones lumbar y dorsal de los canales vertebrales ⁽²⁸⁾.

Se comportan como verdaderos ligamentos que unen las vértebras. Por lo tanto, son primordialmente fijadores y responsables d la postura humana ante posiciones de extensión, inclinación y rotación del tronco:

- Extienden la columna vertebral.
- Rotan la columna vertebral.
- Inclinan la columna vertebral ⁽²⁸⁾.

3.2. BIOMECÁNICA

Movimientos de la columna en conjunto - Movimientos Lumbares

El ángulo de Cobb en la región lumbar oscila entre los 20° y los 70°. Cabe destacar la escasa movilidad de las vértebras lumbares en la inclinación y rotación debido al contacto de las facetas articulares propiciado por su orientación, las vertebras dorsales y lumbares (región dorso lumbar) actúan normalmente de manera conjunta durante los movimientos cotidianos, tal y como puede comprobarse en los apartados de “Biodinámica” y “Ejercicios posturales” ⁽¹⁷⁾.

En la región lumbar las carillas articulares pueden ser perpendiculares al plano transversal y formar un ángulo de hasta 45° con el plano frontal. A causa de esta lineación, la rotación, en el plano transversal está muy limitado por que es de 2° por segmento en todas las articulaciones excepto la última (L5-S1), que puede permitir hasta 4°. La flexión y extensión abarca desde 12° en las vertebras lumbares más laxas hasta 20° en las más bajas. La flexión lateral es de 3° a 8° por segmento ⁽¹⁾.

El NP tiene como función repartir las presiones. Una fuerza de compresión vertical es transformada en una presión tangencial sobre el anillo fibroso. Esta distribución radial de una fuerza vertical es absorbida por las fibras del AF. Se ha calculado que cuando se somete el núcleo a una fuerza de compresión, este soporta el 75% de la carga y el AF el 25% restante. Si la fuerza se mantiene, se produce una disminución en el núcleo y un aumento en el anillo, por lo cual el disco intervertebral se deforma ⁽²⁰⁾.

El Disco Intervertebral actúa en los movimientos vertebrales de la siguiente forma. En la extensión, la vértebra superior se desplaza hacia atrás por lo que el núcleo, al ser comprimido, aumenta su grosor en su zona anterior, con lo que se produce un aumento del par de torsión en las fibras anteriores del anillo, que llegando a un límite hace que la vértebra superior deba recuperar su posición. En el movimiento de flexión el mecanismo es inverso al anterior. En la flexión lateral, el núcleo aumenta de grosor en el lado en que se produce la separación de las vertebras, produciéndose el mismo mecanismo en las fibras laterales del anillo fibroso ⁽²⁰⁾.

Durante los movimientos de rotación la biomecánica es totalmente diferente. Las fibras debidas a su oblicuidad tienen diferentes comportamientos. Aquellas que se oponen al movimiento se tensan, es decir, aumentan su par de torsión; por el contrario, las fibras que presentan una oblicuidad favorable a la torsión se relajan. Las fibras que se oponen a la rotación son las láminas centrales, por lo que transmiten al núcleo una fuerte presión. Si esta presión sobre el núcleo llega a niveles superiores a la resistencia que tienen las fibras más cercanas a él, se produce la rotura (García, 2015) ⁽²⁰⁾.

3.2.1. Osteocinemática (Anexo 15)

La columna lumbar puede realizar un gran número de movimientos, debido a que está formada por multitud de piezas rígidas superpuestas unidas por elementos elásticos, que le permiten moverse en cualquiera de ellos ejes del espacio. Los movimientos básicos de la columna son: flexión, extensión, inclinación y rotación. Cada uno implica la participación de estructuras diferentes que facilitan, controlan y limitan el movimiento. Cada segmento vertebral posee unas cualidades biomecánicas específicas ⁽²⁰⁾:

Segmento	Movimientos	Movimiento limitado por	Desplazamiento Núcleo Pulposo
Lumbar	Flexión	<ul style="list-style-type: none"> • Ligamento vertebral común posterior • Ligamento amarillo • Ligamento interespinoso (principal limitador) 	Posterior
	Extensión	<ul style="list-style-type: none"> • Ligamento vertebral común anterior • Choque de apófisis articulares y apófisis espinosas 	Anterior
	Inclinación	<ul style="list-style-type: none"> • Ligamento de la convexidad (amarillo e intertransverso) 	Hacia la convexidad
	Rotación No se da rotación pura Rango: 2° Los 5 segmentos: 10°	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto de las vertebrae lumbares a nivel de las articulaciones interapofisiarias (orientadas hacia atrás y hacia dentro) 	

3.2.2. Artrocinemática

Durante el **movimiento de flexión** (*Anexo 16*) el cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina y se desliza ligeramente hacia delante en el sentido de la flecha F, lo que disminuye el grosor del disco en su parte anterior y lo aumenta en su parte posterior. De este modo, el disco intervertebral toma forma de cuña de base posterior y el núcleo pulposos se ve desplazado hacia atrás. Así pues, su presión aumenta en las fibras posteriores del anillo fibroso; simultáneamente las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se deslizan hacia arriba y tienden a separarse de las apófisis articulares superiores de la vértebra inferior (flecha 1); la capsula y los ligamentos de esta articulación interapofisaria están pues tensos al máximo, al igual que todos los ligamentos del arco posterior: el ligamento amarillo, el ligamento interespinosos (2), el ligamento supraespinoso y el ligamento vertebral común posterior⁽²⁹⁾.

Durante el **movimiento de extensión** (*Anexo 17*), el cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina hacia atrás y retrocede en el sentido de la flecha E. Al mismo tiempo, el disco intervertebral se hace más delgado en su parte posterior y se ensancha en su parte anterior, tornándose cuneiforme de base anterior. El núcleo pulposos se ve desplazado hacia delante, lo que tensa las fibras anteriores del anillo fibroso. A la par, el ligamento vertebral común anterior se ve tensa (5). En cambio, el ligamento vertebral común posterior se distiende, constatándose simultáneamente que las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se encajan con más profundidad entre las apófisis articulares superiores de la vértebra inferior (3) mientras que las apófisis espinosas contactan entre sí. De esta forma, el movimiento de extensión queda limitado por los topes óseos del arco posterior y por la puesta en tensión del ligamento vertebral común anterior⁽²⁹⁾.

Durante el **movimiento de inclinación lateral** (*Anexo 18*), el cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina hacia el lado de la concavidad de la inflexión y el disco se torna cuneiforme más grueso en el lado de la convexidad. El núcleo pulposos se desplaza ligeramente hacia el lado de la convexidad. El ligamento intertransverso del lado de la convexidad (6) también se tensa y se distiende del lado de la concavidad (7). Una vista posterior muestra un deslizamiento desigual de las apófisis articulares del lado de la convexidad, la articular de la vértebra superior se eleva (8) mientras que del lado de la concavidad desciende (9), existe pues, simultáneamente, una distensión de los ligamentos amarillos y de la capsula articular interapofisaria del lado de la concavidad y por el contrario, una tensión de estos mismos elementos en el lado de la convexidad⁽²⁹⁾.

Rotación en el raquis lumbar (Anexo 19)

Las carillas articulares superiores de las vértebras lumbares miran hacia atrás y hacia dentro (*Anexo 19 A y B: vista superior*): no son planas sino cóncavas transversalmente y rectilíneas verticalmente. Geométricamente, están talladas sobre la superficie de un mismo cilindro cuyo centro O se sitúa por detrás de las carillas articulares, aproximadamente en la base de la apófisis espinosa (*Anexo 19E*). En las vértebras lumbares superiores (*Anexo 19 A*), el centro de este cilindro se localiza casi inmediatamente por detrás de la línea que une el borde posterior de las apófisis articulares, mientras que en las vértebras lumbares inferiores (*Anexo 19 B*), el cilindro tiene un diámetro mucho mayor, lo que retrocede en la misma medida su centro en relación al cuerpo vertebral ⁽²⁹⁾.

Es importante el hecho de que el centro de este cilindro no se confunde con el centro de las mesetas vertebrales, aunque cuando la vértebra superior gira sobre la vértebra inferior (*Anexo 19 C y D*) este movimiento de rotación se efectúa en torno a este centro y debe acompañarse obligatoriamente de un deslizamiento del cuerpo vertebral de la vértebra superior en relación al de la vértebra subyacente (*Anexo 19E*). El disco intervertebral D no está, por tanto, solicitado en torsión axial, lo que le daría una amplitud de movimiento relativamente grande, sino en cizallamiento: esto explica que la rotación axial en el raquis lumbar sea limitada, tanto en cada nivel como en su conjunto ⁽²⁹⁾.

Según los trabajos de Gregersen y D.B.Lucas, la rotación total derecha izquierda del raquis lumbar entre L1 y S1 sería de 10, lo que, suponiendo que la rotación segmentaria estuviera equitativamente repartida equivaldría a dos grados por tramo, es decir un grado a cada lado en cada lado de nivel. Se puede, por tanto, subrayar que el raquis lumbar no está conformado para realizar la rotación axial, limitada por la orientación de las carillas articulares ⁽²⁹⁾.

3.3. LESIONES DEPORTIVAS DE LA ESPALDA Y COLUMNA

Las lesiones de la columna lumbar en atletas no son infrecuentes y generalmente toman la forma de una distensión muscular leve o esguince. Las lesiones más graves sufridas por los atletas incluyen hernias discales, espondilolistesis y varios tipos de fracturas ⁽³⁰⁾.

Los deportes con hiperextensión, como danza, gimnasia, patinaje artístico, así como el fútbol americano, favorecen las fracturas de estrés de los elementos posteriores (espondilólisis). Los deportes con flexión y torsión, como halterofilia, golf y deportes de raqueta, favorecen los trastornos discales. Los gimnastas son propensos además a cambios discales en la unión toracolumbar por flexión y extensión repetitiva ⁽³¹⁾.

Alteraciones más usuales (Rodríguez y Gusi, 2002) ⁽⁶⁾

Lesiones óseas: Se describen en primer término las alteraciones óseas por un mecanismo agudo (fracturas) y más tarde las alteraciones crónicas en la cuales una inadecuada práctica deportiva o una actividad física estresante por sobrecargas repetidas e incorrectas sobre la columna desempeñan un destacado papel ⁽⁶⁾.

- a. Fracturas: Comprenden la rotura de una o más vértebras. Si los huesos se desplazan, lesionan la médula y la clínica y el manejo resultan similares a los del apartado previo. Se puede romper un cuerpo vertebral o una apófisis sin desplazamiento con lo que no habrá lesión medular. Esta clase de lesión se puede originar por caer de pie desde cierta altura, por ejemplo la caída de un montañero, o por una maniobra brusca del cuello o de la espalda. El accidentado presenta dolor y contractura, pero mantiene el tono muscular y la sensibilidad. La actitud resulta similar a la del caso anterior ya que una mala movilización puede provocar el desplazamiento de los fragmentos y empeorar el cuadro. La vuelta al deporte dependerá del tipo de lesión. Cuando la fractura es estable y sigue un tratamiento ortopédico, puede reincorporarse al ejercicio paulatinamente una vez consolidada la fractura. Si el tratamiento ha sido quirúrgico, la reincorporación se podrá hacer en menos tiempo pero dejará una serie de limitaciones en la flexibilidad de la columna que, dependiendo del tipo y del nivel del deporte realizado, tendrá diferentes repercusiones ⁽⁶⁾.
- b. Rotura ósea por sobrecarga: Se trata de una lesión ósea ocasionada por un estrés repetido sobre el hueso, que soporta mayor tensión de la que es capaz. Su causa radica en la mala técnica al efectuar el ejercicio o en la sobrecarga del entrenamiento. Esta patología se llama espondilólisis y resulta frecuente en las gimnastas que realizan una hiperlordosis excesiva de forma repetida. Se lesiona el arco de la última o antepenúltima

vértebra lumbar. La clínica consiste en dolor progresivamente más intenso con sensación de tirantez en la región lumbar. Al principio cede con el reposo, pero se va haciendo más intenso después. Produce una contractura de la musculatura paravertebral lumbar y dolor irradiado por la pierna ⁽⁶⁾.

Lesión ligamentosa: Se trata de la distensión de los ligamentos que dan estabilidad a la columna. La más frecuente es el esguince cervical, que se produce por un mecanismo de flexión brusca seguido de hiperextensión, como sucede cuando un vehículo frena: el cuello primero va hacia delante y luego hacia atrás bruscamente. La clínica consiste en dolor en la nuca con sensación creciente de pesadez ⁽⁶⁾.

Lesión muscular: Consiste en la rotura de fibras musculares que causa una cicatriz en el músculo sin calentamiento previo muscular ocurre por el estiramiento brusco sobre un músculo sin calentamiento previo o en una posición en la que el músculo no tolera más alargamiento. La clínica incluye el dolor del músculo y una intensa contractura que modifica la postura corporal y dificulta los movimientos de la zona afectada. Por ejemplo, si se lleva a cabo una flexión del tronco muy intensa sin calentar previamente, se provoca un dolor agudo en el dorso, la musculatura se encontrará muy contraída y se dificultará la movilidad ⁽⁶⁾.

Lesiones articulares: Son lesiones de sobrecarga de las articulaciones posteriores de la columna y su unión con el sacro. Se dan por correr sobre un terreno irregular repetidamente de modo que una pierna cargue más que la otra o cuando la longitud de las piernas no es exactamente la misma. Otros mecanismos consisten en el giro brusco y repetido que hacen los jugadores de tenis en el saque o los saltos con aterrizaje brusco sobre una pierna. La clínica se centra en dolor en la zona baja lumbar, que puede irradiarse hasta ambos glúteos, los muslos o las ingles ⁽⁶⁾.

ESGUINCE LUMBAR

Los esguinces se producen cuando los ligamentos se estiran demasiado o desgarran. El dolor agudo es más intenso de 24 a 48 horas después de la lesión. Con frecuencia se asocia con espasmo, el cual después de un par de días, puede ser localizado en los llamados puntos gatillo. Los esguinces recurrentes se notan en periodos asintomáticos cortos entre estos episodios. Los esguinces crónicos se caracterizan por dolor continuo atribuible a la lesión muscular ⁽³⁾.

El esguince de espalda sucede a raíz de una lesión de estiramiento de los músculos o tendones de la espalda. Es una lesión común en los deportes que se puede deber a un levantamiento de peso, un movimiento repentino, una caída, colisión con otro deportista o cualquier actividad en la que los músculos de la espalda estén implicados. El esguince de espalda suele afectar la parte

inferior de la espalda o región lumbar, y el dolor asociado a esta lesión varía de moderado a intenso ⁽⁵⁾.

Tipos ⁽³²⁾

- Un leve o (de grado I) tensión, que es el desgarro de algunas fibras del ligamento, con espasmo muscular asociado. No hay pérdida de la función.
- Una moderada o (grado II) esguince, que es una ruptura de una porción del ligamento, lo que resulta en alguna pérdida de la función.
- Un grave o (esguince de grado III), que es una rotura completa del ligamento o separación completa del ligamento de la médula. Hay una pérdida total de la función. Un esguince severo puede requerir reparación quirúrgica.

Los **signos y síntomas** de un esguince de espalda baja son ⁽³²⁾:

- 1) Dolor intenso en el momento de la lesión, irradiación del dolor en las nalgas o la cadera, pero no inferior.
- 2) Una sensación de chasquido o desgarro en la región sacroilíaca.
- 3) Sensibilidad e hinchazón en el sitio de la lesión.
- 4) Moretones (a veces) que aparece pronto después de la lesión.

Drakos, Domb, Starkey, Callahan, Allen; en Nueva York; en el año 2010; realizaron un estudio de “Lesión en la asociación nacional de baloncesto: una visión general de 17 años” cuyo objetivo del estudio fue revisar las lesiones y las afecciones médicas que afectan a los atletas que compiten en la Asociación Nacional de Baloncesto (NBA) durante un periodo de 17 años, siendo el diseño de estudio de tipo descriptivo epidemiológico; con una población de 1.094 jugadores, la evaluación que se realizó fue: se tabularon los datos demográficos, las frecuencias de lesiones, el tiempo perdido y las exposiciones al juego, y se calcularon las tasas de lesiones relacionadas con el juego y los intervalos de confianza del 95% ; siendo el resultado los esguinces de tobillo lateral fueron la lesión ortopédica más frecuente (n, 1658; 13.2%), seguidos por inflamación patelofemoral (n. 1493; 11.9%), esguince lumbares (n, 999, 7.9%) y distensiones de isquiotibiales (n, 413, 3.3%); llegando a la siguiente conclusión los atletas profesionales en la NBA experimentan una alta tasa de lesiones relacionadas con el juego ⁽³³⁾.

DISTENSIÓN DE LIGAMENTOS DE LA ESPALDA

Una distensión lumbar es una lesión en la parte baja de la espalda. Se produce cuando el músculo está extendido en exceso o desgarrado y esto produce daño en las fibras musculares pueden producir dolor y espasmos. Las vértebras lumbares forman la sección inferior de la columna en la parte baja de la espalda ⁽³⁴⁾.

Una lesión puede dañar los tendones y músculos de la parte baja de la espalda. Los deportes de empuje y tracción, como el levantamiento de pesas o el fútbol americano, pueden causar distensión lumbar. Además, los deportes que requieren una torsión repentina de la parte baja de la espalda, como el tenis, el básquetbol, el béisbol y el golf pueden causar este tipo de lesión. Determinados factores de riesgo, como una curvatura excesiva de la parte inferior de la espalda, la pelvis inclinada hacia adelante, una espalda o músculos abdominales débiles e isquiotibiales tensos, pueden aumentar el riesgo de esta lesión ⁽³⁴⁾.

Signos y síntomas ⁽³⁴⁾

- Dolor repentino en la parte baja de la espalda
- Espasmos en la parte baja de la espalda que causan dolor más intenso
- La parte baja de la espalda duele al tocarla

Causa y lesión levantar más peso del que permite la capacidad del deportista. Torsión repentina de la columna, que incluye una caída durante la práctica del esquí u otro deporte. Movimiento imprevisto que implique a la espalda ⁽⁵⁾.

La distensión o desgarro muscular se clasifica según su gravedad en tres grados ⁽³⁵⁾:

- Grado 1 o leve: existe un estiramiento o rotura de alguna fibra muscular. El deportista experimenta una molestia ligera y una tumefacción mínima, pero manteniendo una movilidad completa. Es posible que en este grado el deportista no sea consciente de la lesión cuando se produce, y lo sea sin embargo después de la actividad física o incluso al día siguiente. Esta afectación requiere tratamiento conservador ⁽³⁵⁾.
- Grado 2 o moderado: en este grado existe una rotura moderada de fibras del músculo y del tendón. La palpación en la zona afectada es dolorosa. Presencia de tumefacción y con una pérdida de movilidad. Además puede verse afectada la marcha si la lesión se ha producido en el miembro inferior. El deportista habitualmente suele abandonar la

actividad deportiva en el momento de la lesión. Esta afectación requiere tratamiento conservador ⁽³⁵⁾.

- Grado 3 o grave: en este grado presenta la rotura completa del vientre muscular, de la unión miotendinosa o de la inserción del tendón. A la palpación se aprecia un defecto notable y amplio en la fibra muscular. Existe menos capacidad de movilidad y carga si es en miembros inferiores que en el grado 2, habiendo un dolor más intenso que en los grados precedentes. Presencia de un edema importante ⁽³⁵⁾.

ENFERMEDAD DEGENERATIVA DE DISCO (*Anexo 20*)

La enfermedad degenerativa del disco en la columna lumbar, o parte más baja de la espalda, es un síndrome en el que un disco afectado causa dolor lumbar (lumbalgia) ⁽³⁶⁾.

Aunque hay un pequeño componente genético en las personas que sufren EDD, la verdadera causa es probablemente multifactorial. Podría ser a causa del simple desgaste, o a causa de un traumatismo. Sin embargo, rara vez se inicia a partir de un traumatismo importante, como un accidente de automovilístico. Es más probable que ocurra debido a una lesión de baja energía sobre el disco, que progresa con el tiempo ⁽³⁶⁾.

Causas de la EDD lumbar ⁽³⁶⁾

El dolor lumbar asociado con la enfermedad degenerativa de disco lumbar por lo general se genera a partir de una o dos fuentes:

- Inflamación: las proteínas en el espacio intervertebral irritan a los nervios circundantes, tanto al pequeño nervio dentro del espacio intervertebral como, posiblemente, a los nervios más grandes que van a las piernas ⁽³⁶⁾.
- Inestabilidad de micromovimiento anormal: cuando los anillos exteriores del disco, llamados anillos fibrosos, se desgastan y no pueden absorber eficazmente la tensión en la columna vertebral, lo que provoca un movimiento a lo largo del segmento vertebral ⁽³⁶⁾.

En el desarrollo de la enfermedad degenerativa discal se ha observado que la carga continua y repetitiva dentro del anillo de los discos intervertebrales puede causar desgarros dentro del anillo, inicialmente de forma circunferencial y en la medida en que las cargas continúan repitiéndose, se transforman en desgarros radiales ⁽³⁷⁾.

La prevalencia de degeneración del disco lumbar en los jugadores de bolos rápidos oscila entre 21-65% con una tasa de incidencia del 15% por año, y la prevalencia de anomalías óseas de la columna lumbar oscila entre 24-81% ⁽³⁸⁾.

Cada deporte realiza de andas particulares en la columna lumbar, y por ende, sobre los discos intervertebrales. Hay que tomar en cuenta que se desarrollan grandes fuerzas en el disco durante las maniobras de deporte. Un giro en el movimiento de golf, el cual es un movimiento básicamente de torsión, produce aproximadamente entre 6,000 a 7,500 newtons de fuerza compresiva entre L3-4 en los jugadores amateur y profesional respectivamente. Otros autores han estimado las fuerzas máximas de compresión lumbar en aproximadamente 6,100 newtons en canotaje. Se pueden desarrollar también grandes fuerzas compresivas en deportes como el boliche, cricket, beisbol, tenis, las cuales pueden ser disminuidas con un adecuado entrenamiento, lo cual es verificado en estudios de resonancia magnética ⁽³⁾.

En otros deportes, como el fútbol americano, la columna lumbar puede registrar cargas compresivas de más de 8,600 newtons, exponiendo a estos deportistas a micro traumas repetitivos. Pero el deporte donde se encuentra mayor concentración de fuerzas compresivas sobre la columna lumbar, es en los levantadores de pesas, en quienes el promedio de fuerzas compresivas puede llegar a ser mayor de 17,000 newtons (aunque este grupo de deportistas no son los que reportan la tasa más alta de frecuencia de dolor lumbar), principalmente en los discos de nivel L4/ L5, si bien se puede encontrar el proceso degenerativo discal en estos deportistas en los niveles lumbares altos, mientras que en los jugadores de futbol soccer se concentra el hallazgo en los espacios de L4 a S1 ⁽³⁾.

Las lesiones más frecuentes que provocan dolor lumbar en levantadores de pesas son de tipo muscular o ligamentario, pero también es posible que se presente la enfermedad degenerativa discal y la espondilólisis con o sin espondilolistesis. Estas patologías pueden manifestarse por la concentración de peso en los últimos discos lumbares y posición de inclinación de estos últimos segmentos debido a las fuerzas de cizallamiento en estas áreas ⁽³⁷⁾.

Algunos autores como Granhed y Morelli han encontrado que la frecuencia de dolor lumbar en levantadores de pesas es mayor que en la población general de la misma edad (59% versus 31% de personas de la misma edad), mientras que otros deportes como fútbol soccer, tenis, golf, fútbol americano se reportan frecuencia menores. Los dos diagnósticos más frecuentes que se encuentran en atletas de levantamiento de pesas son la enfermedad degenerativa discal y la espondilolistesis ⁽³⁷⁾.

Se ha comprobado que levantar un peso equivalente a 1.6 veces el peso de la persona que realiza el esfuerzo, este peso se multiplica 10 veces en el segmento L3/ L4 (7,000 N aproximadamente en una persona de alrededor de 70 kg de peso) ⁽³⁷⁾.

Golf (Anexo 21)

La región lumbar es también el área sintomática más frecuente entre los golfistas varones Asociación Profesional de Golf; (Duda, 1989) informo que el 90% de las lesiones en competición de los golfistas profesionales afectaba a las columnas lumbar o cervical ⁽³⁹⁾.

Consideraciones mecánicas generales.

Debido a una mala mecánica del swing, los aficionados suelen generar cargas mayores sobre la columna lumbar que los profesionales. (Battg, 1992) halló que los aficionados trataban de generar más potencia con los brazos, mientras que los profesionales lo hacían con las caderas y piernas desplazando para ello el peso corporal. Esto explica la afirmación de que los profesionales generan más velocidad con el palo que los aficionados, pero nunca a expensas de un aumento de las cargas sobre la columna. Idealmente el swing del golf debe concluir con la columna en una postura neutra (ni muy flexionada, ni muy extendida). Un error corriente consiste en recurrir más a la flexión de la columna que a la acción de bisagra de la articulación coxofemoral para mover el cuerpo sobre la pelota. Esto altera la postura neutra de la columna, cambiando su centro de gravedad y limitando el grado de rotación del tronco. Además, si se flexiona demasiado la columna, aumenta la distracción entre las apófisis articulares superiores e inferiores; esto indica el proceso de distensión de las articulaciones interapofisiarias y los desgarros anulares de los discos ⁽³⁹⁾.

Lesiones de los elementos posteriores: suele ser deseable un acompañamiento alto y completo del palo, pero, para lograr esta postura en C invertida, la columna lumbar debe girar mientras esta en hiperextensión; esto puede generar tensión en los elementos posteriores e inducir cambios degenerativos. El uso excesivo y una mala mecánica durante la fase de acompañamiento son las causas más probables de lesiones interapofisiarias lumbares en los golfistas el balanceo repetitivo e incorrecto, las articulaciones interapofisiarias lumbares soportan fuerzas normales en la región lumbar ⁽³⁹⁾.

Lesiones de los elementos anteriores: la torsión aumenta la presión intradiscal; si la rotación supera los límites del ROM, pueden producirse desgarros circunferenciales en el anillo fibroso ⁽³⁹⁾.

Cricket

Cricket es un deporte mundial popular que requiere una combinación de aptitud física, habilidad y estrategia. Aunque es un deporte sin contacto, el uso excesivo y las lesiones por impacto son comunes, ya que los jugadores participan en una amplia gama de actividades físicas como correr, lanzar, batear, jugar boliche, atrapar y bucear la lesión de cricket más común hoy en día es la distensión de los músculos isquiotibiales, y la más grave es la fractura de estrés lumbar en jóvenes jugadores de bolos rápidos ⁽⁴⁰⁾.

Beisbol (Anexo 22)

Las lesiones de la columna en el beisbol pueden producirse por deslizamientos con la cabeza primero, giros repentinos, una mecánica incorrecta de balanceo o descargas repentinas de actividad muscular. La incidencia de las lesiones de tronco o espalda fue un 15%, sumando el 17% del tiempo total perdido por las lesiones; las lesiones se diagnosticaron en la porción superior de la espalda, la columna, la región lumbar, las costillas, el esternón y el cóccix ⁽³⁹⁾.

Consideraciones mecánicas generales: El bateo y los lanzamientos generan fuerzas de rotación que tal vez afecten a la integridad de los discos lumbares y sus elementos posteriores. Los lanzadores y bateadores noveles pueden ser especialmente vulnerables a estas lesiones, porque la musculatura del tronco no se ha preparado convenientemente para desacelerar las fuerzas de rotación que se transmite por la columna lumbar ⁽³⁹⁾.

Mecánica del bateo. (Watkins, 1997) registro la actividad electromiográfica de la musculatura del tronco de jugadores profesionales de beisbol mientras bateaban. El glúteo mayor de la porción posterior de la pierna fue el músculo desde las piernas al tronco que mostro una intensidad máxima en la generación de la fuerza durante las fases previa e inicial del balanceo, el erector de la columna exhibió una mayor intensidad en las fases subsiguientes del balanceo. Los músculos oblicuos del abdomen se identificaron como los más importantes transmisores de la fuerza rotatoria del tronco. En realidad, la mecánica del bateo comienza con la coordinación de los músculos oculares; si el deportista no mira correctamente o sopos erróneamente el lanzamiento, las caderas pueden abrirse demasiado pronto, quedándose el bate y tronco por detrás de las piernas; esto produce una tensión de torsión repentina sobre la columna lumbar ⁽³⁹⁾.

Mecánica de los lanzamientos (beisbol) (Watkins, 1997) afirmo que, durante la fase de armado de un lanzamiento, el grado de extensión del tronco puede causar una lesión de los elementos posteriores si la musculatura abdominal no está bien desarrollada ni se recluta para controlar movimientos. Reparo en que algunos lanzadores novatos carecían de la necesaria coordinación para prevenir la fatiga y mantener un patrón reproducible en los lanzamientos; también observo

que, una vez fatigados, aumentaba el grado de lordosis lumbar. Al aumentar la lordosis, el cuerpo quedaba por detrás del punto en que debería estar durante el lanzamiento; por tanto, el brazo también se quedaba atrás y el lanzamiento resultaba demasiado alto ⁽³⁹⁾.

Fútbol americano (*Anexo 23*)

El fútbol americano ofrece muchas oportunidades para distintos tipos de lesiones lumbares. Las tensiones repetitivas de flexión, extensión y torsión de la columna lumbar predisponen a estos deportistas a las lesiones. Además, la naturaleza de contacto y choque de este deporte genera impactos y sobrecargas en gran variedad de direcciones; por tanto, el tipo de lesión de la columna lumbar depende no solo del punto de impacto, sino también de la dirección y magnitud de la fuerza ⁽³⁹⁾.

Consideraciones mecánicas generales: Factores inherentes a la posición en el campo sugieren que los hombres de línea interiores son los más propensos a tener problemas lumbares. (Gartes y otros, 1997) propusieron que tratar de interceptar un pase mientras un contrario te golpea puede forzar la columna vertebral a adoptar una repentina hiperextensión, momento en que es más vulnerable. Esta posición pone la musculatura abdominal casi al máximo en la producción de fuerza excéntrica, dejando al deportista incapaz de proteger y estabilizar la columna lumbar ante un aumento de la extensión. Si los músculos abdominales son débiles, el problema puede ser doble ⁽³⁹⁾.

Lesiones de los elementos posteriores: se ha calculado que el 50% de los hombres de línea interiores sufre espondilólisis. En teoría, un problema lumbar puede ser el resultado de sobrecargas en un solo partido, si bien es más probable que sea producto de sobrecargas repetitivas en el tiempo, y que un partido exacerbe la estructura de por sí lesionada. En la espondilólisis y la espondilolistesis la estructura es la porción interarticular. Esta porción de una vértebra corre el riesgo de sufrir movimientos de rotación e hiperextensión forzados ⁽³⁹⁾.

Lesiones de los elementos anteriores: volvamos al ejemplo de un hombre de línea atacante; si su columna vertebral se ve forzada a adoptar hiperextensión mientras bloquea al defensa, tendrá que absorber una gran fuerza de cizallamiento. Como el eslabón más débil de la columna son las carillas vertebrales, en deportes como el fútbol americano, Barber elaboró la hipótesis de que los problemas discales surgen cuando una fuerza de cizallamiento separa la cara terminal cartilaginosa de su inserción vertebral. Cuando la cara terminal se lesiona, material del núcleo pulposos entra en el cuerpo de la vértebra adyacente. A medida que el disco pierde material nuclear, se vuelve menos estable y se producen fisuras en el anillo ⁽³⁹⁾.

ESPONDILÓLISIS Y ESPONDILOLISTESIS

La espondilólisis (*figura 23*) es la rotura bilateral del pedículo que une el arco posterior al cuerpo vertebral. Esta rotura puede ser degenerativa, traumática o congénita ⁽⁴³⁾. Si el defecto es bilateral, tal vez haya un desplazamiento de los segmentos de los cordones anteriores y medio de la médula secundaria a la separación del segmento posterior de la columna vertebral. La espondilolistesis (*Anexo 24*) es un desplazamiento de una vértebra, generalmente hacia adelante. Afecta con mayor frecuencia a las vértebras L4 o L5, las más bajas de la columna lumbar ⁽⁴³⁾ y se identifica como de grado I (es decir, un 25% de desplazamiento hacia delante de una vértebra respecto a otra) hasta por encima del 50% de desplazamiento vertebral (grado IV). Los ligamentos y cápsulas articulares suelen resultar dañados; entre otros, los ligamentos interespinosos, cápsulas de las carillas articulares y los ligamentos vertebrales longitudinal anterior y posterior, con lo cual se produce subluxación de las carillas articulares con subluxación vertebral anterior. Estas lesiones se aprecian en jugadores de bolos, pitchers de beisbol, gimnastas y halterófilos ⁽⁴¹⁾.

Clasificación anatómica de Wiltse ⁽⁴²⁾

➤ Tipo I o Displásica (Congénita) ⁽⁴²⁾

- **Tipo IA:** Se debe a una displasia por falta de desarrollo de las apófisis articulares, principalmente de la carilla superior sacra y la vértebra se va deslizando sin que haya lisis. El pedículo se va estirando como un chicle. En este subtipo hay una asociación con espina bífida oculta de L5 y/o S1 que contribuye a la espondilolistesis.
- **Tipo IB** Es debida a una mala orientación en el plano sagital de las apófisis articulares. Del mismo modo que ocurre en el tipo IA, los elementos posteriores están frecuentemente pobremente desarrollados.
- **Tipo IC** Este tipo, a menudo ocurre en la transición toracolumbar, y suele deberse a un fallo en la formación del cuerpo vertebral. Otra causa puede ser una angulación de la parte superior del sacro. Se piensa que existen factores congénitos que disminuyen la estabilidad de L5 sobre el sacro.

➤ **Tipo II o ÍSTMICAS** ⁽⁴²⁾

A nivel del istmo hay una solución de continuidad producida por una fractura que no consolidada producida por stress o de forma aguda, pero que no consolidan, y esta queda como una pseudoartrosis. Otra teoría dice que es producida por elongación del istmo. Es el tipo más frecuente antes de los 50 años. El nivel más afectado es en la cuarta y quinta vértebras lumbares. Es el tipo más frecuentemente asociado a la práctica deportiva.

- **Tipo IIA lítica o espondilolítica:** Se produce una solución de continuidad en la parte por una fractura de estrés. Se da frecuentemente en niños entre 5 y 7 años.
- **Tipo IIB:** En este tipo hay una elongación de la parte interarticular sin solución de continuidad. También se produce por estrés. Con los micro traumatismos se producen micro fracturas que van curando, pero con una elongación de la parte interarticular que permite que el cuerpo de L5 se deslice sobre S1. La parte interarticular puede permanecer elongada o, al final romperse, convirtiéndose en un espondilolistesis tipo IIA.
- **Tipo IIC:** Es una espondilolistesis por traumatismo agudo. Se produce una lisis de la parte interarticular y suele asociarse a otras lesiones en la misma vértebra. Se suele dar en adultos.

➤ **Tipo III o DEGENERATIVAS** ⁽⁴²⁾

Resulta de una inestabilidad segmentaria de larga evolución. Al disminuir la altura del disco se subluxan las carillas, produciéndose una remodelación de las apófisis articulares. Hay espondilolistesis entre L4 y L5 esto es típico de un raquis con espondiloartrosis lumbar. Es Lasègue negativo, lo cual la diferencia de la hernia discal. Aparece dolor a la hiperextensión. Es seis veces más frecuente en mujeres y de seis a nueve veces más frecuente en el interespacio de L4, ya que a este nivel (L4-L5) es donde existe mayor movilidad del raquis lumbar.

➤ **Tipo IV o Postquirúrgica** ⁽⁴²⁾

Es muy frecuente. Se da en pacientes en los que se les ha practicado una laminectomía o facetectomía descompresiva, o cualquier otra cirugía que produzca una desestabilización espinal.

➤ **Tipo V POSTTRAUMÁTICAS** ⁽⁴²⁾

Este tipo es debido a traumatismos que producen lesiones vertebrales en otro sitio diferente de la parte interarticular. La espondilolistesis aparece como un fenómeno secundario. Estas sí que consolidan, pues se trata de fractura de pedículo. Es frecuente en reclutas y levantadores de peso.

➤ **Tipo VI o PATOLÓGICAS** ⁽⁴²⁾

Son secundarias a enfermedades óseas generalizadas o localizadas, las cuales provocan un fallo del soporte óseo (pedículos, la parte interarticular, y los procesos articulares superiores e inferiores).

- Enfermedad, de Paget
- Osteogénesis imperfecta
- Metástasis tumoral o tumor primario

La espondilolistesis se suele clasificar en cuatro grados, en función del desplazamiento, siendo el cuarto el más grave ⁽⁴³⁾.

Clasificación por grado de deslizamiento, porcentaje del ancho del cuerpo vertebral ⁽⁴⁴⁾:

- Grado I: 0-25%
- Grado II: 25- 50%
- Grado III: 50-75%
- Grado IV: 75-100%

Al desplazamiento extremo de una vértebra sobre otra, con superación del borde antero superior de la vértebra inferior, se denomina ESPONDILOPTOSIS, condición en que la vértebra desplazada báscula y se verticaliza. Son casos poco frecuentes en los que puede aparecer compromiso neurológico. A RX oblicua veremos una imagen típica de perrito escocés o de Lachapelle, formado por ⁽⁴²⁾:

- ojo - pedículo
- oreja - apófisis anterior superior
- patita - apófisis antero inferior

Cuando hay espondilólisis aparece como degollado por un collar ⁽⁴²⁾.

Esta lesión se manifiesta a menudo en deportistas más que en la población general en frecuencias variables, de acuerdo con el deporte que se practique. Los sitios más comunes donde se presentan la espondilólisis es en L5 (de 85 a 95% de los casos), posiblemente por la inclinación de la unión lumbosacra y en segundo lugar en L4 (de 5 a 15% de los casos) ⁽³⁷⁾.

El dolor generalmente se encuentra confinado a la espalda baja. Si se irradia, sería a los glúteos o la parte posterior de los muslos, probablemente, causado más por lesión ligamentaria que por radiculopatía. Típicamente, el dolor aumenta con los movimientos de extensión de la columna lumbar. A la inspección se puede encontrar un aumento de la lordosis lumbar, y cuando se encuentra asociada con espondilolistesis, los glúteos aparecen endurecidos y se palpan las apófisis espinosas. En algunos casos, esta palpación puede ser dolorosa. A la movilización de las extremidades pélvicas, se pueden encontrar contracturas musculares y el examen neurológico por lo general es normal ⁽³⁾.

A medida que aumenta el número de jóvenes involucrados en actividades deportivas, el dolor de espalda agudo y crónico se ha vuelto más común. La espondilosis es la causa ósea más común de dolor de espalda en atletas jóvenes ⁽⁴⁵⁾.

Los atletas adolescentes tienen un mayor riesgo de dolor lumbar y lesiones estructurales de la columna vertebral. El dolor lumbar es muy común en los atletas, con una prevalencia estimada de hasta el 45% ⁽⁴⁶⁾.

En algunos deportes, la prevalencia de la espondilólisis parece ser mayor. Según el estudio de Rossi y Dragoni la prevalencia de la espondilólisis en buceadores, luchadores y levantadores de pesas fue del 43%, 30% y 23%, respectivamente. Soler y Calderón informaron una prevalencia de 27%, 17% y 17% en atletas, gimnastas y remeros arrojados, en el mismo orden ⁽³¹⁾.

Mortazavi, Ebardast, Mirzashahi; en Irán; en el año 2010; realizaron un estudio de “Dolor de espalda baja en atletas” donde realizaron revisión de la literatura para de los años 1951 a 2013 realizando búsqueda en MEDLINE, EMBASE, OVID, PUBMED, biblioteca COCHRANE, ELSEVIER y las referencias de artículos revisados en ingles; siendo el resultado las dos causas más comunes de dolor lumbar que surge de la columna vertebral en los atletas son la enfermedad degenerativa del disco y la espondilólisis con o sin listesis; llegando a la siguiente conclusión los atletas profesionales en la NBA experimentan una alta tasa de lesiones relacionadas con el juego ⁽³¹⁾.

Los atletas con mayor riesgo de desarrollar espondilólisis y espondilolistesis son los que practican actividades con movimientos repetitivos de extensión, flexión y rotación de la columna, como los practicantes de gimnasia artística, patinaje, jugadores de hockey y fútbol ⁽⁴⁶⁾; pero se ha demostrado una elevada incidencia en deportes que la extensión lumbar es importante; clavadistas, voleibolistas, rugbistas ⁽²⁾.

Aasa, Svartholm, Andersson, Berglund; en Suecia; en el año 2017; realizaron un estudio de “Lesiones entre levantadores de pesas y levantadores de potencia: una revisión sistemática” cuyo objetivo del estudio fue revisar sistemáticamente la literatura con respecto a varias definiciones de lesiones utilizadas, localización de lesiones, la prevalencia e incidencia de lesiones y los factores de riesgo asociados para las lesiones en levantamiento de pesas, siendo el diseño de estudio de revisión sistemática; realizando búsqueda en cinco bases de datos Pubmed, medline sportdiscus, scopus y web of science; siendo el resultado la columna vertebral, el hombro y la rodilla fueron las localizaciones de lesiones más comunes en ambos deportes; llegando a la siguiente conclusión el riesgo de lesiones en ambos deportes fue similar a otros deportes sin contacto que también requieren fuerza/ potencia, pero bajo en comparación con los deportes de contacto ⁽⁴⁷⁾.

REACCIÓN Y FRACTURA DE ESTRÉS

La fractura por estrés lumbar es una patología que se produce en la columna lumbar y está dada por una sobrecarga mecánica que se produce en la articulación de la parte articular en la zona lumbar ⁽⁴⁸⁾.

Grados de la lesión ⁽⁴⁸⁾

- I. Edema en la articulación lumbar: inflamación del hueso sin rasgos de fracturas demostrables en el escáner. Es la etapa más simple a tratar y bastaría con el reposo deportivo y sesiones de kinesiología para que el paciente logre la recuperación.
- II. Etapa de Fractura Completa: se afectan las dos corticales de la parte articular (o parte interarticular).
- III. Desplazamiento: es el grado más avanzado de la lesión, donde se presenta una fractura total de la parte articular más un desplazamiento. Lo más grave de esta etapa, es que no se consigue el alineamiento o consolidación original, lo que en un futuro podría volver a generar problemas, como un dolor lumbar crónico.

Si bien representa una forma de lesión ósea localizada por sobrecarga, la espondilolistesis no es el único ejemplo de la misma. Dependiendo de la disciplina deportiva, y las cargas durante el entrenamiento y la competencia, además del gesto técnico, existe el riesgo de lesiones por estrés en segmentos más proximales de la columna. Un ejemplo relativamente frecuente de esto lo constituye la lesión por sobrecarga ósea del arco posterior de la columna lumbar media y medio alta de los tenistas que practican el revés a dos manos. La reacción por sobrecarga ósea repetida sigue un continuo, donde inicialmente existe una alteración sin cambios estructurales (reacción de estrés) y que, de progresar, se constituye en una fractura por estrés ⁽²⁾.

Una forma diferente de fracturas por sobre carga la constituye la fractura por estrés del sacro ⁽²⁾.

Las fracturas del sacro por estrés son una causa rara de dolor lumbar en atletas. Su prevalencia es desconocida, y aunque son frecuentes en el género femenino, también se han reportado en hombres. Estas fracturas son casi exclusivas de los atletas que practican carrera, ya sea de pista, campo o maratón ^(2,3).

Rizzone, Ackerman, Roos Dompieer, Kerr; en Estados Unidos; en el año 2017; realizaron un estudio de “Epidemiología de las fracturas por estrés en estudiantes universitarios-atletas, 2004-2005 hasta los años académicos 2013-2014” cuyo objetivo de estudio fue evaluar la incidencia de fractura de estrés en atletas de la Asociación Nacional de Atletismo Colegial (NCAA) e

investigar las tasas y los patrones en general y por deporte, siendo el diseño de estudio descriptivo epidemiológico; con una población de 11778145 deportistas, donde se calcularon las tasas y los índices de frecuencia (RR) con intervalos de confianza (IC) del 95%; siendo el resultado que las tasas de fracturas por estrés fueron más altas en mujeres. Los metatarsianos (n = 254, 37.9%), tibia (n = 147, 21.9%) y la parte baja de la espalda / columna lumbar / pelvis (n = 81, 12.1%) fueron los lugares más comunes de lesión ⁽⁴⁹⁾.

Malliaropoulos, Bikos, Meke , Tsifountoudis, Pyne, Korakakis; en Grecia; en el año 2017; realizaron un estudio de “Dolor lumbar mecánico en atletas de elite: un estudio observacional de cohorte” cuyo objetivo del estudio fue obtener información sobre la incidencia de la etiología de las lesiones mecánicas por dolor lumbar (MLBP) en atletas de atletismo de elite y evaluar la tasa de recurrencia, siendo el diseño de estudio de tipo cohorte; con una población de 130 atletas, la evaluación se realizó a través de un sistema de clasificación basado en el diagnóstico mecánico, se examinó si la edad, género y la categoría deportiva predisponen a la incidencia de la etiología inicial de MLBP y si son factores de riesgo; siendo el resultado la lesión mecánica por dolor lumbar discogénico en atletas de atletismo de elite fue significativamente mayor 46.9%; llegando a la siguiente conclusión el estudio nos proporciona evidencia de una mayor incidencia de etiología discogénica de MLBP en atletas de atletismo de elite ⁽⁵⁰⁾.

HERNIA DISCAL (*Anexo 25 y 26*)

Una hernia discal se produce cuando las almohadillas amortiguadoras de choques o discos intervertebrales que llenan los espacios entre los huesos de la columna se agrietan o rompen. Los discos contienen una sustancia gelatinosa que se esparce por el tejido de alrededor, causando presión y dolor en la médula espinal o en los nervios espinales en el área de la rotura. Las hernias discales ocurren más frecuentemente en la parte inferior de la espalda, aunque cualquier disco de la columna es vulnerable a una rotura ⁽⁵⁾.

Anatomía y fisiología

La columna está formada por unos huesos conocidos como vértebras, separadas por discos intervertebrales fibrocartilagosos. Solo hay pequeños movimientos entre dos vértebras sucesivas, pero hay un movimiento considerable en la columna vertebral como conjunto. Los discos intervertebrales están formados por un anillo grueso de cartílago fibroso, conocido como el anillo fibroso, que rodea el material gelatinoso conocido como núcleo pulposo, y que proporciona flexibilidad, amortiguación y protección a la columna ⁽⁵⁾.

El conducto vertebral se extiende a través del centro de las vértebras y discos, y tiene la médula espinal que discurre desde la base del cerebro hasta la primera o segunda vértebras lumbares ⁽⁵⁾.

Causas ⁽⁵¹⁾

1. Microtrauma acumulado: Los microtraumas repetidos durante un período prolongado pueden provocar lesiones en el disco. El mejor ejemplo de microtraumatismo acumulado es la mala postura.
2. Carga repentina inesperada
3. La carga inesperada repentina en los discos intervertebrales también puede ocurrir en situaciones traumáticas, es decir: un accidente automovilístico. Esto puede suceder debido a la naturaleza de las fuerzas repentinas ejercidas a través de su cuerpo en el momento del impacto y sus cuerpos intentan repeler esas fuerzas.
4. Factores genéticos

Hernias lumbares ⁽⁵²⁾ (Anexo 27 y 28)

- Hernia discal L1-L2
Dolor y/o alteración de la sensibilidad en cara anterior del muslo.
- Hernia discal L2-L3
Dolor y/o alteración de la sensibilidad en cara anterior del muslo y rodilla.
- Hernia discal L3-L4
Dolor y/o alteración de la sensibilidad en el muslo, la rodilla y la cara interna de la pierna.
- Hernia discal L4-L5
Dolor en cara postero-lateral del muslo y lateral de la pierna hasta el dorso del pie y primer dedo.
- Hernia discal L5-S1
Dolor irradiado por cara posterior del muslo y pierna hasta la planta y borde lateral del pie y quinto dedo, con alteraciones de la sensibilidad en las mismas zonas.

La sintomatología suele aparecer ⁽⁵²⁾:

- Después de estar de pie o estar sentado.
- Por la noche.
- Al estornudar, toser o reírse.

Tipos de hernia ⁽⁵³⁾:

Según la orientación de las hernias, se subdividen en:

- Medial (*Anexo 29*): suelen producir problemas mecánicos, una lumbalgia simple, sin dolor irradiado salvo que sean de un tamaño muy importante.
- Posterolateral (la más común) (*Anexo 30*): suelen comprimir la parte lateral por donde salen las raíces nerviosas. Producen dolor lumbar y suelen producir dolor por la pierna o el brazo.
- Foraminal (*Anexo 31*): son las que se producen en el agujero de conjunción, lo cual comprime directamente el nervio, son las que causan más ciáticas o parestesias nerviosas.
- Extraforaminal (*Anexo 32*): mas lateral que la anterior y duele a todos los movimientos que impliquen compresión.

Otras clasificaciones de las hernias pueden ser ⁽⁵³⁾:

- Hernias subligamentarias: simples o migradas hay irritación del nervio y lumbalgia, lo que la impotencia funcional es más importante.
- Hernias transligamentarias excluidas: No hay compresión del nervio pero sí síntomas radiculares.
- Hernia extruída: la sustancia nuclear sigue en continuación con el disco, el ligamento longitudinal posterior queda desgarrado. Algunos pacientes se recuperan sin modificarse el estado de la hernia.
- Secuestrada: el núcleo rompe el anillo y el ligamento longitudinal posterior. Suele ser muy dolorosa tanto en lumbar como en miembro inferior y puede existir un compromiso nervioso muy importante.

PROTRUSIÓN DE DISCO (*anexo 33*)

La protrusión discal es una de las patologías más frecuentes de la zona lumbar. Se podría decir que la protrusión discal es un estadio anterior a una hernia discal ⁽⁵⁴⁾.

Cuando existe una protrusión discal, los anillos más internos del disco se rompen provocando que el núcleo pulposo, se vaya hacia fuera y comprima la médula o el nervio raquídeo ⁽⁵⁴⁾.

Los discos son segmentos de tejido conectivo que separan las vértebras de la columna, proporcionando absorción de los choques y permitiendo una flexión suave del cuello y de la espalda sin que los huesos vertebrales rocen uno con los otros. Una protrusión discal ocurre cuando un disco se sale de sus límites normales debido a diversas formas de degeneración. Si la protrusión afecta los ligamentos que conectan las vertebras o los nervios de la columna, se produce dolor, aunque esta afección también cursa sin dolor en muchos casos ⁽⁵⁾.

Anatomía y fisiología

La columna está formada por unos huesos conocidos como vértebras, separadas por discos intervertebrales fibrocartilaginosos. Solo hay pequeños movimientos entre dos vértebras sucesivas, pero hay un movimiento considerable en la columna vertebral como conjunto. Los discos intervertebrales están formados por un anillo grueso de cartílago fibroso, conocido como anillo fibroso, que rodea el material gelatinoso conocido como núcleo pulposo y que proporciona flexibilidad, amortiguación y protección a la columna. El conducto vertebral se extiende a través del centro de las vertebras y discos y contiene la médula espinal, que discurre desde la base del cerebro hasta la primera o segunda vertebras lumbares. Una protrusión de disco ocurre cuando el núcleo pulposo se sale del disco ⁽⁵⁾.

Causa de lesión:

- Desgaste y degeneración a causa de la edad.
- Estiramiento de los ligamentos que conectan las vertebras.
- Tensión excesiva a causa de un entrenamiento con pesos inadecuado ⁽⁵⁾.

Existen dos posibilidades para una protrusión de disco ⁽⁵⁵⁾

1º Una de ellas se produce progresivamente con el paso de los años. Deriva de la utilización continuada de las posturas de flexión, sobre todo las sedentes con retroversión pélvica o las repetitivas flexiones desde la bipedestación, que debilitan las capas posteriores del anillo fibroso y acumulan lesiones microscópicas (fisuras) ⁽⁵⁵⁾.

El núcleo pulposo va infiltrándose por entre las fisuras o grietas, poco a poco, están van acrecentándose hasta que la estructura es incapaz de absorber las fuertes presiones que recibe y acaba perdiendo su integridad apareciendo entonces la protrusión discal ⁽⁵⁵⁾

2º La otra causa aparece repentinamente por un gesto excesivamente traumático. Por ejemplo por la caída desde una altura y una postura capaces de generar la suficiente tensión mecánica como para protruir uno o varios discos. O bien, más común todavía, por el hecho de levantar un objeto pesado del suelo ⁽⁵⁵⁾.

3.4. EL DISCO DEGENERADO ⁽⁵⁶⁾

Según el disco envejece, tanto el núcleo como el anillo experimentan cambios estructurales y bioquímicos que presentan el disco en la RM como en la capacidad del mismo para funcionar adecuadamente. Este proceso degenerativo es una consecuencia normal del envejecimiento y puede verse acelerado por traumatismo en la columna lumbar, infecciones o tabaquismo .Si el proceso degenerativo es lo suficientemente grave, muchos pacientes pueden presentar sintomatología clínica. Cuando se produce el proceso degenerativo, el núcleo pulposo comienza a perder su capacidad para mantener un nivel de hidratación adecuado, así como su capacidad para mantener una mezcla adecuada de los proteoglucanos necesarios para que el material del núcleo presente su consistencia gelatinosa. Se desarrollan hendiduras degenerativas dentro de la matriz nuclear, y algunas porciones del núcleo son sustituidas por colágeno, lo que conduce a una mayor pérdida en la capacidad de absorber impactos y en la flexibilidad del disco. A medida que continúa el proceso, las leyes de la física (principalmente la ley de Pascal) que permiten que el disco mantenga una presión intradiscal adecuada para conservar separadas a las vértebras adyacentes comienzan a fallar, lo que conduce a un deterioro aún mayor de la función con la instauración sintomatología clínica. Además de los cambios degenerativos que afectan al núcleo pulposo, el proceso degenerativo afecta también al anillo fibroso. Según envejece el anillo, aparecen pequeños desgarros que hacen que comience a romperse ⁽⁵⁶⁾.

Al ir apareciendo estos desgarros, las fibras de colágeno expuestas estimulan el crecimiento hacia dentro de un tejido de granulación muy rico en terminaciones nerviosas que puede contribuir al dolor discogénico. Estos desgarros pueden observarse perfectamente en la RM como estructuras lineales con una densidad de señal muy alta en las imágenes potenciadas en T2 que se correlacionan con los resultados positivos que obtienen cuando se realiza una discografía de provocación en el disco afectado ⁽⁵⁶⁾.

Protrusión difusa del disco ⁽⁵⁶⁾

Si el proceso degenerativo, siguen los desgarros y roturas de las fibras anulares y progresa la pérdida de hidratación del núcleo, lo que conduce a una pérdida de presión intradiscal con la resultante disminución del espacio para el disco, lo que a su vez provoca la exacerbación de la sintomatología. A medida que el espacio se va reduciendo gradualmente debido al descenso de la presión intradiscal, los ligamentos longitudinales anterior y posterior están menos tensos y permiten que los discos se expandan más allá de los márgenes de los cuerpos vertebrales (*Anexo 34*) el pinzamiento de parte del hueso o del disco sobre el nervio, añadiéndose el dolor producido por el pinzamiento al dolor que surge del propio anillo. Estos hallazgos pueden quedar demostrados con claridad en la RM y deben poner en alerta al clínico sobre la posibilidad de fuentes multifactoriales de la sintomatología dolorosa y de la discapacidad funcional del paciente.

Protrusión discal focal ⁽⁵⁶⁾

Cuando el anillo y el núcleo pulposo continúan degenerando se pierde la capacidad del anillo fibroso para contener completamente y comprimir el núcleo y con ello la naturaleza incompresible del mismo. Esto provoca la aparición de zonas débiles en la pared del anillo, lo que permite al núcleo protruir hacia el canal vertebral o contra estructuras sensibles al dolor (*Anexo 35*). Estas protrusiones son focales y se observan fácilmente en las RM potenciadas en T1 y T2. Dichas protrusiones discales focales pueden ser relativamente asintomáticas si el ensanchamiento focal no pinza ninguna estructura sensible al dolor, o altamente sintomáticas, presentándose una clínica de dolor discogénico puro o como un dolor radicular si la protrusión focal se extiende hacia un orificio intervertebral o un canal vertebral.

Extrusión discal focal ⁽⁵⁶⁾

La extrusión discal focal es con frecuencia sintomática porque el material discal emigra craneal o caudalmente, provocando un pinzamiento de las raíces nerviosas emergentes y la aparición de una reacción inflamatoria intensa cuando el material nuclear irrita la raíz nerviosa. Se piensa que esta irritación química es responsable del intenso dolor que experimentan muchos pacientes con extrusión focal del disco, y se puede ver en la resonancia magnética como señales de alta intensidad de las imágenes potenciadas en T2. La extrusión discal focalizada, aunque es más pronunciada que una protrusión discal focal es similar en que el material discal extruido continúa contiguo al material discal original (*Anexo 36*).

Disco secuestrado ⁽⁵⁶⁾

Cuando una porción del material nuclear se separa de su material discal original y se desplaza, al fragmento del disco resultante se le denomina disco secuestrado (*Anexo 37*). Los fragmentos de disco secuestrado migran frecuentemente en dirección craneal o caudal e impactan por debajo de una raíz nerviosa o entre el ligamento longitudinal posterior y la columna vertebral. Los fragmentos de disco secuestrado pueden provocar una sintomatología clínica dolorosa muy significativa y con frecuencia precisan intervención quirúrgica. Los fragmentos a menudo se realzan en las imágenes poscontraste potenciadas en T1 mostrando un ribete periférico de señal de alta intensidad debido a la reacción inflamatoria que el material nuclear provoca en las imágenes potenciadas en T2. Si no se consiguen identificar y extraer los fragmentos de disco secuestrado, generalmente se producen malos resultados quirúrgicos.

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO

La evaluación del atleta con dolor lumbar incluye los elementos propios de cualquier buen análisis de un paciente con dolor lumbar, es decir, una anamnesis exhaustiva, un examen físico completo y la evaluación mediante imágenes específicas. Sin embargo la evaluación del dolor lumbar en el atleta exige una obtención de información adicional, como se señala en los siguientes párrafos ⁽²⁾.

4.1. EVALUACIÓN

(Merdec, 2013) Hay dos formas de evaluar al atleta que sufre alguna lesión; una de ellas sucede dentro del área de entrenamiento y la otra fuera del área de entrenamiento ⁽⁵⁷⁾.

a. **dentro del área de entrenamiento** ⁽⁵⁷⁾

Cuando sucede la lesión, el terapeuta atlético debe seguir estas indicaciones:

Historial	Localización de dolor Presencia de signos neurológicos no normales Mecanismo de lesión (como sucedió y áreas afectadas) Sonidos asociados en el momento de lesión (snap, crack, pop)
Observación	Comprobar alrededores Posicionamiento del cuerpo Movimiento del atleta Nivel de respuesta Evaluación primaria Inspección de la cabeza y cuello Inspección de la parte dl cuerpo afectada
Palpación	Articulaciones Huesos Tejidos blandos Temperatura de la piel
Signos vitales	Pulso Frecuencia respiratoria Presión arterial Temperatura corporal Color de la piel Pupila
Movimiento del atleta	Asistencia ambulatoria Conducción manual Camilla Extracción de piscina (deportes acuáticos)

b. Fuera del área de entrenamiento ⁽⁵⁷⁾

Existen dos evaluaciones principales (HOPS y SOAP) para: evaluar, detectar, tratar y rehabilitar a las personas con lesiones atléticas (Ginorio, 2013).

1. HOPS (Historial, observación, palpación, prueba especial)

a) **Historial** (es la primera parte de la evaluación. El historial se divide en pasado y presente)

- Pasado: el terapeuta atlético evalúa a través de entrevista, si en el pasado ha existido lesiones, tratamientos, cirugías, rehabilitación, etc.
- Presente: el terapeuta atlético a través de entrevista, realiza preguntas como: ¿Cuál es el problema?; ¿Cómo ocurrió? – hubo caídas; en qué posición; ¿Cuándo ocurrió?; en qué dirección se movió; mecánica de la caída; escuchaste algún ruido.

b) **Observación** (aunque es la segunda parte de la evaluación, se pueden observar ciertas características del paciente antes de llegar al historial o entrevista)

Aquí el terapeuta atlético observa: ¿Cómo se mueve el atleta?; si se proyecta el dolor al movimiento; deformidad obvia o asimetría; inflamación en el área: postura de atletas; decoloración.

c) **Palpación** (tercera parte de la evaluación y donde el terapeuta atlético toca al atleta por primera vez)

El terapeuta atlético usa la información obtenida en las partes de historial y observación para tener una mejor idea de la lesión antes de tocar al atleta.

Siempre se palpa el lado o extremidad que no está lesionado.

Luego se palpa el lado o extremidad lesionada comenzando de distal a proximal de la lesión.

Se palpa las áreas óseas y musculares, teniendo en cuenta: puntos de dolor, deformidad, temperatura, tensión, resequedad, inflamación, adormecimiento, etc.

d) Pruebas especiales

El terapeuta atlético realiza pruebas bilateralmente para evaluar y comparar el lado lesionado con el lado lesionado.

Las pruebas se utilizan para determinar: amplitud de movimiento articular, fuerza y función articular, estabilidad de ligamentos y tendones, función e integridad nerviosa.

Pruebas funcionales: indica si el atleta tiene fuerza, estabilidad de la articulación y coordinación completa libre de dolor.

Pruebas neurológicas: examina áreas sensoriales, reflejos y periferal.

Pruebas específicas de destrezas deportivas como, lanzar: (futbol americano), beisbol, softball, baloncesto, jabalina, etc; destrezas de pateo: soccer, futbol, oponente.

2. SOAP (subjeto, objetivo, evaluación, plan)

a) Subjetivo

Se evalúa al atleta lesionado en base a las percepciones, argumentos y lenguajes.

Historia sobre la actitud, estado mental y estado físico percibido y expresado por el atleta.

Queja principal.

Mecanismo de lesión

Características de los síntomas

Limitaciones

Historial del pasado.

b) Objetivo

Conllevar a una medida objetiva en base a la observación

Apariencia de a zona lesionada

Simetría

Función motora general

Postura y marcha

Deformidad, hinchazón, decoloración, cicatrices y el estado general de la piel.

Pruebas funcionales

Pruebas de esfuerzo

Pruebas neurológicas

Pruebas dirigidas específicamente al deporte

c) Evaluación

Analizar y evaluar la situación y el pronóstico del atleta

Sitio de lesiones sospechosa

Estructuras dañadas involucradas.

Gravedad de la lesión

Notas de progreso

d) Plan

Tratamiento inmediato

Frecuencia y duración de los tratamientos y las modalidades de evaluación

Educación del atleta (compromiso con el plan)

Criterios de alta y de egreso a la participación deportiva

4.2. EXANIMACIÓN FÍSICA

El dolor relacionado con la flexión, al sentarse o inclinarse hacia delante, se suele deber a un trastorno discal, mientras que el dolor relacionado con la extensión suele proceder de algún elemento posterior como una espondilólisis o el síndrome interapofisiario. El dolor al andar puede indicar un problema en elementos posteriores y/o estenosis. El dolor periférico que empeora al andar en pendiente suele corresponder a estenosis central o lateral y se llama claudicación neurológica. El dolor que empeora con la actividad suele estar relacionado con espondilólisis y a veces con discopatía aguda. Los trastornos discales suelen empeorar tras el deporte ⁽¹⁸⁾.

La exploración debe ser ordinaria, comenzando en posición de pie seguida de exploración sentada, tumbada en supinación y pronación. Inicialmente, el examinador debe observar al paciente en pantalón corto para ver el patrón de marcha, curva vertebral y posible desplazamiento si hay una hernia discal lumbar. La movilidad toracolumbar se explora desde detrás y desde el lado del paciente. La flexión hacia delante tiende a provocar síntomas discales, mientras que la extensión provoca dolor en los elementos posteriores. Durante este movimiento se observa la cifosis, enderezamiento segmentario, dolor y escoliosis ⁽¹⁸⁾.

Evaluación y diagnóstico fisioterapéutico ⁽⁵⁸⁾

(Serrato, 2008) La evaluación es el punto de partida para determinar las alteraciones funcionales que se presentan y poder hacer un adecuado diagnóstico fisioterapéutico. Incluye una anamnesis, en donde se registran antecedentes de lesiones o de cirugías anteriores a la lesión actual y una evaluación física que incluye:

1. Valoración del área lesionada.
2. Presencia o ausencia de edema.
3. Estado de la piel.
4. Presencia o ausencia de cicatrices.
5. En caso de haberse registrado cirugía, se revisa el estado de proceso de cicatrización de la herida.
6. Evaluación del rango de movilidad articular de la articulación comprometida, así como las articulaciones proximales a ella.
7. Valoración de la fuerza muscular.

8. Evaluación del grado de dolor mediante la escala análoga verbal (EVA).
9. Una evaluación postural en los diferentes planos.
10. Evaluación de la marcha tanto en vista antero posterior como lateral para detectar déficit o compensaciones.
11. Pruebas dinámicas (propiocepción y cinestesia), que sean pertinentes al segmento involucrado, con el fin de conocer el estado de la lesión y su grado de incapacidad.

Exploración clínica para Hernia discal ⁽⁵⁹⁾

➤ **Inspección:**

➤ **Postura.**

En el lumbago crónico no está alterada.

En el lumbago agudo adopta la posición fetal.

En la ciatalgia aparece: (Raquis envarado, semiflexión de la cadera, semiflexión de la rodilla, dorsiflexión del pie.

➤ **Marcha**

Se le pide que deambule:

Con los talones, dará dolor de compresión radicular ya que estira el ciático.

De puntillas, para hacerlo se precisa la acción del tríceps sural, que depende de S1

➤ **Palpación**

Para valorar la contractura o no de la musculatura retrosomática

➤ **Percusión**

En las apófisis espinosas, producirán dolor en aquellas que correspondan a la vértebra conflictiva. En el recorrido del ciático aparecen los puntos de Valeix: Al presionar sobre ellos aparece dolor y parestesias.

➤ **Verificar si hay compresión radicular** ⁽⁵⁹⁾

- **Prueba de Naffziger:** *(anexo 38)*

Objetivo: poner de manifiesto una posición compresión mecánica de la zona lumbar.

Posición del paciente: decúbito supino

Posición del examinador: De pie, a la cabecera del paciente.

Ejecución: el operador, con las yemas de los dedos de ambas manos, aplica presión suave sobre ambas venas yugulares durante 10 segundos. Se le pide al paciente que tosa.

Hallazgo positivo: aparición de dolor al toser en la región lumbar.

Comentarios: esta prueba se basa en la hipótesis de que la compresión yugular bilateral aumenta la presión en el espacio intratecal, la cual se ve incrementada por la tos. Dicho incremento es el responsable del dolor ⁽⁶⁰⁾.

- **Maniobra de Valsalva** *(anexo 39)*

Objetivo: evidenciar la presencia de radiculopatias de origen mecánico.

Posición del paciente: De pie, con la cabeza en posición neutra.

Posición del examinador: indiferente

Ejecución: el examinador pide al paciente que ejecute una inspiración profunda y la mantenga mientras se agacha.

Hallazgo positivo: aumento o aparición del dolor debido al incremento de la presión intratecal

Comentarios: de interpretación muy subjetiva, debe ejecutarse con sumo cuidado, pues el paciente puede marearse durante la ejecución de la misma o inmediatamente después, ya que el gesto compromete el riesgo sanguíneo cerebral ⁽⁶⁰⁾.

- **Maniobra de Lasègue** *(Anexo 40)*

Objetivo: poner de manifiesto la existencia de una radiculopatía lumbar de origen mecánico.

Posición del paciente: decúbito supino estricto.

Posición del examinador: de pie, lateral al paciente, una mano sobre el muslo cerca de la rodilla y la otra en la cara plantar del antepié.

Ejecución: el examinador flexiona la cadera unos 70° manteniendo la rodilla en extensión y aplicando ligera rotación interna y aducción de la cadera.

Hallazgo positivo: aparición de dolor en la zona lumbar o en esta y en la cara posterior del miembro inferior, por tensión del nervio ciático o de cualquiera de sus raíces.

Comentarios: esta prueba fue descrita en 1881 por Forst, un discípulo de Lasegue que la denominó así en honor a él. Ambos afirmaron que el dolor era producido por la contracción muscular alrededor del tronco nervioso ⁽⁶⁰⁾.

- **Maniobra de Bragard** (*Anexo 41*)

Objetivo: valoración de un síndrome de compresión radicular.

Posición del paciente: decúbito supino.

Posición del examinador: sujeta con una mano el talón y con la otra coge la rodilla.

Ejecución: en esta posición eleva lentamente la pierna con la rodilla extendida. Cuando aparece un dolor de tipo Lasegue, se deja caer la pierna hasta que no perciba dolor y en esa posición se realiza una flexión dorsal del pie, que suele volver a desencadenar el dolor ciático.

Hallazgo positivo: si el signo de bragard se considera positivo, se deberá sospechar una compresión radicular localizada entre L4 y L5 ⁽⁶¹⁾.

- **Maniobra de Kernig** (*Anexo 42*)

Objetivo: evidenciar la presencia de una lesión mecánica en la columna lumbar.

Posición del paciente: decúbito supino con las manos entrelazadas y situadas detrás de la cabeza.

Posición del examinador: de pie, lateral al paciente.

Ejecución: el examinador efectúa una flexión forzada de la cabeza sobre el pecho, mientras el paciente, mantiene una flexión bilateral de 90° de cadera y rodilla a continuación, extiende pasiva y lentamente la rodilla del lado afecto.

Hallazgo positivo: el paciente refiere dolor en el cuello y, especialmente en la zona lumbar durante la extensión de rodilla.

Comentarios: en realidad esta prueba es la suma de dos: flexión de la cabeza que fue descrita por brudzinski, y extensión de la rodilla con la cadera flexionada, propuesta por Kerning. El principio es similar al de Lasegue, ya que persigue incrementar la tensión neural ⁽⁶⁰⁾.

➤ **Averiguar el nivel de la lesión (59)**

- Siguiendo los dermatomas correspondientes
- Explorando los reflejos
- Reflejo rotuliano: Este reflejo se explora con el paciente sentado con las piernas colgando. Un golpe firme sobre el ligamento rotuliano con un martillo de reflejos causa normalmente la extensión de la pierna. Si el reflejo es normal, una mano sobre los cuádriceps femoral del paciente notará la contracción del músculo. Este reflejo valora los nervios L2–L4. La disminución o ausencia de reflejo rotuliano puede ser el resultado de una lesión que interrumpe la innervación del músculo cuádriceps femoral ⁽⁶²⁾. (*anexo 43*)
- Reflejo tendinosos aquileo esta mediado a través del segmento medular S1. Para valuar el reflejo aquileo, el paciente debe estar sentado con la rodilla flexionada a 90° y la extremidad afectada colgando relajada de la mesa de exploración. A continuación el médico golpea el tendón de Aquiles en el tobillo con un martillo neurológico y lo valora la respuesta. Un reflejo reducido o ausente puede apuntar un compromiso del segmento S1, mientras que la respuesta hiperactiva puede sugerir una lesión neurológica motora superior, como mielopatía ⁽⁵⁶⁾. (*anexo 44*)

4.3. ESTUDIOS DE IMÁGENES

Las radiografías simples están indicadas para la evaluación inicial de la lumbalgia si hay alguna señal de alerta como edad menor de 18 y mayor de 55 años. Se obtiene una proyección AP y una lateral. Si se trata de una lumbalgia es suficiente con obtener imágenes de la columna lumbar. La proyección AP permite identificar escoliosis, vértebras de transición y signos de una lesión lítica con obliteración del pedículo. La proyección lateral es excelente para detectar espondilolistesis, la altura del disco, fracturas vertebrales y en ocasiones espondilólisis ⁽¹⁸⁾.

La gammagrafía ósea con tecnecio-99 tiene alta sensibilidad para las fracturas vertebrales junto con la SPECT (tomografía por emisión de fotón único), que ofrece imágenes tomográficas y aumenta la capacidad para localizar anatómicamente la lesión ⁽¹⁸⁾.

La tomografía computarizada es el patrón de referencia para obtener imágenes de las estructuras óseas. Es muy útil en los traumatismos para determinar la estabilidad de la columna. Se ha demostrado que permite clasificar con fiabilidad una espondilolistesis y predecir su potencial de curación ⁽¹⁸⁾.

La resonancia magnética ofrece una resolución excelente de partes blandas y buenas del tejido óseo sin radiación ionizante. La hernia discal lumbar se clasifica como protrusión (contenida por el anillo externo), extrusión (no contenida por el anillo externo) y secuestro (separada del disco) ⁽¹⁸⁾.

Las imágenes de RM pueden realizarse con contraste de gadolinio intravenosos. Esto está indicado en infección, tumor, siringomielia y para delinear hernia discal recurrente ⁽¹⁸⁾.

CAPITULO V: TRATAMIENTO

La hernia discal lumbar, la enfermedad degenerativa del disco y la espondilolisis son las afecciones lumbares más prevalentes que ocasionan la pérdida del tiempo de juego. La hernia de disco lumbar tiene un buen pronóstico. Después de recuperarse de una lesión, los atletas profesionales vuelven a jugar el 82% del tiempo ⁽⁶³⁾.

5.1. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Hsu, Jenkins, en Chicago, en el año 2017, realizaron un estudio de “manejo de las condiciones lumbares en el atleta de élite”, redactaron lo siguiente: el manejo quirúrgico de la hernia de disco lumbar ha demostrado ser una opción viable en atletas en quienes las medidas no quirúrgicas han fallado. La enfermedad degenerativa del disco es predominantemente genética, pero puede acelerarse en atletas secundarios el aumento de la carga fisiológica. El tratamiento no quirúrgico es el tratamiento estándar para la enfermedad degenerativa del disco lumbar en el atleta de élite. La espondilolisis es más común en atletas adolescentes con dolor de espalda que en atletas adultos. El manejo no quirúrgico de la espondilolisis suele ser exitoso. Sin embargo, si se requiere cirugía, la reparación por fusión o por pares directos puede permitir que el paciente regrese a los deportes ⁽⁶³⁾.

Nair, Kahlenberg, Hsu, en Estados Unidos; en el año 2015, realizaron un estudio de “Resultados de la discectomía lumbar en atletas de élite: la necesidad de evidencia de alto nivel”; cuyo objetivo del estudio fue realizar una revisión sistemática sobre artículos de discectomía lumbar en la población de deportistas de élite a través de las bases de datos MEDLINE y EMBASE de 1947 a 2013; siendo el resultado fue que los estudios incluidos en esta revisión encontraron que entre el 75% y el 100% de los atletas pudieron regresar a la competición de élite después del tratamiento quirúrgico; llegando a la siguiente conclusión una alta proporción de atletas de élite sometidos a discectomía lumbar regresan a jugar con puntuaciones de rendimiento variables en el regreso ⁽⁶⁴⁾.

Li, Hresko, en Estados Unidos; en el año 2012, realizaron un estudio “Cirugía de la columna lumbar en atletas: resultados y criterios de retorno para jugar” donde dice lo siguiente El tratamiento quirúrgico de las condiciones de la columna lumbar en atletas puede producir excelentes resultados. Los atletas profesionales y competitivos que participan en deportes de contacto y sin contacto pueden regresar a su nivel previo a la lesión y tener carreras exitosas después de la discectomía lumbar por LDH ⁽⁶⁵⁾.

Tratamiento quirúrgico espondilólisis y espondilolistesis

En las fases iniciales y en los pacientes jóvenes, se puede intentar un tratamiento conservador.

En los casos de lesiones pediculares uni ó bilaterales, el tratamiento de elección es el quirúrgico, siendo el objetivo la descompresión del Canal Medular y la estabilización del segmento afectado con cirugía transpedicular o intersomática 360°⁽⁴²⁾.

La cirugía se considera cuando hay una falla para mejorar una radiculopatía, por ejemplo, debilidad muscular, función deficiente u otro déficit neurológico como la pérdida de la función intestinal o de la vejiga. El dolor severo persistente también es una consideración para la cirugía.⁽⁴⁴⁾

La cirugía para espondilolistesis ístmica se considera para atletas con Grado III + deslizamiento si han fallado 6 meses de rehabilitación de ejercicio conservador. (Radcliff et al., 2009)⁽⁴⁴⁾.

Kolcun, Chieng, Madhavan, Wang, en Estados Unidos; en el año 2017, realizaron un estudio de “Reparación mínimamente invasiva versus convencional de la espondilólisis en atletas: revisión de los resultados y regreso al juego” en la cual redactan lo siguiente: la reparación quirúrgica de la espondilólisis en atletas jóvenes es una terapia segura y práctica. La literatura actual sugiere que, si bien la reparación convencional sigue siendo efectiva, los procedimientos mínimamente invasivos mejoran los resultados clínicos⁽⁶⁶⁾.

5.2. TRATAMIENTO FARMACOLOGICO

El dolor es casi siempre el síntoma principal de las lesiones deportivas, tanto agudo como por uso excesivo. Este puede deberse a una irritación química de las terminaciones nerviosas como resultado de la inflamación en el tejido circundante o ser causado estrictamente por una irritación mecánica. Se puede tratar con diversos fármacos que tienen un efecto periférico, como el paracetamol, ácido acetilsalicílico u otros antiinflamatorios o con analgésicos de acción central como codeína, propoxifeno y el tramadol. En dosis bajas el ácido acetilsalicílico alivia el dolor periférico como un efecto antipirético adicional, y en dosis elevadas también actúa como antiinflamatorio. Sin embargo, debido a que es un inhibidor de la agregación plaquetaria y, en consecuencia, aumenta la tendencia al sangrado, este fármaco tiene un uso limitado en las lesiones deportivas. El paracetamol tiene efecto analgésico y antipirético, pero no antiinflamatorio ni tampoco sobre las plaquetas. Puede usarse para aliviar el dolor en lesiones agudas⁽⁶⁷⁾.

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) se utilizan ampliamente para tratar lesiones por deportes. Están disponibles en comprimidos, en forma de gel (para aplicación local) e inyectables. Tienen propiedades antiinflamatorias, analgésicas y antipiréticas, y trabajan inhibiendo la enzima ciclooxigenasa y frenando la liberación de prostaglandinas, el mediador principal en las lesiones inflamatorias agudas. No hay ninguna documentación que señale que algún preparado de AINE específico sea más efectivo o tenga menos efectos adversos que otros. La elección del fármaco parece ampliamente dependiente de la farmacocinética. Para las lesiones agudas es preferible utilizar los preparados de acción rápida ⁽⁶⁷⁾.

5.3. TRATAMIENTO CONSERVADOR

Massel, Singh, en Chicago, en el año 2017; realizaron un estudio de “Lesiones de la columna lumbar en el atleta” y exclamo lo siguiente: el tratamiento inicial no quirúrgico tiene como objetivo reducir la inflamación y fortalecer de forma no invasiva los tejidos dañados. Aunque la mayoría de los pacientes con dolor lumbar volverán a los deportes después del tratamiento no quirúrgico, es posible que se requiera cirugía en pacientes con síntomas neurológicos persistentes o progresivos ⁽⁶⁸⁾.

Panteliadis, Nagra, Edwards, Behrbalk, Boszczyk; en Reino Unido; en el año 2016; realizaron un estudio de “Población atlética con espondilólisis: revisión de los resultados después de la reparación quirúrgica o el manejo conservador” cuyo objetivo de estudio revisar críticamente los resultados asociados con la reparación quirúrgica o el manejo conservador de la espondilólisis en atletas, siendo el diseño de estudio revisión narrativa en MEDLINE/ PUB MED; siendo el resultado los métodos de tratamiento se dicotomizaron como operativos y no quirúrgicos. En el grupo no operatorio, se incluyeron 390 atletas. Se utilizó una combinación de aparatos ortopédicos con terapia física y restricción de actividades. Las medidas conservadoras permitieron a los atletas volver al deporte en 3,7 meses (media ponderada). Ciento setenta y cuatro pacientes fueron tratados quirúrgicamente. La técnica más común fue la de Buck, usando un tornillo de compresión (91/174). Todos los autores informaron resultados satisfactorios. La hora de volver a jugar fue de 7,9 meses (media ponderada); siendo la conclusión lo siguiente no existe un método estándar de oro para el tratamiento de la espondilólisis en la población atlética. La literatura existente sugiere que la terapia inicial debe ser un tratamiento conservador con ortesis toracolumbosacra, fisioterapia y modificación de la actividad. Si la administración conservadora falla, se debe considerar la intervención quirúrgica ⁽⁶⁹⁾.

5.4 TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

Existen estrategias de rehabilitación útiles para el manejo del dolor producto de una lesión del disco lumbar y constan de un proceso en etapas progresivas ⁽²⁾. Descritas por O'Sullivan y se describe a continuación.

La **primera etapa** es de movilización temprana protegida e involucra ejercicios de estabilización estática. Esta etapa incluye de un periodo breve de reposo, usando terapias analgésicas locales (hielo y calor húmedo), movilización de tejidos blandos y medicamentos antiinflamatorios, electroanalgesia, taping (vendaje elástico adhesivo), bloqueos epidurales o facetarios. Sigue programa precoz de ejercicios para restaurar el rango de movilidad de las extremidades inferiores y de la región lumbar. Este debe iniciarse solo una vez controlado el dolor más agudo ⁽²⁾.

La **segunda etapa** busca activar de manera selectiva la musculatura estabilizadora segmentaria local y dejar de lado las compensaciones de musculatura global. Se trabaja en localizar la contracción selectiva del transverso abdominal y de los multífidos, estos últimos vía reclutamiento a distancia. Se trata específicamente de evitar la contracción del recto abdominal y de los extensores de columna. Se trabaja con ejercicios isométricos que persiguen re-entrenamiento muscular para permitir la mantención de una posición neutra protectora (zona neutra) que es clave para disminuir el riesgo de una recaída precoz ⁽²⁾.

En la **tercera etapa**, o etapa de automatización se intenta lograr una estabilidad dinámica en base a los músculos locales (multífidos y transverso abdominal) en sinergia con músculos globales (recto abdominal, cuadrado lumbar, pélvicos, etc.). En esta etapa se optimiza el trabajo propioceptivo buscando desarrollar un progresivo registro posicional corporal. Se inicia el fortalecimiento de la musculatura lumbar. En inicio de esta etapa se trabaja en contracción dirigida para lograr reclutamiento neuromuscular y no en hipertrofia muscular, la que se reserva para el término de esta etapa ⁽²⁾.

En la **cuarta etapa**, se inicia el retorno deportivo progresivo donde se realizan trabajos de estabilización dinámica en condiciones similares a las del deporte en específico. Esto se logra imitando posturas y gestos y trabajando en el campo de juego. Se desarrolla de forma muy intensa un entrenamiento propioceptivo que resulta en una clave en la respuesta protectora durante la actividad deportiva. Se incluye según el deporte un trabajo de ejercicios pliométricos consistentes en contracción muscular excéntrica, seguida de contracción concéntrica explosiva. Para calificar como en condiciones de retorno deportivo, el atleta debe lograr el requisito de presentar un rango de movilidad completa e indolora, capacidad de mantener una posición neutra de la columna lumbar durante ejercicios específicos de su deporte y exhibir una

recuperación completa de la potencia, resistencia y control muscular. El deportista deberá ser capaz de tolerar una sesión completa de entrenamiento sin presentar dolor. Cooke incluye quinta etapa consiste en la instauración de un programa de mantenimiento física con ejercicios supervisados de forma intermitente ⁽²⁾.

5.5. AGENTES FÍSICOS

A continuación se detalla los efectos de los agentes físicos:

Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS): se trata de cualquier estimulación a través de la piel de las fibras nerviosas (sensibles, motoras y autónomas). Normalmente cualquier estímulo transcutáneo excita las fibras nerviosas y, si existe integridad y con parámetros eléctricos adecuados, da lugar a un efecto motor ⁽⁶⁾.

Clínicamente el terapeuta deportivo emplea la corriente eléctrica para los siguientes objetivos ⁽⁷⁰⁾:

- a) Crear contracción muscular por medio de estímulos nerviosos o musculares.
- b) Estimular los nervios sensoriales para ayudar a tratar el dolor.
- c) Crear un campo eléctrico en los tejidos biológicos para estimular o alterar el proceso de curación.
- d) Crear un campo eléctrico en la superficie de la piel para conducir iones beneficiosos para el proceso de curación, hacia la piel o a través de ella.

Colocación de electrodos ⁽⁷⁰⁾

Se pueden utilizar las siguientes pautas

1. Los electrodos se pueden colocar en o alrededor de la zona dolorosa.
2. Los electrodos se pueden colocar sobre dermatomas, miotomas, esclerotomas concretos que correspondan con la zona dolorida.
3. Los electrodos se pueden colocar cerca del segmento de médula espinal que inerva una zona dolorosa.
4. Los nervios periféricos que inervan la zona de dolor se pueden estimular colocando electrodos sobre los puntos en que el nervio se hace superficial y puede ser estimulado fácilmente.

Efectos terapéuticos ⁽⁷¹⁾

- 1) Cambios químicos: Actúa sobre disoluciones orgánicas, influye en el metabolismo hístico y celular. Cualquier corriente de tipo polar ejercer cambios químicos debajo de los electrodos, sobre todo la corriente galvánica ⁽⁷¹⁾.
- 2) Influencia sensitiva: En receptores nerviosos- sensitivos, buscando concienciación y analgesia, a través de diferentes mecanismos que pueden ser cambios bioquímicos en la vecindad de los receptores, o a través del mecanismo de interferencia sobre el envío del impulso doloroso hacia la médula, o través del mecanismo de la “puerta de entrada”. Incluso, la influencia sobre los ganglios basales a nivel cerebral. Los efectos analgésicos se trabajan más con corrientes de baja frecuencia (menos de 1000 Hz) ⁽⁷¹⁾.
- 3) Influencia motora: Se puede buscar una influencia motora tanto en fibras musculares o nerviosas, siempre con frecuencias menores que 50 Hz. Cuando se estimulan en fibras nerviosas, se estimulan a su vez, las unidades motoras relacionadas (estimulación neuromuscular), mientras, se pueden estimular, específicamente, diferentes tipos de fibras musculares ⁽⁷¹⁾.
- 4) Relajación muscular: Con parámetros de estimulación o dosis específicas se consigue una relajación muscular efectiva, que incluye una apertura circulatoria con una mejoría del metabolismo muscular y, a su vez, se pone en acción la bomba circulatoria muscular ⁽⁷¹⁾.
- 5) Influencia en la regeneración hística: Además del estímulo circulatorio con llegada de nutrientes y oxígeno para la reparación del tejido, se produce una influencia biofísica que estimula el metabolismo celular hacia la multiplicación y coadyuva en el reordenamiento y reestructuración de la matriz del tejido. El proceso de regeneración hística puede estar favorecido por un retardo o inhibición del crecimiento bacteriano ⁽⁷¹⁾.
- 6) Efectos térmicos. Se generando calor al circular energía electromagnética en los tejidos (Ley de Joule). Este efecto es mucho más evidente cuando se emplea corrientes de alta frecuencia (más de 500 000 Hz). Las corrientes de baja y media frecuencia producen fundamentalmente los efectos 1; 2; 3; 4 y 5. Las corrientes de alta frecuencia producen los efectos 1 y 5 cuando son aplicadas en bajas dosis (dosis atérmicas), en dosis mayores pueden producir el efecto 4, pero fundamentalmente producen el efecto 6 ⁽⁷¹⁾.

Indicaciones del TENS ⁽⁷²⁾

- Modulación del dolor agudo, post agudo y crónico
- Reeduación muscular
- Fortalecimiento de los músculos
- Aumentar el rango de movimiento articular
- Disminución del edema
- Disminución de los espasmos musculares
- Estimular el proceso de curación de los tejidos
- Curación de fracturas
- Curación del tendón
- Curación del ligamento
- Estimular a Fibroblastos y los osteoblastos
- Regeneración de tejidos

Contraindicaciones del TENS ⁽⁷³⁾

- Tienen marcapasos
- Tienen alguna herida superficial
- Tienen varices pronunciadas
- Tienen trombosis
- Tienen una fiebre muy alta
- Sufren alteraciones de sensibilidad
- Tienen arritmias
- Están embarazadas, si se aplica sobre el abdomen
- Es importante no usar en el trayecto de la arteria carótida.

Infrarrojo ⁽⁷¹⁾

La radiación infrarroja (IR) es una radiación electromagnética cuya longitud de onda comprende desde 760 a 780 nm, límite del color rojo en la zona visible del espectro, hasta 10 000 ó 15 000 nm (según diferentes autores), límite de la región del espectro a la que pertenecen las microondas ⁽⁷¹⁾.

Efectos terapéuticos ⁽⁷¹⁾

- Disminución de la presión arterial, aumento de la frecuencia cardíaca y de la alcalinidad sanguínea, así como aumento y profundización del ritmo respiratorio.
- Efecto antiinflamatorio, debido al mayor aporte de nutrientes y células defensivas, proporcionados por la hiperemia, que estimula el trofismo celular e hístico.
- Aumento de la sudación, producido por el calor en la piel.
- Relajación muscular, por lo que prepara el músculo para el ejercicio, con un efecto antiespasmódico sobre la musculatura lisa, así como el aumento de la velocidad de conducción de los nervios periféricos.
- Incremento de la disociación de la hemoglobina a nivel del tejido, que favorece la disponibilidad de oxígeno para el tejido que se está recuperando.
- Sedación y relajación generalizada de todo el organismo, debido tanto a la acción del calor ligero sobre todas las terminaciones nerviosas, como a la relajación muscular sistémica.
- Disminución del volumen y aumento de la concentración de la orina.

Indicaciones ⁽⁷¹⁾

- Indicado fundamentalmente en los espasmos musculares y contracturas, producidas por patología osteoarticular subyacente, artritis reumatoidea, artrosis, cervicobraquialgias y lumbociáticas.
- Estados de tensión muscular postraumática o tras el esfuerzo deportivo.
- En medicina deportiva. En ocasiones se utilizan toallas húmedas para cubrir la zona que hay que tratar, con la finalidad de no expulsar la sangre del lecho capilar tratado y provocar una estasis más importante en la zona, pues el calor seco favorece la expulsión

de la sangre una vez que se ha aumentado el flujo sanguíneo. Hay que vigilar la piel y retirar periódicamente las toallas, con el objeto de evitar quemaduras.

- Para preceder el ejercicio o el masaje.

Contraindicaciones ⁽⁷⁴⁾

- Varices
- Menstruación
- Hemorragias recientes
- Heridas sangrantes o purulentas
- Derrames intraarticulares
- Fiebre
- Alteraciones de la sensibilidad

Ultrasonido

Se denomina ultrasonido a una vibración mecánica, de frecuencia excesivamente grande que no pueda ser percibida por el oído humano, si bien puede excitar el de ciertos animales. Se trata de oscilaciones y ondas mecánicas, cuyas frecuencias superan los 20 kHz ⁽⁷¹⁾.

El ultrasonido es el tratamiento de elección cuando se desea producir calor a profundidad. Existen muchas lesiones deportivas que responden bien al tratamiento con ultrasonidos. Las más habituales son los síndromes de sobrecarga que afectan a los tendones. Ello es debido a la alta afinidad del ultrasonido por las proteínas abundantes en los tendones. Los espasmos musculares, como los romboides, erectores de la columna y los trapecios en deportistas responden bien al tratamiento con ultrasonido, calor o hielo y ejercicio adecuado. El espasmo muscular es la lesión sobre la que más habitualmente se han aplicado ultrasonidos ⁽⁷⁰⁾.

Efectos terapéuticos ⁽⁶⁾

1. Efecto mecánico:

Sobre la célula alterando la permeabilidad celular, favoreciendo los procesos de difusión y mejorando el metabolismo celular.

Sobre la piel estimulando las terminaciones nerviosas sensitivas.

2. Efecto térmico: el micromasaje de los tejidos conduce a la generación de calor por fricción; la cantidad de calor producida difiere en los diversos tejidos.

3. Efecto químico:

Liberación de sustancias vasodilatadoras que desencadenan acciones tanto locales como a distancias.

Acción coloidoquímica, que puede transformar geles en soles.

Modificaciones en las cargas eléctricas celulares.

4. Efecto biológico:

a) Cambios en la actividad celular

Aumenta la permeabilidad de la membrana celular.

Facilita la dispersión de las acumulaciones del líquido y del edema.

Incrementa el metabolismo celular por la elevación térmica local.

Aumenta la síntesis proteica en los fibroblastos y se dan cambios en el retículo endoplásmico, lo que favorece a cicatrización de las heridas.

b) Efectos sobre la circulación sanguínea: la vasodilatación y el incremento de la circulación tanto local como regional se deben a la elevación térmica y a la liberación de sustancias vasodilatadoras, como la histamina.

c) Efectos sobre el tejido nervioso

Efecto antiálgico.

Cambios en la velocidad de conducción del nervio.

Descenso de la excitabilidad neuromuscular.

Normalización de tono muscular.

d) Estimulación de la capacidad regenerativa tisular.

e) Efecto sobre el colágeno

Indicaciones ⁽⁶⁾

- Traumatismo de partes blandas.
- Lesiones ligamentosas y tendinosas (esguinces y tendinitis).
- Retracciones musculares y fibrosis musculotendinosas.
- Fracturas de estrés.
- Zonas de gatillo o trigger points

Contraindicaciones ⁽⁷⁵⁾

- Várices
- Zona lumbar en el período menstrual
- Pérdida de sensibilidad.
- No se debe aplicar sobre heridas abiertas, corazón.
- Implantes metálicos
- Placas epifisiarias.

Magnetoterapia

La magnetoterapia se define como la acción en la que se utilizan imanes permanentes o equipos generadores de campos electromagnéticos, para lograr un objetivo terapéutico. Cuando el campo magnético es generado a partir de la circulación de electricidad por un conductor, se denomina campo electromagnético ⁽⁷¹⁾.

Efectos terapéuticos ⁽⁶⁾

a) Efectos de magnetización

Modificación de la permeabilidad de la membrana celular.

Aporte de energía de la bomba sodio – potasio.

Estimulación de la síntesis de ADN celular.

Activación de los sistemas de oxido reducción en los ribosomas y en los citocromos de la célula.

b) Efecto piezo-eléctrico

c) Efecto metabólico

Estimulación de actividad mitótica (efectos sobre los fibroblastos del tejido conectivo, que proliferan aumentando en número).

Favorecimiento de la neoformación capilar (eleva el riego sanguíneo)

d) Efecto analgésico

e) Efecto neurovegetativo (regula la secreción de hormonas y las enzimas y ejerce un efecto miorelajante)

Indicaciones ⁽⁷⁶⁾

- Contusiones.
- Contracturas.
- Retardo en la cicatrización.
- Mejora del trofismo local, pie diabético.
- Lumbalgia, dorsalgia.

Contraindicaciones ⁽⁷⁶⁾

- No aplicar en pacientes portadores de marcapasos.
- No aplicar durante el embarazo.
- No utilizar en patologías tumorales.
- No aplicar de forma que el campo atravesase el corazón.

Tracción lumbar

La tracción lumbar puede realizarse desde diferentes posiciones, la más frecuentemente utilizada es la supina. En este sentido es importante la posición de las piernas, que influye considerablemente en la relajación de la musculatura lumbar; de modo que se prefiere la posición de Williams y para esto existen los soportes que tienen los equipos. Hay que tener en cuenta el ángulo de tracción de las correas, y procurar la mayor separación de las estructuras, esto se logra cuando las correas se desplazan cerca del plano de la cama. El otro elemento que ayuda en este objetivo es la característica del aditamento de sujeción pélvica, que deben poseer las correas de tracción colocadas, donde se favorezca la tracción más adecuada (lateroposterior) ⁽⁷¹⁾.

Deslizamiento. Si no existe una buena fijación del paciente, no se puede producir de ninguna manera una tracción efectiva, en cambio, puede haber daño y empeoramiento del cuadro clínico. Por esto, es necesario ⁽⁷¹⁾:

Los aditamentos de fijación deben quedar bien ajustados al paciente para evitar desplazamientos durante la sesión ⁽⁷¹⁾.

- Ubicar el arnés del tórax o de la pelvis, en posición de pie, ya que es mucho más fácil de controlar o de ajustar para evitar los deslizamientos.
- Los aditamentos de fijación deben ser lo suficientemente resistentes para garantizar su posición a pesar de la carga; debe haber seguridad en que no se deformarán ni se romperán.
- Deben estar provistos de un material de antideslizamiento, por su revestimiento interno, para facilitar la fijación.
- Deben brindar comodidad durante la ejecución del tratamiento.

Indicaciones ⁽⁷¹⁾

- Discopatía degenerativa
- Hernia del núcleo pulposo
- Síndrome de hipomovilidad facetaria, en los casos de irritación de raíces nerviosas por compromiso del agujero intervertebral, así como en la escoliosis antálgicas

Contraindicaciones absolutas ⁽⁷¹⁾

- Pacientes con marcada insuficiencia ligamentaria o con inestabilidad del segmento, e hipermovilidad.
- Presencia de artritis reumatoide. Fundamentalmente cuando hay erosión vertebral de naturaleza reumatoidea, así como la presencia de artritis activa de origen no reumático.
- Traumatismos recientes o la emergencia de un dolor severo.
- Insuficiencia vertebrovascular.
- Infecciones vertebrales.
- Embarazo.
- Pacientes incapaces de conservar un estado de relajación.
- Mielopatía espondilótica

Contraindicaciones relativas ⁽⁷¹⁾

- Distorsiones.
- Espondilolisis.
- Cardiopatía descompensada.
- Claustrofobia.



Crioterapia

La crioterapia consiste en la aplicación local de frío con fines terapéuticos en una región o parte del cuerpo; puede emplearse de forma preventiva, antes del ejercicio, así como curativa, cuando existe lesión, tanto en la fase aguda e inmediata como en la subaguda, cuando se permite asociar al tratamiento movilizaciones precoces. Los agentes fríos se utilizan como primera medida después de un trauma para disminuir la reacción inflamatoria, edema y hemorragia y, a consecuencia de ello, producir analgesia ⁽⁶⁾.

Formas de administración del frío ⁽⁶⁾

- Masaje de hielo: se aplica en áreas pequeñas, en el vientre muscular, tendones, bursas y puntos gatillo, se cubren áreas de 10 a 15 cm. Con el hielo y se frota o fricciona la piel de 5 a 10 minutos en círculos. Puede utilizarse en caso de tendinitis y bursitis, así como contusiones.
- Baños fríos: la zona lesionada se sumerge en una solución de agua y hielo manteniendo la temperatura entre 13°C y 18°C, puede hacerse en bañera, baño de remolino, pequeños tanques. Es práctico en el tratamiento de esguinces y contusiones. Tiene una duración de 1 minuto en articulaciones grandes.
- Toallas de hielo: son toallas que contienen hielo picado adherido. Se envuelve el musculo o articulación afectado desde origen a inserción. Se recomienda reponer la toalla fría cada 4 o 5 minutos para evitar su calentamiento.
- Bolsas de frío: la zona lesionada se cubre con bolsas o paquetes durante 15 o 20 minutos. Contienen gel de sílice o arenas especiales cubiertas de vinilo de diferentes formas o tamaños.
- Pulverizadores de vapor frío: pueden ser de cloroetilo, freón, fluorometano u otros sprays. Son de utilidad para contusiones, esguinces y roturas fibrilares. El musculo que se va a tratar se coloca en estiramiento pasivo, la pulverización se efectúa a 45 cm. De la piel y a 30°C.
- Crioterapia gaseosa: se puede usar nitrógeno líquido vaporizado o recientemente, anhídrido carbónico. Se aplica en barridos a una distancia de 20 cm sin fijar un punto en especial. Su empleo es amplio: esguinces, hematomas, luxaciones, postoperatorio y en cualquier alteración traumática.

- Elementos de compresión fría controlada: son aparatos de producción de frío entre 10°C y 25°C con agua fría que circula a través de una manga con inflado intermitente.

Efectos terapéuticos ⁽⁷¹⁾

- Disminución de la temperatura
- Disminución del flujo sanguíneo local
- Disminución del metabolismo histico
- Disminución del dolor
- Relajación muscular

Indicaciones ⁽⁷⁷⁾

- Postrauma agudo
- Afecciones con dolor
- Procesos inflamatorios
- Edemas
- Afecciones cutáneas y estéticas
- Fase hemorrágica
- Contracturas y espasmos musculares

Contraindicaciones ⁽⁷⁷⁾

- Hipertensos
- Rigidez articular
- Heridas
- Disminución o pérdida de la sensibilidad
- Vasoespasmos
- Intolerancia al frío

Masaje deportivo

El masaje deportivo consiste en una serie de maniobras que llevan a cabo como método de preparación para los tejidos, como para el tratamiento de los tejidos post competición y para el control de los tejidos entre cada actividad deportiva ⁽⁷⁸⁾.

El masaje deportivo tiene como objetivo:

- Optimizar el rendimiento muscular
- Prevenir lesiones
- Encontrar lesiones
- Apoyo en el tratamiento de lesiones
- Lucha contra la fatiga
- Aumentar la capacidad de trabajo

Etapas del masaje deportivo ⁽⁷⁸⁾

1. Preparatorio o pre competitivo:

- Se realiza entre 6- 24 hrs o 15 minutos antes de la actividad.
- Utiliza técnicas de: Roce y Fricción
- Es rápido y fuerte
- Dura 5 minutos en cada zona.

2. Recuperación o post competitivo:

- Se realiza en los primeros 30 minutos luego de la actividad o en el lapso de las 6 horas siguientes.
- Utiliza técnicas de: Vibración, Percusión, pellizcamiento, sacudidas.
- Dura alrededor de 10 minutos.

3. Mantenimiento

- Se usa para el diagnóstico y tratamiento.
- Se debe llevar a cabo al menos una vez por semana.
- Utiliza técnicas de: Amasamiento, palpación y roces.

Efectos en el masaje preparatorio ⁽⁷⁸⁾:

- Aumento de la vigilia muscular
- Aumento de la circulación
- Aumento de la temperatura muscular
- Aumenta la elasticidad
- Elimina mialgias y zonas de adherencia muscular periférica.

Efectos en el masaje de recuperación ⁽⁷⁸⁾:

- Aporte sanguíneo
- Disminuye contracturas

Efectos en el masaje de mantenimiento ⁽⁷⁸⁾:

- Mantiene la elasticidad
- Elimina la fatiga muscular
- Mantiene el trofismo muscular

Vendajes funcionales ⁽⁶⁾

Los “vendajes funcionales” (tapings) son una modalidad de vendaje que se utiliza dentro del deporte y cuya finalidad no es el paciente quirúrgico o traumatológico grave, sino el deportista con lesión leve.

Vendaje terapéutico: el vendaje funcional limita la movilidad del segmento afectado al mínimo. Puede combinarse con otras modalidades terapéuticas, como la crioterapia, reeducación propioceptiva y técnicas de reforzamiento muscular. No debe aplicarse conjuntamente con electroterapia.

Indicaciones ⁽⁶⁾

Afecciones tendinosas, lesiones musculares, periostitis y lesiones capsulo ligamentosas

Contraindicaciones ⁽⁶⁾

Fracturas, roturas musculares, esguinces musculares (grados II y III)

Propiedades de los vendajes ⁽⁶⁾:

- Acción mecánica: permite reducir el dolor y dejar en reposos los elementos lesionados.
- Acción exteroceptiva: se basa en la tracción que los vendaje ejercen sobre el plano cutáneo
- Acción psicológica: la realizan proporcionando comodidad, estabilidad y sensación de confianza y seguridad.
- Acción propioceptiva: la determina la tensión muscular, tendinosa o capsular y aumenta el tono muscular, que mejora la atención del paciente.

Terapia manual ⁽⁷⁹⁾

En el estudio “Efecto de las manipulaciones vertebrales en la hernia discal lumbar” llegaron a la siguiente conclusión: La hernia discal no es una contraindicación de las manipulaciones vertebrales permitiendo la mejoría de la sintomatología en 2/3 partes de los casos. En caso de hernia discal podemos suponer que las manipulaciones vertebrales permiten la disminución de las tensiones y/o las presiones intradiscales, provocando el retorno al equilibrio funcional por modificación de las referencias de contigüidad disco-raíz.

TRATAMIENTO DE ESGUINCE LUMBAR

Tratamiento de la fase aguda ⁽⁸⁰⁾

- **REPOSO:** En la fase aguda es aconsejable el reposo en cama sobre un colchón duro que permita mantener una postura estable. En los esguinces lumbares o lumbalgias altas (hasta L3) las caderas quedarán en flexión de 40° a 60° y la columna lumbar se mantiene en lordosis por medio de una toalla enrollada o una pequeña almohada. En el esguince lumbar bajo o lumbalgias bajas (L4 a S1) la columna lumbar debe disminuir su lordosis o colocarse incluso en ligera cifosis aumentando las almohadas bajo las rodillas de manera que las caderas quedan en 70°-80° de flexión.
- **CRIOTERAPIA:** La crioterapia puede aliviar un esguince lumbar en fase aguda. Podremos aplicar la crioterapia en la columna lumbar de la siguiente manera: Con el método de compresas frías o cold-packs reutilizables. Son bolsas de plástico rellenas de un gel compuesto generalmente de silicilato hidratado. se deben aplicar con cuidado pues el riesgo de lesionar el tejido lumbar es evidentemente mayor que utilizando hielo natural. El tiempo de aplicación no superará los 7 minutos. Con el método de frotación se moja en agua de hielo, una toalla del tamaño apropiado a la zona a tratar y, una vez bien exprimida, se la coloca sobre la zona lumbar. Tiempo de aplicación 7 minutos.

Tratamiento de la fase subaguda ⁽⁸⁰⁾

➤ INMOVILIZACIÓN RELATIVA

Inmovilización relativa mediante un corsé o una faja lumbar que se colocará por períodos cortos de tiempo (más o menos dos horas) durante el día, alternando con períodos de descanso (más o menos dos horas). Se deberá ir prescindiendo del corsé o faja de manera progresiva.

➤ TERMOTERAPIA

- **Infrarrojos**

En el esguince lumbar en fase subaguda utilizaremos el calentamiento por radiación mediante el infrarrojo (+++) pudiendo aplicar en la zona a tratar. Con ello obtendremos analgesia y disminución del espasmo muscular.

Emplearemos el siguiente protocolo de tratamiento ⁽⁷⁰⁾

1. El deportista debe colocar a 50 cm. De la fuente.
2. Colocar toallas protectoras.
3. La duración del tratamiento debe ser de 15 a 20 minutos.
4. Observar la piel cada pocos minutos en busca de manchas.
5. Proteger las zonas que no se van a tratar.

➤ ELECTROTERAPIA ⁽⁸⁰⁾

• Ultrasonidos

En el Esguince Lumbar en fase Subguda utilizaremos el ultrasonido con ello obtendremos analgesia. Aplicando dosis de entre 0,5 y 1,5 W/cm² durante 10 minutos ⁽⁸⁰⁾.

• Estimulación Eléctrica Transcutánea TENS

En el esguince lumbar en fase subguda utilizaremos la estimulación eléctrica transcutánea tens aplicada a las terminaciones nerviosas de la piel, que viaja hacia el cerebro a lo largo de las fibras nerviosas selectivas, es decir, fibras a o puertas de localización espacial propioceptiva ⁽⁸⁰⁾.

Uso clínico de la corriente continua de bajo voltaje se aprecia un efecto vasomotor sobre la piel que aumenta el flujo sanguíneo entre los electrodos. Las ventajas de este tipo de corriente continua se suelen atribuir al aumento del flujo de sangre en la zona de tratamiento ⁽⁷⁰⁾.

➤ MASAJE DESCONTRACTURANTE ⁽⁸⁰⁾

Se puede realizar un masaje descontracturante de la musculatura Dorso-Lumbar. Habiendo calentado previamente la zona inferior de la espalda.

➤ EJERCICIOS DE WILLIAMS (*anexo 45,46,47,48*)⁽⁸⁰⁾

Para conseguir una faja muscular lumbo-abdominal.

Se deben realizar 3 series de 10 repeticiones de cada ejercicio, diariamente, no debe haber dolor, si lo hay suspenda el ejercicio o hágalo antes de sentir molestias.

- A. Acostado sobre la espalda, brazos sobre el tronco con las rodillas flexionadas. Apretar la espalda contra el suelo, contrayendo los músculos del abdomen. Mantener 5 segundos, hacerlo 10 veces.
- B. Boca arriba con las rodillas flexionadas y las plantas de los pies sobre el plano del suelo y brazos cruzados sobre el pecho. Elevar la cabeza y tronco de 30 a 60 cm. Sostener 5 seg. 10 veces. Realizar el ejercicio lentamente y sin provocar dolor.
- C. Tumbado en el suelo rodillas flexionadas, asir la rodilla derecha hasta llevarla al pecho. Mantener 5 segundos, hacerlo 10 veces. Repetir con la pierna izquierda
- D. Tumbado sobre la zona lumbar colocarse en “posición fetal” asiendo las piernas por las rodillas intentando aproximarlas al pecho. Mantener el estiramiento. 5 segundos, hacerlo 10 veces.
- E. Boca arriba, caderas y rodillas flexionadas. Intentar pegar la zona lumbar al suelo realizando una báscula con la pelvis. Mantener 5 segundos y relajar 5, haciendo 10 repeticiones.
- F. Acostado boca arriba con las rodillas dobladas y separadas y los pies apoyados, levantar la cadera. Mantener 5 segundos y relajar 5, haciendo 10 repeticiones.
- G. Sentadilla deslizándose con espalda bien pegada sobre la pared. Al bajar tener cuidado de NO sobrepasar la rodilla de la punta del pie. Mantener 5 segundos y relajar 5, haciendo 10 repeticiones.
- H. Inhalar profundamente, al exhalar apretar abdomen fuertemente hasta pegar espalda baja al piso. Apretar y sostener 5 segundos y relajar. 10 reps.
- I. Inhalar profundamente, al exhalar subir ligeramente los hombros, subir y sostener 10 segundos. 3 reps, con las modalidades de apuntar sus manos de lado derecho e izquierdo de sus rodillas.

➤ **CORRECCION POSTURAL** ⁽⁸⁰⁾

Como prevención para la columna lumbar se tendrán en cuenta las Normas Posturales

➤ **DEPORTES ACONSEJADOS** ⁽⁸⁰⁾

La natación es uno de los deportes que goza de mayor aceptación entre las personas con dolores vertebrales. Es evidente que su acción antigravatoria favorece la realización de los ejercicios que presentan mayor dificultad fuera del agua.

TRATAMIENTO DE DISTENSIÓN LUMBAR ⁽³⁵⁾

Protocolo terapéutico para distensión leve ⁽³⁵⁾

• Días 1-3

Compresión, Hielo, Elevación, Movilización activa, Entrenamiento isométrico, tens.

• Días 4-7

Entrenamiento en piscina, estiramientos sin dolor, estabilización y activación lumbopelvica (*anexo 49*) (comenzando con pesos ligeros a más pesados y primero con acciones concéntricas a excéntricas).

• Día 8- fin de recuperación

Entrenamiento isocinético (desde velocidades angulares rápidas a lentas y desde acciones concéntricas a excéntricas), entrenamiento según el deporte practicado.

Protocolo terapéutico para distensión moderada ⁽³⁵⁾

• Días 1-3

Compresión, Hielo, Elevación, Movilización activa indolora, Marcha con muletas.

• A partir del día 4

Entrenamiento isométrico indoloro.

- A partir del día 7

Entrenamiento en piscina, estiramientos indoloros, potenciación isotónica (comenzando con pesos ligeros a más pesados y primero con acciones concéntricas a excéntricas), ejercicios funcionales.

- A partir de la semana 2

Entrenamiento isocinético (desde velocidades angulares rápidas a lentas y desde acciones concéntricas a excéntricas), entrenamiento según el deporte específico.

Protocolo terapéutico para distensión grave ⁽³⁵⁾

- Día 1-3

Compresión, Hielo, Elevación. Marcha con muletas.

- A partir del día 4

Electroestimulación muscular.

- A partir del día 7

Movilización activa indolora, Entrenamiento isométrico indoloro.

- A partir de la semana 2

Entrenamiento en piscina, estiramientos indoloros, potenciación isotónica (comenzando con pesos ligeros a más pesados y primero con acciones concéntricas a excéntricas), ejercicios funcionales.

- A partir de la semana 3

Estabilización y coaptación + CORE (*anexo 50*), entrenamiento según el deporte específico.

TRATAMIENTO ENFERMEDAD DEGENERATIVA DE DISCO ⁽⁸¹⁾

- La descompresión espinal no quirúrgica: (tratamiento de tracción realizado con máquinas de descompresión espinal). Se trata de una colocación adecuada a través de las fases de distracción y relajación. Cada sesión dura unos 20 a 25 minutos ⁽⁸¹⁾.
- Masajes
- Liberación miofascial
- Aplicación de hielo o calor
- Ultrasonido puede ser usada para aumentar el flujo de sangre
- Estimulación eléctrica transcutánea (TENS) para interrumpir las señales de dolor ⁽⁸¹⁾.

El uso de corriente continua ininterrumpida de bajo voltaje puede constituir una modalidad auxiliar al tratamiento Kahn comunico resultados favorables en el estímulo eléctrico de la formación del callo en fracturas que presentaban desuniones y utilizo el siguiente protocolo ⁽⁷⁰⁾:

1. La intensidad de corriente era solo perceptible para el paciente.
2. La duración del pulso era la más larga permitida en la unidad (100 a 200 mseg.)
3. Los pulsos por segundo se establecieron en la frecuencia más baja permitida en la unidad.
4. Se utilizaron unidades estimuladoras eléctricas transcutáneas de corriente directa bifásica o monofásica estándar.
5. El tiempo de tratamiento era de 30 minutos a 1 hora, 3 a 4 veces al día.
6. Se colocó un electrodo negativo próximo pero distal al lugar de fractura. El positivo se puso cerca del dispositivo inmovilizador.
7. Si se usaban 4 almohadillas, se utilizaba la colocación interferencial descrita anteriormente.

Los resultados volvieron a evaluarse a intervalos mensuales.

- Vendaje neuromuscular para el dolor lumbar ⁽⁸²⁾ (*anexo 51 A B C*)

Se va a detallar los pasos del vendaje neuromuscular para una patología de sobrecarga muscular que irradia dolor lumbar. Muy frecuente por ejemplo en deportistas.

- A. Se utilizara tres tiras en I. De las cuales son dos largas dispuestas en vertical y una más corta en horizontal. El paciente está en bipedestación con los pies ligeramente separados. Buscamos la base del sacro, al final de la musculatura paravertebral. Lugar donde se fijara sin tensión las bases de las tiras.
- B. Para colocar el resto de las tiras sobre las paravertebrales, se le pide una flexión y rotación contralateral al paciente mientras que se aplica una tensión del 25 por ciento a cada una de estas.
- C. Para corrección de espacio se pondrá una tira en horizontal sobre la zona vertebral afectada con mayor dolor lumbar o con menos movimiento. Para lo que pedimos al paciente una posición en estiramiento con flexión lumbar. Se pega el centro de la tira con una ligera tensión del 30 por ciento se le pide rotación contralateral unida a la flexión y estas las colocaremos sin tensión.
- Ejercicios ^(81, 82) (*anexo 52 y 53*)

TRATAMIENTO DE ESPONDILÓLISIS

- Soporte en la espalda: Corsé de Boston modificado (antilordótico) durante 23 horas al día si dolor lumbar, si la causa es fractura del hueso o si el dolor persiste pese al tratamiento impuesto ⁽⁸⁴⁾
- Masaje de tejido blando en lumbar y glúteos ⁽⁸³⁾.
- Hidroterapia: son beneficiosos en la reparación temprana de lesiones debido al menor peso corporal en la flotabilidad del agua. Esto permite más movimiento sin causar dolor ⁽⁸³⁾.
- Normalizar la flexibilidad muscular: los músculos de la pierna y espalda tienen que ser evaluados y estirados para permitir el movimiento completo ⁽⁸³⁾.
- Estiramientos suaves para mejorar su postura y ayudar a reducir el dolor de espalda o los síntomas de las piernas ⁽⁸³⁾.
- Se ha demostrado que los ejercicios de estabilización / control motor (Hardwick et al., 2012, Nava-Bringas et al., 2014) ⁽⁴⁴⁾. (*anexo 54 y 55*)

TRATAMIENTO DE HERNIA DISCAL ⁽⁵¹⁾

➤ Protección y alivio del dolor ⁽⁵¹⁾

- Terapia del frío y calor.
- Descompresión axial vertebral (tracción).
- TENS
- Hidroterapia.
- Ultrasonido

➤ Tratamiento con terapia manual ⁽⁸⁵⁾

1º Manipulaciones del segmento vertebral afectado, en función del tipo de hernia, veamos un ejemplo. Para una hernia paramedial derecha, el objetivo en una manipulación en rotación es separa la hernia de la raíz nerviosa. *(Anexo 56)*

2º Bombeo del disco intervertebral mediante el sistema de Flexión-Distracción. La finalidad de esta terapia es ejercer una presión negativa (efecto de succión), es bastante potente y suele dar resultados desde las primeras sesiones. *(Anexo 57)*

3º Tratamiento de tejido blando, mediante técnicas de punción seca muscular para puntos gatillo, masaje y técnicas de estiramiento. *(Anexo 58)*

4º Explicación de ejercicios específicos para tonificación y fortalecimiento de la musculatura tanto de la faja lumbar como de la musculatura paravertebral. *(Anexo 59)*

➤ Restauración de la función completa ⁽⁵¹⁾

Fortalecimiento muscular. Programa de estabilidad del tronco y del abdomen (ejercicios de control motor)

➤ Prevención de una recurrencia ⁽⁵¹⁾

Higiene postural

Vangelder, Hoogenboom, Vaughn; en Estados Unidos, en el año 2013 realizaron un “un protocolo de rehabilitación para atletas con herniación de disco intervertebral lumbar”; utilizado McKenzie ⁽⁸⁶⁾ (anexo 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66)

Fase I

- No rotacional
- Fase de no flexión
- (aguda inflamatoria
- Días 0 a 6

Fase II

- Contador rotacional
- Fase de flexión
- (fase de reparación)
- Días 3 a 20

Fase III

- Fase rotacional
- Desarrollo de energía (fase de remodelación)
- Días 9 a la resolución completa

Fase IV

- Regreso completo al deporte

TRATAMIENTO DE PROTRUSIÓN DISCAL

La fisioterapia puede ser útil para reducir la presión que ejerce el disco sobre el nervio y la inflamación, sobre todo el método McKenzie ⁽⁸⁷⁾. (Anexo 67)

En el centro de Terapia y Osteopatía se realiza lo siguiente: Osteopatía, Redcord® y/o control motor, para tratar protrusión discal ⁽⁵⁴⁾.

Criterios clínicos para la elección de las diferentes modalidades terapéuticas en el tratamiento de lesiones agudas (Prentice,1993)

Etapa	Evolución	Cuadro clínico	Modalidades posibles	Efectos
Aguda	Lesión: día 3	Inflamación Dolor a la palpación Dolor a la inmovilización	CRIO CEE CI LBP REPOSO	↓inflamación ↓dolor ↓dolor ↓inflamación ↓dolor
Postaguda	Día 2- día 6	Persistente inflamación Calor a la palpación Cambios de coloración Dolor a la palpación Dolor a la movilización	CRIO CEE CI LBP Rango de movimiento	↓inflamación ↓dolor ↓dolor ↓inflamación ↓dolor
Regeneración	Día 4- día 10	Dolor a la palpación Dolor a la movilización Tumefacción	TERMO CEE LBP CI Rango de movimiento Fortalecimiento	Ligero ↑ de la circulación ↓dolor: bombeo muscular ↓dolor Facilita drenaje linfático
Reparación circulación	Día 7: recuperación	Tumefacción No dolor a la palpación Escaso dolor a la movilización	ULTRA CEE LBP DOC DMO Rango de movimiento Fortalecimiento Act. funcional	Calor profundo para ↑ circulación Aumenta ROM, ↑ fuerza, ↓ dolor ↓dolor Calor profundo para ↑ circulación Calor profundo para ↑ circulación

CRIO: crioterapia; CEE: corrientes eléctricas estimuladoras; CI: corriente intermitente; LBP: laser de baja potencia; DMO: diatermia con microondas; DOC diatermia con onda corta; TERMO: termoterapia; ULTRA: ultrasonido.

Criterios clínicos para la elección de las diferentes modalidades terapéuticas en el tratamiento de lesiones crónicas (Prentice, 1993)

Cuadro clínico	Modalidades posibles	Efectos
Dolor a la movilización	Ultrasonido	Actúa a nivel profundo para ↑ la vascularización
Dolor a la palpación	Diatermia con onda corta y microonda	Actúa a nivel profundo para ↑ la vascularización
Inflamación	Crioterapia	↓ dolor
Calor ala palpación	Laser de baja potencia	↓ dolor
Posible crepitación	Fármacos antiinflamatorios	↓ dolor fuerza de rango de movimiento
	Rango de movimiento	
	Fortalecimiento	↓ dolor

CONCLUSIONES

La lesión en el deportista según fuentes bibliográficas ya descritas si son frecuentes en la zona lumbar.

La prevalencia es difícil de determinar ya que hay muchos deportes que confirman que si existe lesión lumbar.

Para diagnosticar las patologías como espondilosis, espondilolistesis, esguince lumbar, distensión lumbar se realiza mediante las imágenes radiográficas, resonancia magnética, tomografía axial computarizada y gammagrafía ósea, sin embargo hay otra patología como hernia discal que además se realizan pruebas diagnosticas, por lo tanto se realiza varias etapas como exanimación subjetiva y física.

Según fuentes bibliográficas el tratamiento quirúrgico es efectivo, luego de la cirugía regresan al deporte en optimas condiciones, claro varía según la patología.

Según la evidencia encontrada sobre el tratamiento fisioterapéutico es muy efectivo ya que los agentes cumplen una función al ser aplicados en el organismo.

Los ejercicios de rehabilitación del CORE, control motor tienen muy buenos resultados.

El uso es manipulación vertebral en hernia discal da muy buenos resultados.

RECOMENDACIONES

En futuras investigaciones se recomienda abordar en una sola lesión deportiva.

El tema es extenso, lesiones lumbares existen, al igual que existe un sin número de deportes.

En Perú no se han reportado estudios del tema, sería de total relevancia realizar un estudio.



BIBLIOGRAFÍA

1. Oliveira C, Navarro R, Ruiz J, Brito E. Biomecánica de la columna vertebral. CMQ [en línea] enero – abril 2007 [fecha de acceso 26 de noviembre del 2017]; 4 (12). Página (35-41). URL disponible en: https://acceda.ulpgc.es:8443/xmlui/bitstream/10553/5983/1/0514198_00012_0005.pdf
2. Pantoja S. Lesiones de la columna lumbar en el deportista. RMCC [en línea] 2012 [fecha de acceso 29 de noviembre del 2017]; 23 (3). Página (275 -282). URL disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-733902>
3. Tejeda M. Lesiones de la columna vertebral lumbar en deportistas. Medigraphic [en línea] 2009 [fecha de acceso 29 de noviembre del 2017]; 5 (1). Página (79-87). URL disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2009/ot091h.pdf>
4. Rozan M, Rouhollahi V, Rastogi A, Dureha DK. Influence of Physiological Loading on the Lumbar Spine of National Level Athletes in Different Sports. Pub Med [en línea] 2016 [fecha de acceso 01 de diciembre del 2017]; 50. Página (115-123). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28149348>
5. Brad Walker. La anatomía de las lesiones deportivas [en línea]. México: Editorial Paidotribo; 2010. [Fecha de acceso 28 de noviembre del 2017]. URL disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docID=4909857&ppg=1>

6. Rodríguez L, Gusi N. Manual de prevención y rehabilitación de lesiones deportivas. España; Editorial Síntesis 2002.
7. Wilson F, Gissane C, McGregor A. Ergometer training volume and previous injury predict back pain in rowing; strategies for injury prevention and rehabilitation. Pub Med [en línea] 2014 [fecha de acceso 10 de diciembre del 2017]; 48 (21). Página (1534-1537). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25257230>
8. Bayne H, Elliot B, Campbell A, Alderson J. Lumbar load in adolescent fast bowlers: A prospective injury study. Pub Med [en línea] 2015 [fecha de acceso 10 de diciembre del 2017]; 19 (2). Página (117-122). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25794969>
9. Zupon AB, Kerr ZY, Dalton SL, Dompier TP, Gardner EC. The epidemiology of back/neck/spine injuries in National Collegiate Athletic Association men's and women's ice hockey, 2009/2010 to 2014/2015. Pub Med [en línea] 2017 septiembre [fecha de acceso 19 de diciembre del 2017]; 26(1). 13-26 URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28869402>
10. Raslan G. Terapia Manual Método Dorn. Badalona, España; Editorial Paidotribo 2009.
11. García J, Hurle J, Padilla B. Anatomía Humana [en línea]. España: Editorial Mc Graw- Hill; 2013. [Fecha de acceso 26 de noviembre del 2017]. URL disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docID=3228954&ppg=1>

12. Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R. Movimiento, estabilidad y dolor lumbopelvico Integración de la investigación con el tratamiento. 2º ed. España; Gea Consultoría Editorial 2008.

13. Gardner, Gray, O Rahilly. Anatomía de Gardner. 5º ed. México; Editorial Interamericana 2001.

14. Chris Jamey. El libro conciso del cuerpo en movimiento [en línea]. México: Editorial Paidotribo; 2014. [Fecha de acceso 29 de noviembre del 2017]. URL disponible en:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docID=4909850&ppg=1>

15. Ayuso J, Ayuso M. Anatomía funcional del aparato locomotor [en línea]. España: Editorial Wanceulen; 2008. [Fecha de acceso 30 de noviembre del 2017]. URL disponible en:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docID=4626847&ppg=1>

16. Drake R, Wayne A, Mitchel A. GRAY Anatomía para estudiantes. 5º ed. Barcelona, España; Editorial Diorki Servicios Integrales de Edición 2010

17. Monasterio A. Columna Sana [en línea]. México: Editorial Paidotribo; 2008. [Fecha de acceso 28 de noviembre del 2017]. URL disponible en:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docID=4909844&ppg=1>

18. Frontera W, Herring S, Micheli L, Young T, Silver J. Medicina Deportiva Clínica, Tratamiento médico y rehabilitación. España. Editorial Gea Consultoría Editorial; 2008.
19. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomy and human movement. 4^o ed. Reino Unido. Editorial Butterworth-Heinemann. 2002
20. Aprende en línea. Biomecánica de la columna vertebral. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/page/view.php?id=164179>
Consultado: 24 de diciembre del 2017
21. Boyling J, Jull G. Grieve. Terapia Manual contemporánea. 3^o ed. Barcelona (España). Editorial Masson 2006.
22. Sforsini C. Revisión anatómica de los plexos lumbar y sacro, y de los nervios del miembro inferior. RAA [en línea] 2004 [17 de diciembre del 2017] 62 (6) Página (468-475). URL disponible en:
http://www.khronosfisioterapia.com/wp-content/uploads/2015/02/083-khronosfisioterapia_arti_anatomia_nervios_lumbar_espalda_piernas.pdf
23. Mi revista médica. Plexo Lumbar. [Sitio en internet]. Disponible en:
<http://www.mirevistamedica.net/Plexo-Lumbar.php> Consultado: 17 de diciembre de 2017
24. Testud L, Latarjet A. Compendio de anatomía descriptiva. 25^oed. Barcelona (España): Editorial Salvat; 2009.

25. Yoga síntesis. Cuadrado Lumbar. [Sitio en internet]. Disponible en: http://www.cuerpomenteyespiritu.es/wp-content/uploads/2014/10/cuadrado-lumbar_ficha.pdf Consultado: 27 de diciembre de 2017
26. Músculos.org. Psoas iliaco. [Sitio en internet]. Disponible en: <https://www.musculos.org/musculo-musculo-psoas-iliaco.html> Consultado: 27 de diciembre de 2017
27. Yoga síntesis. Músculo Psoas iliaco. [Sitio en internet]. Disponible en: http://www.cuerpomenteyespiritu.es/wpcontent/uploads/2013/12/Psoas_Iliaco.pdf Consultado: 27 de diciembre de 2017
28. Lloret M. Anatomía aplicada a la actividad física y deportiva. 3ª ed. [en línea]. México: Editorial Paidotribo; 2012[Fecha de acceso 28 de noviembre del 2017]. URL disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/detail.action?docID=4909928>
29. Kapandji A. Fisiología Articular. 6º edición. París. Editorial médica Panamericana; 2006.
30. Dunn IF, Proctor MR, Day AL. Lumbar spine injuries in athletes. Pub Med [en línea] 2006 15 de octubre [fecha de acceso 18 de diciembre del 2017]; 21 (4).E4 URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17112194>

31. Mortazavi J, Zebardast J, Mirzashahi B. Low Back Pain in Athletes. Pub Med [en línea] 2015 junio [fecha de acceso 18 de diciembre del 2017]; 6 (2).24718 URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4592766/pdf/asjms-06-24718.pdf>
32. BodyGuard. Lesiones de la espalda: Esguince. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.antibodywear.com/back-injuries-symptoms-treatment/?lang=es> Consultado: 26 de diciembre de 2017
33. Drakos MC, Domb B, Starkey C, Callahan L, Allen AA. Injury in the national basketball association: a 17-year overview. Pub Med [en línea] 2010 julio [fecha de acceso 18 de diciembre del 2017]; 2 (4). páginas (284-90) URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23015949>
34. CareFirst. Lumbar Strain. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://carefirst.staywellsolutionsonline.com/Spanish/RelatedItems/85,P04044> Consultado: 26 de diciembre de 2017
35. Efisioterapia. Distensión muscular en el deporte: tratamiento fisioterapéutico. [Sitio en internet]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/distension-muscular-el-deporte-tratamiento-fisioterapico> Consultado: 26 de diciembre de 2017
36. Spine - health. Enfermedad degenerativa del disco lumbar. [Sitio en internet]. Disponible en: <https://www.spine-health.com/espanol/enfermedad-degenerativa-de-disco/enfermedad-degenerativa-de-disco-lumbar> Consultado: 26 de diciembre de 2017

37. Tejada Barreras M, Gonzales Rincon JA. Levantamiento de pesas y lesiones de la columna vertebral. Medigraphic [en línea] 2016 [fecha de acceso 18 de diciembre del 2017]; 12 (4):200-206. <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2016/ot164c.pdf>
38. Arora M, Paolini JA, Kandwal P, Diwan AD. Are Fast-Bowlers Prone to Back Injuries? Prevalence of Lumbar Spine Injuries in Fast-Bowlers: Review of MRI-Based Studies. Asian J Sports Med. Pub Med [en línea] 2014 [fecha de acceso 12 de diciembre del 2017]; 5 (4). Páginas (1-4) URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25741421?dopt=Abstract>
39. Wendell Liemohn. Prescripción del ejercicio para la espalda. Barcelona. Editorial Paidotribo; 2005.
40. Pardiwala DN, Rao NN, Varshnev AV. Injuries in Cricket. Pub Med [en línea] 2017 [fecha de acceso 12 de diciembre del 2017]; 10. URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28972820>
41. Sherry E, Wilson S. Manual Oxford de medicina deportiva. Barcelona, España; Editorial Paidotribo 2002. Página 221
42. Explore el conocimiento. Espondilolistesis. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.cto-am.com/espondilolistesis.htm> Consultado: 26 de diciembre de 2017

43. Clínica Dr. de la Cerda. Espondilólisis y Espondilolistesis. [Sitio en internet]. <http://www.medspine.es/espondilolistesis-espondilolisis/> Consultado: 26 de diciembre de 2017
44. Physio Works. Spondylolisthesis. [Sitio en internet]. <http://physioworks.com.au/injuries-conditions-1/spondylolisthesis?A=SearchResult&SearchID=9250595&ObjectID=417646&ObjectType=35> Consultado: 26 de diciembre de 2017
45. Sucato D, Micheli L, Estes A, Tolo V. Spine problems in young athletes. Pub Med [en línea] 2012 [fecha de acceso 28 de noviembre del 2017]; 61. Página (499-511). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22301257>
46. Luppino A, Silva A, Parente L, Karine L, Rodríguez F, Sa Pinto A. Espondiloptosis en atleta. Pub Med [en línea] 2014 [fecha de acceso 12 de diciembre del 2017]; 54 (3). Página (234) (236). URL disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0482-50042014000300234&script=sci_arttext&tlng=en
47. Aasa U, Svartholm I, Andersson F, Berglund L. Injuries among weightlifters and powerlifters: a systematic review. Pub Med [en línea] 2017 febrero [fecha de acceso 19 de diciembre del 2017]; 51(4).211-219 URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27707741>
48. Clínica MEDS. Fractura por estrés lumbar. [Sitio en internet]. <http://www.meds.cl/fractura-estres-lumbar/> Consultado: 26 de diciembre de 2017

49. Rizzone KH, Ackerman KE, Roos KG, Dompieer TP, KerrZY. “Epidemiología de las fracturas por estrés en estudiantes universitarios-atletas, 2004-2005 hasta los años académicos 2013-2014”. Pub Med [en línea] 2017 [fecha de acceso 29 de noviembre del 2017]; 52(10). Página (966-975). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28937802>
50. Malliaropoulos N, Bikos G, Meke M, Tsifountoudis I, Pyne D, Korakakis V. Mechanical Low Back Pain in Elite Track and Field Athletes: An observational cohort study. Pub Med [en línea] 2017 [fecha de acceso 28 de noviembre del 2017]; 30(4). Página (681-689). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28655123>
51. Physio Works. Bulging Disc. [Sitio en internet]. http://physioworks.com.au/injuries-conditions-1/bulging_disc?A=SearchResult&SearchID=9253364&ObjectID=417661&ObjectType=35 Consultado: 26 de diciembre de 2017
52. Fisiso rehabilitación. La fisioterapia para tratamientos de hernia. [Sitio en internet]. <http://www.fisiovalvaro.com/entry/fisioterapia-para-tratamiento-hernias.html> Consultado: 26 de diciembre de 2017
53. Premium Madrid. Protrusión y hernia. [Sitio en internet]. <https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/premium-madrid/protusion-y-hernia-cual-es-la-diferencia/> Consultado: 26 de diciembre de 2017
54. Centro de terapia y osteopatía. La protrusión discal lumbar y su tratamiento. [Sitio en internet]. <http://www.osteopatiapalma.com/la-protusion-discal-lumbar-y-su-tratamiento/> Consultado: 26 de diciembre de 2017

55. Hernia de disco L5-S1. [Sitio en internet].
<http://herniadiscal5s1.blogspot.pe/p/que-es-la-protusion-discal.html> Consultado:
26 de diciembre de 2017
56. Waldman S. Atlas diagnóstico del dolor, un enfoque por signos y síntomas.
España; Gea consultoría editorial. 2007.
57. Merced A. Rehabilitación de lesiones atléticas: prevención, evaluación y
tratamiento. EFD [en línea] 2013 [fecha de acceso 22 de Diciembre del 2017];
18 (185) URL disponible en: [http://www.efdeportes.com/efd185/rehabilitacion-
de-lesiones-atleticas.htm](http://www.efdeportes.com/efd185/rehabilitacion-de-lesiones-atleticas.htm)
58. Serrato M. Medicina del deporte. Bogotá, Colombia; Editorial Universidad del
Rosario 2008.
59. Fisioterapia. Las hernias discales. [Sitio en internet].
<http://fisioterapia.blogspot.pe/2012/05/las-hernias-discales.html> Consultado: 26
de diciembre de 2017
60. Jurado A, Medina I. Manual de pruebas diagnósticas traumatología y ortopedia.
Barcelona ; editorial Paidotribo 2002.
61. Blog de fisioterapia. Signo de Bragard [Sitio en internet].
<http://www.blogdefisioterapia.com/signo-de-bragard/> consultado 29 de
diciembre del 2017

62. Blog de fisioterapia. Reflejo rotuliano [Sitio en internet].
<http://www.blogdefisioterapia.com/que-valora-el-reflejo-rotuliano/> consultado
29 de diciembre del 2017
63. Hsu WK, Jenkins TJ. “Manejo de las condiciones lumbares en el atleta de élite”,
Pub Med [en línea] 2017 [fecha de acceso 17 de noviembre del 2017]; 25 (7).
Página (489-498). URL disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28574940>
64. Nair R, Kahlenberg C, Hsu W. “Outcomes of Lumbar Discectomy in Elite
Athletes: The Need for High-level Evidence”, Pub Med [en línea] 2015 [fecha
de acceso 17 de noviembre del 2017]; 473 (6). Página (1971-1977). URL
disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4419017/>
65. Li Y, Hresko MT. “Lumbar spine surgery in athletes: outcomes and return-to-
play criteria”, Pub Med [en línea] 2012 [fecha de acceso 17 de noviembre del
2017]; 31 (3). Página (487-88). URL disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22657997>
66. Kolcun JPG, Chieng LO, Madhavan K, Wang MY. “Minimally-Invasive versus
Conventional Repair of Spondylolysis in Athletes: A Review of Outcomes and
Return to Play”, Pub Med [en línea] 2017 [fecha de acceso 17 de noviembre del
2017]; 11 (5). Página (832-842). URL disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29093794>

67. Bahr, Maehlum. Lesiones deportivas diagnostico, tratamiento y rehabilitación [en línea]. Madrid, editorial medica panamericana, 2007 [fecha de acceso 27 de Diciembre del 2017]; URL disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=hwjI3fCHe7cC&pg=PA134&lp=PA134&dq=pruebas+diagnosticas+para+lesiones+deportivas+columna+lumbar&source=bl&ots=IKKK25JFVY&sig=kBZZhsDXEXEJWBs943Wwzl-hmGM&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiXt4eY6KrYAhWFOSYKHYqVABYQ6AEIRzAI#v=onepage&q&f=false>
68. Massel DH, Singh K. “Lesiones de la columna lumbar en el atleta”. Pub Med [en línea] 2017 [fecha de acceso 13 de noviembre del 2017]; 66. Página (403-408). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28594516>
69. Panteliadis P, Nagra N, Edwards K, Behrbalk E, Boszczyk B. “Athletic Population with Spondylolysis: Review of Outcomes following Surgical Repair or Conservative Management”. Pub Med [en línea] 2016 [fecha de acceso 13 de noviembre del 2017]; 6 (6). Página (615-625). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4993622/>
70. Prentice W. Medicina deportiva técnicas terapéuticas. España. Diorky servicios plenos de edición. 1993
71. Martin J. Agentes físicos terapéuticos. La habana. Editorial ciencias médicas; 2008.
72. Kinesiología ramos. Que es la electroestimulación. [Sitio en internet]. <http://www.kinesiologiaramosmejia.com/que-es-la-electroestimulacion-o-electroterapia-ondas-rusas-tens-fes/> consultado 29 de diciembre del 2017

73. Sport life. Electroestimulación y deporte. [Sitio en internet].
<http://www.sportlife.es/entrenar/articulo/electroestimulacion-y-deporte/2>
consultado 29 de diciembre del 2017
74. Terapia física. Infrarrojos. [Sitio en internet]. <http://www.terapia-fisica.com/infrarrojos/> consultado 29 de diciembre del 2017
75. Andrea Saracco Blog . Ultrasonido. [Sitio en internet].
<https://andreasaracco.wordpress.com/tag/ultrasonido-contraindicaciones/>
consultado 29 de diciembre del 2017
76. Efisioterapia. Magneto indicaciones. [Sitio en internet].
<https://www.efisioterapia.net/articulos/magnetoterapia-indicaciones> consultado
29 de diciembre del 2017
77. Terapia Física. Crioterapia. [Sitio en internet] <http://www.terapia-fisica.com/crioterapia/> consultado 29 de diciembre del 2017
78. Terapia Física. Masaje deportivo. [Sitio en internet] <http://www.terapia-fisica.com/masaje-deportivo/> Consultado: 29 de diciembre de 2017
79. Moim. Efecto de las manipulaciones vertebrales en la hernia discal lumbar.
[Sitio en internet] <http://gbmoim.org/wp-content/uploads/2015/04/efecto-manipulacion-en-hernia-discal-lumbar.pdf> Consultado: 29 de diciembre de 2017

80. Esguince lumbar. [Sitio en internet]. <http://esguincelumbar.blogspot.pe/>
Consultado: 27 de diciembre de 2017
81. Columna vertebral. Enfermedad degenerativa de disco síntomas y opciones de tratamiento. [Sitio en internet]. <https://columnavertebral.net/enfermedad-degenerativa-de-disco-sintomas-y-opciones-de-tratamiento/> Consultado: 27 de diciembre de 2017
82. Osteopatía Madrid. Dolor lumbar. [Sitio en internet]. <https://www.osteopatiamadrid.net/dolor-lumbar-tecnicas-de-ayuda/> Consultado: 27 de diciembre de 2017
83. Physio Works. Spondylolysis (Back stress fracture). [Sitio en internet]. <http://physioworks.com.au/injuries-conditions-1/spondylolysis-pars-stress-fracture?A=SearchResult&SearchID=9250595&ObjectID=694952&ObjectType=35> Consultado: 27 de diciembre de 2017
84. Ortiz M, Matamoros H, Rodriguez J. La rehabilitación en la espondilosis y en la espondilolistesis. Revtecnologia 2014. Consultado: 27 de diciembre de 2017.
85. Fisioterapia y osteopatía COAT. Tratamiento de las hernias discales lumbares. [Sitio en internet]. <http://coat-osteopatia.com/hernias-discales/hernias-discales-lumbares.html> Consultado: 27 de diciembre de 2017.

86. Vangelder L, Hoogenboom B, Vaughn D. “Un protocolo de rehabilitación para atletas con herniación de disco intervertebral lumbar”. Pub Med [en línea] 2013 [fecha de acceso 29 de diciembre del 2017]; 8 (4). Página (482-5168). URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812831/>

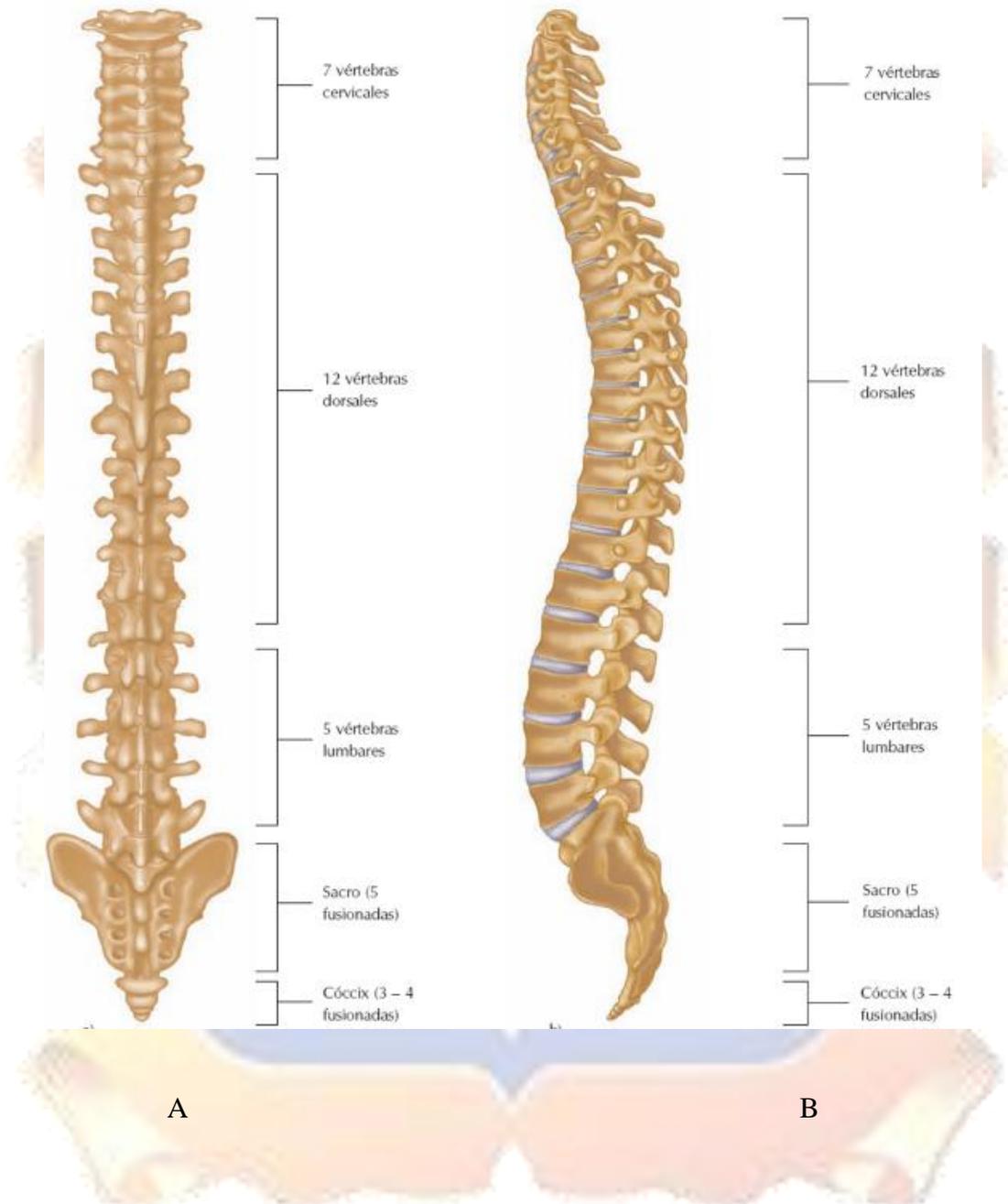
87. Fisioterapia para todos. Protrusión y abombamiento discal. [Sitio en internet]. <http://www.fisioterapiaparatodos.com/dolor-lumbar-o-lumbalgia/protrusion-discal-abombamiento/> Consultado: 27 de diciembre de 2017



ANEXO 1

Imagen de la columna vertebral

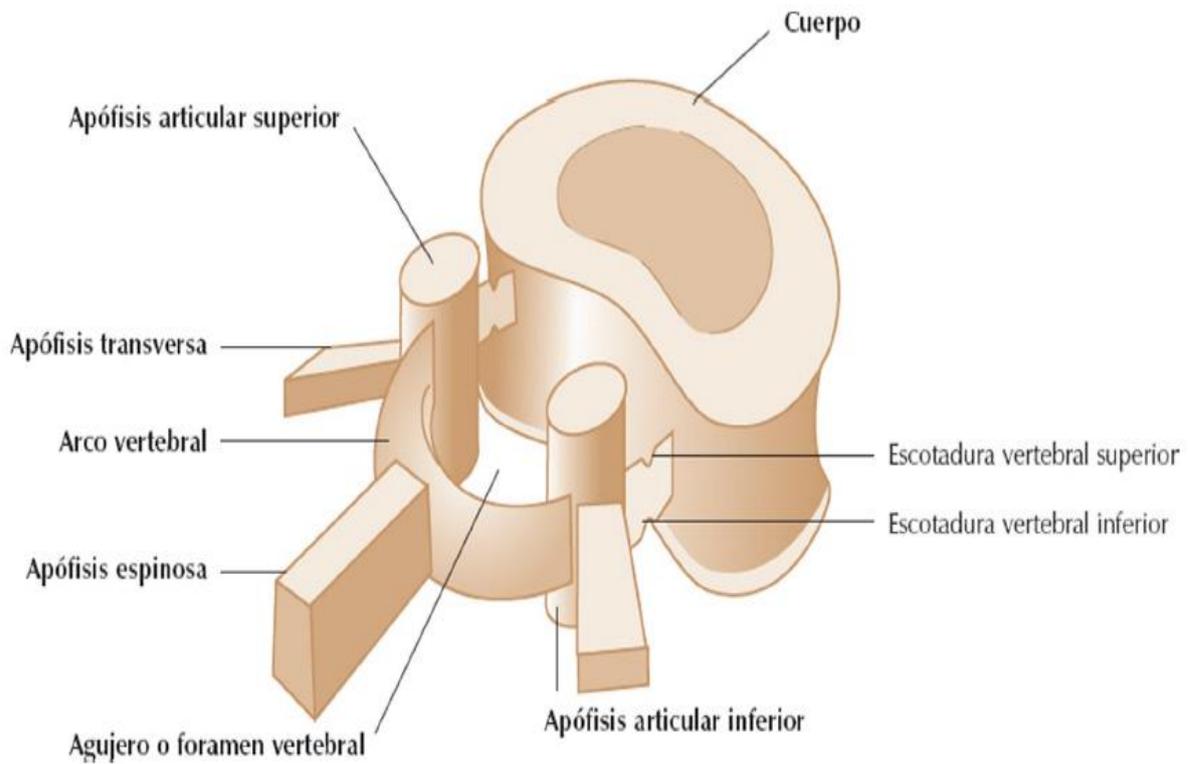
A: Vista anterior B: Vista lateral



Chris Jamey. El libro conciso del cuerpo en movimiento [en línea]. México: editorial paidotribo; 2014. [Fecha de acceso 29 de noviembre del 2017]. Url disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docid=4909850&ppg=1>

ANEXO 2

Vértebra típica

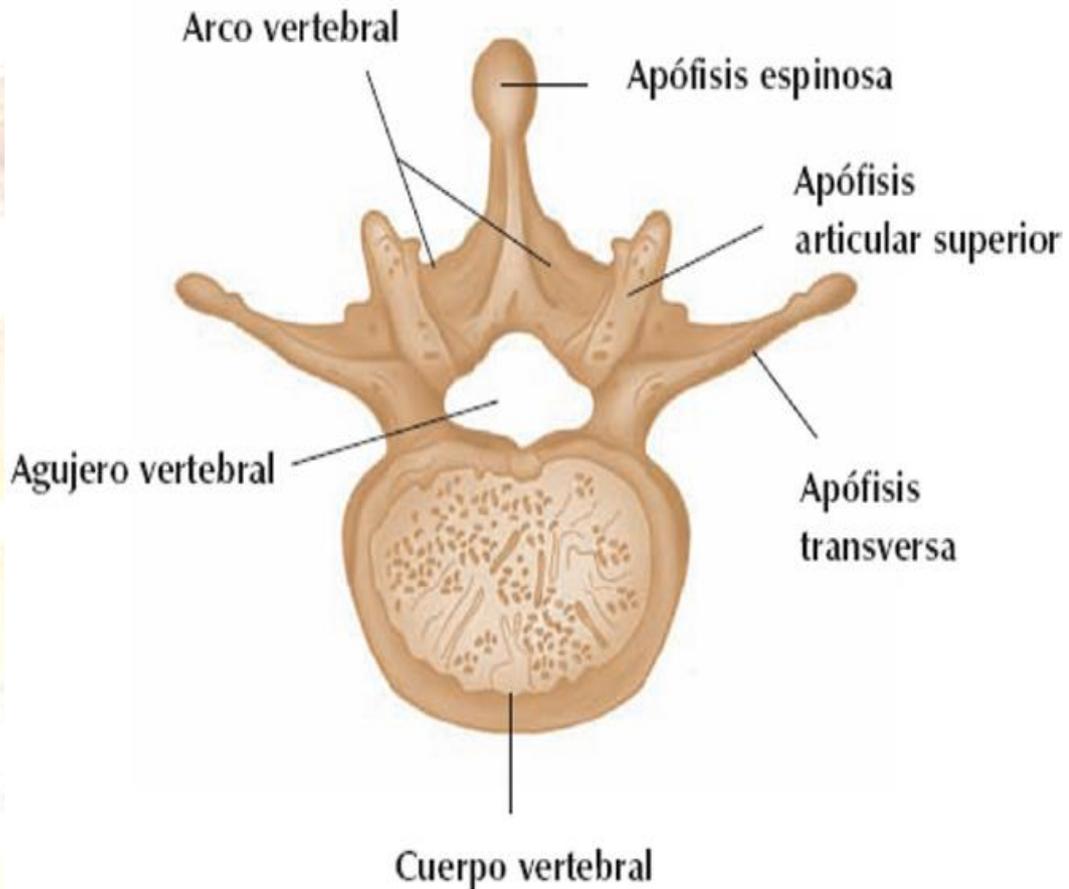


Chris Jamey. El libro conciso del cuerpo en movimiento [en línea]. México: editorial Paidotribo; 2014. [Fecha de acceso 29 de noviembre del 2017]. URL disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docid=4909850&ppg=1> Página 72

ANEXO 3

Vértebra lumbar (L3)

Vista superior



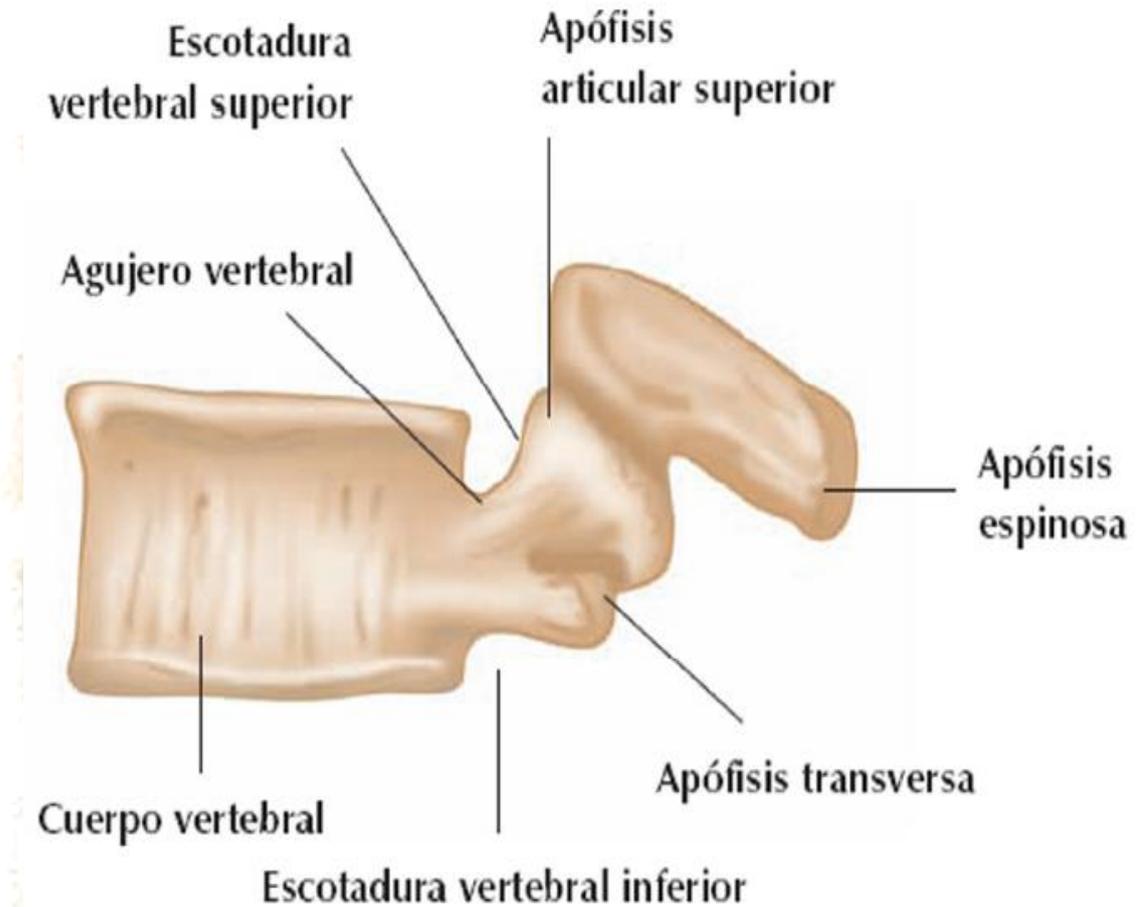
Chris Jamey. El libro conciso del cuerpo en movimiento [en línea]. México: editorial paidotribo; 2014. [Fecha de acceso 29 de noviembre del 2017]. Url disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docid=4909850&ppg=1>

1 Página 78

ANEXO 4

Vértebra lumbar (L3)

Vista lateral



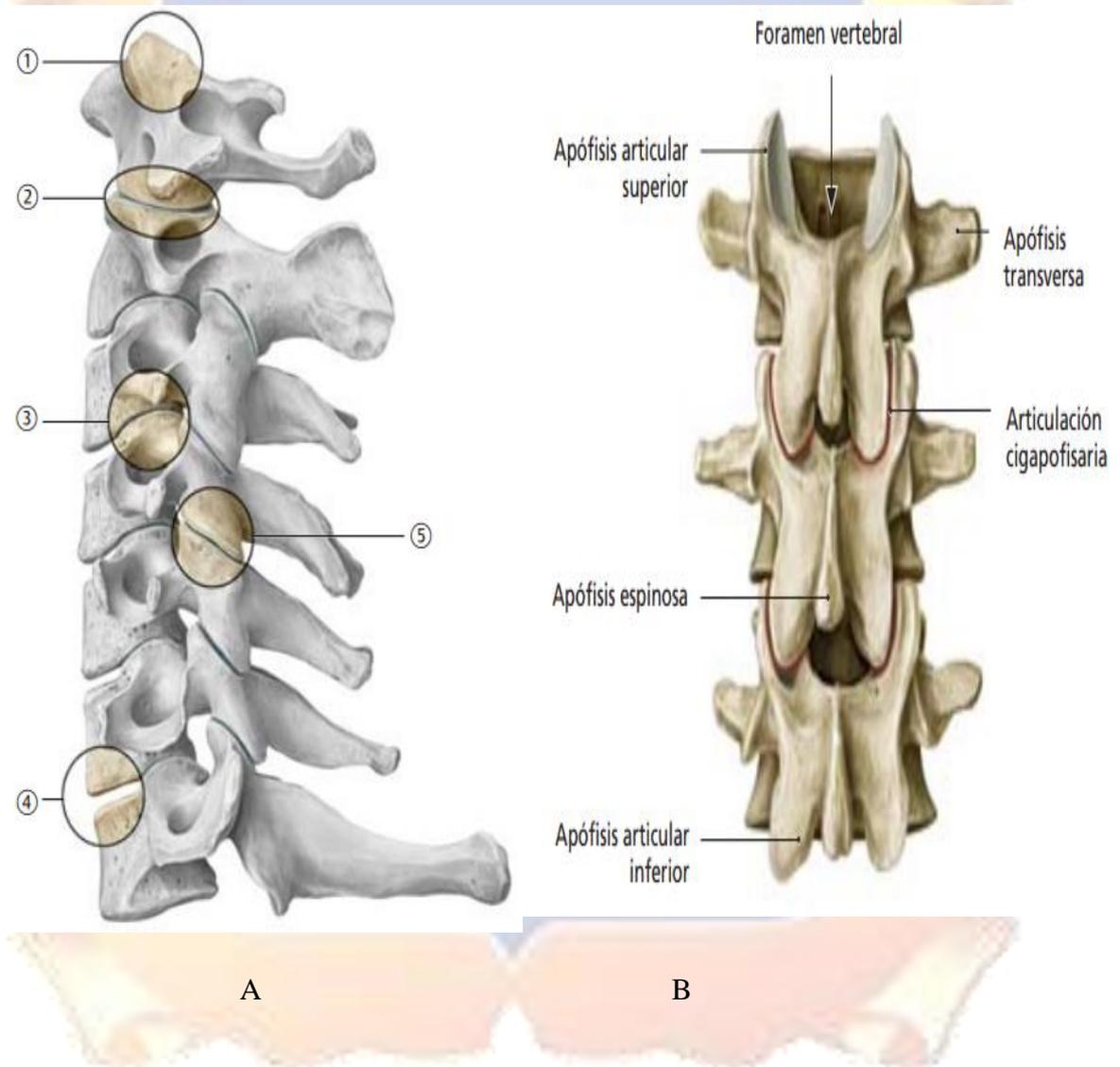
Chris Jamey. El libro conciso del cuerpo en movimiento [en línea]. México: editorial paidotribo; 2014. [Fecha de acceso 29 de noviembre del 2017]. Url disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docid=4909850&ppg=1> Página 79

ANEXO 5

Articulación cigapofisiaria

A: 1. Articulaciones atlantooccipitales; 2. articulaciones atlantoaxoideas; 3. Articulaciones uncovertebrales; 4. Articulaciones intervertebrales; 5. **Articulaciones cigapofisiarias.**

B: región lumbar, vista posterior. Las articulaciones se ubican en el plano sagital.

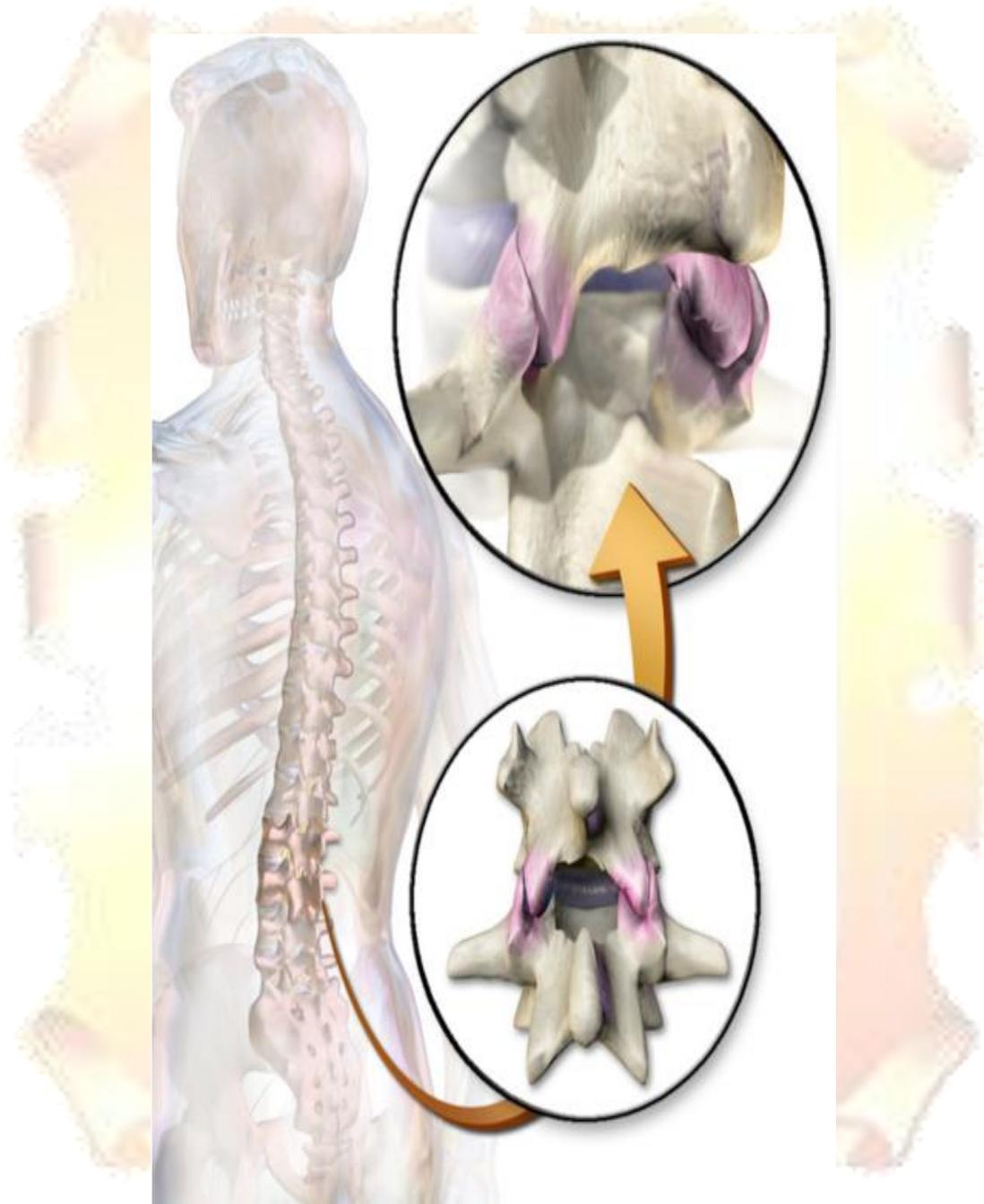


<http://media.axon.es/pdf/67962.pdf>

ANEXO 6

Articulación interapofisiaria

Articulación interapofisiaria o facetarias, ayudan a limitar los movimientos producidos por compresión, cizallamiento y torsión.

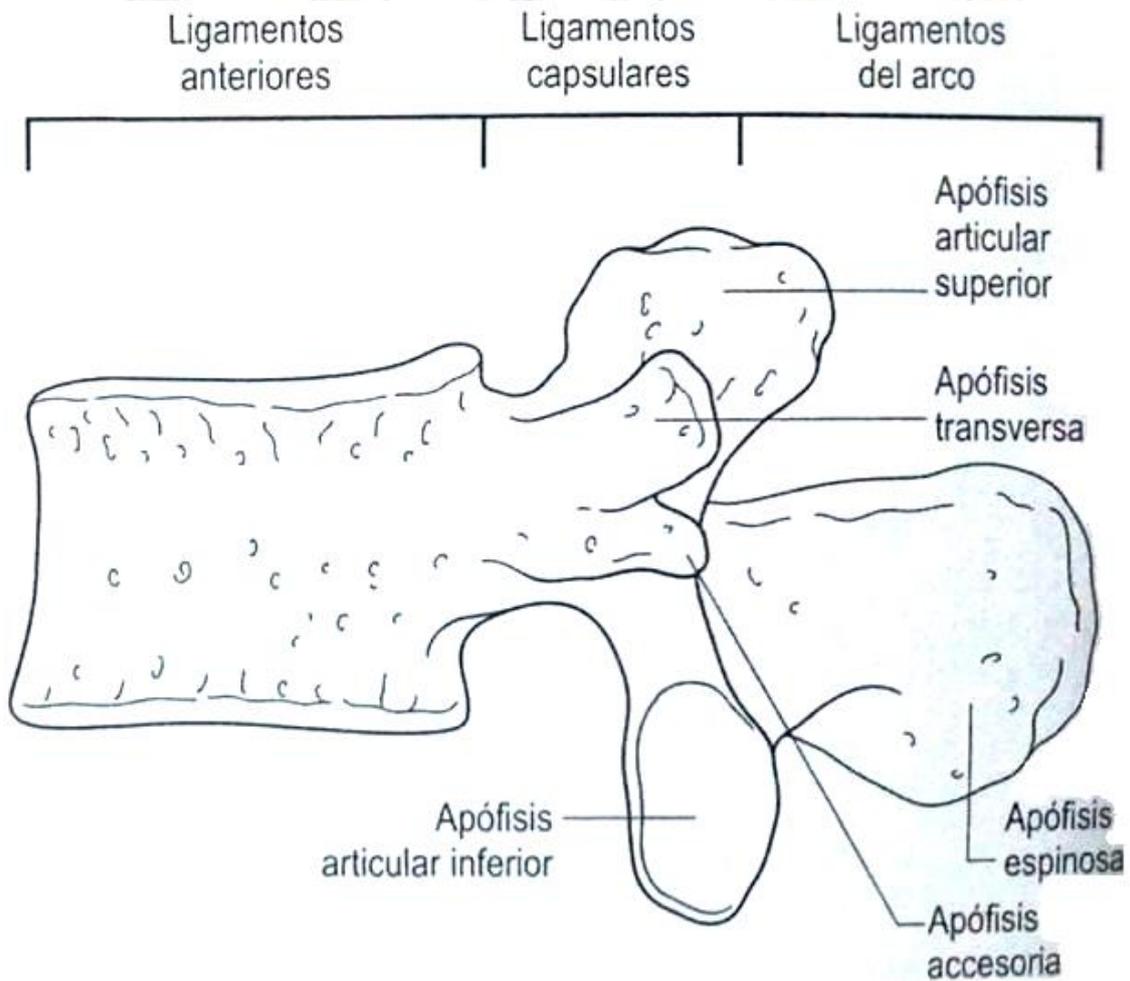


<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/page/view.php?id=164179%20consultado:%202024%20de%20diciembre%20de%2020217>

ANEXO 7

Ligamentos de la columna vertebral lumbar

Vista lateral de una vértebra lumbar que muestra la posición de los ligamentos anteriores, ligamentos capsulares y ligamentos del arco.

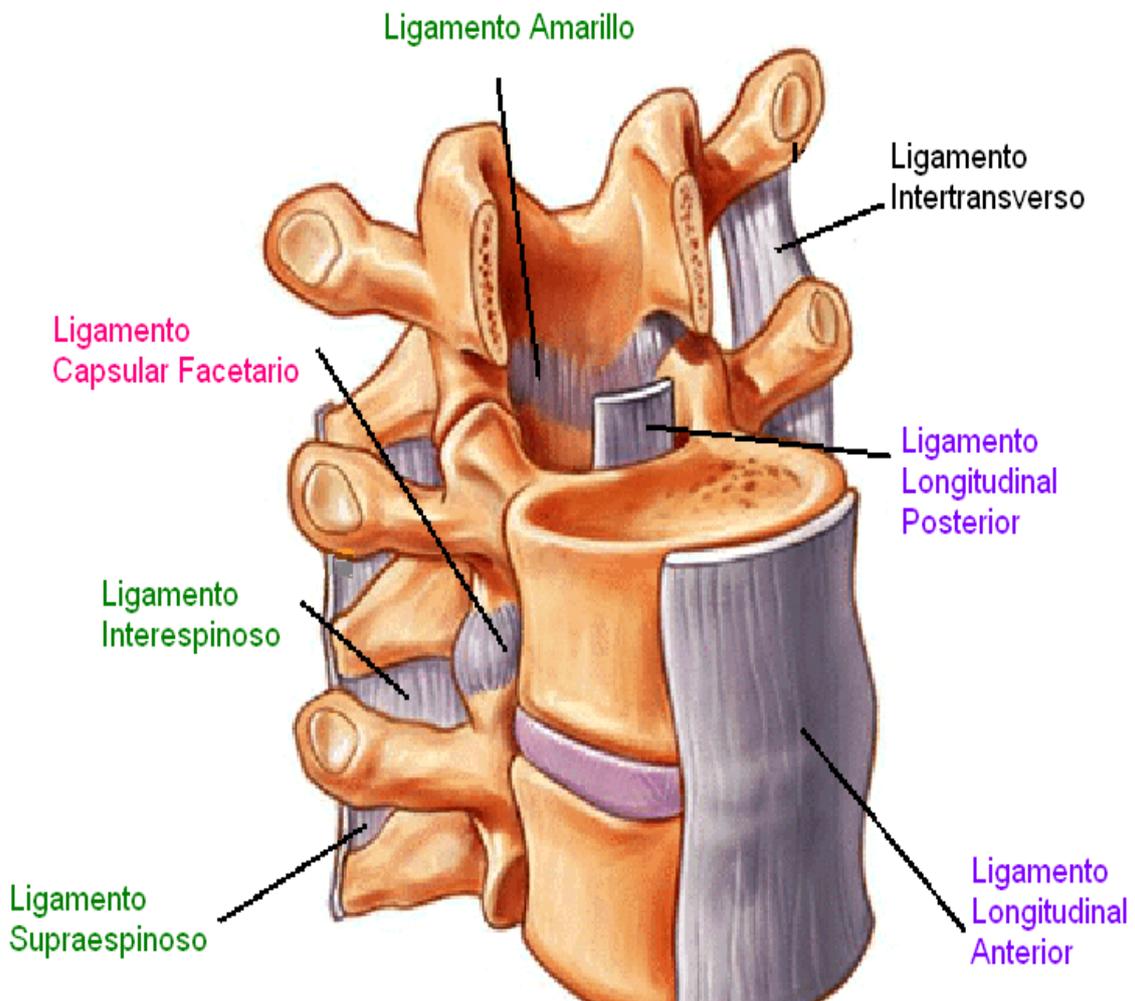


Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R. Movimiento, estabilidad y dolor lumbopelvico Integración de la investigación con el tratamiento. 2º ed. España; Gea Consultoría Editorial 2008. Página 6

ANEXO 8

Ligamentos de la columna vertebral lumbar

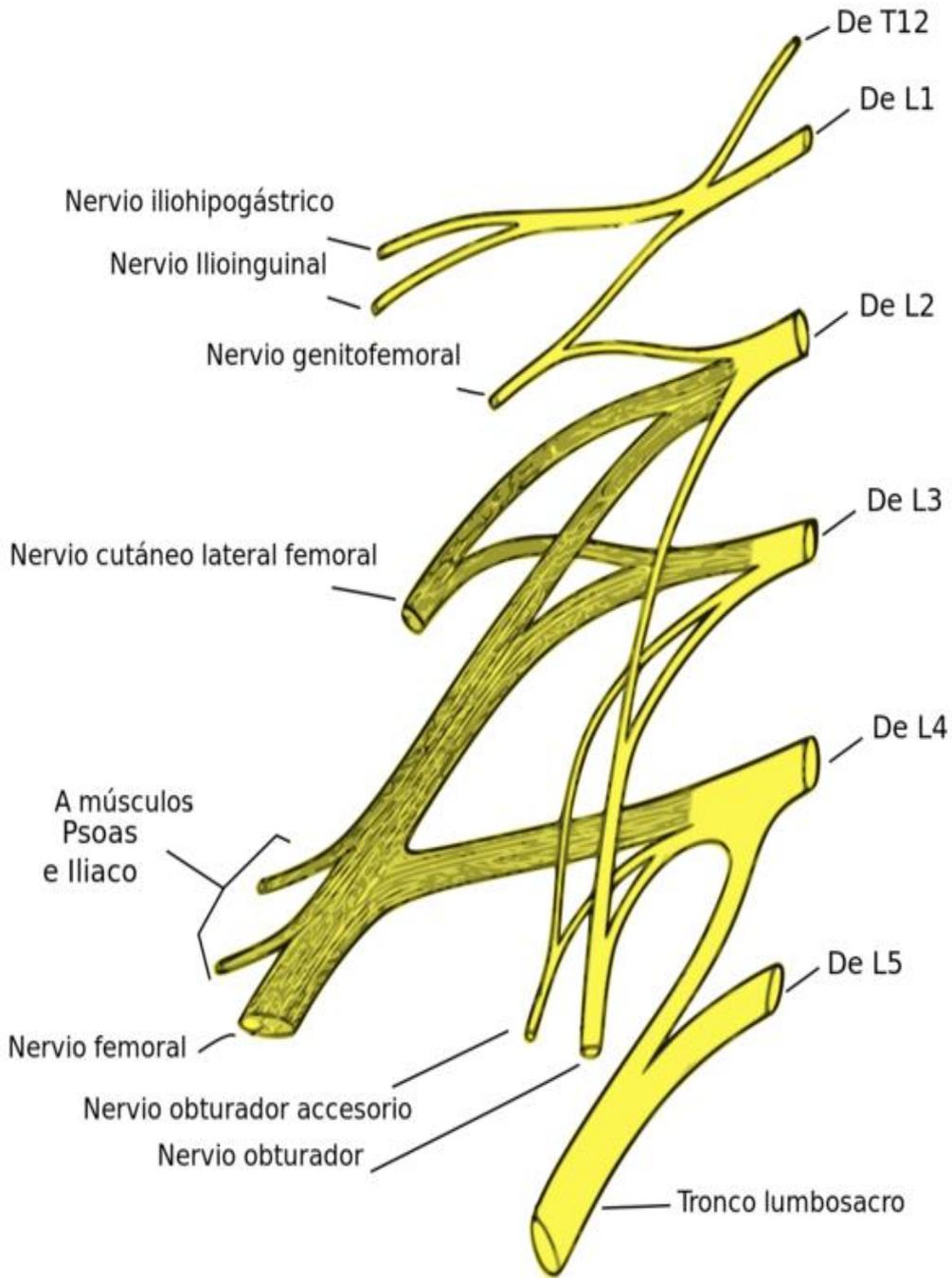
Según los colores respectivos: Ligamentos del arco vertebral (ligamento amarillo, ligamento interespinoso y ligamento supraespinoso), ligamentos Capsulares y ligamentos anteriores (ligamento longitudinal posterior y ligamento longitudinal anterior)



https://www.spineuniverse.com/sites/default/files/legacy-images/dp_ligaments-bb.gif

ANEXO 9

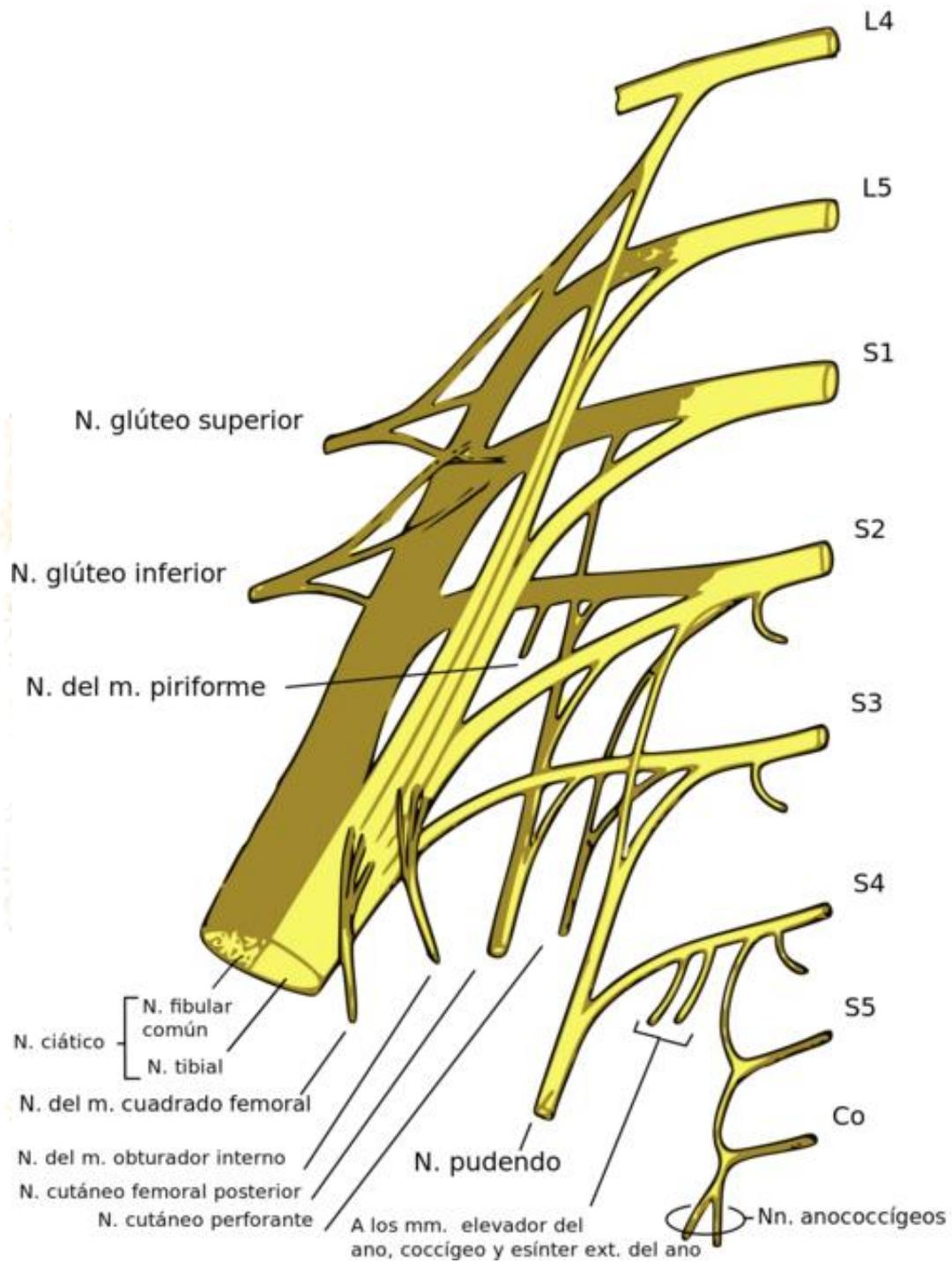
Plexo lumbar



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/21/Gray822_es.svg/1200px-Gray822_es.svg.png

ANEXO 10

Plexo lumbosacro

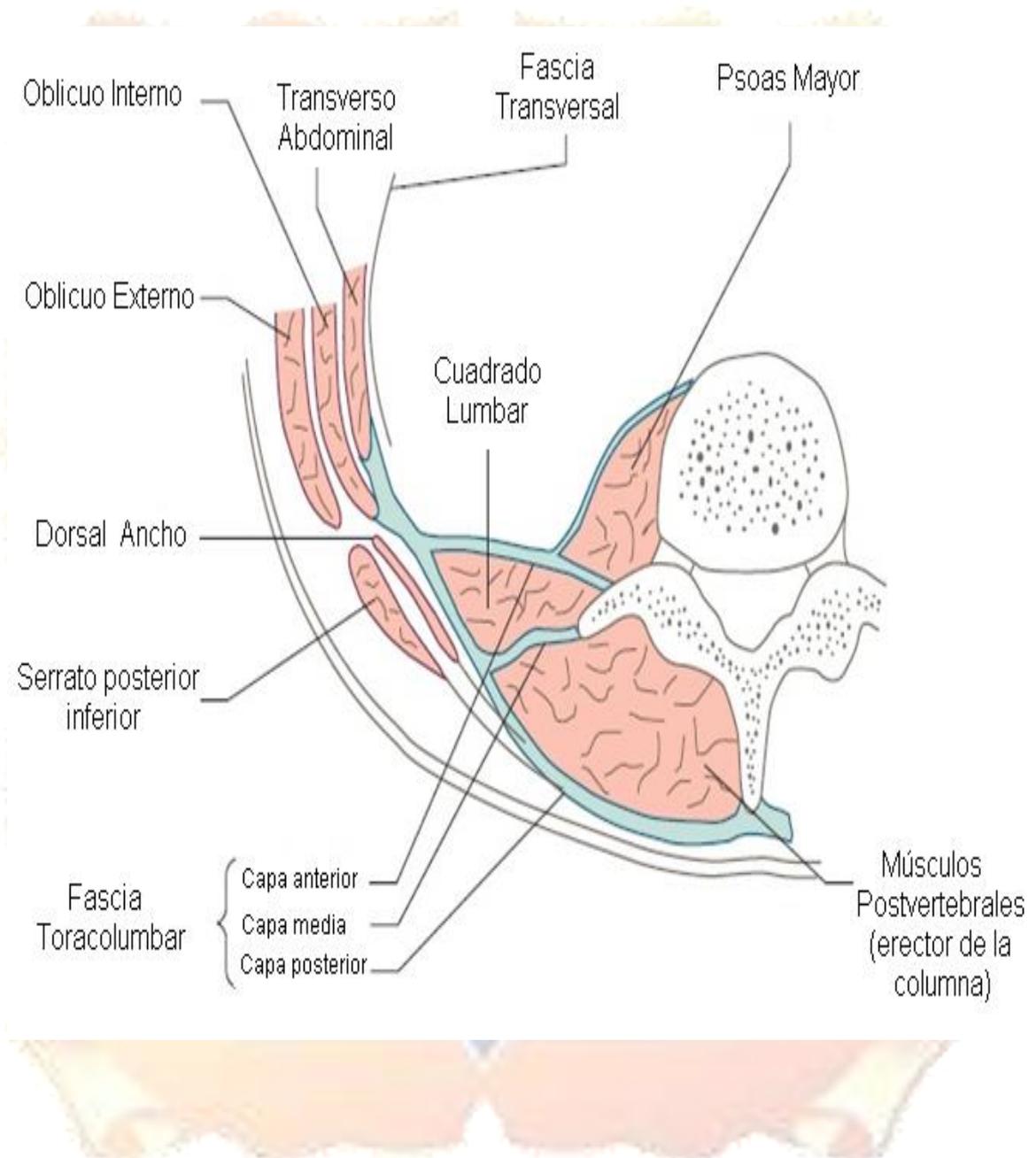


https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/54/Gray828_es.svg/1200px-Gray828_es.svg.png

ANEXO 11

Fascias toracolumbares

Corte transversal de la columna lumbar que muestra las relaciones anatómicas de la fascia toracolumbar

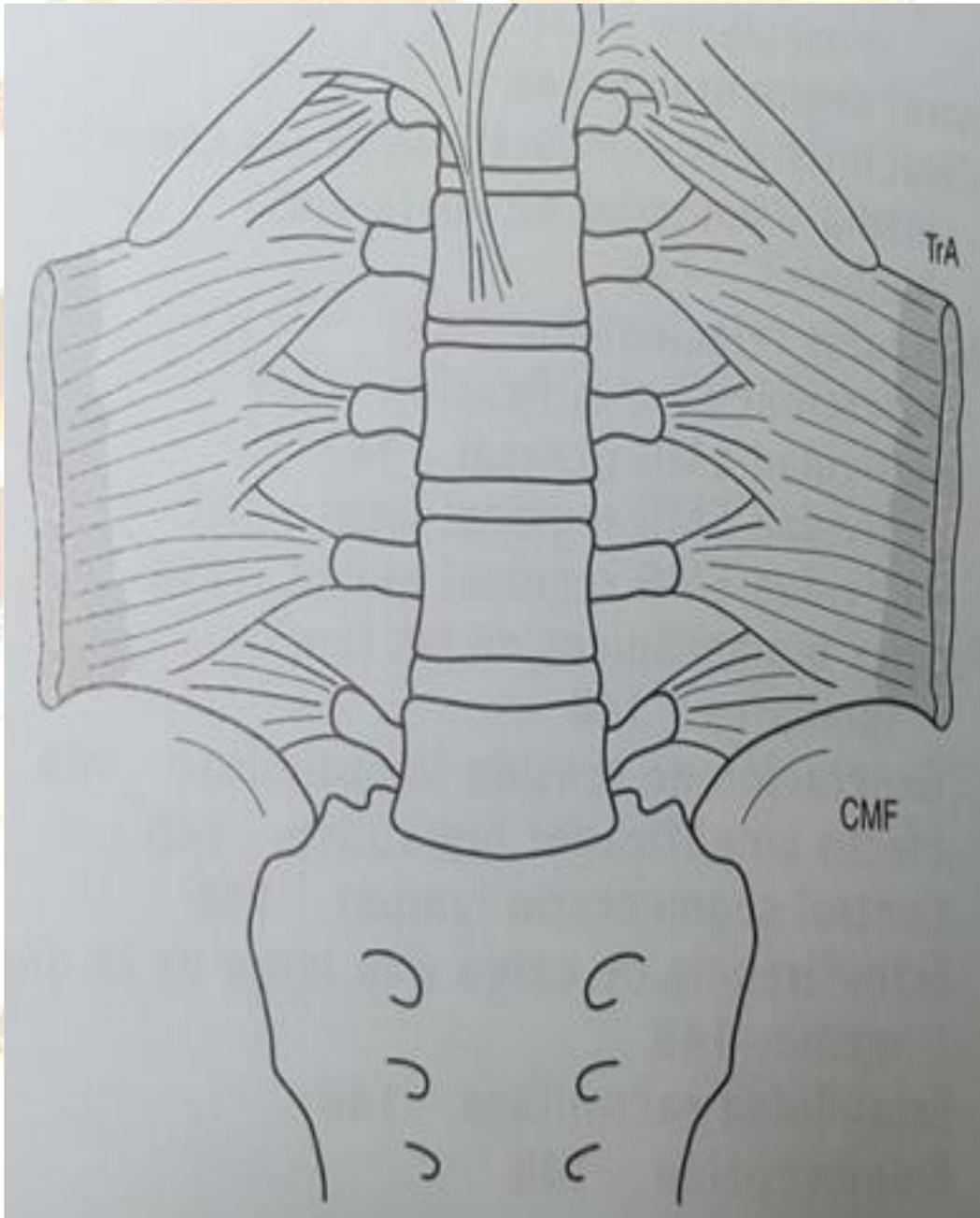


<http://akrostudio.com/wp-content/uploads/2015/06/thoracolumbar-fascia.jpg>

ANEXO 12

Capa media de la fascia lumbar

Se observa las gruesas inserciones de la CMF (capa media de la fascia lumbar) en las apófisis transversas, la extensa aponeurosis del trA (transverso del abdomen) y que las fibras de la CMF están orientadas hacia la horizontal en sentido caudal.



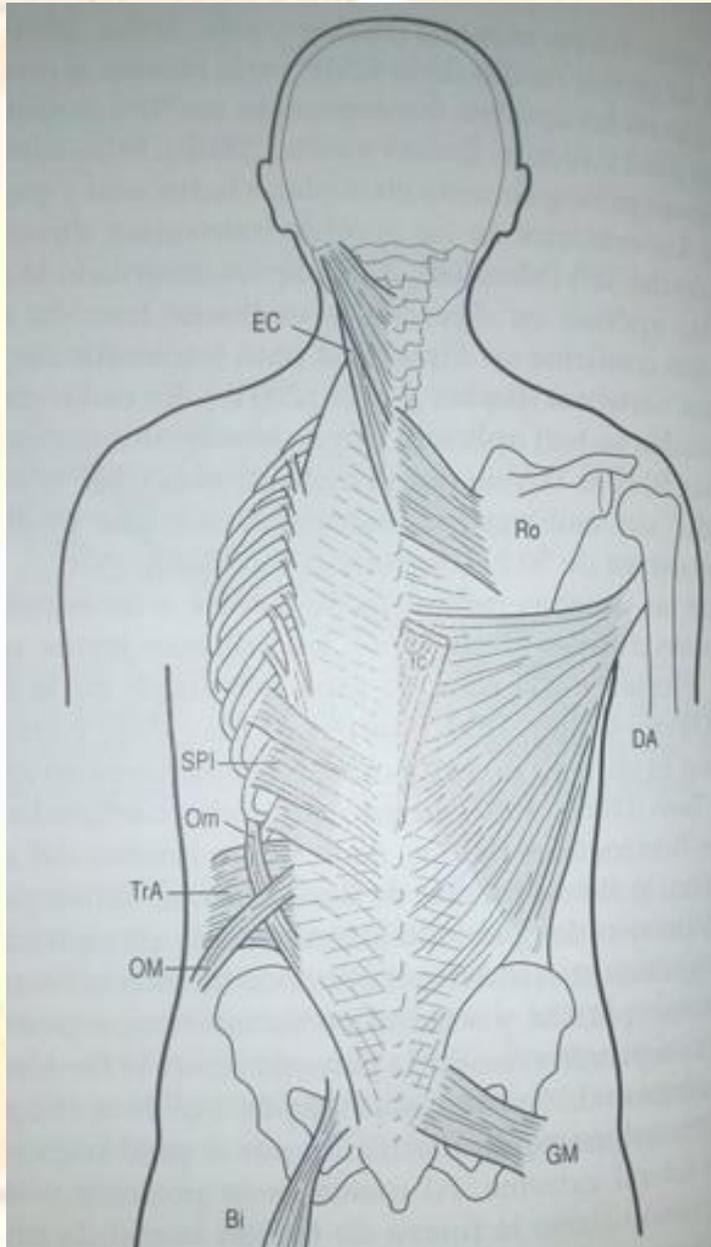
Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R. Movimiento, estabilidad y dolor lumbopelvico Integración de la investigación con el tratamiento. 2º ed. España; Gea Consultoría Editorial 2008. Página 65

ANEXO 13

Capa posterior de la fascia lumbar (CPF).

Inserciones musculares de las láminas profundas (izquierda) y superficiales (derecha).

Ec: esplenio del cuello, Ro: romboides, Tc: trapecio, DA: dorsal ancho, SPI: serrato posteroinferior, Om: oblicuo menor, tra: transverso del abdomen, OM: oblicuo mayor, Bi: Bíceps femoral, GM: glúteo mayor.

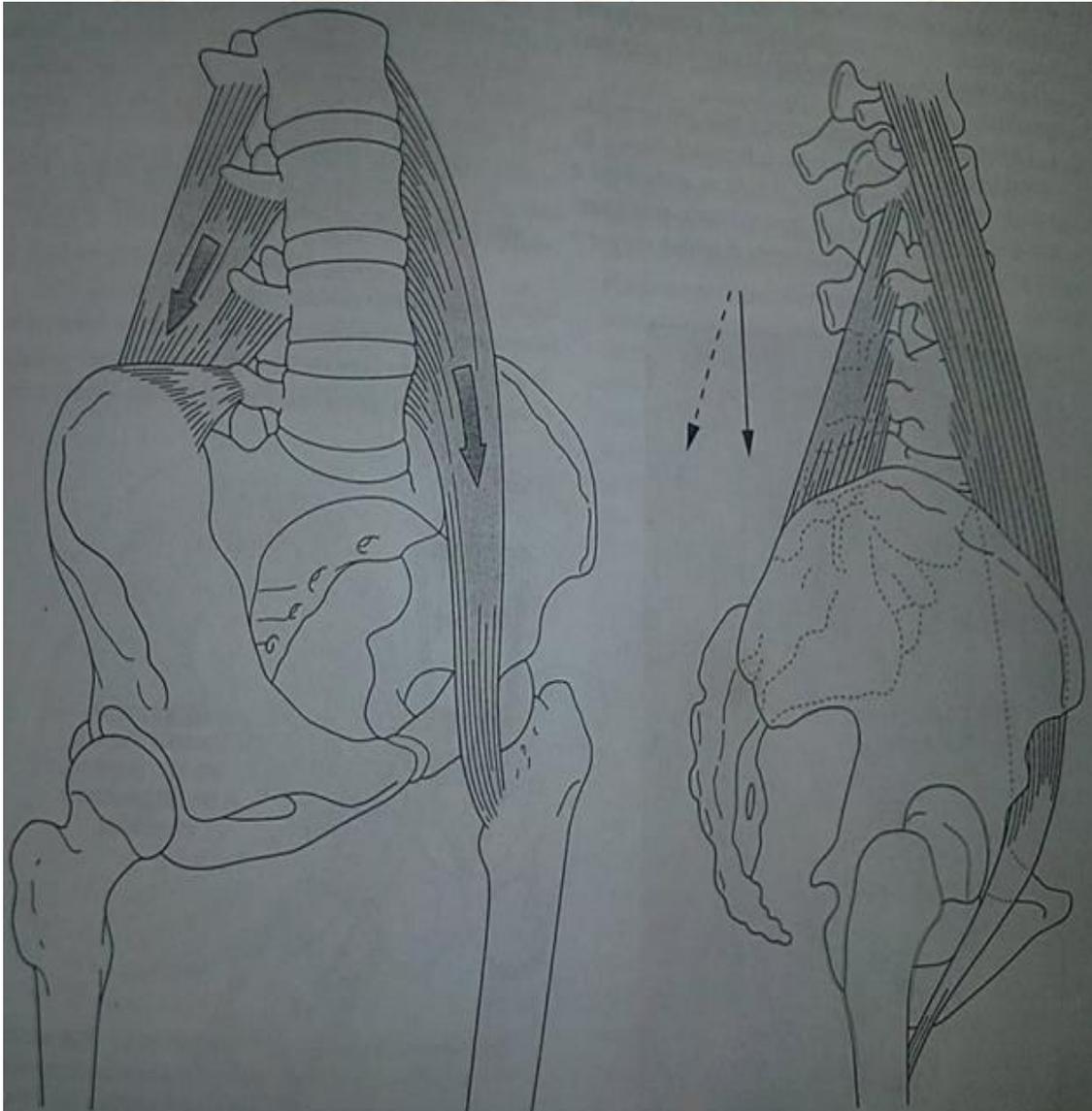


Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R. Movimiento, estabilidad y dolor lumbopelvico Integración de la investigación con el tratamiento. 2º ed. España; Gea Consultoría Editorial 2008. Página 67

ANEXO 14

Efecto “cable tensor”

Posteroanterior del erector vertebral profundo y psoas mayor en la columna lumbar

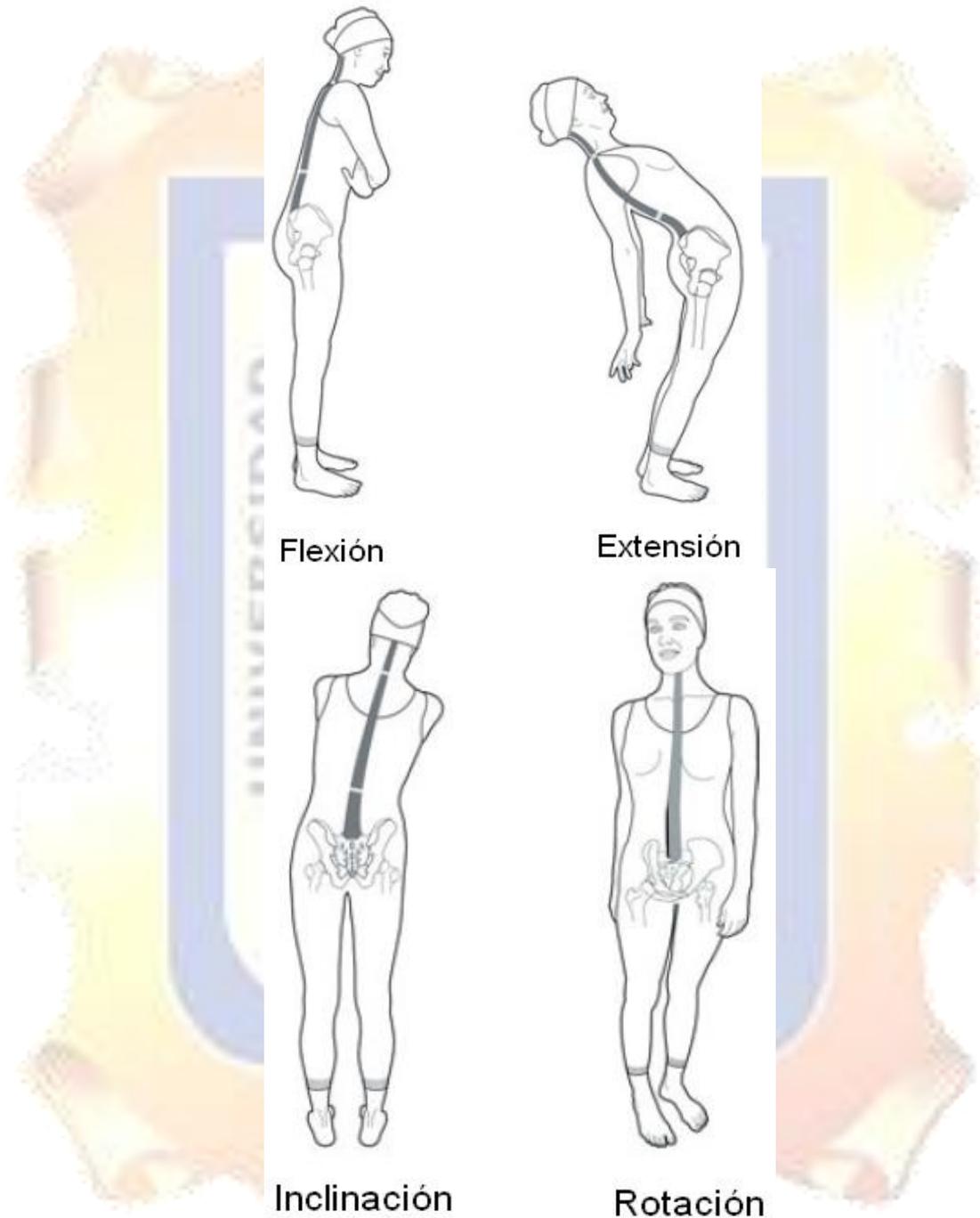


Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R. Movimiento, estabilidad y dolor lumbopelvico Integración de la investigación con el tratamiento. 2º ed. España; Gea Consultoría Editorial 2008. Página 53

ANEXO 15

Movimientos osteocinemáticos

Movimientos de la columna lumbar flexión, extensión inclinación y rotación



Monasterio A. Columna Sana [en línea]. México: Editorial Paidotribo; 2008. [Fecha de acceso 28 de noviembre del 2017]. URL disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouigvsp/reader.action?docID=4909844&ppg=1> Páginas 36-37

ANEXO 16

Movimiento de flexión de la vértebra lumbar

El cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina y se desliza ligeramente hacia delante en el sentido de la flecha F, lo que disminuye el grosor del disco en su parte anterior y lo aumenta en su parte posterior.

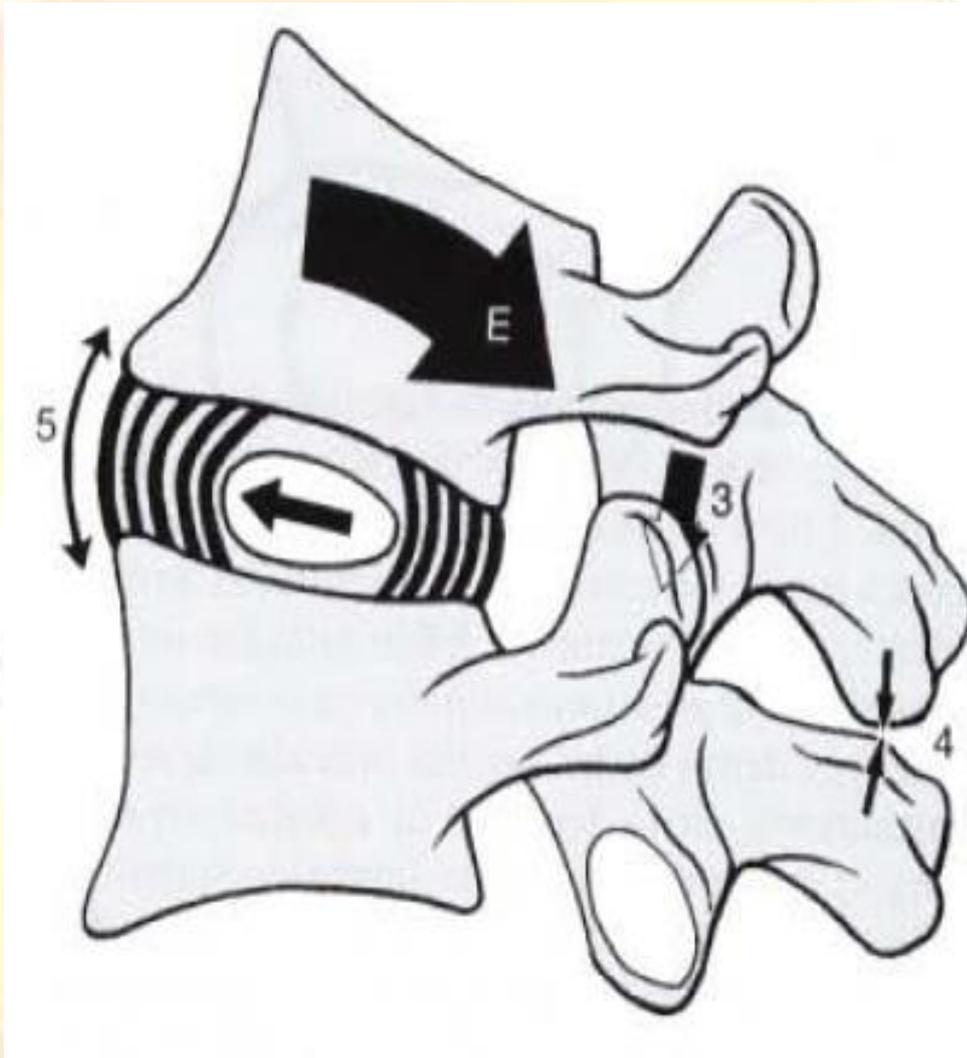


Kapandji A. Fisiología Articular. 6º edición. París. Editorial médica Panamericana; 2006. Página 83

ANEXO 17

Movimiento de extensión de la vértebra lumbar

El cuerpo vertebral de la vértebra suprayacente se inclina hacia atrás y retrocede en el sentido de la flecha E

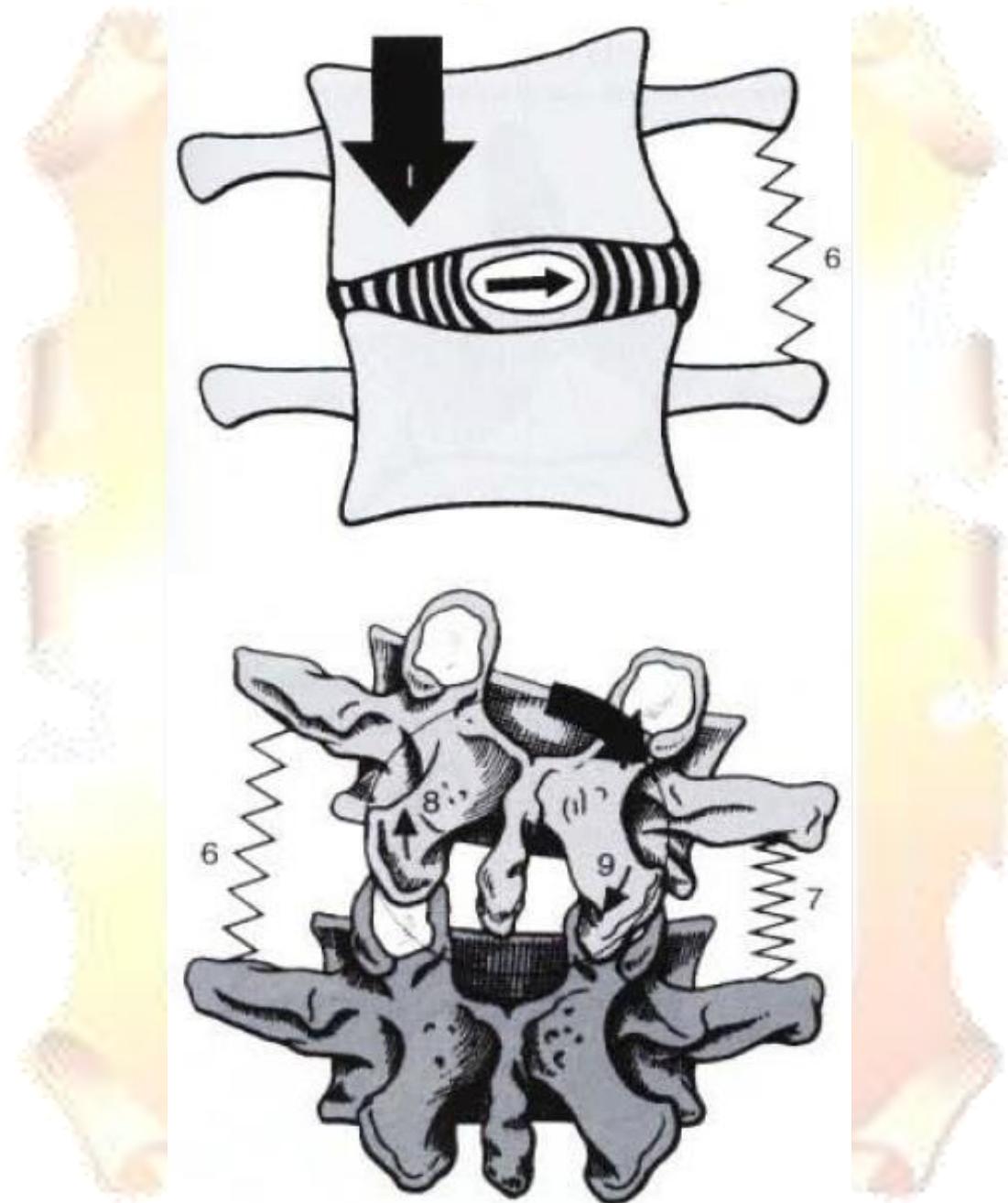


Kapandji A. Fisiología Articular. 6° edición. París. Editorial médica Panamericana; 2006. Página 83

ANEXO 18

Movimiento de inflexión lateral de la vértebra lumbar

El cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina hacia el lado de la concavidad de la inflexión y el disco se torna cuneiforme más grueso en el lado de la convexidad

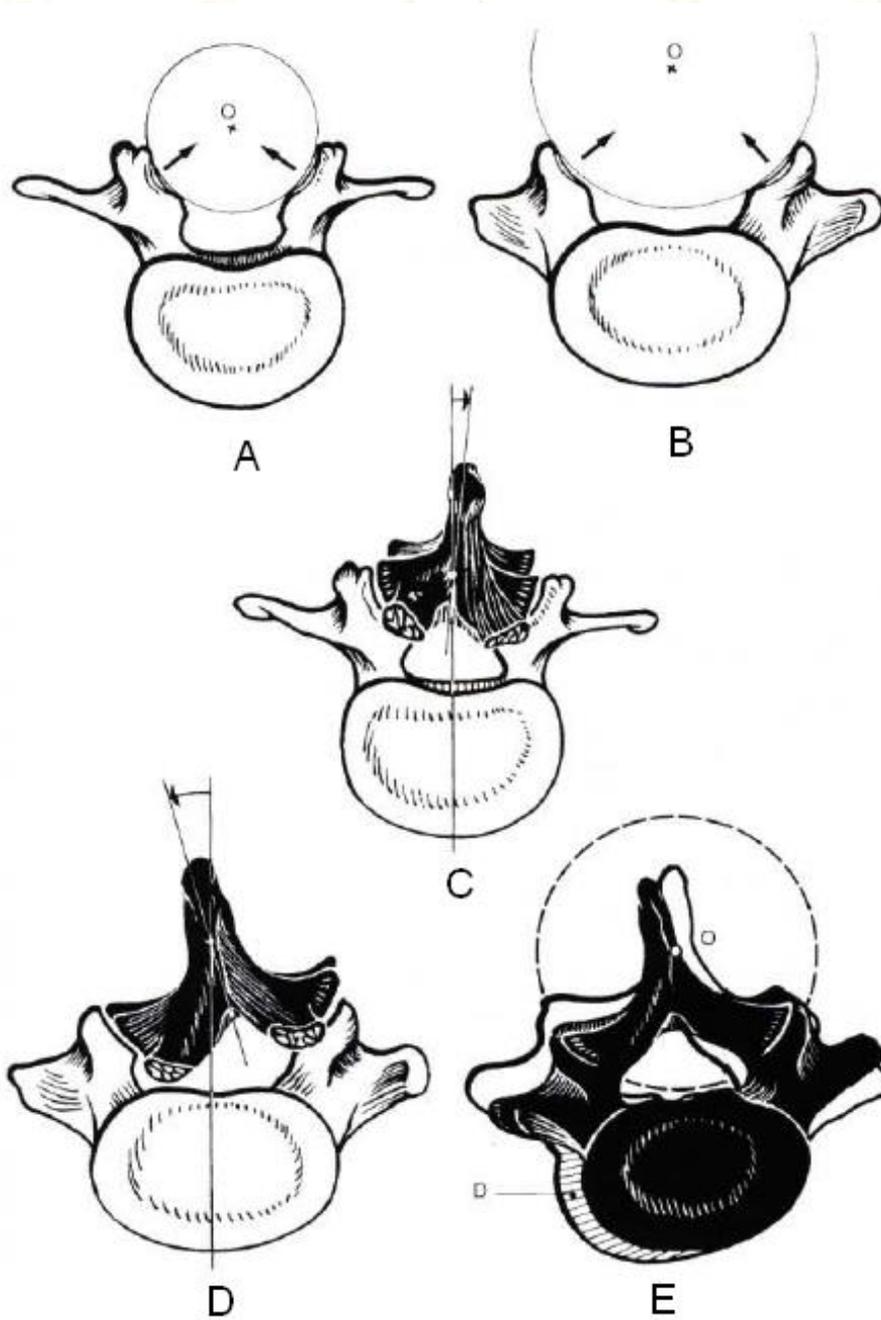


Kapandji A. Fisiología Articular. 6° edición. París. Editorial médica Panamericana; 2006. Página 83

ANEXO 19

Movimiento de rotación de la vértebra lumbar

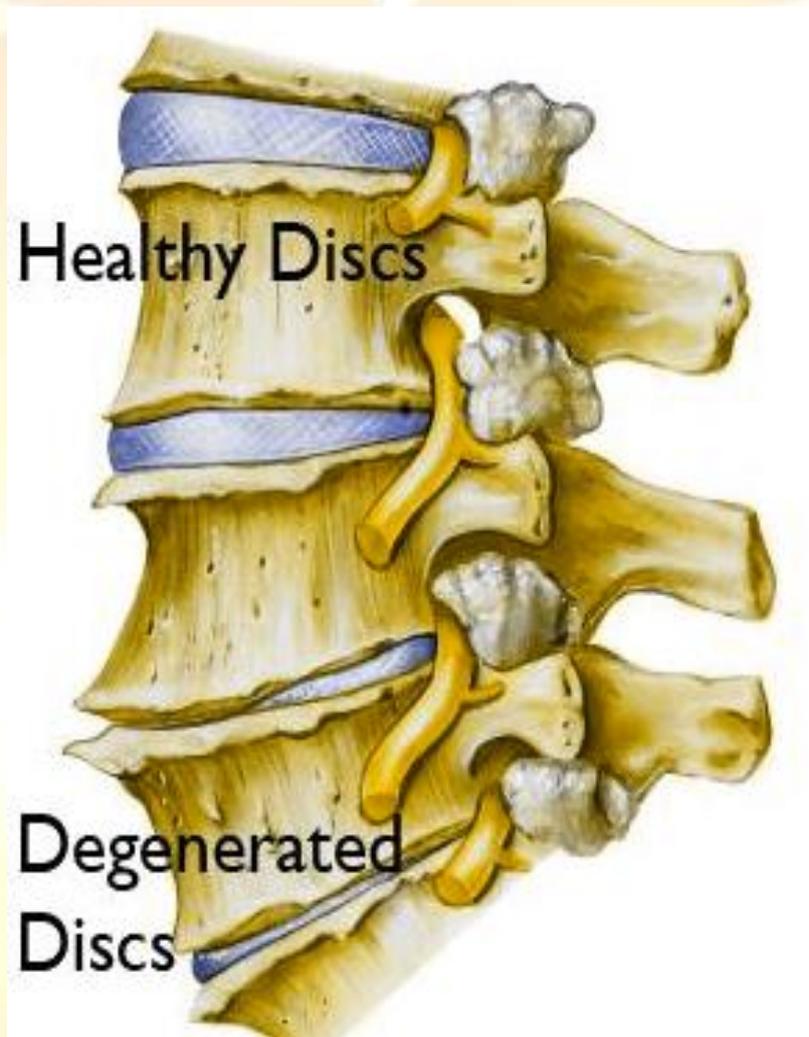
Figura A, B, C, D y E respectivamente especificado en la página 40 rotación del raquis lumbar



Kapandji a. Fisiología articular. 6^o edición. París. Editorial médica panamericana; 2006.
Página 85

ANEXO 20

Enfermedad degenerativa de disco



<https://columnavertebral.net/wp-content/uploads/2014/05/disco-degenerado.png>

ANEXO 21

Golf

Una ligera flexión de las rodillas y caderas exige mayor flexión de la columna para aumentar la tensión torsional. Idealmente, la columna debe permanecer en una postura más neutra que la que se aprecia en esta imagen.



Wendell Liemohn. Prescripción del ejercicio para la espalda. Barcelona. Editorial Paidotribo; 2005. Página 111

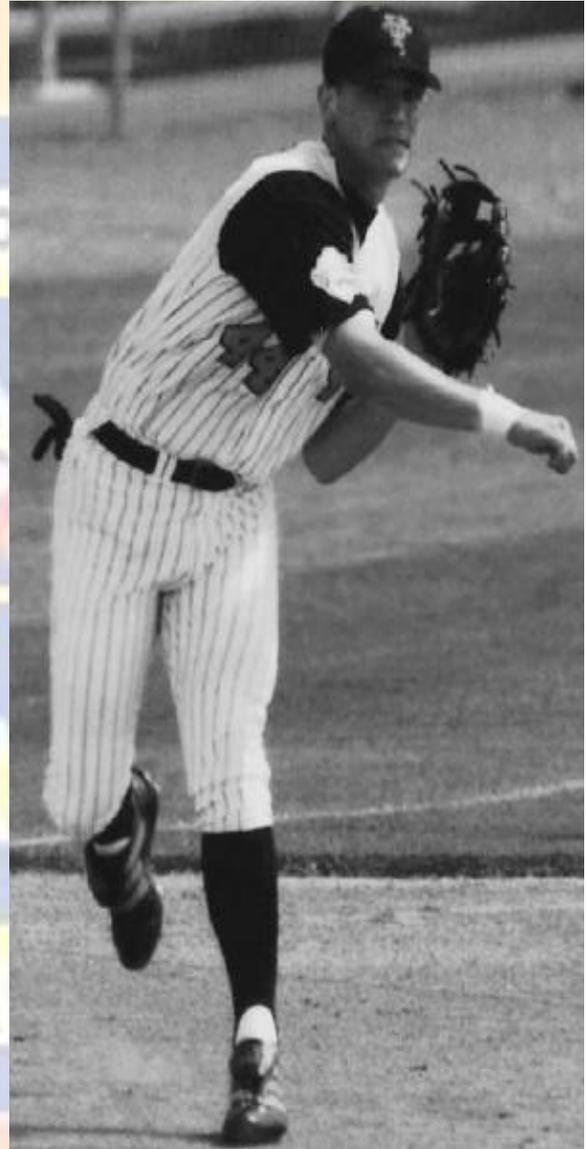
ANEXO 22

Beisbol

La columna puede soportar tensión durante el (A) bateo y (B) los lanzamientos.

A

B



Wendell Liemohn. Prescripción del ejercicio para la espalda. Barcelona. Editorial Paidotribo; 2005. Página 104

ANEXO 23

Fútbol americano

Un hombre de línea puede sufrir hiperextensión forzada si no es capaz de controlar la fuerza de su oponente



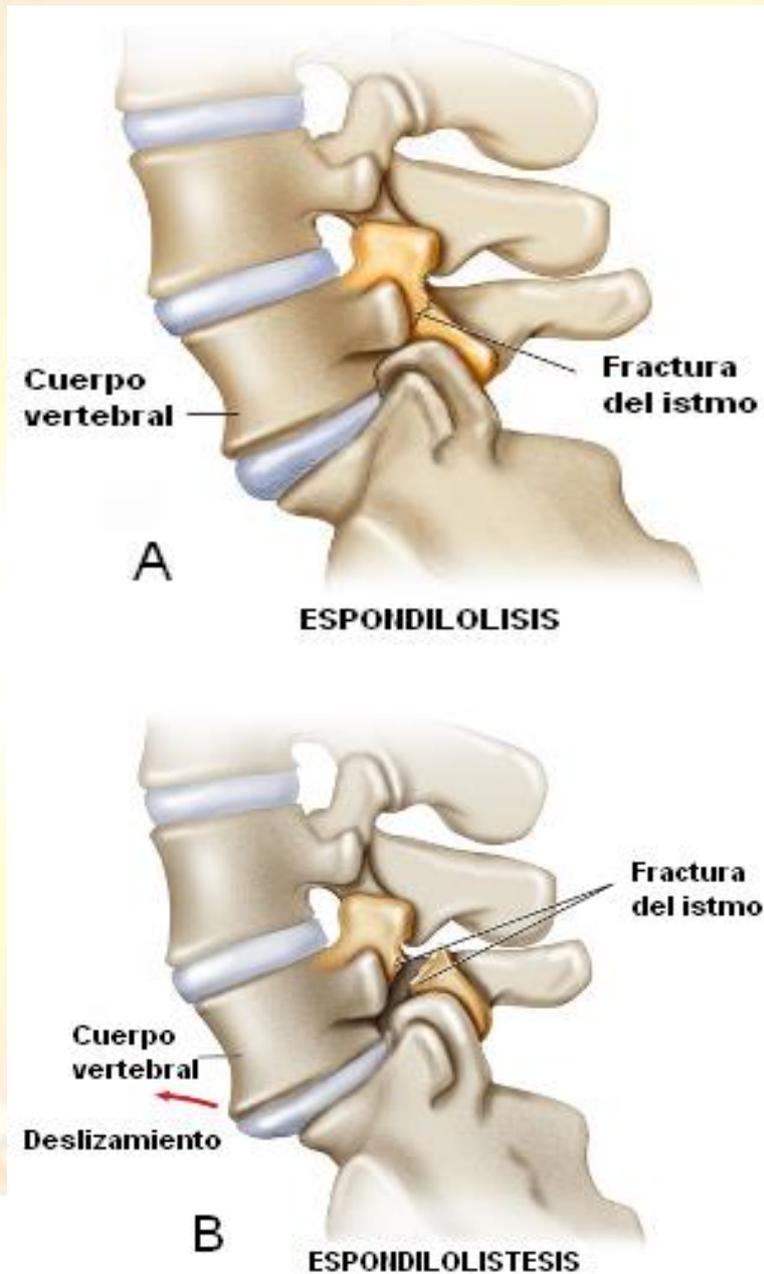
Wendell Liemohn. Prescripción del ejercicio para la espalda. Barcelona. Editorial Paidotribo; 2005. Página 107

ANEXO 24

Espondilólisis y Espondilolistesis

A: rotura bilateral del pedículo que une el arco posterior al cuerpo vertebral

B: desplazamiento de una vértebra, generalmente hacia adelante

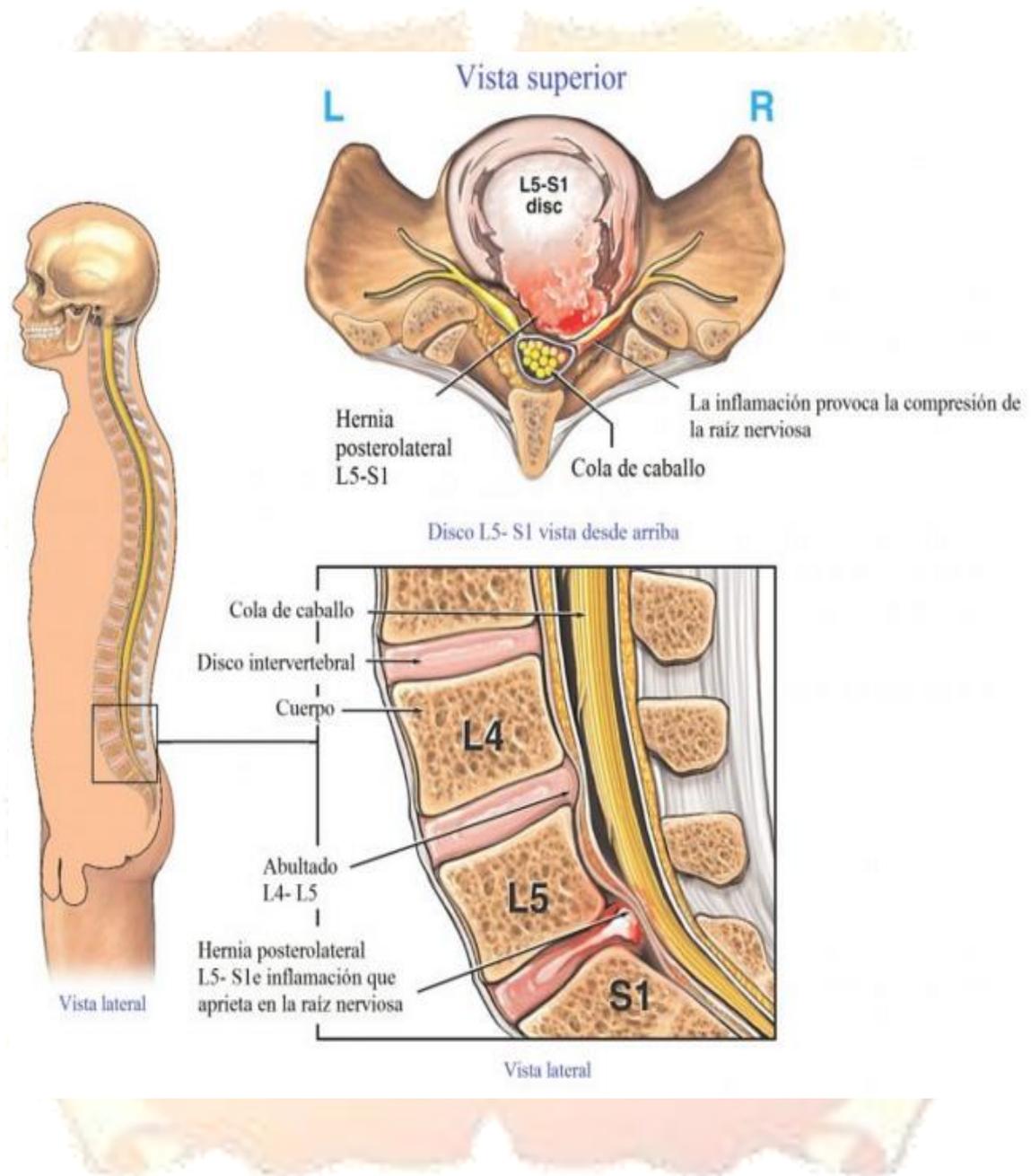


<http://www.medspine.es/wp-content/uploads/2017/01/immmmmm.png>

ANEXO 25

Hernia discal lumbar

En la imagen se aprecia la presencia de hernia discal en vista superior y vista lateral

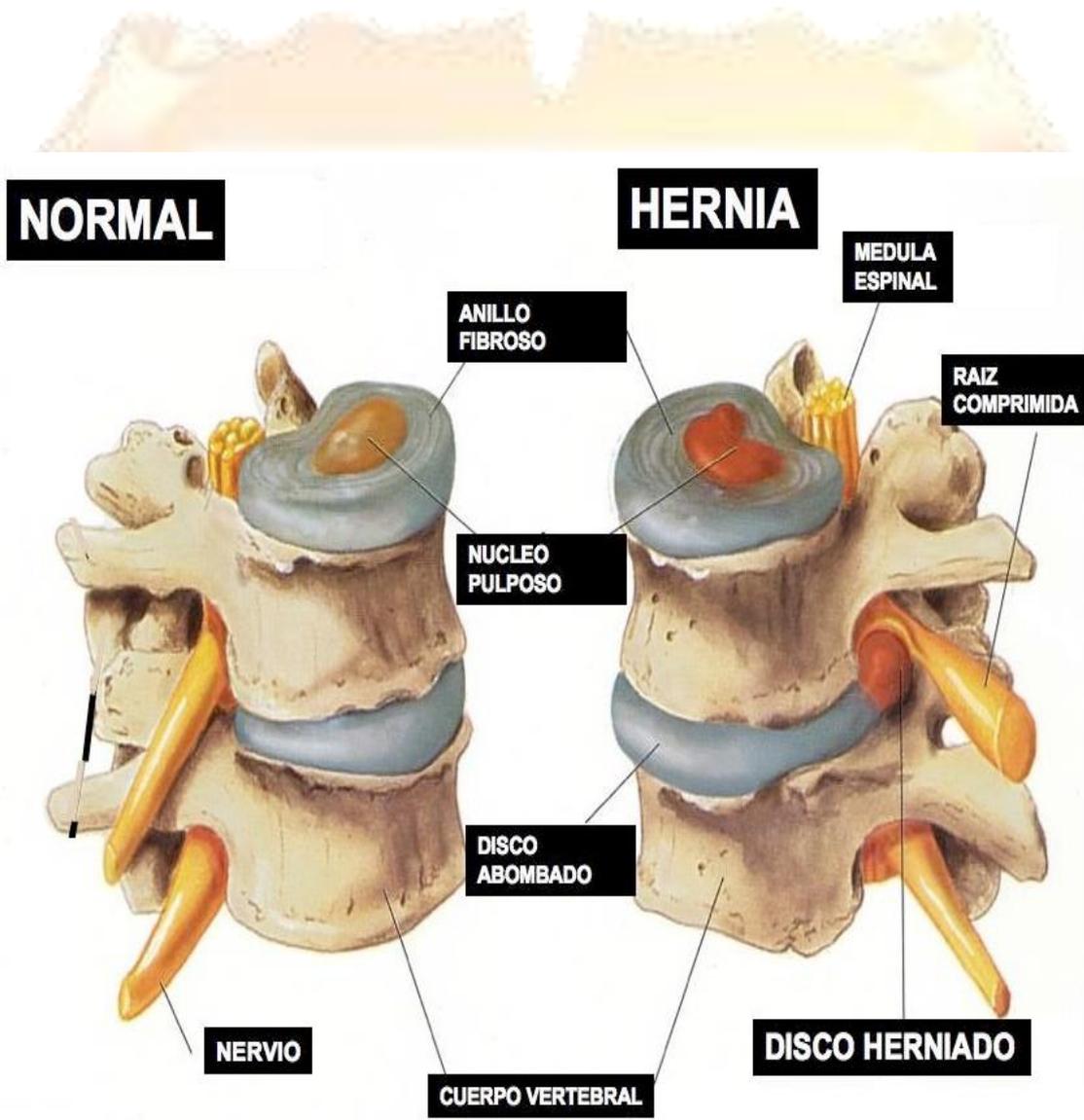


<http://www.fisioterapiaparatodos.com/nervios/hernia-discal/>

ANEXO 26

Hernia discal lumbar

Vista lateral de una columna normal y una columna con la presencia de hernia discal

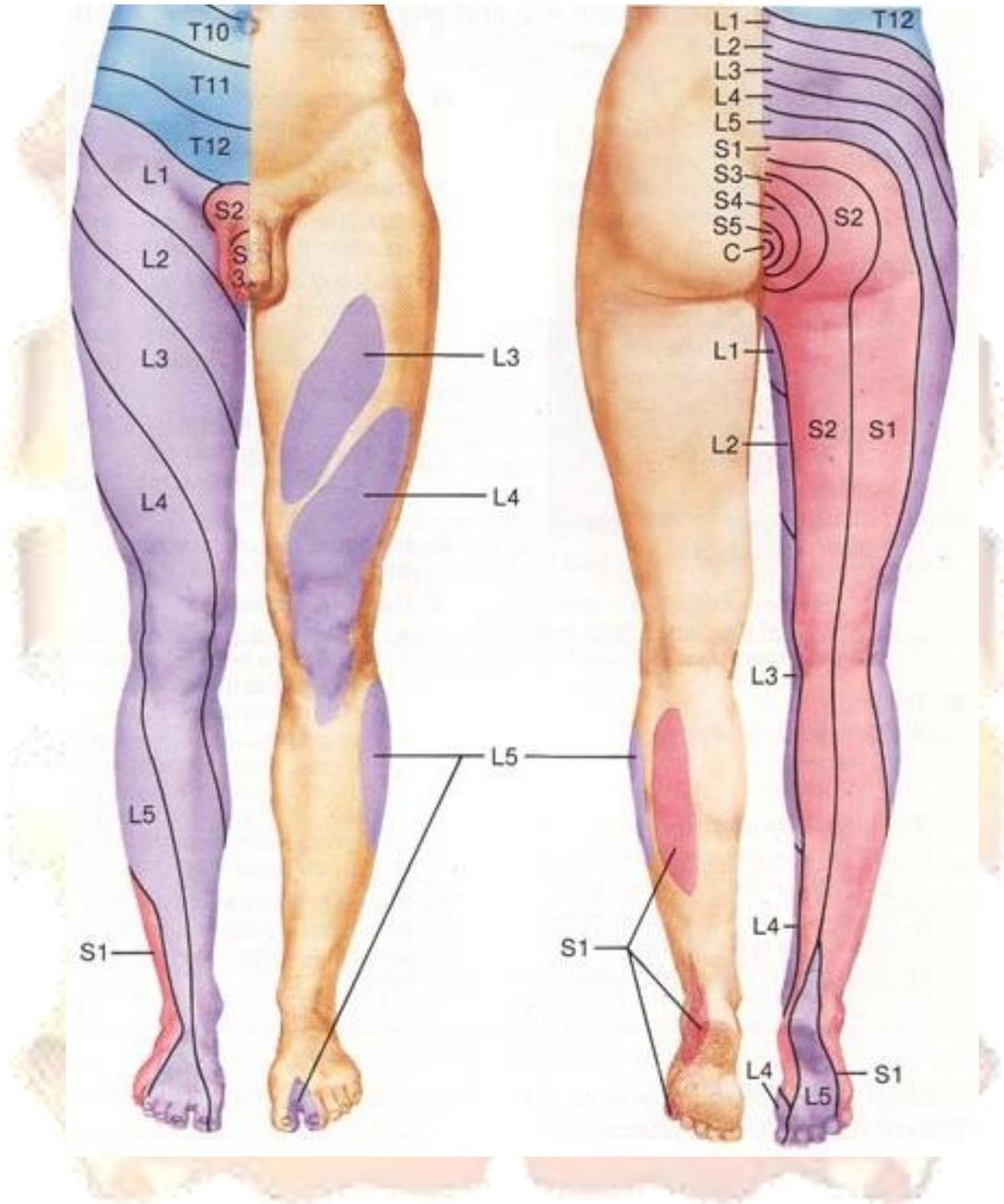


http://1.bp.blogspot.com/-9IY2UIUIHiI/USI33ZI7HTI/AAAAAAAAAde/McSQD-_MQfY/s1600/herniajpg.jpg

ANEXO 27

Hernia lumbar

L1, l2, l3, l4, l5, s1

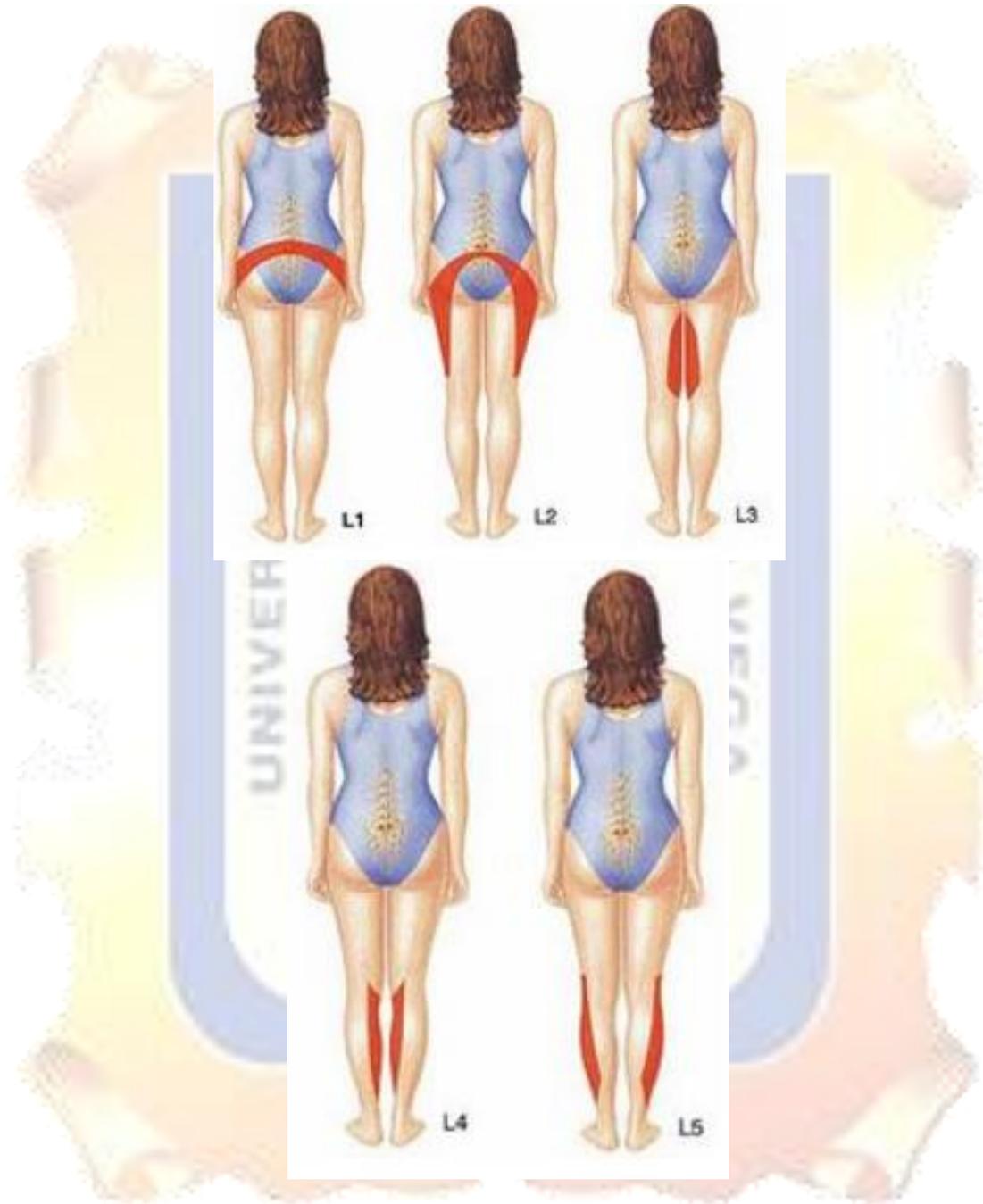


<http://joseantoniofdez.blogspot.pe/2016/01/hernia-discal.html>

ANEXO 28

Hernia lumbar

L1, L2, L3, L4, L5, S1

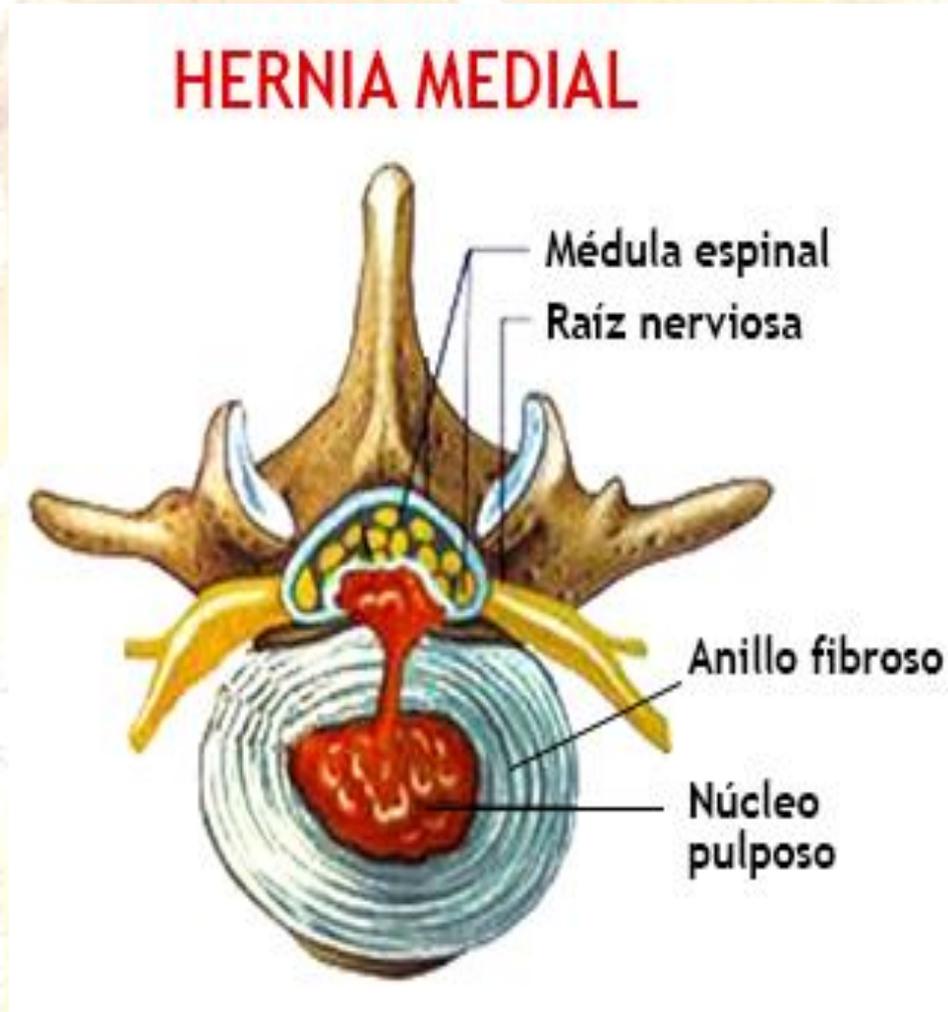


<http://coat-osteopatia.com/onewebstatic/049345d234-lumbar-herniated-prob-areas.jpg>

ANEXO 29

Tipos de hernias

Según la orientación de las hernias: hernia medial



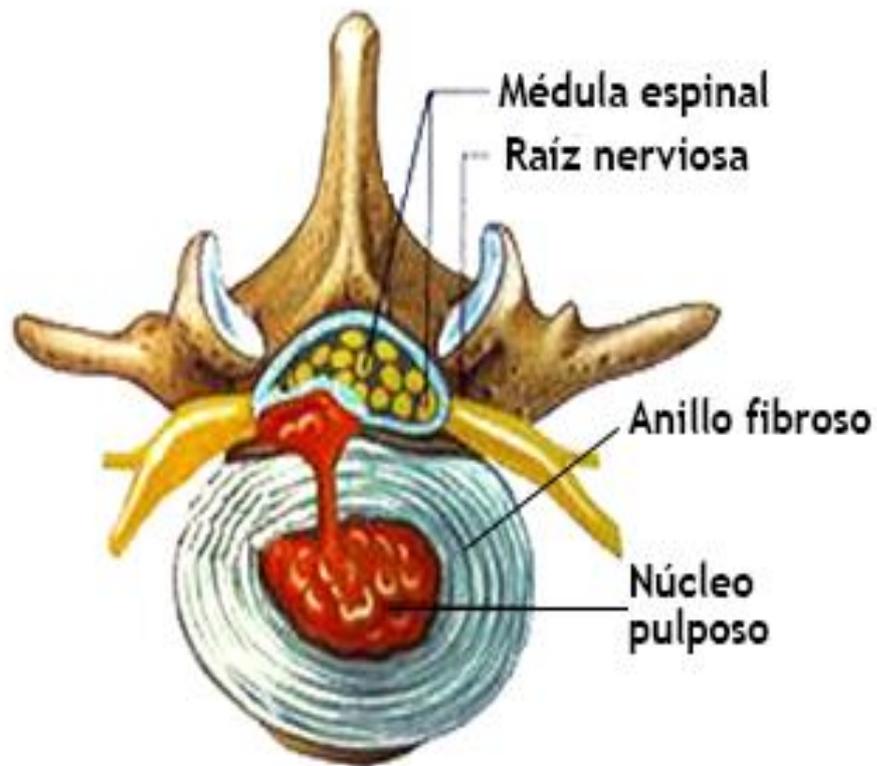
<http://4.bp.blogspot.com/-VtzzAz39QQI/VqVjYScn2QI/AAAAAAAAA24/KIpzN9ROdk0/s1600/Hernias%2Btipos.png>

ANEXO 30

Tipos de hernias

Según la orientación de las hernias: hernia posterolateral

HERNIA POSTEROLATERAL



<http://4.bp.blogspot.com/->

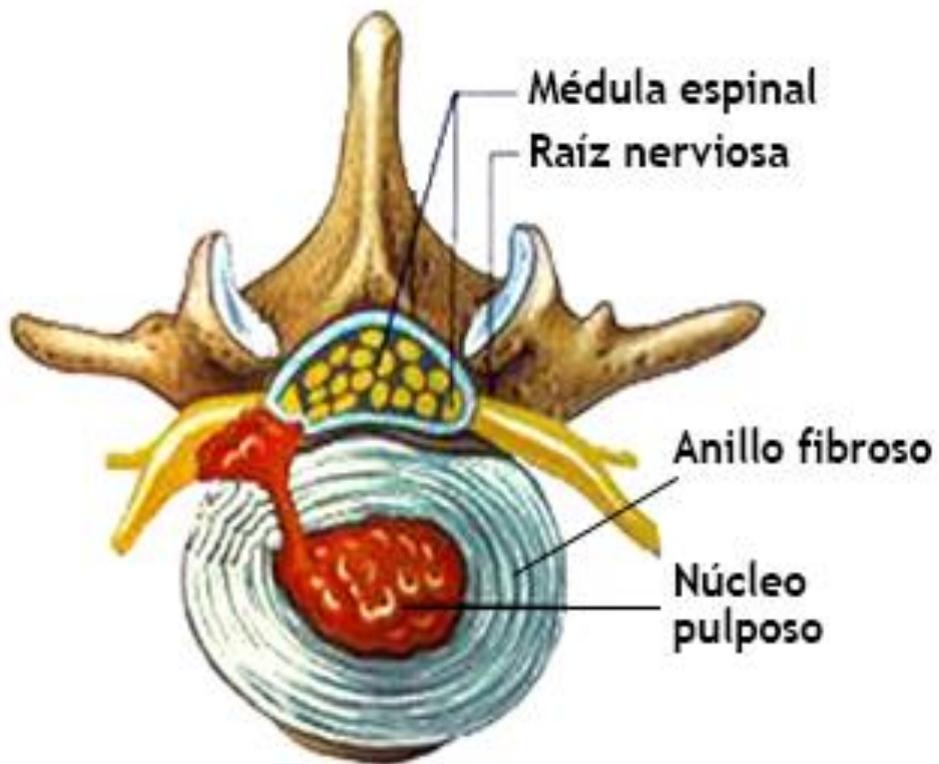
[VtzzAz39QQI/VqVjYScn2QI/AAAAAAAAA24/KIpzN9ROdk0/s1600/Hernias%2Btipos.png](http://4.bp.blogspot.com/-VtzzAz39QQI/VqVjYScn2QI/AAAAAAAAA24/KIpzN9ROdk0/s1600/Hernias%2Btipos.png)

ANEXO 31

Tipos de hernias

Según la orientación de las hernias: hernia foraminal

HERNIA FORAMINAL



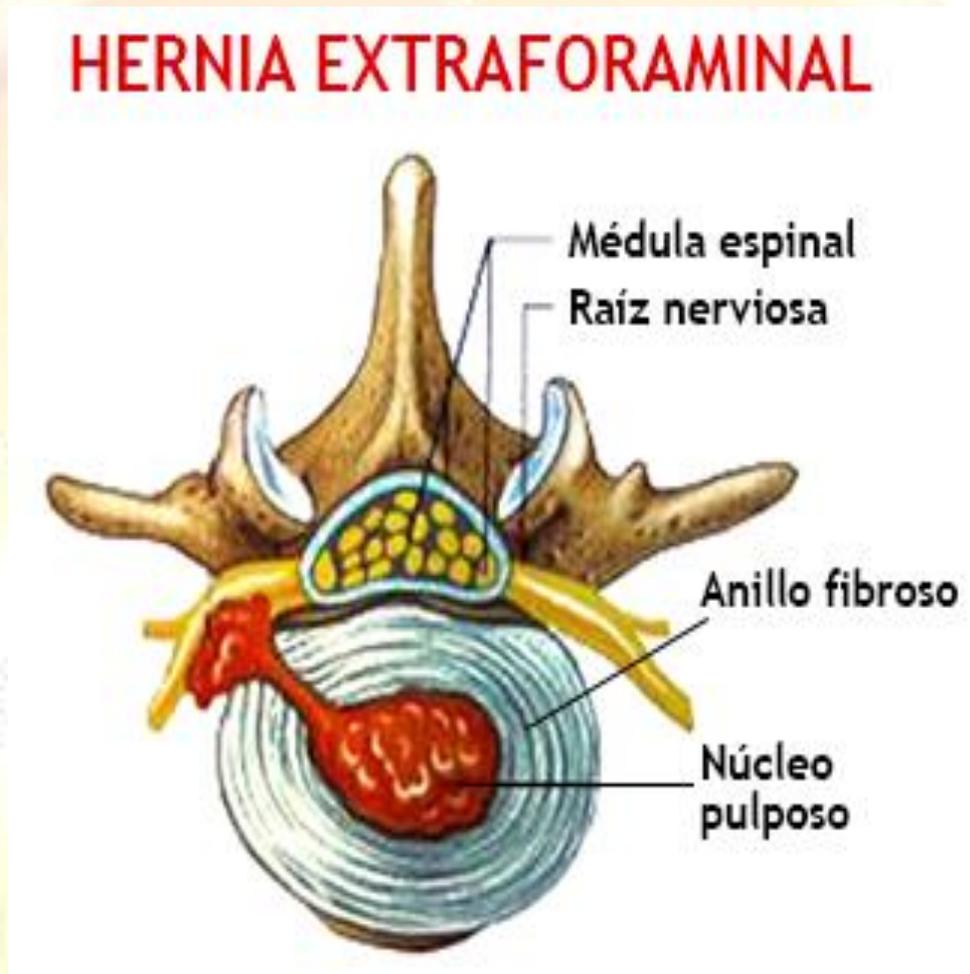
[http://4.bp.blogspot.com/-](http://4.bp.blogspot.com/-VtzzAz39QQI/VqVjYScn2QI/AAAAAAAAA24/KIpzN9ROdk0/s1600/Hernias%2Btipos.png)

[VtzzAz39QQI/VqVjYScn2QI/AAAAAAAAA24/KIpzN9ROdk0/s1600/Hernias%2Btipos.png](http://4.bp.blogspot.com/-VtzzAz39QQI/VqVjYScn2QI/AAAAAAAAA24/KIpzN9ROdk0/s1600/Hernias%2Btipos.png)

ANEXO 32

Tipos de hernias

Según la orientación de las hernias: hernia extraforaminal



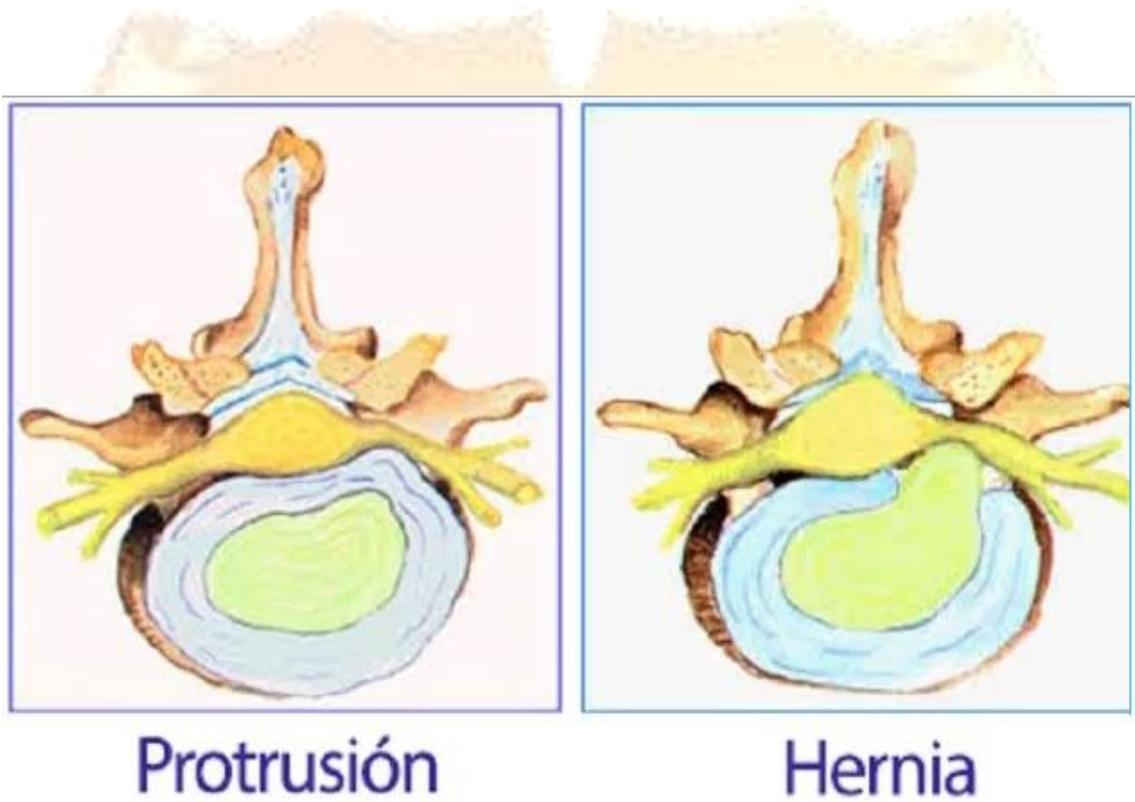
<http://4.bp.blogspot.com/->

[VtzzAz39QQI/VqVjYScn2QI/AAAAAAAAA24/KIpzN9ROdk0/s1600/Hernias%2Btipos.png](http://4.bp.blogspot.com/-VtzzAz39QQI/VqVjYScn2QI/AAAAAAAAA24/KIpzN9ROdk0/s1600/Hernias%2Btipos.png)

ANEXO 33

Protrusión discal

En la imagen se aprecia la diferencia de protrusión discal y hernia discal

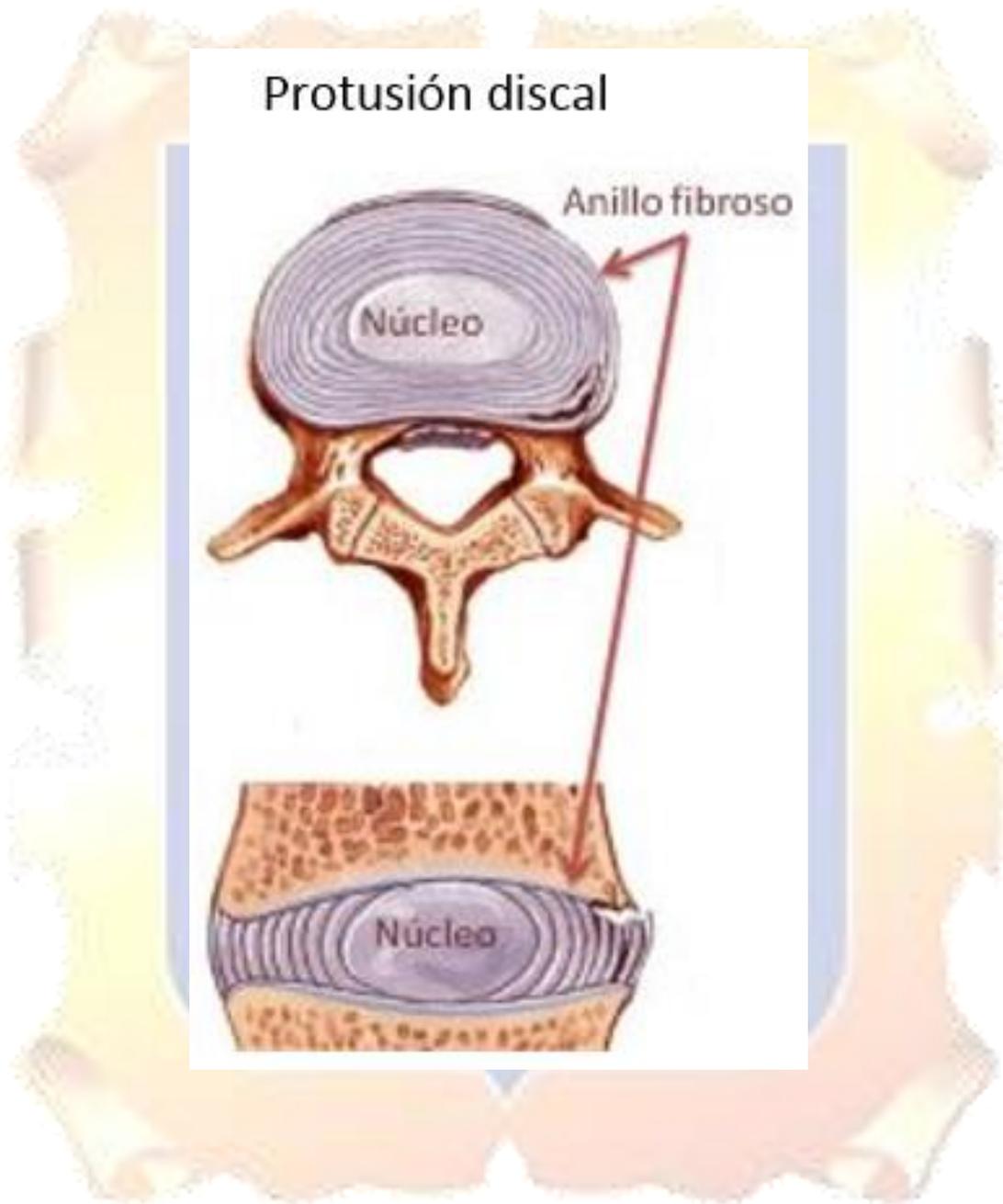


<https://i0.wp.com/www.fmabogados.com/wp-content/uploads/2016/11/indemnizaci%C3%B3n-por-protusi%C3%B3n-discal-con-el-nuevo-baremo-de-accidentes-de-tr%C3%A1fico.jpg?resize=945%2C385&ssl=1>

ANEXO 34

Protrusión difusa de disco

Protrusión de base ancha



<http://www.innofisio.com/wp-content/uploads/2017/08/disco.png>

ANEXO 35

Protrusión discal focal

Protrusión discal focal

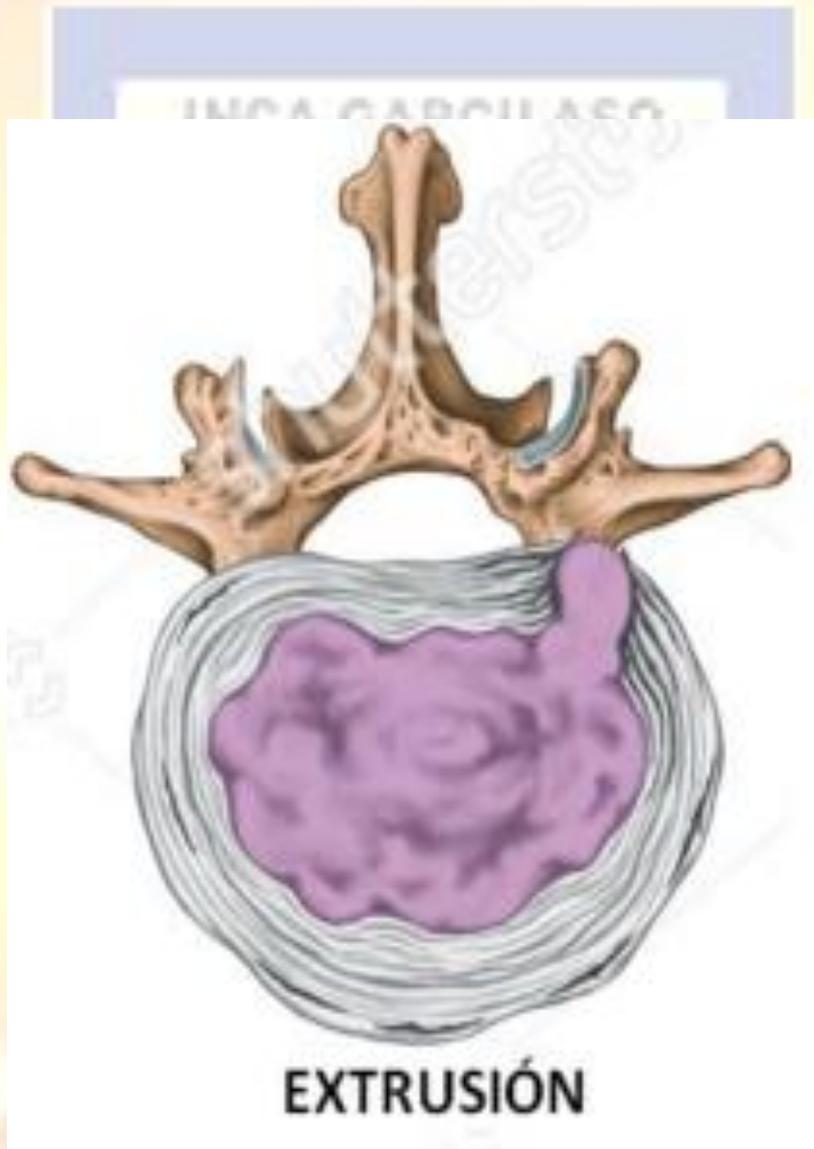


<http://www.innofisio.com/wp-content/uploads/2017/08/disco.png>

ANEXO 36

Extrusión discal focal

Extrusión

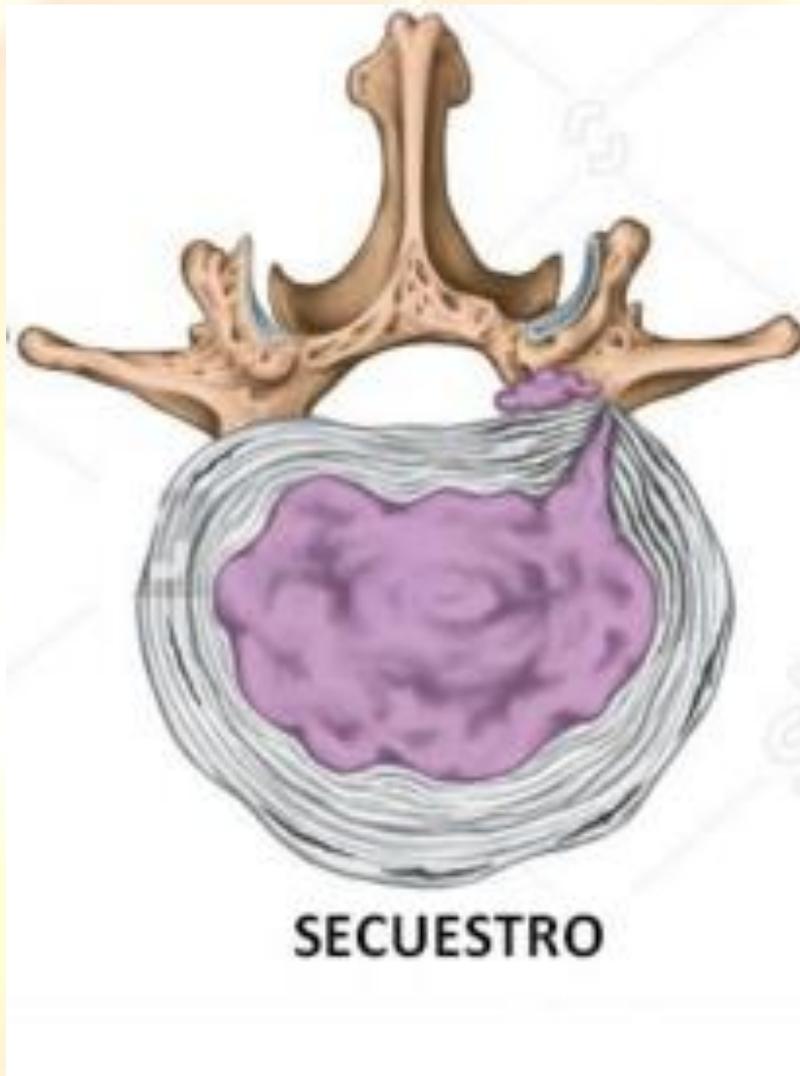


<http://www.medspine.es/wp-content/uploads/2016/02/tipos-2.jpg>

ANEXO 37

Disco secuestrado

Secuestro discal



<http://www.medspine.es/wp-content/uploads/2016/02/tipos-2.jpg>

ANEXO 38

Prueba de naffziger



<https://image.slidesharecdn.com/maniobrasdeexploracionfisicadetraumatologia-131008185849-phpapp02/95/maniobras-de-la-exploracion-fisica-uag-mx-ortopedia-y-traumatologia-38-638.jpg?cb=1381258830>

ANEXO 39

Prueba de valsalva



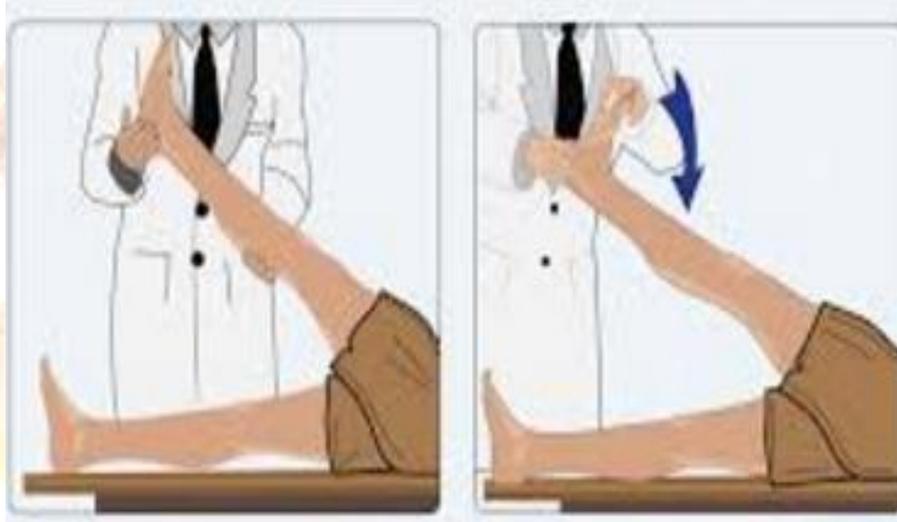
Jurado A, Medina I. Manual de pruebas diagnósticas traumatología y ortopedia. Barcelona ; editorial Paidotribo 2002. Página 25

ANEXO 40
Prueba de lasague



<https://i.ytimg.com/vi/uo0vZZdN854/maxresdefault.jpg>

ANEXO 41
Prueba de bragard



<http://www.blogdefisioterapia.com/wp-content/uploads/descarga-23.jpg>

ANEXO 42

Prueba de kerning



Jurado A, Medina I. Manual de pruebas diagnósticas traumatología y ortopedia. Barcelona ; editorial Paidotribo 2002. Página 48

ANEXO 43
Reflejo rotuliano



<http://www.blogdefisioterapia.com/que-valora-el-reflejo-rotuliano/>

ANEXO 44
Reflejo aquileo



<https://userscontent2.emaze.com/images/501ef96b-2c00-4bfd-b55f-80b40fd80a15/80b49cf4-c5c1-4207-8d2e-62978e2fb023.png>

ANEXO 45
Ejercicios para esguince lumbar



A



B



C

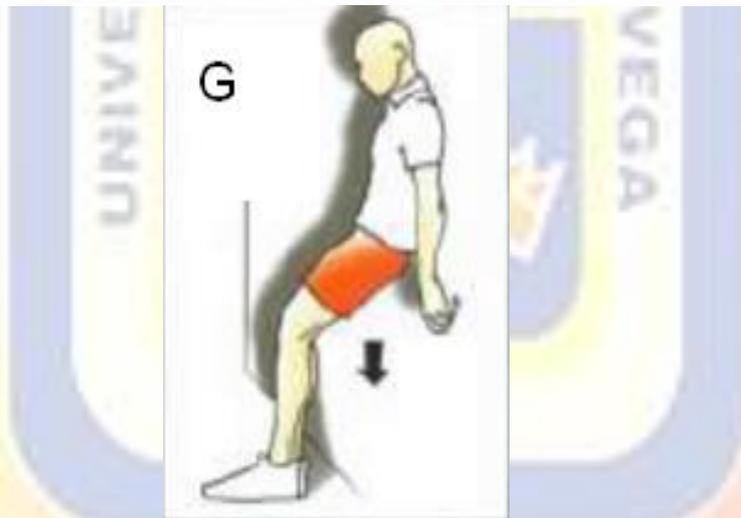
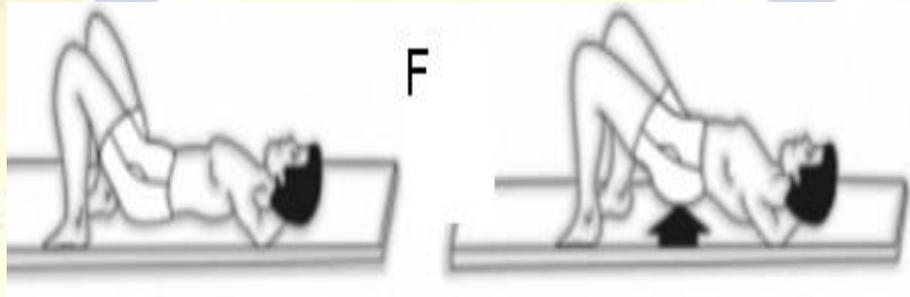


D

<http://www.cirurgiadeportiva.mx/pacientes/ejercicios-de-williams/>

ANEXO 46

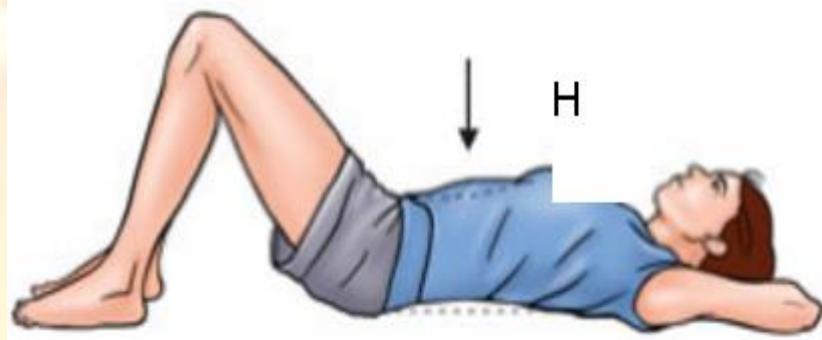
Ejercicios para esguince lumbar



<http://www.cirurgiadeportiva.mx/pacientes/ejercicios-de-williams/>

ANEXO 47

Ejercicios para esguince lumbar



<http://www.cirugiadeportiva.mx/pacientes/ejercicios-de-williams/>

ANEXO 48

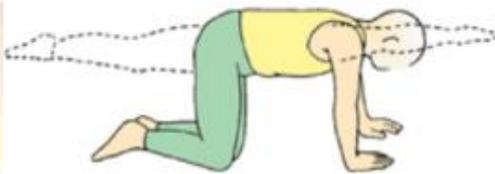
Ejercicios para esguince lumbar



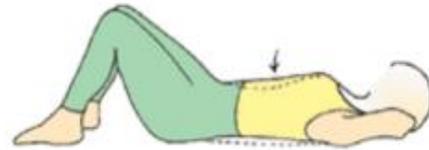
Estiramiento erguido del muslo



Gato y camello



Estiramiento de brazos y piernas



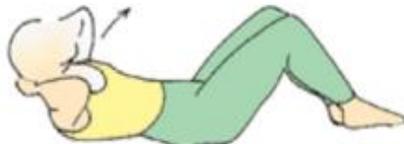
Inclinación de la pelvis



Flexión abdominal parcial



Rotación del tronco inferior



Estiramiento piriforme



Dos rodillas hacia el pecho

<http://www.cirugiadeportiva.mx/pacientes/ejercicios-de-williams/>

ANEXO 49

Ejercicios para Distensión lumbar

Estabilización y activación lumbopélvica

ESTABILIZACIÓN Y ACTIVACIÓN LUMBO-PÉLVICA

1 ISOMÉTRICOS PARA EL LUMBAR

2 PROGRESIÓN ESTABILIZACIÓN LUMBAR + ROLL DE PIERNAS

3

4 PELVIS EN : NEUTRA ANTEVERSIÓN Y RETROVERSIÓN

DOSIS:

2 A 3 SERIES POR EJERCICIO-

6-8 SEG. MANTENIENDO SI MANTENEMOS EN ISOMETRÍA EN ALGUNA DE LAS FASES .

10 REP. POR EJERCICIO.

@GANO TRAINER

<https://powerexplosive.com/wp-content/uploads/2014/09/lumbar-9.png>

ANEXO 50

Ejercicios para Distensión lumbar

Estabilización y coaptación + CORE

ESTABILIZACIÓN Y CO-ACTIVACIÓN + CORE E HIPOPRESIVOS

DOSIS:

3 A 5 SERIES POR EJERCICIO.

- 1). 10 REP .
- 2). 10 REP. CON CADA PIERNA
- 3). 10 REP.
- 4). 10 REP . CONTRACCIÓN ISOMÉTRICA 6-8 SEG .
- 5). 10 REP . CONTRACCIÓN ISOMÉTRICA 6-8 SEG .
- 6). 10 REP .

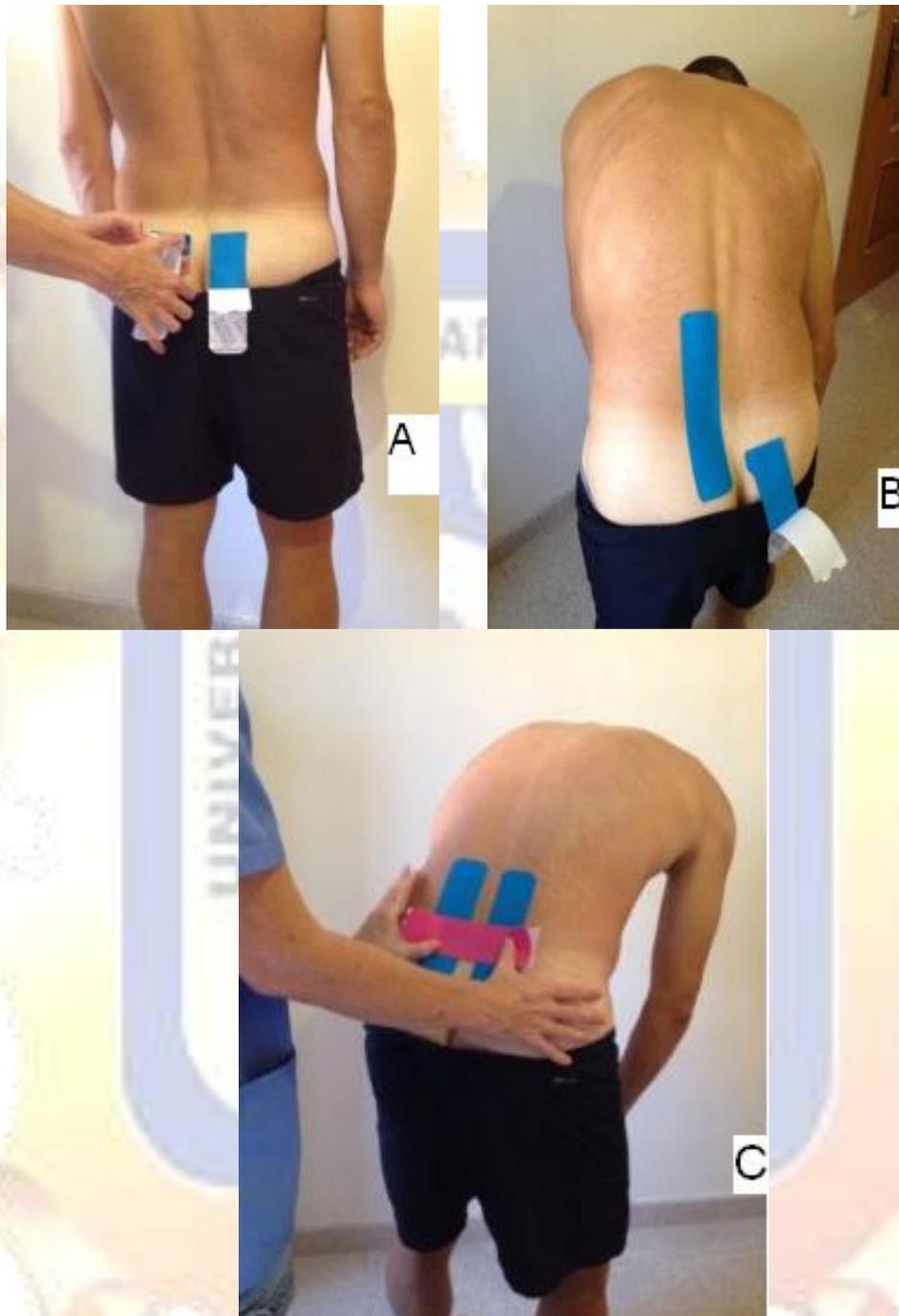
LATENCIA /FASES :
EL TRABAJO ISOMÉTRICO NO DEBE SOBREPASAR LOS 8-10 SEG PARA NO CREAR HIPOXIA MUSCULAR

@CANO_TRAINER

<https://powerexplosive.com/wp-content/uploads/2014/09/lumbar-9.png>

ANEXO 51

Vendaje neuromuscular en zona lumbar



<https://www.osteopatiamadrid.net/dolor-lumbar-tecnicas-de-ayuda/>

ANEXO 52

Ejercicios para enfermedad degenerativa discal

Estiramiento de los músculos glúteo, piramidal



<https://www.osteopatiamadrid.net/dolor-lumbar-tecnicas-de-ayuda/>

ANEXO 53

Ejercicios para enfermedad degenerativa discal

Estiramiento del músculo cuadrado lumbar y posición del Mahometano



<https://www.osteopatiamadrid.net/dolor-lumbar-tecnicas-de-ayuda/>

ANEXO 54

Fortalecimiento de la musculatura abdominal

Ejercicios orientados a fortalecer la faja abdominal, trabaja musculatura abdominal y lumbar



<https://coenfeba.com/wp-content/uploads/2016/01/5b3d55c28350ce144f8295443693083c.jpg>

ANEXO 55

Fortalecimiento de la musculatura abdominal

Ejercicios orientados a fortalecer la faja abdominal, trabaja musculatura abdominal y lumbar

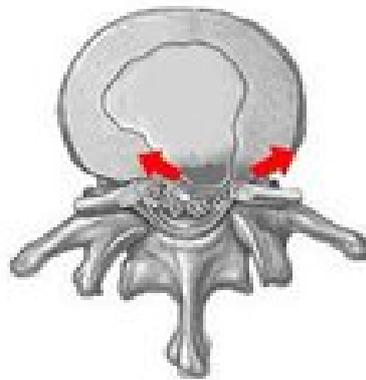


<https://coenfeba.com/wp-content/uploads/2016/01/5b3d55c28350ce144f8295443693083c.jpg>

ANEXO 56

Manipulaciones del segmento vertebral afectado

En una manipulación en rotación es separa la hernia de la raíz nerviosa.



<http://coat-osteopatia.com/hernias-discales/hernias-discales-lumbares.html>

ANEXO 57

Bombeo del disco intervertebral mediante el sistema de flexión-distracción

La finalidad de esta terapia es ejercer una presión negativa (efecto de succión), es bastante potente y suele dar resultados desde las primeras sesiones.

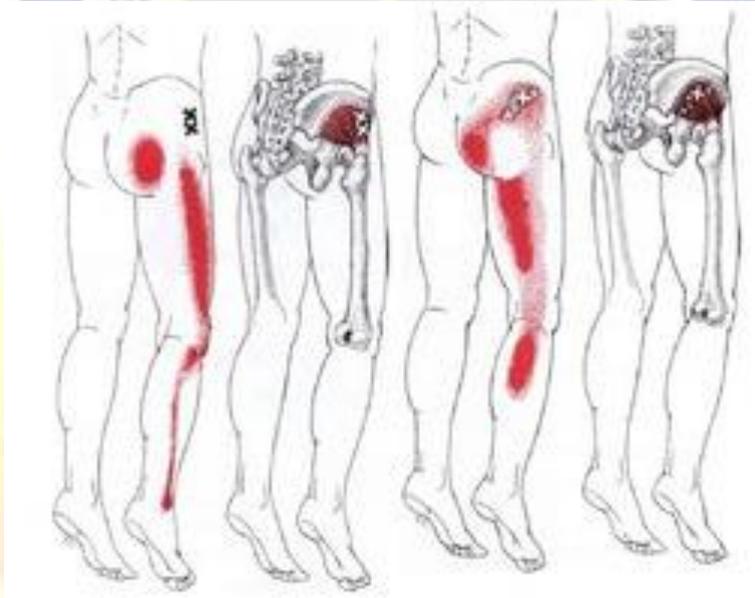


<http://coat-osteopatia.com/hernias-discales/hernias-discales-lumbares.html>

ANEXO 58

Tratamiento de tejido blando

Mediante técnicas de punción seca muscular para puntos gatillo, masaje y técnicas de estiramiento



<http://coat-osteopatia.com/hernias-discales/hernias-discales-lumbares.html>

ANEXO 59

Explicación de ejercicios

Para tonificación y fortalecimiento de la musculatura tanto de la faja lumbar como de la musculatura paravertebral



<http://coat-osteopatia.com/hernias-discales/hernias-discales-lumbares.html>

ANEXO 60

Fase I: fase protectora

(Fase inflamatoria aguda)

Progresión de preferencia direccional (Método MDT / mckenzie)

Utilizado de acuerdo con el diagnóstico y la prescripción de MDT. Esto incluye abordar un desplazamiento lateral antes del énfasis en la extensión. Se ha demostrado una buena respuesta clínica a la extensión mediante el uso de la "prone up up" en la población de LDH

Prone Press Up - abajo



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812831/>

ANEXO 61

Fase I: fase protectora

Prone Press Up Up



Hip Hinging in Standing - Inicio / detención

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812831/>

ANEXO 62

Fase II: rotación del contador / fase de flexión

(Fase de reparación)

Utiliza un dispositivo con suspensión, banda de alta resistencia, cuerda pesada, etc.) para descargar y controlar la decencia de una sentadilla bilateral puede ser beneficioso para ayudar a controlar la flexión de la cadera / lumbar y sus cargas de compresión relacionadas.



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812831/>

ANEXO 63

Fase II: rotación del contador / fase de flexión

Sentadilla con suspensión asistida - Parte inferior



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812831/>

ANEXO 64

Fase III: fase rotacional / desarrollo de poder

(Fase de Remodelación): Lunge con un giro

Puede haber alguna evidencia que apoye la introducción de la rotación para afectar el disco intervertebral y ayudar en la formación adecuada de cicatrices en el anillo 26a la vez que proporciona fuerza para ayudar a guiar la reorientación de la fibra, y la capacidad de soportar fuerzas de compresión desarrolladas rotativamente que son parte de la función espinal normal.



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812831/>

ANEXO 65

Fase III: fase rotacional / desarrollo de poder

Estabilidad Ball Twist - A



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812831/>

ANEXO 66

Fase III: fase rotacional / desarrollo de poder

Estabilidad Ball Twist – B



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3812831/>

ANEXO 67

Mc kenzie

Extensión tumbado



<https://www.efisioterapia.net/articulos/el-metodo-mckenzie>

<https://interfisio.com.br/metodos-mckenzie-x-williams/>