

Universidad Inca Garcilaso de la Vega
Facultad de Tecnología Médica
Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN LAMINECTOMÍA LUMBAR

Trabajo de Suficiencia Profesional
Para optar el Título Profesional

VALLES QUINTANA, Segundo Octavio

Asesor:

Lic. MORALES MARTINEZ, Marx Engels

Lima – Perú

Noviembre - 2018



**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN
LAMINECTOMÍA LUMBAR**

DEDICATORIA

Para Dios por ser la fuente de vida y refugio para afrontar los obstáculos y la esencia de la sabiduría.

Para mis padres Carlomagno y Martha, quienes a pesar de los duros tropiezos que pasamos, siempre supieron brindar ejemplos de superación y palabras de aliento ante las adversidades; la confianza, comprensión y amor incondicional.

Para mi esposa Sara e hija Layla, por ser la razón de mi vida y fortaleza para seguir en pie luchando y superándome cada día.

Para mis hermanos Carlos, José, Jhon y Jenny, por ser los mejores amigos al brindarme todo su amor, confianza, respeto y apoyo constante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme empezar, llenarme de conocimientos y terminar esta carrera tan grandiosa, con la cual puedo ayudar a mis semejantes.

Al Lic. Marx Morales, por su tiempo en las asesorías y dirección del trabajo de suficiencia.

Al Lic. Jesús Quispe, por el aporte de sus conocimientos, experiencia y tiempo brindado en la elaboración y corrección del protocolo de rehabilitación.

A los docentes de la facultad de Tecnología Médica por todas sus enseñanzas y experiencias compartidas durante todo este periodo de aprendizaje.

A mi familia por toda la paciencia, tolerancia y tiempo invertido en el logro de las metas y objetivos de cada uno de nosotros como hijos.

RESUMEN

La columna vertebral posee tres características fundamentales que permiten una correcta funcionabilidad; dotar de rigidez para soportar cargas, proteger las estructuras del sistema nervioso central y otorgar una adecuada movilidad y flexibilidad para los principales movimientos del tronco. Si se produce una alteración en cualquiera de los elementos que forman la unidad funcional de la columna vertebral, puede aparecer dolor y es fácil que las posturas y movimientos efectuados en las actividades de la vida diaria y en las actividades deportivas empiecen a actuar de manera perjudicial. Entre un 60 y 80% de la población general sufre de dolor lumbar en algún momento de su vida. La mayoría de estos individuos se recuperan antes de transcurridas las 6 semanas, pero entre un 5 y 15% no responden al tratamiento y tienen una incapacidad continuada. La cirugía tiene claramente su lugar en el tratamiento de los trastornos de la columna lumbar, una de estas técnicas de cirugía es la Laminectomía Lumbar, que consiste en la extirpación quirúrgica de una o varias apófisis espinosas y las láminas en la región de la columna vertebral. A menudo se realiza para aliviar la presión dentro del conducto vertebral o de las raíces de los nervios. El papel del Fisioterapeuta después de realizado la Cirugía de Laminectomía Lumbar cumple un rol muy importante e indispensable en la elaboración de un plan de tratamiento para la recuperación del paciente y la incorporación a sus actividades de la vida diaria y reincorporación a la sociedad.

Palabras Claves: Laminectomía Lumbar, Conducto Vertebral, Extirpación quirúrgica, Unidad Funcional de la columna Vertebral, Fisioterapia.

ABSTRACT

The spine has three fundamental characteristics that allow correct functionality; provide rigidity to support loads, protect the structures of the central nervous system and provide adequate mobility and flexibility for the main movements of the trunk. If there is an alteration in any of the elements that make up the functional unit of the spine, pain may appear and it is easy for the postures and movements made in the activities of daily life and sports activities to start acting in a harmful way. Between 60 and 80% of the general population suffers from low back pain at some point in their life. Most of these individuals recover before 6 weeks, but between 5 and 15% do not respond to treatment and have a continuous disability. Surgery clearly has its place in the treatment of disorders of the lumbar spine, one of these surgical techniques is Lumbar Laminectomy, which consists of the surgical removal of one or several spinous processes and the laminae in the region of the spine. It is often done to relieve pressure inside the spinal canal or the roots of the nerves. The role of the Physiotherapist after performing the Lumbar Laminectomy Surgery plays a very important and indispensable role in the elaboration of a treatment plan for the recovery of the patient and the incorporation into their activities of daily life and reincorporation into society.

Key Words: Lumbar Laminectomy, Vertebral Duct, Surgical Removal, Functional Unit of the Vertebral Column, Physiotherapy.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA LUMBAR	14
1.1 ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA.....	14
1.2 OSTEOCINEMÁTICA Y ARTROCINEMÁTICA.....	14
1.3 ESTRUCTURA GENERAL DE UNA VÉRTEBRA.....	15
1.3.1 CARACTERÍSTICAS COMUNES.....	16
1.4 VÉRTEBRAS LUMBARES.....	17
1.5 LIGAMENTOS.....	18
1.6 DISCOS INTERVERTEBRALES.....	18
1.7 VASCULARIZACIÓN.....	18
1.8 NERVIOS.....	19
1.8.1 Nervios Colaterales.....	19
1.8.2 Ramos Terminales.....	19
1.8.3 Ramos Dorsales de los Nervios Lumbares.....	20
1.8.4 Plexo Lumbar.....	20
1.9 MÚSCULOS.....	20
1.9.1 Músculos Extrínsecos.....	21
1.9.2 Músculos Intrínsecos.....	21
1.9.3 Músculos de la Pared Abdominal.....	22
1.10 CURVATURA DE LA REGIÓN LUMBAR.....	24

1.11 FUNCIONES DE LA COLUMNA LUMBAR.....	24
1.12 ANOMALIAS.....	24
CAPÍTULO II: LAMINECTOMÍA LUMBAR.....	26
2.1 DEFINICIÓN.....	26
2.2 ANTECEDENTES.....	26
2.3 ETIOLOGÍA.....	27
2.4 EPIDEMIOLOGÍA.....	28
2.5 PATOLOGÍAS DE LA COLUMNA LUMBAR.....	29
2.5.1 Hernia de Disco Lumbar.....	29
2.5.2 Lesiones de la Cauda Equina.....	31
2.5.3 Espondilosis Lumbar.....	31
2.5.4 Estenosis Lumbar.....	32
2.5.5 Espondilolistesis y Espondilolisis.....	33
2.5.6 Espina Bífida.....	34
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA.....	36
3.1 ANAMNESIS.....	37
3.2 OBSERVACIÓN.....	37
3.3 INSPECCIÓN.....	38
3.4 PALPACIÓN.....	38
3.5 CAPACIDAD RESPIRATORIA.....	38
3.6 VALORACIÓN NEUROLÓGICA.....	39
3.7 EXPLORACIÓN DE LA POSTURA Y EL MOVIMIENTO.....	39
3.8 PRUEBAS FUNCIONALES PARA LA COLUMNA LUMBAR.....	39
3.8.1 Prueba de Laségue.....	39

3.8.2 Prueba de Brudzinski-Kernig.....	40
3.8.3 Prueba de Gram.....	40
3.8.4 Prueba de Milgram.....	41
3.8.5 Prueba de Pheasant.....	41
CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO.....	42
4.1 TRATAMIENTO CON AGENTES FÍSICOS.....	42
4.1.1 CRIOTERAPIA.....	42
4.1.2 TERMOTERAPIA.....	42
4.1.3 ULTRASONIDO.....	43
4.1.4 LASER.....	43
4.1.5 ELECTROTHERAPIA.....	44
4.1.6 MAGNETOTERAPIA.....	45
4.2 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO.....	46
4.3 TRATAMIENTO ORTOPÉDICO.....	47
4.4 TRATAMIENTO DE ESTENOSIS LUMBAR POR LAMINECTOMÍA.....	48
4.5 PLAN DE TRATAMIENTO POR FASES.....	51
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS.....	63
ANEXO 1: Columna Lumbar.....	63
ANEXO 2: Estructura General de una Vértebra.....	64
ANEXO 3: Elementos característicos comunes de las vértebras.....	65
ANEXO 4: Ligamentos de la columna Vertebral.....	66

ANEXO 5: Estructura y Función de los Discos Intervertebrales.....	67
ANEXO 6: Vascularización de la Columna Vertebral.....	68
ANEXO 7: Vascularización de la Piel y Músculos del Dorso.....	69
ANEXO8: Ramos Dorsales de los Nervios Lumbares.....	70
ANEXO 9: Plexo Lumbar.....	71
ANEXO 10: Curvatura Lumbar.....	72
ANEXO 11: Anomalías en la Curvatura Lumbar.....	73
ANEXO 12: Localización de una Laminectomía.....	74
ANEXO 13: Hernia del Disco Lumbar.....	75
ANEXO14: Espondilosis Lumbar.....	76
ANEXO15: Estenosis Lumbar.....	77
ANEXO 16: Espondilolistesis y Espondilolisis.....	78
ANEXO 17: Espina Bífida.....	79
ANEXO 18: Prueba de Laségue.....	80
ANEXO 19: Prueba de Brudzinski-Kernig.....	81
ANEXO 20: Prueba de Cram.....	82
ANEXO 21: Prueba de Milgram.....	83
ANEXO 22: Prueba de Pheasant.....	84
ANEXO 23: Tratamiento Ortopédico.....	85

INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar es una patología frecuente. Tiene una mayor incidencia entre la 4ª y 5ª década de la vida, con una prevalencia entre el 65-80 %. El dolor se convierte en una patología crónica en más del 5 % de los pacientes. El tratamiento invasivo (quirúrgico) del dolor lumbar puede ser ineficaz en cerca del 40 % de los pacientes, y el 20 % requiere un nuevo procedimiento quirúrgico. Estas cifras indican que el proceso diagnóstico es ineficaz y el análisis biomecánico incompleto (11).

La Laminectomía es una cirugía en la que se extrae el arco vertebral completo, el objetivo de este procedimiento quirúrgico es aliviar los síntomas como dolor, entumecimiento, debilidad de piernas y glúteos, etc. El arco vertebral es un área de hueso en la parte posterior de la vértebra que rodea las estructuras nerviosas del canal vertebral (1).

La Laminectomía a menudo causa inestabilidad lumbar postoperatoria y el dolor lumbar severo puede persistir incluso a largo plazo. Los experimentos biomecánicos y la investigación clínica han confirmado que la replantación de la lámina con fijación con placa puede mejorar la estabilidad de la columna y prevenir la proliferación de cicatrices intraespinales después de una Laminectomía lumbar total (2).

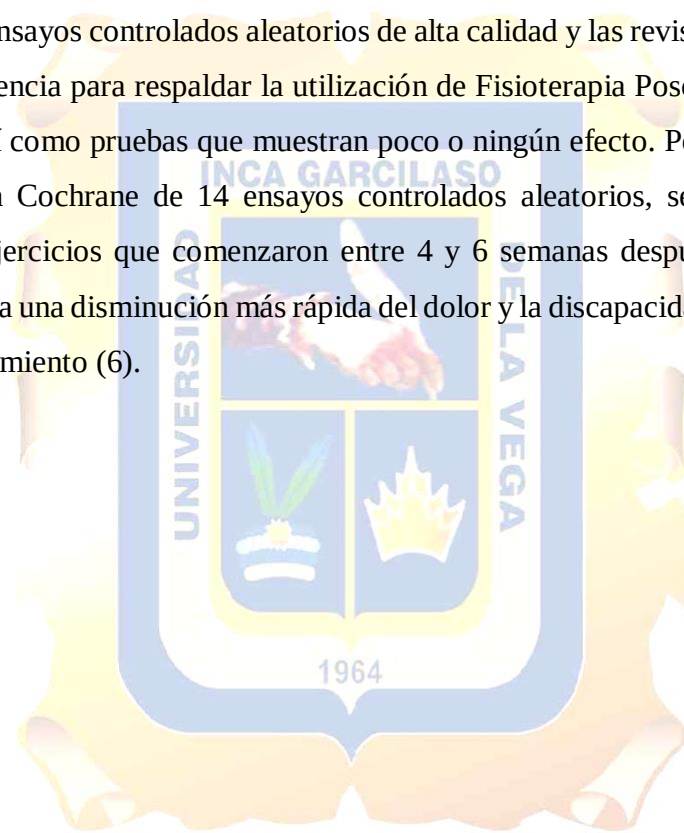
La Laminectomía convencional es el estándar de oro quirúrgico para el manejo de la Estenosis Espinal Lumbar (LSS) y puede lograr resultados satisfactorios en 56 a 85% de los pacientes. Sin embargo, los defensores de la cirugía mínimamente invasiva (MIS) han abordado las limitaciones de este enfoque, incluido el tamaño de la incisión, la retracción del músculo traumático, la extirpación extensa de las estructuras espinales posteriores y el posible mayor volumen de pérdida de sangre intraoperatoria. Dañar los músculos paraespinales y la eliminación liberal del hueso posterior puede causar inestabilidad espinal iatrogénica (3).

La Laminectomía unilateral para descompresión bilateral (ULBD) es una cirugía mínimamente invasiva desarrollada recientemente. Técnica para la descompresión del canal espinal, que solo requiere exposición unilateral, por lo tanto, reduce la lesión iatrogénica de los músculos paraespinales (4).

La fisioterapia es un componente común en el tratamiento de pacientes que se someten a cirugía de columna lumbar en la mayoría de los hospitales en Australia y el Reino Unido. Los objetivos de la intervención de fisioterapia durante el ingreso hospitalario se centran

sistemáticamente en lograr la independencia con la movilidad y las tareas funcionales, y proporcionar asesoramiento y educación sobre la marcha y la actividad física postoperatorias. Las intervenciones específicas requeridas para alcanzar estos objetivos, sin embargo, son poco conocidas. Hay muy poca investigación para guiar la intervención de la fisioterapia en el postoperatorio agudo, con una considerable variabilidad en el asesoramiento brindado a los pacientes con respecto a la marcha postoperatoria y la actividad general (5).

Hasta la fecha, varios ensayos controlados aleatorios y revisiones sistemáticas han examinado la eficacia de la Fisioterapia Posoperatoria para la cirugía lumbar. Una revisión de los ensayos controlados aleatorios de alta calidad y las revisiones sistemáticas encuentran evidencia para respaldar la utilización de Fisioterapia Posoperatoria después de la cirugía, así como pruebas que muestran poco o ningún efecto. Por ejemplo, en una extensa revisión Cochrane de 14 ensayos controlados aleatorios, se informó que los programas de ejercicios que comenzaron entre 4 y 6 semanas después de la urgencia lumbar llevaron a una disminución más rápida del dolor y la discapacidad en comparación con ningún tratamiento (6).



CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA LUMBAR

1.1 ANATOMIA Y BIOMECÁNICA

La columna vertebral es una estructura notable que cumple simultáneamente dos papeles diferentes. Proporciona rigidez, de modo que la estructura sea capaz de mantener la postura erecta, y al mismo tiempo proporciona plasticidad para un abanico de movimientos extremadamente amplio (20).

La columna vertebral constituye realmente el pilar central del tronco. En su porción lumbar, el raquis es totalmente central, ya que se localiza a la mitad del espesor del tronco, esto se debe a que soporta el peso de toda la parte superior del tronco, recupera una posición central, constituyendo una prominencia en la cavidad abdominal. El raquis lumbar reposa sobre el zócalo de la pelvis, articulándose con el sacro. A su vez soporta el raquis torácico, al que están asociados el tórax y la cintura escapular (12) (Anexo 1).

La columna lumbar consta de cinco vértebras. Las primeras cuatro vértebras lumbares tienen una estructura similar y la quinta vértebra lumbar presenta variaciones estructurales (16).

Las vértebras lumbares son las más grandes y fuertes de los huesos de la columna vertebral, dado que soporta más peso corporal. Sus diversas proyecciones son cortas y gruesas. Las apófisis articulares superiores están dirigidas hacia adentro y no hacia arriba, mientras que las apófisis articulares inferiores están dirigidas hacia afuera y no hacia abajo. Las apófisis espinosas son cuadriláteras, gruesas y anchas, y se proyectan hacia atrás casi en línea recta (13).

La parte lumbar de la columna ocupa un lugar importante en los problemas terapéuticos porque las lumbalgias representan una parte considerable de las dolencias reumatológicas (22).

1.2 OSTEOCINEMÁTICA Y ARTROCINEMÁTICA

El movimiento entre dos vértebras es escaso y no se produce con independencia, ya que todos los movimientos vertebrales comprenden la acción combinada de varios segmentos móviles. Las carillas lumbares de L1 a L4 se hallan sobretodo en el plano sagital y

favorecen la flexión y extensión. La flexión es una combinación de rotación sagital anterior y un pequeño grado de traslación sagital anterior. La extensión es una combinación de rotación sagital posterior y está limitado por el contacto óseo de los elementos posteriores. La rotación se produce sobre un eje vertical, seguida por un desplazamiento en el eje a la articulación cigapofisaria contralateral (16).

La extensión, que se acompaña de una hiperlordosis lumbar, tiene una amplitud de 30° (12). Las carillas articulares inferiores se deslizan en sentido inferior y un poco posterior respecto a las carillas superiores, comprime en la parte posterior al disco intervertebral y hace migar al núcleo pulposo en sentido anterior (14).

La flexión, que se acompaña de un enderezamiento de la lordosis lumbar, tiene una amplitud de 40° (12). Las carillas articulares inferiores se deslizan en sentido superior y anterior, respecto a las carillas superiores; el disco se comprime en la parte anterior lo que hace migar el núcleo pulposo en sentido anterior (14).

La amplitud de la inclinación lateral en promedio varia de 20° a 30° a cada lado. En lo concerniente al raquis lumbar aislado, la rotación total Derecha-Izquierda para la totalidad del raquis lumbar solo es de 10°, lo que corresponde a 5° a cada lado y, por lo tanto, 1° de rotación a cada segmento (12).

La inclinación lateral del raquis lumbar se acompaña de cantidades relativamente pequeñas de rotación axial (14).

1.3 ESTRUCTURA GENERAL DE UNA VÉRTEBRA

Las vértebras son huesos irregulares con características de huesos cortos, planos y largos en sus distintos accidentes. Estas partes tienen diversas funciones: el cuerpo vertebral sirve de soporte, las apófisis sirven de brazo de palanca y las láminas sirven de medio de protección. Una vértebra tipo (genérica) es aquella que sirve como modelo general de la conformación básica de la mayor parte de estos huesos. Posee: un cuerpo vertebral (ubicado en posición anterior), un arco vertebral (ubicado en posición posterior) y un foramen vertebral [agujero vertebral] (ubicado entre ambas partes). Esto le da a la vértebra una forma general de anillo. Además, en la vértebra encontramos protrusiones óseas denominadas apófisis (procesos) que se encuentran relacionadas con el arco vertebral y sirven de inserción de músculos y ligamentos (Anexo 2).

1.3.1 Características comunes:

- **Cuerpo vertebral:** ocupa la parte anterior del hueso y tiene la forma aproximada de un cilindro elíptico dispuesto verticalmente. El cuerpo cumple la función de soportar el peso que se apoya sobre él y su estructura responde a este cometido.
- **Arco vertebral:** se une por sus extremos anteriores a los límites posterolaterales del cuerpo. Este arco es cóncavo hacia adelante y forma los límites laterales y posterior del foramen vertebral.
- **Pedículos vertebrales:** son dos porciones óseas cilíndricas, algo aplanadas, delgadas y estrechas, que se encuentran en los extremos anteriores del arco vertebral.
- **Láminas vertebrales:** son las porciones posteriores del arco vertebral. Aplanadas y cuadriláteras, forman la mayor parte de la pared posterolateral del foramen vertebral.
- **Apófisis transversas:** son dos, una derecha y otra izquierda, se dirigen transversalmente hacia los lados. Cada una posee una base que la une a la porción del arco vertebral ubicado entre las apófisis articulares superior e inferior del mismo lado. El vértice de la apófisis transversa sirve de lugar de inserción de ligamentos y músculos.
- **Apófisis espinosa:** es de ubicación media y posterior. Desde su unión con las láminas se dirige hacia atrás, con la forma aproximada de una espina. La base de la apófisis espinosa la une con el arco vertebral. Sus dos caras laterales se encuentran en relación con los músculos profundos del dorso. El borde inferior es generalmente más grueso que el borde superior. El vértice y sus bordes son lugares de inserción de ligamentos y músculos.
- **Apófisis articulares:** son formaciones ubicadas en posición lateral al foramen vertebral y destinadas a la articulación de las vértebras entre sí. Son cuatro apófisis en total: dos superiores y dos inferiores. Se ubican simétricamente a cada lado del foramen vertebral. Sobresalen hacia arriba o hacia abajo del arco vertebral.
- **Foramen vertebral:** es el orificio delimitado por el cuerpo vertebral y el arco vertebral. Tiene una forma aproximadamente triangular, con sus ángulos más o menos redondeados. Por detrás del foramen vertebral se encuentra la apófisis espinosa.

Cada pedículo presenta dos escotaduras vertebrales, una en su borde superior y otra en su borde inferior. Estas escotaduras, superponiéndose con las de las vértebras inmediatas, forman a cada lado de la columna vertebral una serie de agujeros llamados forámenes intervertebrales (agujeros de conjunción), por los que pasan los nervios espinales (15) (Anexo 3).

1.4 VÉRTEBRAS LUMBARES

El cuerpo de las vértebras lumbares es voluminoso, acorde a la mayor carga que soportan. El diámetro transversal es mayor que el diámetro anteroposterior (15).

- El foramen vertebral es triangular y de menor tamaño que en el nivel cervical.
- La apófisis espinosa es cuadrilátera, gruesa, orientada en dirección horizontal hacia atrás.
- Las apófisis costales [apófisis transversas] son largas y finas. Se desprenden de la parte posterior del pedículo.
- Las apófisis articulares tienen una dirección vertical.
- Las carillas articulares superiores presentan forma cilíndrica cóncava cuyo eje es vertical, y están orientadas hacia atrás y medial.
- Las carillas articulares inferiores representan cilindros convexos verticales y orientados hacia lateral y adelante.
- Las láminas son cuadriláteras, más altas que anchas y dispuestas prácticamente en dirección vertical.
- Los pedículos tienen una dirección anteroposterior.
- Las escotaduras inferiores son mucho más profundas que las superiores.
- El foramen intervertebral tiene forma oval, con el diámetro mayor orientado verticalmente.

La primera y la última vértebra lumbar presentan algunas particularidades para resaltar:

- a) Primera vértebra lumbar: La primera vértebra lumbar (L1) tiene como característica particular que su apófisis costal es de menor tamaño que la de las otras vértebras lumbares.
- b) Quinta vértebra lumbar: La última vértebra lumbar (L5) presenta en la parte anterior del cuerpo vertebral una mayor altura que en la posterior, debido a la oblicuidad de su cara inferior, que se articula con la base del sacro. Esta forma de

cuña del cuerpo vertebral determina en gran medida la curvatura de concavidad posterior entre la región lumbar y el sacro. Las apófisis costales son más gruesas que en las otras vértebras lumbares. Las apófisis articulares inferiores se encuentran más separadas entre sí que en otras vértebras.

1.5 LIGAMENTOS

Los ligamentos de la columna vertebral proporcionan una unión estable entre las vértebras y posibilitan una notable carga mecánica. Se establece una diferencia entre los ligamentos vertebrales de los cuerpos vertebrales y los ligamentos de los arcos vertebrales (19) (Anexo 4):

- Ligamentos de los cuerpos vertebrales: ligamento longitudinal anterior y ligamento longitudinal posterior.
- Ligamentos de los arcos vertebrales: ligamento amarillo, ligamentos interespinosos, ligamentos intertransversos y ligamentos supraespinosos.

1.6 DISCOS INTERVERTEBRALES

Los discos intervertebrales son estructuras fibrocartilaginosas que tienen la forma de lente biconvexa. En la región lumbar son más gruesos en la parte anterior. Cada disco intervertebral está compuesto por una porción periférica, el anillo fibroso, y otro central, el núcleo pulposo (15).

El núcleo pulposo es una sustancia gelatinosa compuesta por un 88% de agua y químicamente por una sustancia fundamental a base de Mucopolisacaridos. El anillo fibroso está conformado por una sucesión de capas fibrosas concéntricas, cuya oblicuidad esta cruzada cuando se pasa de una capa a otra contigua (12).

El núcleo pulposo tiene la función de deformarse y desplazarse y de esta manera amortigua la presión recibida por los movimientos y el peso (Anexo 5).

1.7 VASCULARIZACIÓN

Las vértebras se encuentran ricamente vascularizadas. Las arterias para las vértebras de cada nivel provienen de las arterias de los segmentos correspondientes, para las lumbares, de las arterias subcostales y lumbares. Estas arterias proveen ramas periólicas que llegan desde la superficie externa del cuerpo vertebral. Las ramas espinales atraviesan el foramen intervertebral e irrigan las regiones internas del foramen vertebral. Las ramas

dorsales proveen la irrigación del arco vertebral. En el interior del cuerpo vertebral se encuentra abundante tejido hematopoyético que constituye la médula ósea y eso motiva la importante irrigación de estas piezas óseas (15) (Anexo 6).

La irrigación de la musculatura y de la piel del dorso proviene de las ramas dorsales de las arterias mencionadas. Estas arterias terminan dando ramas cutáneas mediales y laterales que se distribuyen en la superficie de la región de la columna vertebral. Las venas forman plexos venosos a lo largo de la columna vertebral, tanto por fuera como por dentro del conducto vertebral. Los plexos venosos vertebrales internos, uno anterior y otro posterior, se ubican en el espacio epidural. Las venas basivertebrales se forman dentro de los cuerpos de las vértebras y emergen por un orificio ubicado en la cara posterior del cuerpo vertebral para drenar en el plexo vertebral interno anterior. Los plexos venosos vertebrales externos reciben la sangre de los plexos internos a través de las venas intervertebrales. Estas venas drenan también la sangre de la médula espinal. El plexo venoso vertebral externo drena a nivel lumbar en las venas lumbares (Anexo 7).

1.8 NERVIOS

Los nervios espinales (Raquídeos) emergen por pares a la derecha e izquierda de la médula espinal a partir de las raíces espinales anterior y posterior. Son nervios mixtos que contienen fibras motoras, sensitivas y del sistema nervioso autónomo. Las dos raíces espinales se unen en el foramen intervertebral, entre los pedículos de arco vertebral, por detrás del cuerpo de la vértebra y del disco intervertebral, y por delante de las apófisis articulares (23).

1.8.1 Ramos Colaterales

- Ramo meníngeo: Inerva el periostio, los ligamentos y los vasos espinales.
- Ramo comunicante blanco: Porción simpática del sistema nervio autónomo.

1.8.2 Ramos Terminales

- Ramo posterior: delgado, destinado a las regiones posteriores del cuerpo.
- Ramo anterior: más voluminoso, para las regiones anterolaterales del tronco.

1.8.3 Ramos Dorsales de los Nervios Lumbares

Proporcionan, al principio, filetes a los músculos de los canales vertebrales y terminan en dos ramos cutáneos, uno medial para la piel próxima y otro lateral que se dirige a las regiones lumbar y glútea (Anexo 8).

1.8.4 Plexo Lumbar

Está formado por el conjunto de comunicaciones que se unen entre sí, antes de su distribución periférica, a los ramos anteriores de los tres primeros nervios lumbares (L1, L2 y L3) y una parte del ramo anterior del 4° nervio lumbar (Anexo 9).

a. Ramos Colaterales

- Ramos cortos: son pequeños ramos motores destinados a los músculos intertransversos, al musculo cuadrado lumbar y al psoas.
- Nervio iliohipogástrico y ilioinguinal: nacen de L1 y L2 respectivamente, se dirigen lateralmente y emergen horizontales por el borde lateral del psoas. Se dividen en sus dos ramos terminales: ramo abdominal y ramo genital.

b. Ramos Terminales

Consideramos como tales al nervio cutáneo femoral lateral, al femoral, al obturador y al genitofemoral.

1.9 MÚSCULOS

Los músculos de la espalda están organizados en tres capas distintas (superficial, intermedia y profunda). Los que pertenecen a las dos primeras llevan el nombre de músculos extrínsecos. Los músculos más profundos de la espalda son los músculos intrínsecos. Todos ellos conectan las vértebras entre sí y las estabilizan. Los músculos intrínsecos de la espalda también están dispuestos en una capa superficial, otra intermedia y otra profunda. Las tres ocupan la zona lateral a la columna vertebral en el espacio que queda entre las apófisis espinosas y las apófisis transversas de las vértebras. Es importante recordar que cada grupo muscular está compuesto por numerosos músculos independientes de diversas longitudes (12,15).

1.9.1 Músculos extrínsecos

Plano superficial:

- Iliocostal Lumbar: es la formación muscular originada de la porción más lateral y superficial del erector de la columna, termina en el ángulo posterior de las seis últimas costillas.
- Espinal: fusiforme, localizado a cada lado de los músculos interespinosos y por detrás de los músculos transversos espinosos, se inserta por abajo en las apófisis espinosas de las dos primeras lumbares y de las dos últimas torácicas para terminar en las apófisis espinosas de las diez primeras vértebras torácicas.
- Dorsal Largo: larga banda muscular localizada inmediatamente por fuera del músculo espinoso, asciende por la cara posterior del tórax para fijarse en las costillas hasta la segunda costilla y en las apófisis transversas de las vértebras lumbares y torácicas.

1.9.2 Músculos Intrínsecos

a. Plano intermedio:

- Cuadrado lumbar: forma una capa muscular cuadrilátera que se expande entre la última costilla, la cresta iliaca y el raquis, y presenta por fuera un borde libre. Está compuesta por tres tipos de fibras (de la última costilla a la cresta iliaca, de la última costilla a las apófisis transversas de las cinco vértebras lumbares, de las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras lumbares a la cresta iliaca).

b. Plano Profundo:

- Intertransversos: son pequeños, planos y cuadriláteros, y se extienden entre las apófisis transversas de dos vértebras consecutivas.
- Interespinosos: está formado por fascículos musculares aplanados que se extienden desde el borde superior de una apófisis espinosa hasta el borde inferior de la apófisis espinosa suprayacente.
- Multífidos lumbares: constituyen la capa intermedia de los músculos transversos espinosos. Ascienden en dirección convergente entre tres y cuatro vértebras. Los multífidos lumbares son los más potentes.
- Rotadores cortos y largos: Sus fibras se disponen en dirección oblicua convergente uniendo vértebras contiguas. Se insertan en la base de las apófisis

espinosas y en su unión con las láminas. Los rotadores cortos ascienden sólo un nivel vertebral y los rotadores largos, dos.

1.9.3 Músculos de la pared abdominal:

- Recto abdominal: Es una potente cinta muscular que se dispone en la pared anterior del abdomen a ambos lados de la línea media. Se origina en la cresta del pubis y en los ligamentos de la sínfisis púbica, y asciende verticalmente para insertarse en la apófisis xifoides del esternón y en los cartílagos costales 5, 6 y 7. Es un músculo poligástrico que está dividido en segmentos por la presencia de 2 o 3, o incluso más, bandas fibrosas transversales (intersecciones tendinosas).
- Transverso del abdomen: Es el más profundo de los músculos anchos. Presenta una amplia zona de origen en forma de C abierta hacia delante. Por arriba, se inserta en la cara profunda de los seis últimos arcos costales interdigitándose con las inserciones del músculo diafragma. A continuación, las fibras del transverso se unen por medio de una potente aponeurosis (aponeurosis posterior del transverso) a las apófisis transversas de las 4 primeras vértebras lumbares. Finalmente, en la zona caudal se insertan en los dos tercios anteriores de la cresta ilíaca y en el tercio externo del ligamento inguinal.
- Oblicuo mayor: Se origina en la cara lateral externa en el borde inferior de las siete u ocho últimas costillas, por digitaciones cuyo conjunto dibuja una línea dentada, orientada de arriba hacia abajo, de adelante hacia atrás y lateralmente, que se entrecruzan con las digitaciones de los músculos serrato anterior y dorsal ancho, abajo. Las inserciones terminales se realizan mediante una lámina tendinosa de inserción, la aponeurosis del músculo oblicuo mayor. Adelante, se fija en el borde lateral de la vaina de los músculos rectos del abdomen, se adhiere firmemente a la lámina anterior de división de la aponeurosis del músculo oblicuo menor, excepto en la parte inferior vecina al pubis donde simplemente se aplica a ella, hasta la línea media.
- Oblicuo menor: Las inserciones de origen se ubican en las apófisis espinosas de las últimas vértebras lumbares; en una lámina aponeurótica, confundida con la lámina posterior de la fascia toracolumbar; en el intersticio de los tres cuartos anteriores de la cresta ilíaca por dentro del músculo oblicuo externo; en la espina ilíaca anterior superior; en el tercio lateral del ligamento inguinal, profunda al músculo oblicuo externo. Las inserciones terminales se extienden desde la 12ª

costilla, pasando por la línea alba hasta el pubis. Los fascículos posteriores se fijan en el borde inferior y en la extremidad anterior de las tres últimas costillas y en el 10º cartílago costal. En el intervalo de las costillas se continúa con los músculos intercostales internos.

d. Fascia toracolumbar: Está especialmente desarrollada a nivel lumbar, donde constituye un importante refuerzo de la parte posterior de la pared del abdomen. En esta región, además, reviste el músculo cuadrado lumbar y presta inserción a los músculos anchos del abdomen y al dorsal ancho. La fascia envuelve, entrelaza, sostiene y da forma a los muchos tejidos corporales, entre ellos los miofasciales, esqueléticos y orgánicos. En la región lumbar, tres capas de la fascia toracolumbar se combinan para envolver los músculos de la región y separarlos en compartimientos. Se incluyen en esta red fascial las fibras de varios músculos lumbares, así como de músculos abdominales, para cumplir un importante papel biomecánico y estabilizador de la columna lumbar (21). Consta de tres hojas, la posterior, la media y la anterior:

- La hoja posterior cubre superficialmente el erector de la columna. Por debajo se une al sacro y a la cresta ilíaca, y asciende sobre el músculo erector de la columna uniéndose medialmente a las apófisis espinosas toracolumbares y lateralmente al ángulo posterior de las costillas. En la parte inferior del tronco presta inserción a algunas fibras del músculo dorsal ancho.
- La hoja media está dispuesta, a nivel lumbar, intercalada entre la cara anterior del músculo erector de la columna y la cara posterior del músculo cuadrado lumbar. Se inserta, por arriba en la última costilla, por debajo en la cresta ilíaca, por dentro en el vértice de las apófisis transversas y por fuera se une a la hoja posterior en el margen externo del músculo erector de la columna.
- La hoja anterior, más delgada que las otras, reviste la cara anterior del músculo cuadrado lumbar. En el borde medial del músculo se une a las apófisis transversas lumbares y en el borde lateral se une a la hoja media. En la zona de unión de las hojas anterior y media confluyen las fibras posteriores de los músculos transverso y oblicuo interno del abdomen que, a través de ellas, se anclan en la columna vertebral.

1.10 CURVATURA DE LA REGIÓN LUMBAR

La columna lumbar no es rectilínea, sino que presenta curvatura. La curvatura primaria es cóncava hacia adelante y es consecuencia de la flexión ventral el embrión. La curvatura secundaria es consecuencia del desarrollo muscular del feto y luego se mantiene como Lordosis (15) (Anexo 10).

1.11 FUNCIONES DE LA COLUMNA LUMBAR

La columna lumbar es una región que soporta en gran medida el peso del cuerpo. Las cargas dinámicas suelen ser superiores a las cargas estáticas porque casi todos los movimientos corporales aumentan las cargas sobre la columna lumbar (16, 17).

- **Función de Soporte:** recae el peso de los segmentos superiores y lo transmite hacia los miembros inferiores.
- **Función de Movilidad:** las diferentes vértebras se unen entre sí por articulaciones que confieren una considerable movilidad a la columna, evitando que se comporte como un pivote rígido.
- **Función de Protección:** Forma un verdadero estuche de protección de la medula espinal y raíces nerviosas (conducto vertebral).

1.12 ANOMALÍAS

- Lumbarización y Sacralización

Éstas corresponden a la fusión atípica de la última vértebra lumbar y la primera vértebra sacra. La sacralización ocurre cuando la última vértebra lumbar (L5) se suelda al sacro, por lo que falta una vértebra lumbar. La Lumbarización se presenta cuando la primera vértebra sacra (S1) no forma parte del sacro y puede estar fusionada con la quinta vértebra lumbar o existir seis vértebras lumbares (15).

- Curvaturas anormales

La curvatura de la columna lumbar es anormal cuando se presenta exagerada o desaparece la curva normal o cuando aparece una desviación lateral de la columna vertebral. Hay diferentes causas posibles para la formación de curvaturas anormales: anomalías del desarrollo y patologías adquiridas como el colapso de un cuerpo vertebral, la degeneración de los discos intervertebrales, el raquitismo, una postura corporal incorrecta, la osteoporosis avanzada. La lordosis aumentada de la columna lumbar produce acentuación de la curvatura lumbar incurvada hacia atrás. Las causas de estos

cambios pueden ser: el aumento del peso del abdomen, el embarazo, la obesidad extrema, etc. (15) (Anexo 11).



CAPÍTULO II: LAMINECTMÍA LUMBAR

2.1 DEFINICIÓN

La escisión quirúrgica de uno o más procesos espinosos y de las láminas vertebrales de sostén adyacentes en una determinada región de la columna vertebral recibe el nombre de Laminectomía. El término también se aplica habitualmente para designar la extirpación de a mayor parte del arco vertebral por sección de los pedículos (Anexo 12).

Las Laminectomías se practican quirúrgicamente para tener acceso al conducto vertebral y exponer la médula espinal (si se realiza por encima del nivel de L2) y/o las raíces de determinados nervios espinales. La Laminectomía quirúrgica se realiza a menudo para aliviar la presión sobre la médula espinal o las raíces nerviosas (7).

La opción quirúrgica "estándar de oro", la Laminectomía, descomprime las estructuras neurales al eliminar directamente el ligamento y el hueso. Más de 175,000 cirugías se realizan para tratar la estenosis espinal cada año en los EE. UU., lo que la convierte en la razón número uno para la cirugía de la columna vertebral en la población anciana. Se sabe que la exposición quirúrgica del espacio epidural produce cicatrices epidurales, adherencias y ataduras alrededor del saco dural y las raíces nerviosas que salen, lo que puede causar problemas sintomáticos (8).

2.2 ANTECEDENTES

La Laminectomía abierta, a menudo combinada con Facetectomía medial y Foraminotomía, ha sido tradicionalmente el tratamiento estándar en pacientes sin inestabilidad. En los últimos años, han surgido procedimientos menos invasivos y se realiza frecuentemente la microdecompresión a través de incisiones más pequeñas. Como suele ser el caso en la cirugía, el cambio hacia métodos mínimamente invasivos no ha sido respaldado por evidencia sólida. A excepción de un ensayo pequeño y probablemente poco potente que informó resultados prometedores con microdecompresión bilateral, no se han realizado estudios comparativos (24).

Con la introducción de nuevos implantes quirúrgicos y el avance de las técnicas quirúrgicas, los procedimientos de la columna lumbar en los Estados Unidos han aumentado significativamente en los últimos 20 años. En 1990, se realizaron

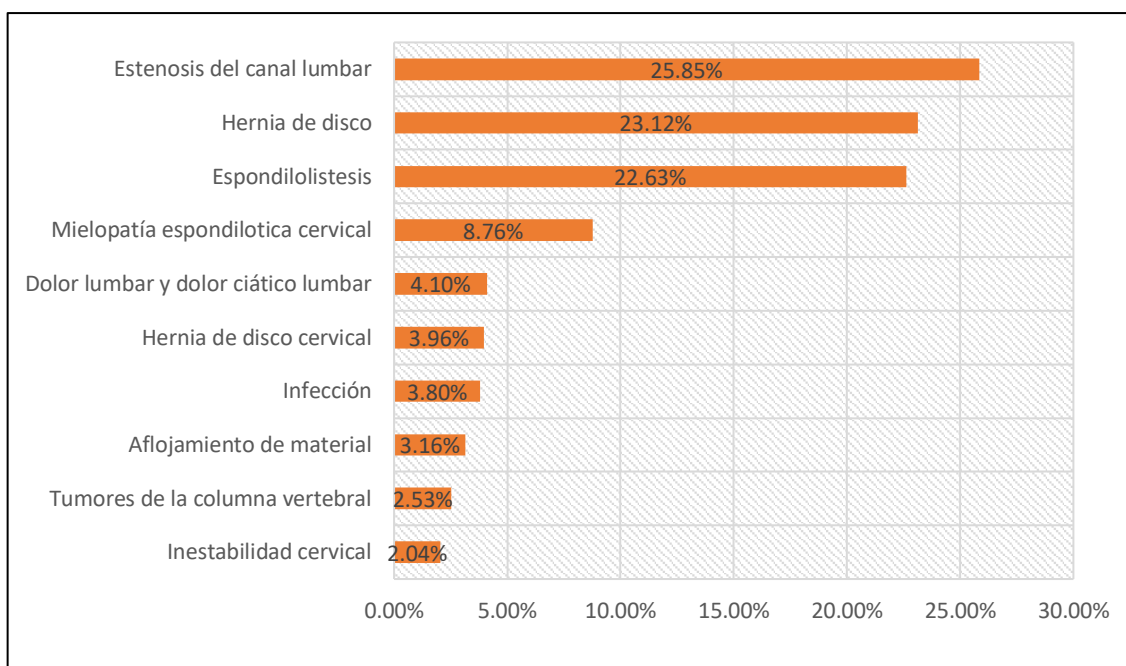
aproximadamente 250,000 cirugías de columna lumbar en comparación con un estimado de 356,000 cirugías realizadas en 2001 (10).

En los Estados Unidos, se observan 750,000 casos de infecciones quirúrgicas postoperatorias cada año. Estos pacientes son hospitalizados por un total combinado de 3,7 millones de días adicionales, y se estima que los tratamientos cuestan > \$ 1.6 mil millones. Los principales métodos para reducir el riesgo de infección en el sitio quirúrgico son las técnicas quirúrgicas efectivas y permanentes, la antisepsia cutánea que incluye la profilaxis antimicrobiana oportuna y apropiada, y las estrategias determinantes para el cuidado adyuvante para la reducción de la contaminación de la herida y la estimulación de la curación de la herida (42).

2.3 ETIOLOGÍA

Según la etiología para una cirugía por Laminectomía, las causas principales son: estenosis foraminal, alteración del disco interno (Hernia discal), pseudoartrosis y el dolor neuropático. Para establecer un diagnóstico correcto, es necesario comprender qué estructura está causando dolor y luego aplicar el tratamiento adecuado. El dolor puede ser causado por prácticamente todas las estructuras de la columna vertebral: disco intervertebral, articulación zigapofisaria, músculos, ligamentos, articulación sacroilíaca (9).

Se realizó un estudio observacional, epidemiológico, retrospectivo y transversal, de pacientes ingresados en el departamento clínico de cirugía de columna vertebral de la Unidad Médica de Alta Especialidad "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" en la Ciudad de México. La patología más frecuente fue la estenosis del canal lumbar al 25,85% (1,834 pacientes), seguida de la hernia discal lumbar (23,12%), espondilolistesis (22,63%), dolor lumbar y dolor ciático lumbar (4,10%), tumores de la columna vertebral (2,53). Los resultados se muestran en el siguiente recuadro (25):



2.4 EPIDEMIOLOGIA

Los trastornos degenerativos de la columna lumbar son la causa principal de discapacidad, que comprende una proporción mayor que la de todas las otras afecciones musculoesqueléticas combinadas. La cirugía está indicada en el tratamiento de pacientes con claudicación neurogénica grave. El ensayo de investigación de resultados de pacientes de la columna vertebral encontró que la cirugía llevó a una reducción significativa en el dolor y la discapacidad y a una mejoría en el estado de salud a los 2 y 4 años de la cirugía. Sin embargo, incluso con la selección adecuada de pacientes, hasta el 40% de los pacientes tratados quirúrgicamente informan dolor persistente, discapacidad y mala calidad de vida, y aproximadamente el 20% de los pacientes requieren reoperación (26).

En los Estados Unidos, ha habido un aumento en la prevalencia de cirugías de la columna lumbar (LSS), con un aumento similar en los costos de la cirugía y la atención postquirúrgica relacionada. 1 - 3 La prevalencia de estas cirugías en los EE. UU. Es de aproximadamente el 0,2% de la población, que es al menos un 40% mayor que en otros países y cinco veces mayor que en Inglaterra y Escocia. 4 - 6 Este aumento en la LSS en la última década (27).

El éxito de la cirugía varía en un amplio rango, encontrándose en la literatura porcentajes desde 60 a 90%; el porcentaje restante está constituido por el denominado "síndrome de

la cirugía raquídea fracasada", donde la recurrencia del dolor hace necesaria la reevaluación óptima de los casos, tomando en cuenta también las complicaciones propias del procedimiento. Esto contribuye a generar controversia en cuanto al manejo ideal del canal lumbar estrecho degenerativo, ya que, si la afección es segmentaria, asociada a procesos degenerativos del disco y las facetas articulares, se deberían liberar todas las raíces nerviosas, mientras que otros autores, como Gelalis y colaboradores, en 2006, reportaron evolución excelente en cerca de 46%, buena en 26%, inadecuada en 18% y pobre en 10% al recalibrar una sola raíz lumbar. Dicho procedimiento es más seguro, ya que uno de los riesgos más comúnmente asociados a reintervención es la extensión de la zona de liberación. Además, comparado con la liberación limitada a un solo nivel (una raíz lumbar), el riesgo de reintervención después de liberar tres o más raíces es cinco veces mayor (28).

2.5 PATOLOGÍAS DE LA COLUMNA LUMBAR

2.5.1 Hernia de Disco Lumbar

Los discos son estructuras vivas que se aplanan con ligereza durante el día y se expanden en la noche. El disco es una sínfisis entre cada par de vértebras y, con las dos articulaciones de faceta posteriores, permite el movimiento entre las vértebras. El 90% de las protrusiones de discos lumbares implica a los dos espacios más inferiores, L4-5 o L5-S1. Las lesiones que presionan sobre la raíz L5 causan alteración en la sensibilidad del lado exterior de la pantorrilla y debilidad de los extensores peroneos y del tobillo, mientras que las que afectan la raíz S1 alteran la sensibilidad en el pie o parte posterior de la pantorrilla, flexores del tobillo débil y depresión del reflejo aquileo (29).

El dolor lumbar y la lumbosciática se encuentran entre las razones más comunes para las consultas médicas en las sociedades occidentales, y la hernia de disco lumbar (LDH) es el principal factor de insuficiencia (en aproximadamente el 50% de los casos). La hernia de disco intervertebral en la dirección de la raíz nerviosa produce una respuesta inflamatoria autolimitada en el área circundante que, en asociación con la compresión mecánica, genera dolor radicular. El significativo impacto social de los costos derivados de las vacaciones, los medicamentos, los tratamientos de fisioterapia y las cirugías ha sido un factor de gran importancia desde el punto de vista económico. Según varias estimaciones, el costo anual total en los Estados Unidos es cercano a los cien millones de dólares. El costo para los pacientes tratados de manera conservadora fue de \$ 50,000 por

caso durante los cinco años en los Estados Unidos, con una prevalencia de pacientes masculinos en edad de trabajar (25 a 64 años de edad) (31).

➤ **Características clínicas**

Las lesiones del disco en pocas ocasiones producen dolor de espalda intenso, y en muchas ocasiones es erróneo usar el término como un sinónimo de distensión muscular aguda de la espalda. Cuando el disco presiona una raíz nerviosa, los reflejos posturales disminuyen la presión sobre la raíz manteniendo la columna vertebral curva para producir una escoliosis ciática.

➤ **Estudios de investigación**

Cuando se planea una cirugía, es importante tener conocimiento sobre el sitio exacto de la lesión. La imagen por resonancia magnética (IRM) es el soporte principal del diagnóstico, aunque pueden usarse la mielografía o la tomografía computarizada (TC) (Anexo 13).

➤ **Tratamiento**

En ausencia de tratamiento los síntomas desaparecen de manera espontánea, aun cuando la protrusión permanece. En otros pacientes, el anillo fibroso se romperá y el material del disco será expulsado al interior del conducto raquídeo, lo que puede hacer a los síntomas mejores o sorprendentemente peores.

⊙ **Tratamiento conservador:** Como es probable que ocurra cierta recuperación natural, es erróneo hacer una cirugía sin una prueba con tratamiento conservador, a menos que haya una lesión de la cauda equina. El tratamiento consiste en dos medidas:

1. Reposo, analgésicos y relajantes musculares.
2. Tracción.

⊙ **Tratamiento quirúrgico:** Hay cuatro indicaciones para considerar la cirugía en discos herniados:

1. Falta de mejoramiento en los síntomas y signos después de seis semanas en reposo.
2. Aumento del déficit neurológico.
3. Implicación vesical e intestinal, sugestiva de lesión en la cauda equina.
4. Dolor intratable.

2.5.2 Lesiones de la cauda equina

Una proporción muy pequeña de discos se rompe en la línea media del anillo fibroso, en vez de hacerlo en el nicho lateral y produce una lesión en la cauda equina con las siguientes características clínicas:

- Retención indolora de orina.
- Anestesia perianal.
- Ciática bilateral.

Cuando están presentes estos signos, no hay lugar para el tratamiento conservador, y el disco debe extirparse quirúrgicamente como una situación de urgencia. No hacer esto puede dar lugar a una lesión de la cauda equina, discapacitante y permanente (29).

Causas de Síndrome de Cauda Equina (30):

- Aguda: Trauma (fractura/luxofractura de una vértebra lumbar), prolapso del disco intervertebral.
- Crónica: Estenosis del canal medular - las causas comunes son:
  - ⊙ Congénita
  - ⊙ Malformaciones vasculares
  - ⊙ Degenerativa

2.5.3 Espondilosis lumbar

La espondilosis lumbar está presente, en cierto grado, en todas las personas mayores de 40 años de edad. Pocos de ellos tienen síntomas, aun cuando las radiografías muestran los cambios característicos de un osteofito en el labio anterior del cuerpo vertebral y el espacio del disco (29) (Anexo 14).

En la espondilosis avanzada, la columna lumbar está engrosada con notoriedad, con osteofitos grandes, estrechamiento de los espacios de los discos y cuerpos vertebrales escleróticos. Los síntomas de la espondilosis son similares a los de las enfermedades articulares degenerativas de otros sitios; dolor después de la actividad y pérdida de movimiento.

Estudios anteriores han demostrado que la prevalencia de la espondilosis lumbar varía de 38% a 85%. Yoshimura informó que la enfermedad degenerativa lumbar severa es más común en el Reino Unido que en Japón, posiblemente debido a diferencias étnicas.

Estudios previos han demostrado que la espondilosis lumbar está asociada con la edad, la obesidad y la masa ósea. Por otro lado, algunos estudios no han encontrado asociación con la obesidad. Mericonda, encontraron una correlación positiva significativa entre los parámetros ultrasonográficos en el hueso calcáneo y las puntuaciones en una escala degenerativa que refleja principalmente la degeneración del disco intervertebral solo en los hombres, lo que sugiere que las asociaciones pueden diferir entre los sexos. Varios estudios han encontrado una asociación entre la espondilosis lumbar y el dolor lumbar, pero otros no. Si la espondilosis lumbar causa dolor lumbar sigue siendo controvertido (33).

➤ Tratamiento

A menos que haya un déficit neurológico, debido a la compresión de una raíz nerviosa, no hay lugar para la cirugía en el tratamiento de la espondilosis lumbar, la cual se trata mejor en el servicio de medicina física.

La cirugía no es necesaria a menos que haya una compresión de raíz. Las siguientes medidas conservadoras suelen ser suficientes para aliviar síntomas.

1. Analgésicos y fármacos antiinflamatorios.
2. Fisioterapia para restaurar tanta movilidad como sea posible.
3. Una faja lumbosacra para dar soporte a la columna vertebral, en la misma forma que un soporte de muñeca ayuda a una muñeca osteoartrítica.
4. Estimular al paciente a mantener los arcos de movimientos que tiene y aprender a aceptar su discapacidad.

2.5.4 Estenosis Lumbar

Cuando el conducto raquídeo es muy estrecho puede producirse congestión de la médula espinal y las raíces con el ejercicio, lo cual puede causar dolor en las regiones glúteas y en las piernas. Los síntomas suelen ser provocados por la extensión de la columna vertebral cuando se está de pie o caminando, y disminuyen al flexionarse la columna o sentarse. Los síntomas son muy semejantes a los de la claudicación intermitente y el padecimiento se conoce a veces como claudicación neurogénica (29) (Anexo 15).

La prevalencia basada en imágenes de tomografía computarizada (diámetro sagital <12 mm) de estenosis lumbar adquirida en los Estados Unidos se estima en alrededor del 47% en el grupo de edad de 60 a 69 años. Las causas degenerativas adquiridas son las más prevalentes e incluyen hipertrofia de las facetas, colapso o hernia del disco,

engrosamiento del ligamento amarillo y formación de osteofitos locales. La terapia física sigue siendo un pilar de la terapia conservadora. La terapia basada en flexión (ciclismo, caminata inclinada) puede abrir el canal espinal y permitir un aumento del flujo sanguíneo. Además, los pacientes pueden ser más capaces de tolerar estos ejercicios de flexión que resultan en una mayor pérdida de peso y una disminución general del estrés mecánico. Existe poca evidencia para apoyar la terapia física como un tratamiento conservador. Sin embargo, un estudio cohorte demostró que aquellos que recibieron terapia física (intervenciones desconocidas) como parte de su tratamiento conservador tuvieron una mejoría, una mayor mejora en el funcionamiento físico y una probabilidad reducida de cirugía al año (34).

- Estudios de investigación: Las TC e IRM demuestran la estenosis de conducto raquídeo lo más claro posible.
- Tratamiento: El tratamiento conservador es con frecuencia útil y consiste en reducir el peso corporal, soporte de la columna vertebral y fisioterapia para reducir hiperextensión de la columna lumbar. Cuando todas estas medidas fallan, suele ser necesaria la cirugía para descomprimir la médula espinal. Una Laminectomía amplia producirá alivio, aunque los síntomas pueden recurrir si se forman tejidos blandos en la parte anterior del sitio de la Laminectomía.

2.5.5 Espondilolistesis y Espondilolisis

Espondilolistesis significa 'deslizamiento vertebral', y debe distinguirse de Espondilolisis que significa una 'vértebra rota'. Hay varias causas de espondilolistesis. Los diferentes tipos se clasifican como sigue, usando números romanos (29) (Anexo 16):

- I. Displásica: una anomalía en el desarrollo en la unión lumbosacra.
- II. Ístmica: una fractura por fatiga de la transición entre la lámina vertebral y el pedículo.
- III. Degenerativa: osteoartrosis degenerativa.
- IV. Traumática: traumatismo agudo.
- V. Patológica: tumor, osteoporosis, tuberculosis o enfermedad de Paget.

La incidencia varía en la población general según autores, y es difícil de determinar, ya que suele investigarse solo en pacientes sintomáticos. En un estudio clásico de disección,

Roche y Rowe encontraron una prevalencia global de Espondilolisis del 4,2%. Más recientemente se han estudiado tomografías computarizadas (TC) solicitadas a grupos aleatorios de adultos por causas no relacionadas con dolor lumbar (patología aórtica, abdominal y urológica), y se ha observado un defecto de la pars en el 9-11% de los casos, casi el doble de los detectados por radiología simple y sin asociación significativa con la presencia de dolor lumbar. Existe una gran variabilidad étnica, con una distribución de la frecuencia de mayor a menor en esquimales (alrededor del 40%), caucasianos (5-12%) y afroamericanos (1-3%). En general se habla de una incidencia mayor en hombres, pero esta afirmación es controvertida. Sí parece cierto que la progresión a espondilolistesis, que ocurre en el 25% de los casos, es más probable en mujeres. Ambos sexos requieren tratamiento quirúrgico en una frecuencia similar (32).

➤ Tratamiento

La restricción de la actividad, un soporte lumbosacro para usarse cuando duele la espalda y ejercicios que refuerzan los músculos extensores de la columna vertebral son todos de utilidad. Ésta es una de las pocas enfermedades de la columna vertebral que pueden ser ayudadas por una cirugía. La intervención se indica cuando las medidas conservadoras no son eficaces o hay progresión del deslizamiento en un niño en crecimiento.

2.5.6 Espina Bífida

La espina bífida es una de las malformaciones congénitas mayores más prevalentes, con una incidencia mundial de aproximadamente 1: 2000 recién nacidos vivos. La gravedad de la espina bífida está relacionada con el nivel de la lesión. Los pacientes con espina bífida pueden desarrollar parálisis irreversible de las extremidades inferiores, disfunción intestinal y vesical y problemas sexuales (35).

Hasta 20% de la población tiene espina bífida radiológica oculta, sin síntomas graves, quizás acompañada de una pequeña zona vellosa o lipoma en la unión lumbosacra, o un déficit neurológico leve. Otros presentan mielocelo, mielomeningocele o meningo mielocelo, con las raíces de los nervios raquídeos expuestas, debido a una insuficiencia de cierre del tubo neural de la médula espinal (29) (Anexo 17).

La literatura sobre espina bífida en adultos se dedica principalmente a pacientes operados en la infancia y aborda los temas de su discapacidad, adaptación social, rehabilitación, etc. Por ejemplo, la función de la vejiga es normal solo en el 8% de los pacientes, y la

función intestinal es normal en el 32% de los pacientes. La insuficiencia renal está presente en el 48% de los pacientes, la escoliosis ocurre en el 50% de los pacientes y las deformidades articulares o contracturas se observan en el 70% de los pacientes (36).



CAPÍTULO III: EVALUACION FISIOTERAPÉUTICA

La práctica profesional de la fisioterapia implica necesariamente la elaboración de la historia clínica del paciente, para poder establecer las bases de lo que será el razonamiento

clínico respecto a la condición de salud de los pacientes. En el razonamiento clínico, el terapeuta estructura los objetivos, las metas y las estrategias terapéuticas basándose en los datos clínicos registrados.

La historia clínica es la primera etapa del proceso de intervención terapéutica, pero no constituirá un acontecimiento aislado a lo largo del tratamiento del paciente, ya que habrá que adaptarse y actualizarse atendiendo a las modificaciones producidas tras las intervenciones terapéuticas y/o con el paso del tiempo. En ella se recogerán todos los datos relativos al paciente (objetivos y subjetivos) para, mediante su organización en síndromes, priorización y razonamiento clínico (37).

Dentro del proceso de exploración, la observación ofrece información sobre el balance general y sistemático a nivel corporal, emocional, personal y social del paciente. Los factores que se observan varían en cada caso particular; algunos de los aspectos aplicables a cualquier paciente:

- Expresión facial, estado de ánimo, actitud, habilidades comunicativas, deseo de colaboración, etc.
- Empleo de medios auxiliares (muletas, cabestrillo, prótesis, ortesis).
- Evaluación corporal estática y dinámica en diferentes posiciones.
- Análisis del patrón de la marcha (ciclos, centro de gravedad y su desplazamiento, patrones patológicos, coordinación dinámica y estática, etc.).

La evaluación efectuada por el fisioterapeuta se reunirá con las realizadas por el resto de los componentes del equipo multidisciplinario, para definir un programa de tratamiento global en el cual el fisioterapeuta participará diseñando y aplicando ejercicios, técnicas especiales y terapias propias de su disciplina para mejorar el equilibrio, control motor, la movilidad, la fuerza y disminuir el dolor (38).

3.1 ANAMNESIS

Es el procedimiento a través del cual se recoge cronológicamente, de forma ordenada y detallada, información sobre el estado actual de salud, los antecedentes y las condiciones relacionadas con la misma, con la finalidad de llegar al diagnóstico fisioterapéutico (37).

- Datos básicos: la información básica o de filiación debe contener los datos de identificación personal, la fecha de nacimiento, con la finalidad de conocer la edad del paciente, y la información sobre la relación que ello pueda tener con una disfunción.
- Historial médico: engloba la recogida de información relativa a factores de riesgo (hábitos y estilo de vida), enfermedades hereditarias, antecedentes familiares, interacciones profesionales, principales problemas de salud y su diagnóstico médico, recidivas y procedimientos terapéuticos previos.
- Dolor: es un fenómeno subjetivo, diferente para cada individuo, con la cual es difícil estimar la magnitud de las experiencias psicológicas y emocionales asociadas. La precisión de la información obtenida en este apartado depende en gran medida de la calidad de la comunicación entre el terapeuta y el paciente.

3.2 OBSERVACIÓN

Dentro del proceso de evaluación, la observación constituye un universo general y sistemático a nivel corporal, emocional, personal, y social del paciente. Lo desarrolla el profesional desde el primer contacto visual con la persona que asiste. El uso de esta herramienta no puede restringirse al área del consultorio, sino que debe permitir el análisis en cualquier otro lugar donde el evaluador tenga la posibilidad de contemplar al paciente. Obviamente, los factores que se observan varían en cada caso particular. Sin embargo, se destacan algunos aspectos necesarios, aplicables a cualquier sujeto (48):

- La postura que adopta la persona, la presencia de deformidades fácilmente evidentes, posturas antálgicas, etc.
- Presencia de ayudas ortopédicas o prótesis.
- Tipo de marcha: cojeras por deficiencias estructurales o funcionales del sistema musculoesquelético o neurológico (ataxia, hemiplejía, pie caído, marcha de estepaje, etc.).
- El uso de auxiliares de marcha (muletas, bastones, andadores, etc.).
- La forma en que se desplaza.

3.3 INSPECCIÓN

Representa el estudio visual y el inventario específico y aislado, que lleva acabo el profesional, de los diferentes segmentos corporales y de las estructuras que hacen parte de ellos. Inspecciona (48):

- Las propiedades biomecánicas del tejido cutáneo (extensibilidad, elasticidad y movilidad).
- El trefismo, color, aspecto y la textura cutánea.
- Si la piel es: fina, gruesa, escamosa o brillante.
- Presencia de úlceras o heridas abiertas.
- Presencia de cicatriz: normal o patológica, si está adherida, etc.
- Las deformidades óseas: fijas o transitorias.

3.4 PALPACIÓN

Constituye una herramienta de exploración táctil que, al presionar con los dedos o la palma de la mano de manera superficial o profunda sobre una superficie, permite apreciar las cualidades de diferentes estructuras. La palpación y movilización tisular mediante la comparación con el lado contralateral o, en su defecto, con los estándares normales, proporciona al profesional una información valiosa de la localización, la extensión y la gravedad de algunas deficiencias estructurales y funcionales de los segmentos comprometidos (48).

3.5 CAPACIDAD RESPIRATORIA

Este examen se hace imprescindible para determinar la tolerancia al ejercicio y el grado de desacondicionamiento físico que puede presentar la persona de acuerdo con su condición actual de salud y estilo de vida. El examen incluye (48):

- El patrón respiratorio.
- El ritmo y frecuencia respiratoria.
- Simetría y dinámica del tórax.
- La auscultación de los ruidos respiratorios.

3.6 VALORACIÓN NEROLÓGICA

Sustentada en tres pilares básicos: la valoración de la sensibilidad, el componente motor y los reflejos. La sensibilidad se define como la percepción de estímulos originados en el individuo o en el medio ambiente. Los trastornos de sensibilidad se manifiestan en forma de sensaciones erróneas desagradables (disestesias), de sensaciones intensificadas (hiperestesias), debilitadas (hipoestesias) o anuladas por completo (anestesias).

- Sensibilidad Superficial: táctil, térmica, dolorosa.
- Sensibilidad Profunda: cinestesia, palestesia, barestesia, barognosia.
- Sensibilidad combinada o cortical: estereognosia, grafestesia.

La movilización y palpación neural y el estudio de los reflejos miotáticos (rotuliano, aductor aquíleo) y superficiales (abdominal, plantar), así como el test neuromuscular correspondiente, nos proporcionarán información sobre la integridad del sistema nervioso, la influencia que esa afectación tiene en el déficit funcional (37).

3.7 EXPLORACIÓN DE LA POSTURA Y EL MOVIMIENTO

La posición del cuerpo afecta a la magnitud de las cargas que soporta la columna. Estas cargas son mínimas durante posiciones reclinadas y con buen apoyo; siguen siendo bajas en bipedestación sin apoyo, pero relajados, y aumentan al sentarnos. Cuando estamos sentados sin apoyo y relajados, las cargas sobre la columna lumbar son mayores que en bipedestación y relajados.

Casi cualquier movimiento del cuerpo aumenta la carga sobre la columna lumbar. Este incremento es modesto durante actividades como caminar lentamente o girar. El levantamiento y acarreo de un objeto durante cierta distancia son una tarea habitual requerida para trabajar o parte de las actividades de la vida diaria, sin embargo, seguir ciertas reglas generales sobre la mecánica del cuerpo también reduce la carga sobre la columna.

3.8 PRUEBAS FUNCIONALES PARA LA COLUMNA LUMBAR

3.8.1 Prueba de Laségue (Anexo 18).

- 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 antepie.
- Ejecución: el examinador flexiona la cadera unos 70° manteniendo la rodilla en extensión y aplicando aligera rotación interna y abducción de la cadera.
- Hallazgo positivo: aparición de dolor en la zona lumbar o en ésta y en la cara posterior del miembro inferior por tensión del nervio ciático o de cualquiera de sus raíces.

3.8.2 Prueba de Brudzinski-Kernig (Anexo 19).

- 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 la rodilla.

3.8.3 Prueba de Cram (Anexo 20).

- Objetivo: Poner de manifiesto la existencia de una radiculopatía lumbar de origen mecánico.
- Posición del paciente: Decúbito supino.
- Posición del examinador: Semisentado a los pies de la camilla. El talón del paciente descansa sobre el hombro del examinador, que apoya sus dos manos sobre la camilla.
- Ejecución: el examinador mantiene la rodilla extendida, lo que provoca la aparición de dolor a lo largo de la cara posterior del miembro inferior. Posteriormente aplica una discreta flexión de rodilla (unos 20°) y los síntomas desaparecen; en ese momento presiona con los pulgares de ambas manos en la línea media del hueco poplíteo durante unos segundos.
- Hallazgo positivo: Aparición de dolor ciático al aplicar la presión, bien en la zona lumbar baja o en la glútea.

3.8.4 Prueba de Milgram (Anexo 21).

- Objetivo: Comprobar la presencia de compromiso intratecal lumbar.
- Posición del paciente: Decúbito supino, con los brazos cruzados sobre el pecho.
- Posición del examinador: Indiferente.
- Ejecución: Se le pide al paciente que, manteniendo ambos miembros inferiores extendidos, los eleve unos 10 cm sobre el plano de la mesa de exploración y mantenga esta posición durante 30 segundos.
- Hallazgo positivo: aparición de dolor en la zona lumbar y cara posterior del muslo que indica compromiso intratecal.

3.8.5 Prueba de Pheasant (Anexo 22).

- Objetivo: Diferenciar el dolor neurológico del dolor mecánico en la columna lumbar.
- Posición del paciente: Decúbito prono.
- Posición del examinador: De pie, lateral al paciente y a la altura de sus caderas.
- Ejecución: El examinador con la mano cefálica aplica presión sobre las vértebras lumbares bajas. Con la mano caudal, tomando la cara anterior de ambos tobillos, provoca flexión de rodilla, aproximando lo más posible de los talones a los glúteos, se mantiene la posición de 45 a 60 segundos y después las rodillas vuelven a 90° de flexión, valorando entonces los reflejos de rodilla y tobillo.
- Hallazgo positivo: Supresión o abolición de los reflejos y/o manifiesto aumento de debilidad del extensor largo del primer dedo, tibial anterior o tríceps sural debidos a la compresión de las raíces L3 o L4.

CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO

4.1 TRATAMIENTO CON AGENTES FÍSICOS

Los agentes físicos son energía y materiales aplicado a los pacientes para ayudar en su rehabilitación. Los agentes físicos incluyen calor, frío, agua, presión, sonido, radiación

electromagnética y corrientes eléctricas. Los agentes físicos han sido un componente del tratamiento médico y rehabilitador durante muchos siglos, y se utilizan en una amplia variedad de culturas. Los agentes físicos son herramientas que se deben utilizar cuando sea necesario como componentes de la rehabilitación, la APTA considera que el uso de agentes físicos solo generalmente no constituye fisioterapia y que en la mayoría de las ocasiones los agentes físicos se deben aplicar combinados con otras intervenciones (49).

4.1.1 CRIOTERAPIA

En rehabilitación se utilizan temperaturas moderadamente bajas para controlar la inflamación, el dolor y el edema; para reducir la espasticidad, para controlar los síntomas de esclerosis múltiple, y para facilitar el movimiento. La crioterapia ejerce sus efectos terapéuticos al actuar sobre los procesos hemodinámicos (la vasoconstricción persiste siempre que la duración de la aplicación del frío esté limitado a menos de 15 a 20 minutos), neuromusculares (disminución de la velocidad de conducción nerviosa, elevación del umbral de dolor, alteración de la producción de fuerza muscular, disminución de la espasticidad y facilitación de la contracción muscular) y metabólicos (el frío disminuye las reacciones metabólicas, incluyendo aquellas implicadas en la inflamación y cicatrización) (49).

- Contraindicaciones: hipersensibilidad al frío (urticaria inducida por frío, intolerancia al frío, crioglobulinemia, hemoglobinuria paroxística por frío, enfermedad de Raynaud, sobre nervios periféricos en regeneración, sobre una zona con mala circulación o con vasculopatía periférica.

4.1.2 TERMOTERAPIA

En rehabilitación, la termoterapia se utiliza principalmente para controlar el dolor, aumentar extensibilidad de las partes blandas y la circulación y acelerar la cicatrización. El calor tiene efectos terapéuticos debido a su influencia sobre los procesos hemodinámicos (el calor causa vasodilatación y, por tanto, aumento en el flujo de sangre), neuromusculares (aumento en la velocidad de conducción nerviosa, aumento del umbral de dolor, fuerza y resistencia muscular disminuye durante los 30 minutos iniciales) y metabólicos (aumento de las reacciones biológicas enzimáticas) (49).

- Contraindicaciones: hemorragia potencial o reciente, tromboflebitis, deterioro de la sensibilidad, procesos inflamatorios agudos, deterioro mental, tumor maligno.

4.1.3 ULTRASONIDO

El ultrasonido es un sonido con una frecuencia mayor de 20 000 ciclos por segundo (Hz). Generalmente, el ultrasonido terapéutico tiene una frecuencia de 0,7 y 3,3 megahertzios (MHz) con el objetivo de maximizar la absorción de energía a una profundidad de entre 2 y 5 cm de partes blandas. El ultrasonido tiene una variedad efectos físicos que se pueden clasificar como térmicos (aumento de la temperatura de los tejidos) y no térmicos (flujos acústicos, cavitación).

- Contraindicaciones: tumor maligno, embarazo, en laminectomía superior a L2, cemento articular, componentes plásticos, marcapasos, tromboflebitis, ojos, órganos reproductores (50).

4.1.4 LASER

La luz láser es energía electromagnética en o cerca del rango visible del espectro electromagnético. La luz láser difiere de otras formas de luz en que es monocromática (formada por luz de una sola longitud de onda), coherente (en fase) y direccional. Los láseres de baja intensidad y otras formas de luz han sido estudiados y recomendados para rehabilitación porque hay indicios firmes de que este tipo de energía electromagnética puede ser biomoduladora y facilita la cicatrización (promueve la producción de colágeno, así como la producción de ARNm que codifica procolágeno multiplicado por tres). Se sabe que la luz tiene un amplio abanico de efectos a nivel celular y subcelular, como estimular la producción de ATP (hasta un 70%) y ARN, alterar la síntesis de citosinas implicadas en la inflamación (aumento de la concentración de la prostaglandina- $F_{2\alpha}$, interleucina 1α e interleucina 8, estimular la proliferación de fibroblastos, queratinocitos y células endoteliales) e iniciar reacciones en la membrana celular al modificar los canales de calcio y la comunicación intercelular, inhibición del crecimiento bacteriano, favorecer la vasodilatación (por la liberación de óxido nítrico preformado, aumentando la disponibilidad de oxígeno u nutrientes al acelerar la eliminación de desecho) (49).

Los aplicadores de luz láser emiten luz en el rango de longitud de onda visible o casi visible del espectro electromagnético, entre 500 y 1110 nm. La mayoría de los aplicadores contienen luz IR (≈ 700 a 1100 nm) o roja (≈ 600 a 700 nm). Los láseres usados para terapia son por lo general de clase 3B (como se observa en el cuadro), de modo que la potencia de un diodo individual es mayor de 5 mW y menor de 500 mW.

CLASE	POTENCIA	EFFECTOS
1	< 0.5 mW	Sin riesgo.
1M		Sin riesgo porque el haz tiene un diámetro amplio o es divergente.
2	< 1 mW	Seguro para una visión momentánea; provoca un reflejo de parpadeo.
3A	< 5 mW	Usado con frecuencia para los punteros láser. Riesgo para el ojo con exposición prolongada.
3B	< 500 mW	Usado en terapia. Puede provocar daño ocular permanente con exposición breve. Debe evitarse la visión directa del haz. Mirar el haz difuso reflejado en la piel es inocuo. Puede ocasionar quemaduras cutáneas leves con exposición prolongada.
4	> 500 mW	Láseres para cortes quirúrgicos o industrial. Puede causar daño ocular permanente antes de reaccionar. Puede causar quemaduras cutáneas graves. Puede quemar la ropa. Usar con precaución extrema.

- Contraindicaciones: tumores, cáncer, trombosis venosa, flebitis y arteriopatías.

4.1.5 ELECTROTERAPIA

Una corriente eléctrica es un flujo de partículas cargadas, pueden ser electrones o iones. En la mayoría de las aplicaciones, las corrientes eléctricas ejercen sus efectos fisiológicos despolarizando las membranas nerviosas, produciendo de este modo potenciales de acción, la unidad de mensaje del sistema nervioso. Una vez que el potencial de acción se propaga a lo largo del axón, el cuerpo humano responde a él de la misma que a los potenciales de acción que se inician por estímulos fisiológicos (49).

CLASIFICACIÓN DE LA ELECTROTERAPIA SEGÚN SU FRECUENCIA Y SU RELACIÓN CON EL EFECTO BIOLÓGICO FUNDAMENTAL Y LA TÉCNICA ELECTRÓNICA			
FRECUENCIA	RANGO	EFFECTOS	TÉCNICA DE UBICACIÓN DE LOS ELECTRODOS
BAJA	1 Hz a 1000 Hz	Sensitivo Excitomotor	Directo sobre la piel
MEDIA	1000 Hz a 10000 Hz	Sensitivo Excitomotor	Directo sobre la piel
ALTA	Mayor de 10 000 Hz	Sensitivo Térmico	A cierta distancia de la piel

- Corrientes de baja frecuencia: se utilizan tanto en electroestimulación motora como sensitiva (alivio del dolor). La corriente varía de 1 a 1000 Hz, aunque en fisioterapia su aplicación se reduce hasta 300 Hz.
- Corrientes de mediana frecuencia: son corrientes alternas de frecuencias entre 1000 y 100000 Hz, aunque en fisioterapia se suelen usar frecuencias entre 2000 y 10000 Hz. Estas corrientes producen una despolarización rápida, muy bien toleradas, por lo que permiten aplicar intensidades altas, y presentan escasa resistencia por parte de la piel penetrando profundamente en los tejidos. La más utilizada son las corrientes interferenciales.
- Corrientes de alta frecuencia: abarca toda la gama de corrientes alternas de frecuencias superiores a 100000 Hz. En el campo de la fisioterapia, la electroterapia de alta frecuencia, especialmente la onda corta y la microonda, constituye el agente terapéutico más eficaz para conseguir un efecto mediado por calor.
- Contraindicaciones: marcapasos cardíacos a demanda o en arritmias inestables, colocación de electrodos sobre el seno carotídeo, zonas con trombosis arterial o venosa o con tromboflebitis, embarazo (sobre o alrededor del abdomen o columna lumbar).

4.1.6 MAGNETOTERAPIA

Es la aplicación de campos magnéticos artificiales controlados, en cuanto a frecuencia e intensidad, sobre una zona del cuerpo humano aquejada de una disfunción o traumatismo. Su efecto principal está en el tejido óseo (osteoblasto-osteoclasto), estimulando la producción de hueso mediante el aumento del metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno; además, produce efectos de relajación muscular, vasodilatación y analgesia. Para su aplicación se deben seleccionar la frecuencia e intensidad según el efecto deseado. La frecuencia puede ser en forma de pulsación fija (50 Hz) o frecuencia variable (de 1 a 100 Hz); las frecuencias medias-altas (50 a 100 Hz) se utilizan en patologías traumatológicas, mientras que las frecuencias medias-bajas (10 a 20 Hz) tienen su utilización en patologías del SNC, renales y respiratorios crónicos (37).

- Contraindicaciones: pacientes con marcapasos, embarazadas, casos de hipertiroidismo, focos de hemorragias, tumores, insuficiencias coronarias, infecciones activas y enfermedades víricas.

4.2 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

El dolor postoperatorio está mediado por diferentes mecanismos en múltiples sitios neuronales. Por lo tanto, los analgésicos multimodales pueden reducir el dolor postoperatorio. Aunque los opiáceos se consideran los analgésicos de elección para tratar el dolor moderado a intenso, su uso conlleva el riesgo de efectos secundarios e hiperalgesia. La analgesia multimodal se puede lograr combinando diferentes analgésicos y diferentes métodos de administración, para proporcionar una mejor analgesia sinérgica en comparación con la analgesia convencional. Por lo tanto, las dosis más bajas para cada medicamento pueden proporcionarse con menos efectos secundarios generales obtenidos de compuestos individuales (40).

La Duloxetina, ha logrado aliviar el dolor persistente y crónico como en la fibromialgia, la neuropatía diabética, la osteoartritis y el dolor musculoesquelético. Además, algunos estudios han promovido su uso para mejorar la calidad de la recuperación después de la cirugía y reducir el dolor postoperatorio agudo después de la cirugía de reemplazo de rodilla, la mastectomía, la histerectomía y después de la cirugía de columna (40).

Etoricoxib se caracteriza por una duración más prolongada de la acción que varía entre 22 y 24 hora. Además, se absorbe rápidamente después de la ingesta oral, por lo que las concentraciones plasmáticas máximas se alcanzan después de 1 hora. Fue examinado antes de la operación por diferentes estudios y reveló la eficacia en el suministro de analgesia postoperatoria después de procedimientos abdominales, laparoscópicos, ginecológicos y ortopédicos (40).

La infiltración en el sitio de la herida es el método más simple y eficiente para el manejo del dolor postoperatorio agudo, pero rara vez se aplica debido al riesgo de infección en el sitio de la herida. El anestésico local más preferido es la Bupivacaína. En los últimos años, la Levobupivacaína, también se ha empezado a usar comúnmente en la anestesia local, la inyección de corticoesteroides inhibe los mediadores inflamatorios que desempeñan un papel en la formación del dolor (41).

- Antiinflamatorios no esteroideos (AINE): tienen propiedades analgésicas como antiinflamatorias y, por tanto, pueden aliviar el dolor periférico y la inflamación inhibiendo la conversión del ácido araquidónico y prostaglandinas por la ciclooxigenasa.
- Paracetamol: es un analgésico eficaz para el dolor de intensidad leve a moderada, sin embargo, a diferencia de los AINE, no tiene actividad antiinflamatoria significativa.
- Opioides: son fármacos que contienen opio, derivados del opio o cualquiera de los numerosos fármacos sintéticos o semisintéticos con actividad similar al opio. Como ejemplo tenemos a la morfina, hidromorfona, fentanilo, metadona, etc. Producen analgesia mimetizando los efectos de las endorfinas y uniéndose a los receptores específicos de opioides del SNC.
- Antidepresivos: se ha demostrado que algunos depresivos, como los antidepresivos tricíclicos (amitriptilina), son un componente adyuvante eficaz del tratamiento del dolor crónico, siendo eficaces para esta aplicación dosis más bajas que las que se necesitan para el tratamiento de la depresión.
- Anticonvulsivos: alteran la conducción nerviosa y se utilizan principalmente para tratar el dolor neuropático. La gabapentina y la carbamacepina son anticonvulsivos que mejoran el dolor neuropático crónico, y la pregabalina, está indicada en el tratamiento de la fibromialgia.

4.3 TRATAMIENTO ORTOPÉDICO

Una ortesis en la fase posoperatoria tiene la meta de restringir los movimientos del tronco (flexión, extensión y rotación), para así reducir las cargas indebidas, hasta que el proceso quirúrgico cicatrice y la parte ósea se consolide. Todas las ortesis posoperatorias deben proveer una base estable de soporte en el sacro, pues esta resiste la flexión de la columna lumbar y la reduce a un rango de 90° (Anexo 23).

Una de las funciones de la musculatura de la espalda es contribuir a mantener sus curvaturas normales y la armonía y equilibrio en sus movimientos. Para conseguir esto, la musculatura debe realizar contracciones contantes. El uso de una ortesis lumbar o faja (rígidas o flexibles), ayuda a la musculatura a conseguir tal objetivo, de forma que aminora la cantidad de trabajo que debe realizar. Eso podría contribuir a mejorar el dolor en aquellos casos en los que se debe a la sobrecarga de la musculatura.

El uso constante o durante un tiempo prolongado de ortesis o fajas (rígidas o flexibles) de apoyo lumbar conlleva a lesiones en la piel, modificaciones en la digestión, hipertensión arterial, aumento de la incidencia de crisis cardíacas y atrofia de la musculatura.

4.4 TRATAMIENTO DE ESTENOSIS LUMBAR POR LAMINECTOMÍA

La estenosis espinal lumbar (LSS) es una enfermedad espondilótica degenerativa muy común en adultos mayores, y es una causa común de dolor lumbar y dolor en las piernas. El número de pacientes ancianos con espondilosis lumbar degenerativa continúa aumentando. La Laminectomía descompresiva abierta o amplia, a menudo combinada con Facetectomía medial y Foraminotomía, fue anteriormente el tratamiento estándar. Sin embargo, en los últimos años ha surgido una tendencia creciente hacia procedimientos descompresivos menos invasivos (43, 44).

Cuando se realiza una Laminectomía descompresiva, se realiza el proceso espinoso y se resecan las láminas de los niveles involucrados, así como los aspectos mediales de las articulaciones facetarias. La microdecompresión bilateral significa la resección del hueso de la cara inferior de la lámina craneal y, ocasionalmente, de la cara superior de la lámina subyacente. La resección del aspecto medial de la articulación facetaria se realiza para aliviar el receso lateral. La Flavectomía se realiza para exponer el canal espinal. El proceso espinoso se socava además de la descompresión ipsilateral. Al inclinar la vista microscópica y ocasionalmente inclinar la mesa de operaciones después de la descompresión ipsilateral, es posible la resección del ligamentum flavum contralateral y los aspectos mediales de las articulaciones facetarias contralaterales.

Los pacientes sometidos a Laminectomía lumbar están en riesgo de complicaciones postoperatorias y estadías prolongadas en el hospital. Si bien varios estudios anteriores han examinado los factores que predicen las complicaciones, poco se sabe acerca de qué factores se asocian de forma independiente con la estadía postoperatoria prolongada y la readmisión. Además de aumentar los costos tanto para los pacientes como para los hospitales, la DE y la readmisión prolongadas se asocian con un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias y morbilidad (45).

A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas para tratar esta afección, existe una variabilidad significativa en los resultados de los pacientes después de la cirugía, con casi el 40% de los pacientes que reportan dolor persistente y discapacidad. Para muchos pacientes, desacondicionamiento preoperatorio o incisiones quirúrgicas a través de grupos musculares, han debilitado los músculos de la espalda. Los objetivos principales de la fisioterapia y los programas de ejercicio en el hogar para los pacientes que se están recuperando de una cirugía para la estenosis espinal lumbar son volver a entrenar los músculos, mejorar la fuerza y aumentar la resistencia (46).

La Laminectomía total se ha realizado como procedimiento quirúrgico de rutina para muchos problemas de la columna vertebral, especialmente en enfermedades de discos degenerados. Este procedimiento puede expandir efectivamente el canal vertebral y descomprimir la médula espinal. Sin embargo, los resultados de seguimiento a largo plazo mostraron que este procedimiento podría conducir a la adhesión de cicatrices epidurales. Ross et al. encontraron que los pacientes con fibrosis peridural extensa tenían 3.2 veces más probabilidades de experimentar dolor radicular recurrente que aquellos con menos cicatrices. La cicatriz epidural puede no causar síntomas clínicos graves, pero puede afectar los resultados de las operaciones de repetición para la hernia o estenosis recurrentes, ya que puede dar lugar a complicaciones como desgarro dural, sangrado excesivo y lesión de la raíz nerviosa. Por lo tanto, la tasa de éxito de la reoperación es baja, posiblemente del 30% al 35%, mientras que del 15% al 20% de los pacientes reportaron un empeoramiento de los síntomas. La formación de cicatrices peridurales posquirúrgicas es un proceso inflamatorio inespecífico inevitable de la cicatrización de heridas. Después de la Laminectomía, se produce una serie de procesos patológicos, que incluyen la proliferación del tejido conectivo fibroso, la inflamación y el desarrollo del tejido de granulación, que pueden causar la formación de tejido cicatricial. Luego, las células inflamatorias interactúan con las células reparadoras al instante y eventualmente forman la membrana laminar, que presiona las raíces nerviosas y causa un efecto de barrera tanto para la nutrición como para la conducción nerviosa en la parte posterior del saco dural. En 1990, Songer propuso por primera vez la teoría de la formación de la fibrosis tridimensional, que sostiene que la formación de la fibrosis se debe a la lesión del músculo sacrospinal, con daño a la capa de fibra y los ligamentos longitudinales. Además, el tejido fibroso envuelve la raíz nerviosa y empeora el problema (47).



4.5 PLAN DE TRATAMIENTO POR FASES

FASE 1: POSTOPERATORIO (INFLAMATORIO) TIEMPO: DE 0 A 2 SEMANAS

1. Aplicar compresas frías a nivel lateral de la cicatriz para generar una vasoconstricción.

ALIVIO DE DOLOR Y EDEMA		2. Aplicar CHC a nivel dorsal para generar una vasodilatación distal. 3. Aplicar corriente interferencial (cuatro electrodos) a ambos lados de la Columna de 20 a 45 minutos. 4. Aplicar Laser tipo barrido para mejorar la cicatrización de la herida. 5. Estimulación eléctrica de polaridad negativa.
MEJORAR Y MANTENER RANGO ARTICULAR		1. Llevar al paciente a sedente en un ángulo de 30° para realizar movimientos activos asistidos de flexión de rodilla y cadera menor a 90°. 2. Realizar flexión, aducción, abducción y rotaciones de hombro y movilizar escapulas. 3. Realizar los cambios de posiciones (sedente, lateral, supino). 4. Utilización de espirómetro de incentivo (Insuflación), 3 series de 10 repeticiones por tres veces al día.
MEJORAR Y MANTENER FUERZA MUSCULAR		1. Realizar movimientos isométricos de cuádriceps (colocando una pelota debajo de la rodilla), isquiotibiales y glúteos (colocando una pelota debajo del tobillo). 2. Realizar ejercicios de fortalecimiento de MMSS (3 series de 10 repeticiones mantenidas) utilizando ligas, mancuernas, pelota. 3. Realizar extensión de hombro poniendo énfasis en la parte excéntrica.
MEJORAR Y MANTENER SENSIBILIDAD Y PROPIOCEPCIÓN		1. Realizar un masaje con hielo siguiendo la dirección de los dermatomas para estimular los receptores de la piel. 2. Aplicar liberación miofacial (técnica en J) a nivel dorsal y en cuadrado lumbar. 3. Estimular los diferentes receptores de la piel con texturas variadas. 4. Realizar ejercicios de propiocepción con tolla, pelota y con los ojos vendados en MMSS y MMII.
FUNCIÓN	AVD	1. Aseo personal 2. Comer 3. Incorporarse a sedente gradualmente
	MARCHA	A partir del 4 día realizar deambulación.
COMPLICACIONES		1. Evitar los problemas respiratorios. 2. Prevenir las ulcera por presión. 3. Evitar realizar flexión, extensión y rotación de tronco. Prevenir la infección de la cicatriz.

FASE 2: DE 2 A 4 SEMANAS		
ALIVIO DE DOLOR Y EDEMA		1. Aplicar compresas frías a nivel lateral de la cicatriz para generar una vasoconstricción. 2. Aplicar CHC a nivel dorsal para generar una vasodilatación distal. 3. Aplicar corriente interferencial (cuatro electrodos) a ambos lados de la Columna de 20 a 45 minutos.

		4. Aplicar Laser (5-16 J/cm ²) tipo barrido para mejorar la cicatrización de la herida. 5. Estimulación eléctrica de polaridad positiva.
MEJORAR Y MANTENER RANGO ARTICULAR		1. Realizar movilizaciones activas de rodilla y cadera funcional (90°). 2. En sedente realizar ejercicios concéntricos de MMSS y cintura escapular. 3. Aplicar Kinetic Control. 4. Utilización de espirómetro de incentivo (Insuflación), 3 series de 10 repeticiones por tres veces al día.
MEJORAR Y MANTENER FUERZA MUSCULAR		1. Realizar ejercicios concéntricos de cuádriceps (colocando una tobillera de ½ kilo en cada pierna), isquiotibiales y glúteos (en decúbito prono con las tobilleras). 2. Realizar ejercicios de fortalecimiento de MMSS (3 series de 10 repeticiones) utilizando ligas, mancuernas, balones terapéuticos. 4. Realizar ejercicios isométricos (puente, activación de los oblicuos del abdomen, contracción isométrica del recto abdominal).
MEJORAR Y MANTENER SENSIBILIDAD Y PROPIOCEPCIÓN		1. Aplicar hielo y texturas diferentes para mejorar la sensibilidad en las zonas laterales de la cicatriz. 2. Aplicar liberación miofacial (técnica en J y manos cruzadas) a nivel dorsal y en cuadrado lumbar. 3. Mejorar el equilibrio sentado sobre un balón en medio de las barras paralelas por precaución.
FUNCIÓN	AVD	1. Aseo personal 2. Comer 3. Incorporarse a sedente y cambio de posiciones. 4. Colocarse medias y calzada con ayuda ortopédica.
	MARCHA	Marcha o deambulaci3n con andador o en las barras paralelas durante 10 a 15 minutos.
COMPLICACIONES		1. Evitar los problemas respiratorios. 2. Evitar las atrofas musculares. 3. Evitar realizar flexi3n, extensi3n y rotaci3n de tronco. 4. evitar el sedentarismo y el aumento de peso corporal.

FASE 3: DE 4 A 8 SEMANAS	
ALIVIO DE DOLOR Y EDEMA	1. Aplicar compresas frías al termino del ejercicio. 2. Aplicar corriente tetrapolar. 3. Aplicar masaje transverso profundo en zona dorsal y lateral a la cicatriz (usando la técnica de Cyriax).

		4. Aplicar Laser (5-16 J/cm ²) tipo barrido para mejorar la cicatrización de la herida. 5. Aplicar ultrasonido para evitar adherencias.
MEJORAR Y MANTENER RANGO ARTICULAR		1. Realizar movilizaciones activas de MMSS Y MMII. 2. Inducción miofacial (Liberación longitudinal paravertebral). 3. Aplicar Kinetic Control.
MEJORAR Y MANTENER FUERZA MUSCULAR		1. Realizar ejercicios isotónicos para de cuádriceps (máquina de extensión de piernas), isquiotibiales y glúteos (con liga o polea baja); 3 series de 10 repeticiones. 2. Realizar ejercicios en bicicleta y elíptica con mínima resistencia. 3. Realizar ejercicios isométricos para el abdomen (activación del recto abdominal, transverso y oblicuos). 4. Fortalecimiento del miembro superior con barras, mancuernas y poleas (4 series de 10 repeticiones).
MEJORAR Y MANTENER SENSIBILIDAD Y PROPIOCEPCIÓN		1. Aplicar hielo y texturas diferentes para mejorar la sensibilidad en las zonas laterales de la cicatriz. 2. Aplicar liberación miofacial (técnica en J y manos cruzadas) a nivel dorsal y en cuadrado lumbar. 3. Mejorar el equilibrio sentado sobre un balón en medio de las barras paralelas por precaución.
FUNCIÓN	AVD	1. Aseo personal 2. Comer 3. Vestimenta independiente. 4. Colocarse medias y calzada con ayuda ortopédica.
	MARCHA	Reeducación de la marcha en la faja sin fin por un periodo de 10 a 15 minutos.
COMPLICACIONES		1. Evitar las adherencias en la cicatriz. 2. Evitar posturas antálgicas. 3. Evitar cargar peso excesivo. 4. evitar el sedentarismo y el aumento de peso corporal.

FASE 4: DE 8 SEMANAS A MÁS...

	1. Aplicar compresas frías al termino del ejercicio. 2. Aplicar corriente tetrapolar condicional al dolor.

ALIVIO DE DOLOR Y EDEMA		3. Aplicar masaje transverso profundo en zona dorsal y lateral a la cicatriz (usando la técnica de Cyriax). 4. Aplicar Laser (5-16 J/cm ²) tipo barrido para mejorar la irrigación y la cicatrización interna. 5. Aplicar ultrasonido para evitar adherencias.
MEJORAR Y MANTENER RANGO ARTICULAR		1. Lograr que complete los rangos articulares funcionales en MMSS Y MMII. 2. Reeducar el patrón respiratorio y movilizar caja torácica.
MEJORAR Y MANTENER FUERZA MUSCULAR		1. Realizar ejercicios isotónicos para de cuádriceps (máquina de extensión de piernas), isquiotibiales y glúteos (con liga o polea baja); 3 series de 10 repeticiones. 2. Realizar ejercicios en bicicleta y elíptica con una resistencia de 6 como una calistenia. 3. Realizar ejercicios para el Core (usar ejercicios de Pilates acompañados con la respiración) 4. Fortalecimiento del miembro superior con barras, mancuernas y poleas (4 series de 10 repeticiones).
MEJORAR Y MANTENER SENSIBILIDAD Y PROPIOCEPCIÓN		1. Realizar ejercicios sobre el bozu, balancín para mejorar el equilibrio. 2. Descarga de peso unilateral con un peso ligero en la mano. 3. Marcha en zig zag con conos y vendado en línea recta.
FUNCIÓN	AVD	1. Aseo personal 2. Comer 3. Vestimenta independiente. 4. Colocarse medias y calzado.
	MARCHA	Reeducación de la marcha en la faja sin fin por un periodo más largo como acondicionamiento físico.
COMPLICACIONES		1. Evitar las adherencias en la cicatriz. 2. Evitar posturas antálgicas. 3. Evitar cargar peso excesivo. 4. evitar el sedentarismo y el aumento de peso corporal. 5. Evitar las caídas.

CONCLUSIONES

1. La principal causa para una cirugía por Laminectomía es por Estenosis lumbar, lo cual indica que hay un índice elevado de esta patología sin prevención alguna.
2. La Laminectomía lumbar es una posible solución a la sintomatología de dolor lumbar, sin embargo, a la larga trae sus consecuencias negativas como un posible reingreso a cirugía.
3. Las complicaciones más frecuentes son las operaciones fallidas, las posibles infecciones en la zona del corte y el dolor postoperación.
4. Este tipo de procedimientos en su mayoría se registra en personas de avanzada edad, lo cual retarda el tiempo de recuperación y el retorno a las actividades cotidianas del paciente.
5. La Laminectomía lumbar es un procedimiento quirúrgico costoso, por lo tanto, no es accesible a las personas con bajos recursos económicos, ocasionando que se presenten más casos de dolor lumbar y sus complicaciones.
7. El papel del Fisioterapeuta es muy importante en la recuperación del paciente, por su gama de conocimientos; esto hace que el paciente pueda lograr beneficios más rápidos y, por lo tanto, retome sus actividades.
8. El apoyo de un equipo multidisciplinario hace que el paciente pueda reincorporarse de manera más rápida a sus labores, familia y entorno social.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que antes de abordar hacia un plan de tratamiento del paciente con cirugía por Laminectomía, se conozca los antecedentes del tipo de procedimiento quirúrgico realizado y sus posibles complicaciones.
2. La evaluación fisioterapéutica es indispensable para cualquier tratamiento a realizar, ya que, con esos datos obtenidos se podrá encaminar y lograr una recuperación optima del paciente.
3. Es recomendable realizar más charlas de prevención hacia la población más vulnerable sobre las patologías que conllevan a este tipo de procedimientos y sus limitaciones.
4. Durante el proceso de la realización del plan de tratamiento es importante no generar estrés en la zona de la cirugía y tampoco hacer presión.
5. Muy importante, el trabajo en la zona media para la estabilidad y no se genere un posible desequilibrio más adelante, así como también la movilización del tejido que fue seccionado, para evitar adherencias y dolor miofacial.
6. Se recomienda que se realice más estudios sobre el papel del Fisioterapeuta en la recuperación postoperatoria, por lo tanto, está en nuestras manos generar más investigaciones futuras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Overdevest GM, Jacobs W, Vleggeert-Lankamp C, Thomé C, Gunzburg R, Peul W. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 3. Art. No.: CD010036: 90-2.
2. Yong-Peng Lin, MSc, Yong-Jin Li, MSc, Bo-Lai Chen, MD, Yu-Hai Guo, MD, Lumbar Laminotomy and replantation for the treatment of adult spinal epidermoid cyst A case report, *Medicine* (2018) 97:1(e9334): 4-3.
3. Ka Man K. Ng and Pui Yin Cheung J, Is minimally invasive surgery superior to open surgery for treatment of lumbar spinal stenosis? A systematic review, *Journal of Orthopaedic Surgery* 25(2) 1–11: 11-1.
4. Phan K, BSc (Adv), MPhil, Teng I, MD, Konrad Schultz, BS, Ralph J Mobbs, MD, FRACS, Treatment of Lumbar Spinal Stenosis by Microscopic Unilateral Laminectomy for Bilateral Decompression: A Technical Note. *Orthopaedic Surgery* 2017; 9999.
5. Gilmore S., Jodie A. McClelland and Davidson M., Does walking after lumbar spinal surgery predict recovery of function at six months? Protocol for prospective cohort study, Gilmore et al. *BMC Musculoskeletal Disorders* (2016) 17:472: 7-1,2.
6. Louw, A., Puente-dura, E. J., & Diener, I., A descriptive study of the utilization of physical therapy for postoperative rehabilitation in patients undergoing surgery for lumbar radiculopathy. *European Spine Journal*, 25(11), 3550–3559: 10-1,2.
7. Moore KL, Dailey A y Agur AM. R. *Anatomía con Orientación Clínica* 7ª Ed. Barcelona. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. 2013.
8. Nunley Pierce D, Shamie A Nick, Blumenthal Scott L, Orndorff D, Block Jon E, Geisler Fred H. Interspinous Process Decompression: Expanding Treatment Options for Lumbar Spinal Stenosis. *BioMed Research International*. Volume 2016, Article ID 3267307.
9. Rodrigues Flávio F, Dozza Diego C, Oliveira Claudio R, Castro Ricardo G. Failed back surgery syndrome: casuistic and etiology. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2006 Sep; 64(3b): 757-761.
10. CPT Lunsford Jason G, MC USA; Capt Lawson Bryan K, USAF MC; LTC Johnson Anthony E, MC USA; LTC Topp Raymond F, MC USA. Return to Duty Rates in Active

Duty Service Members After Elective Surgery of the Lumbar Spine. MILITARY MEDICINE (2016), Volumen 181, 6:572.

11. Acevedo González JC y Pérez Rodríguez JC. Nuevo concepto de unidad funcional lumbo-sacro-coccígea-pélvica. Bases teóricas y repercusión en el análisis clínico y terapéutico de los pacientes con dolor lumbar. Rev Soc Esp Dolor 2016;23(5):260-268.

12. Kapandji AI. Fisiología Articular, 6ª Ed. Reimpresa, Volumen 3, Madrid. Editorial Médica Panamericana S.A, 2011.

13. Tortora Gerard J, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología 13ª Ed. México D. C. Editorial Médica Panamericana. 2013.

14. Neumann Donald A. Fundamentos de Rehabilitación Física. Cinesiología del Sistema Musculoesquelético. Editorial Mosby. 2012.

15.- Pró Eduardo A. Anatomía Clínica 1ª Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 2012.

16. Hall Carrie M, Thein Brody L. Ejercicio Terapéutico, Recuperación Funcional 1ª Ed. Badalona. ELSEVIER. 2006.

17. García-Porrero Juan A y Hurlé Juan M. Anatomía Humana 1ª Ed. Madrid. Editorial McGRAW-HILL 2005.

18. Cael Christy. Anatomía Funcional: estructura, función y palpación del aparato locomotor para terapeutas manuales 1ª Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana 2013.

19. Schünke Michael, Schulte Erik, Schumacher Udo. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía: Anatomía General y Aparato Locomotor 2ª Ed. Reimpresa. Volumen 1. Buenos Aires; Madrid. Editorial Médica Panamericana 2010.

20. Chaitow Leon, Walter DeLany J. Aplicación Clínica de las Técnicas Neuromusculares, Extremidades Inferiores. Volumen 1. Barcelona. Editorial Paidotribo 2006.

21. Chaitow Leon, Walter DeLany J. Aplicación Clínica de las Técnicas Neuromusculares, Extremidades Inferiores. Volumen 2. Barcelona. Editorial Paidotribo 2006.

22. Dofour Michael y Pillu Michell. Biomecánica Funcional 1ª Ed. Barcelona. Editorial Masson S. A. 2006.
23. Latarjet Michael y Ruiz Liard A. Anatomía Humana 5ª Ed. Volumen 1. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana 2010.
24. Nerland US, Jakola AS, Solheim O, et al. Minimally invasive decompression versus open laminectomy for central stenosis of the lumbar spine: pragmatic comparative effectiveness study. BMJ (Clinical research ed.). 2015; Vol. 350.
25. Armenta Alan Giovanni Polanco, Martínez Eulalio Elizalde, González Rubén Torres, Garfias Adrián Rocha, Prado María Guadalupe Sánchez. EPIDEMIOLOGICAL PANORAMA OF ORTHOPEDIC SPINE PATHOLOGY IN MEXICO. 2018; Vol. 17 (2): 120-123.
26. Skolasky RL, Maggard AM, Li D, Riley LH, Wegener ST. Health behavior change counseling in surgery for degenerative lumbar spinal stenosis. Part II: patient activation mediates the effects of health behavior change counseling on rehabilitation engagement. Arch Phys Med Rehabil. 2015; Vol. 96 (7): 1208-14.
27. Kanaan SF, Yeh HW, Waitman RL, Burton DC, Arnold PM, Sharma NK. Predicting discharge placement and health care needs after lumbar spine laminectomy. Journal of allied health. 2014; Vol. 43 (2): 88 - 97.
28. Cano-Rodríguez AI, González-Moga A. Evolución clínica de la cirugía descompresiva en el tratamiento del canal lumbar estrecho degenerativo. Acta Ortopédica Mexicana. 2016; Vol. 30 (4): 185-190.
29. Dandy David J. y Edwards Dennis J. Ortopedia y Traumatología 1ª Ed. México: Editorial Manual Moderno 2011.
30. Pandey Sureshwar y Pandey Anil Kumar. Diagnóstico en Ortopedia Clínica 3ª Ed. Panamá: Jaypee - Highlights Medical Publishers, Inc; 2011.
31. Neves Vialle Emiliano, keyti Ueda Wellington, Gomez Vialle Luiz R. Results of Treatment of Acute Lumbar Disc Herniation with Transforaminal nerve root block. Coluna/Columna. 2016; vol.15 (3): 222 - 225.

32. Mora-de Sambricio A. & Garrido-Stratenwerth E. Espondilolisis y espondilolistesis en niños y adolescentes. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 2014; Vol. 58 (6): 395–406.
33. Tsujimoto R, Abe Y, Arima K, Nishimura T, Tomita M, Yonekura A, et al. Prevalence of lumbar spondylosis and its association with low back pain among community-dwelling Japanese women. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2016; Vol. 17 (1), 493.
34. Patel J, Osburn I, Wanaselja A & Nobles R. Optimal treatment for lumbar spinal stenosis. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2017; Vol. 30 (5): 598–603.
35. Araujo Júnior E, Eggink AJ, Van den Dobbelsteen J, Martins WP, Oepkes D. Procedure-related complications of open vs endoscopic fetal surgery for treatment of spina bifida in an era of intrauterine myelomeningocele repair: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016; Vol. 48: 151 – 160.
36. Mirsadykov M. A, Abdumazhitova M. M, Usman Khanov O. A. Principles and Experience of Surgical Treatment of Spina Bifida in Adults. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N. N. Burdenko*. 2015; Vol. 79 (5): 52 - 62.
37. Diaz Mohedo Esther. *Manual de Fisioterapia en Traumatología*. Barcelona: ELSEVIER; 2015.
38. Cano de la Cuerda Roberto y Collado Vázquez Susana. *Neurorrehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento*. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2012.
39. Jurado Bueno Antonio and Medina Porqueres Iván. *Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia (2a. ed.)*. México; Editorial Paidotribo, 2007.
40. Attia JZ, Mansour HS. Perioperative Duloxetine and Etoricoxib improve postoperative pain after lumbar Laminectomy: a randomized, double-blind, controlled study. *BMC Anesthesiol*. 2017; Vol. 17 (1): 162.
41. Alp Gurbet, Ahmet Bekar, Hulya Bilgin, Nurdan Ozdemir, Turgut Kuytu. Preemptive wound infiltration in lumbar laminectomy for postoperative pain: comparison of bupivacaine and Levobupivacaine. *Turkish Neurosurg*. 2014; Vol. 24 (1): 48 - 53.

42. Yaldiz C, Yaldiz M, Ceylan N, Kacira O. K, Ceylan D, et al. Retrospective, Demographic, and Clinical Investigation of the Causes of Postoperative Infection in Patients With Lumbar Spinal Stenosis Who Underwent Posterior Stabilization. *Medicine*. 2015, Vol. 94 (29).
43. Minamide A, Yoshida M, Iwahashi H, Simpson AK, Yamada H, Hashizume H, et al. Minimally invasive decompression surgery for lumbar spinal stenosis with degenerative scoliosis: Predictive factors of radiographic and clinical outcomes. *Journal of Orthopaedic Science*. 2017; Vol. 22 (3): 377-383.
44. Nerland U. S, Jakola A. S, Solheim O, Weber C, Rao V, Lønne G, et al. Comparative effectiveness of microdecompression and laminectomy for central lumbar spinal stenosis: study protocol for an observational study. *BMJ open*, 2014; Vol. 4 (3).
45. Basques B. A, Varthi A. G, Golinvaux N. S, Bohl D. D, & Grauer J. N. Patient characteristics associated with increased postoperative length of stay and readmission after elective laminectomy for lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014; 39 (10): 833 - 40.
46. Skolasky R. L, Maggard A. M, Li D, Riley L. H, & Wegener S. T. Health behavior change counseling in surgery for degenerative lumbar spinal stenosis. Part I: improvement in rehabilitation engagement and functional outcomes. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2015; Vol. 96 (7): 1200-7.
47. Zhao Z, Guo L, Zhu Y, Luo W, Ou Y, Quan Z, & Jiang D. Clinical Use of a New Nano-Hydroxyapatite/Polyamide66 Composite Artificial Lamina in Spinal Decompression Surgery, More Than 4 Years' Follow-Up. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 2018; Vol. 24, 5573-5579.
48. Daza Lesmes, Javier. Evaluación Clínico-Funcional del Movimiento Corporal Humano. Bogotá; Editorial Médica Panamericana, 2007.
49. Cameron Michelle H. Agentes Físicos en Rehabilitación: De la investigación a la práctica 4ª Ed. Barcelona; Editorial ELSEVIER, 2014.
50. Plaja Juan. Analgesia por Medios Físicos. Madrid; Editorial McGraw – Hill Interamericana. 2003.



ANEXOS

ANEXO 1: COLUMNA LUMBAR

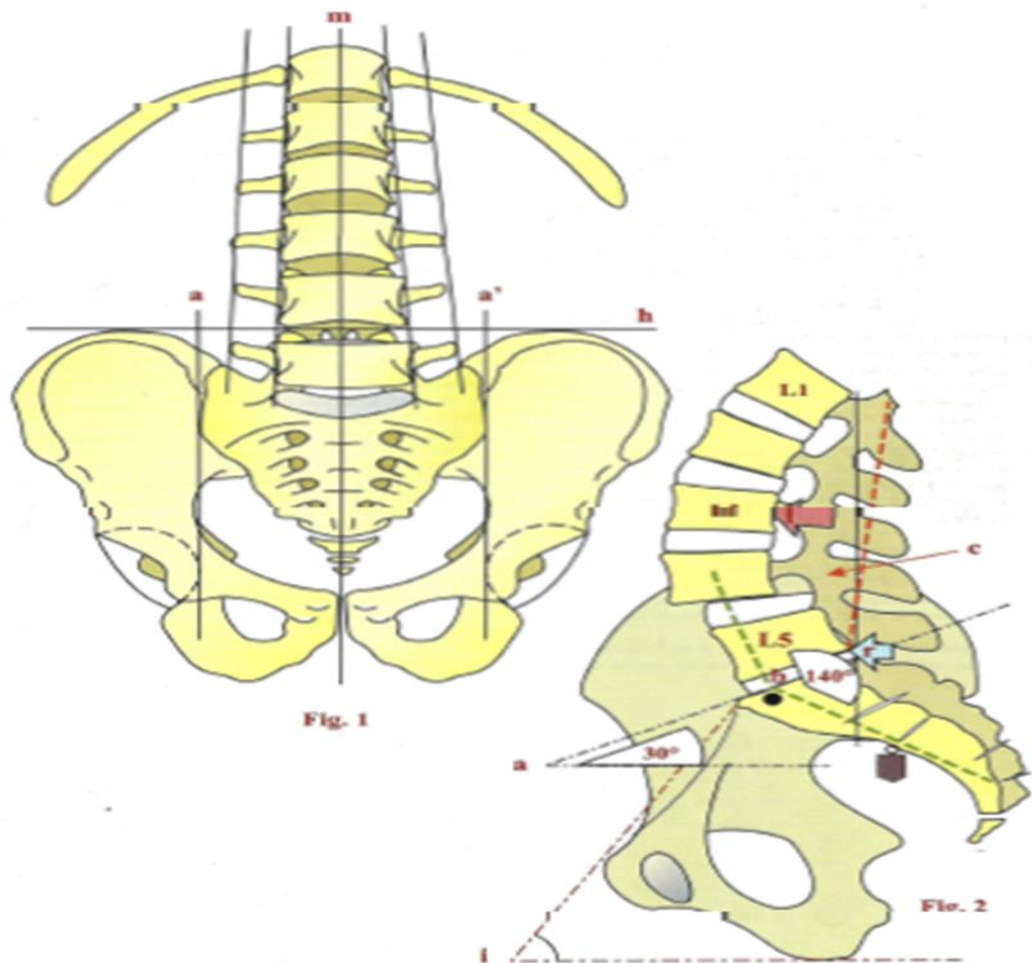
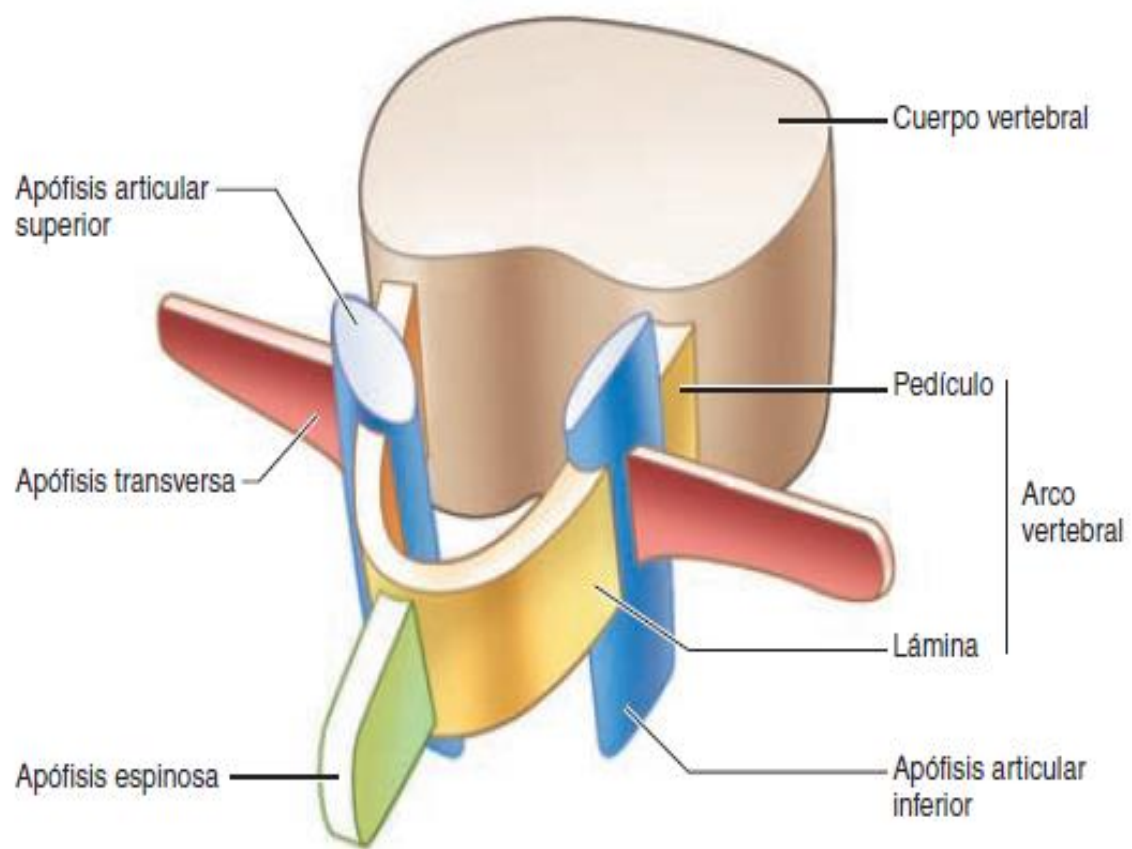


Imagen en el margen izquierdo de una vista frontal del raquis lumbar, es rectilíneo y simétrico en relación a la línea de las espinosas. La imagen del lado derecho, es una vista lateral del raquis lumbar, pueden constatarse las características del raquis lumbar.

Referencia: Kapandji AI. Fisiología Articular, 6a Ed. Reimpresa, Volumen 3, Madrid. Editorial Médica Panamericana S.A, 2011.

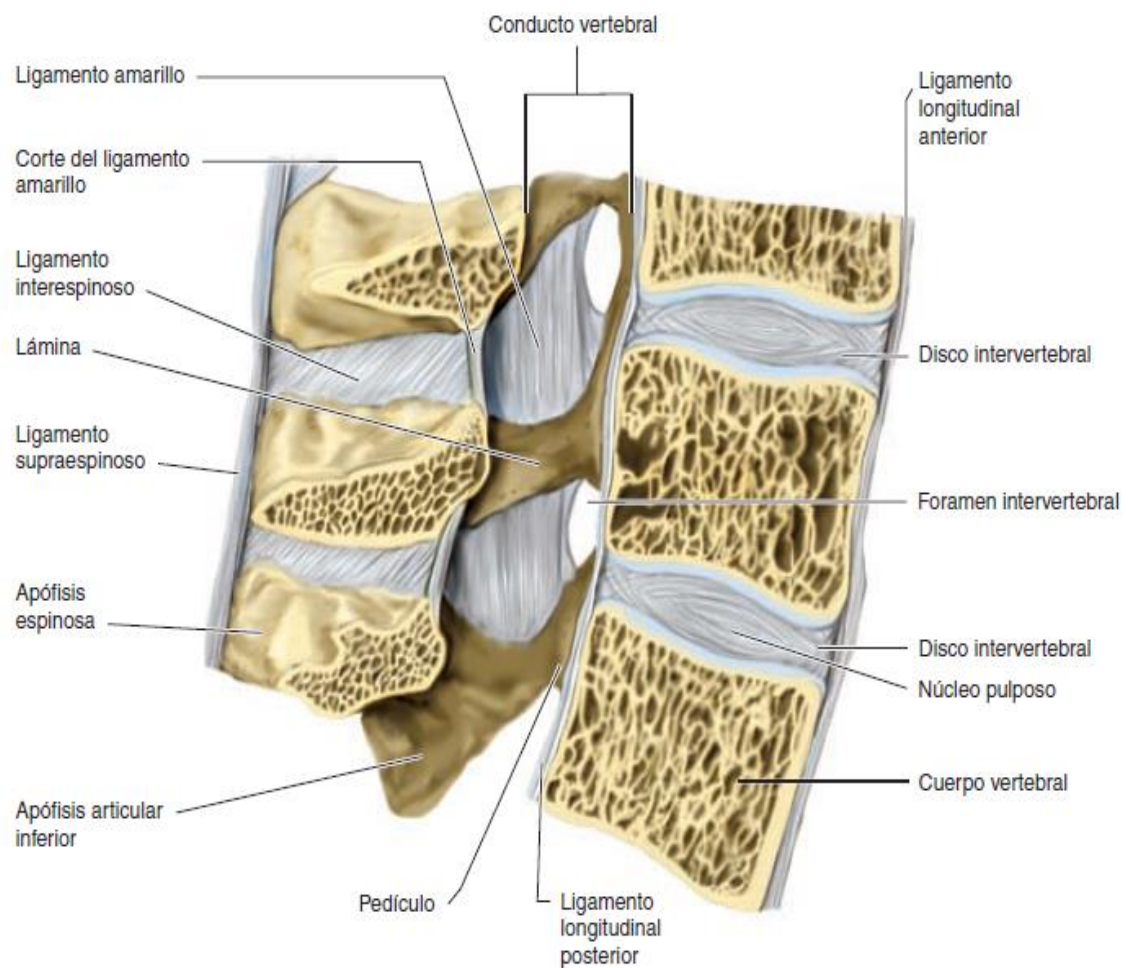
ANEXO 2: ESTRUCTURA GENERAL DE UNA VÉRTEBRA



Esquema que resalta con diferentes colores las partes que constituyen una vértebra típica. Vista desde superior y dorsolateral.

Referencia: Pró Eduardo A. Anatomía Clínica 1a Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 2012.

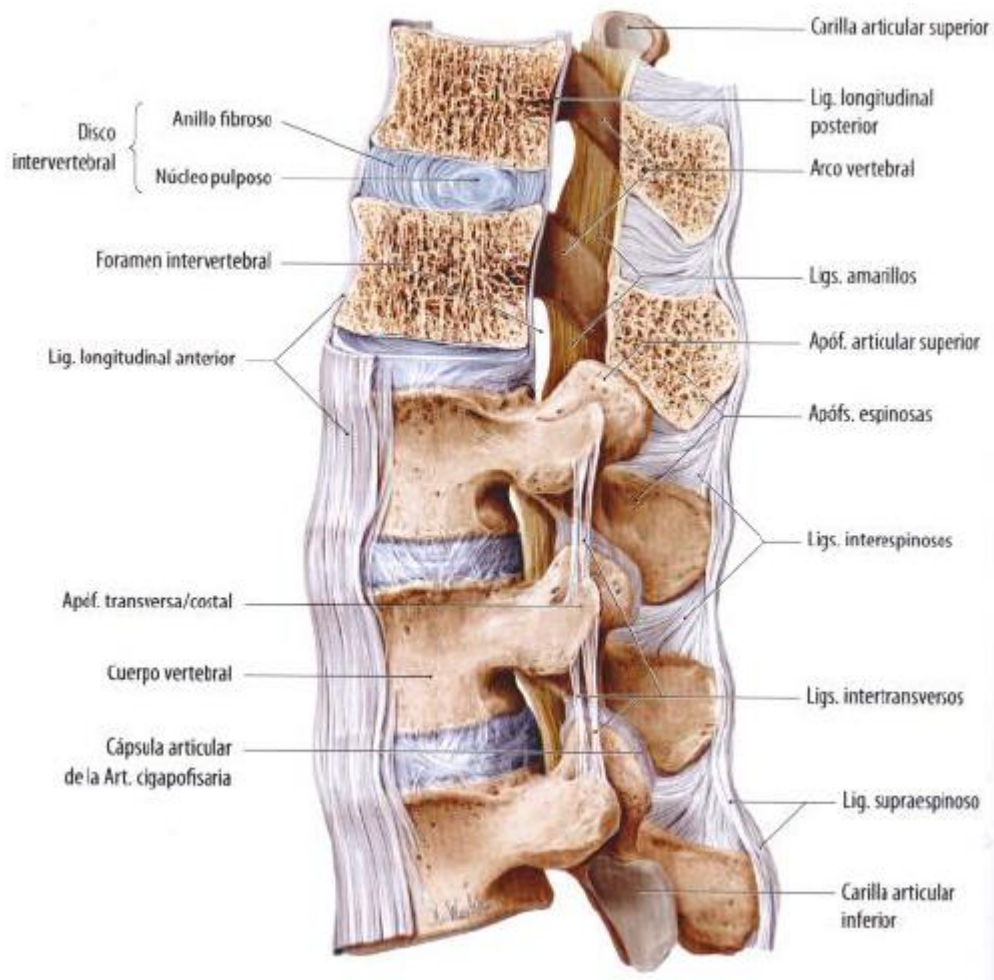
ANEXO 3: ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS COMUNES DE LAS VÉRTEBRAS



Corte sagital de la columna vertebral a nivel lumbar, visto desde la derecha. Vista medial de las paredes del conducto vertebral.

Referencia: Pró Eduardo A. Anatomía Clínica 1a Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 2012.

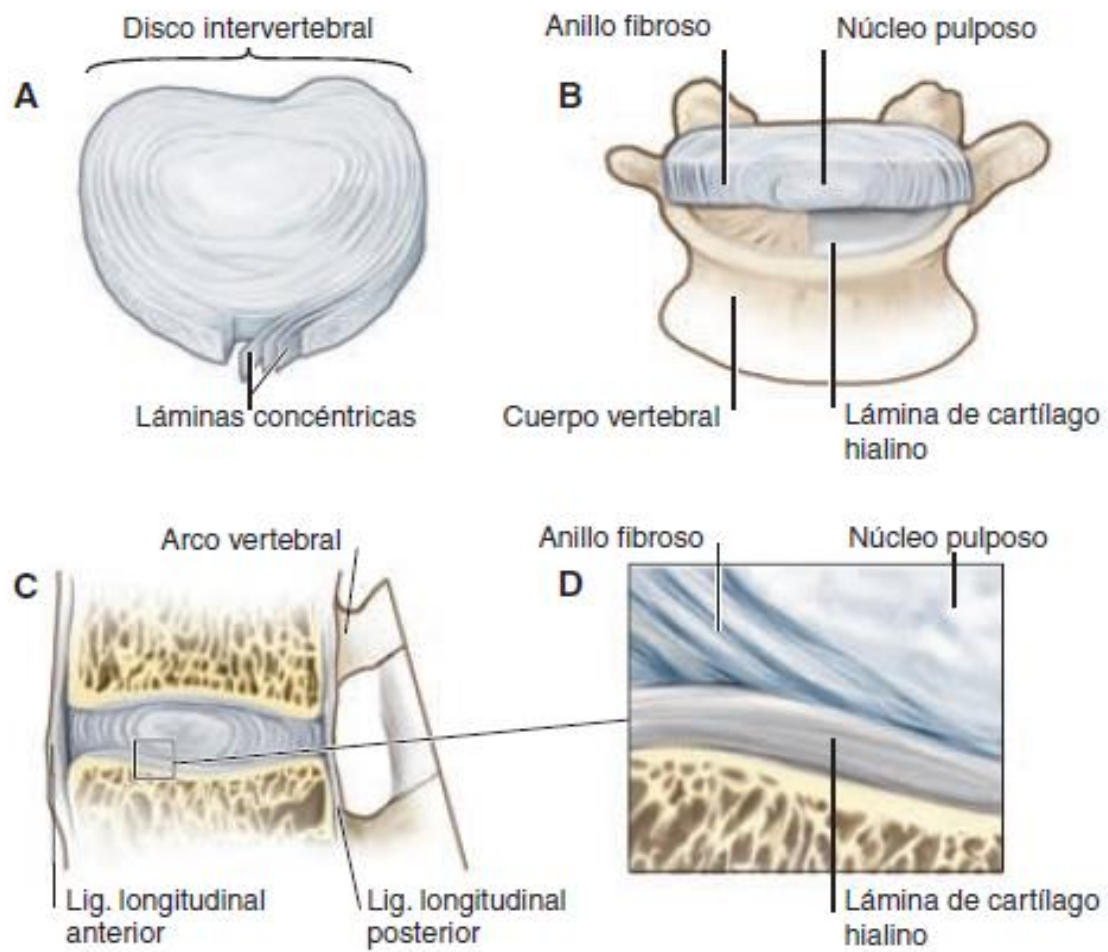
ANEXO 4: LIGAMENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL



Representación esquemática de los ligamentos de los cuerpo y arcos vertebrales.

Referencia: Schünke Michael, Schulte Erik, Schumacher Udo. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía: Anatomía General y Aparato Locomotor 2ª Ed. Volumen 1. Buenos Aires; Madrid. Editorial Médica Panamericana 2010.

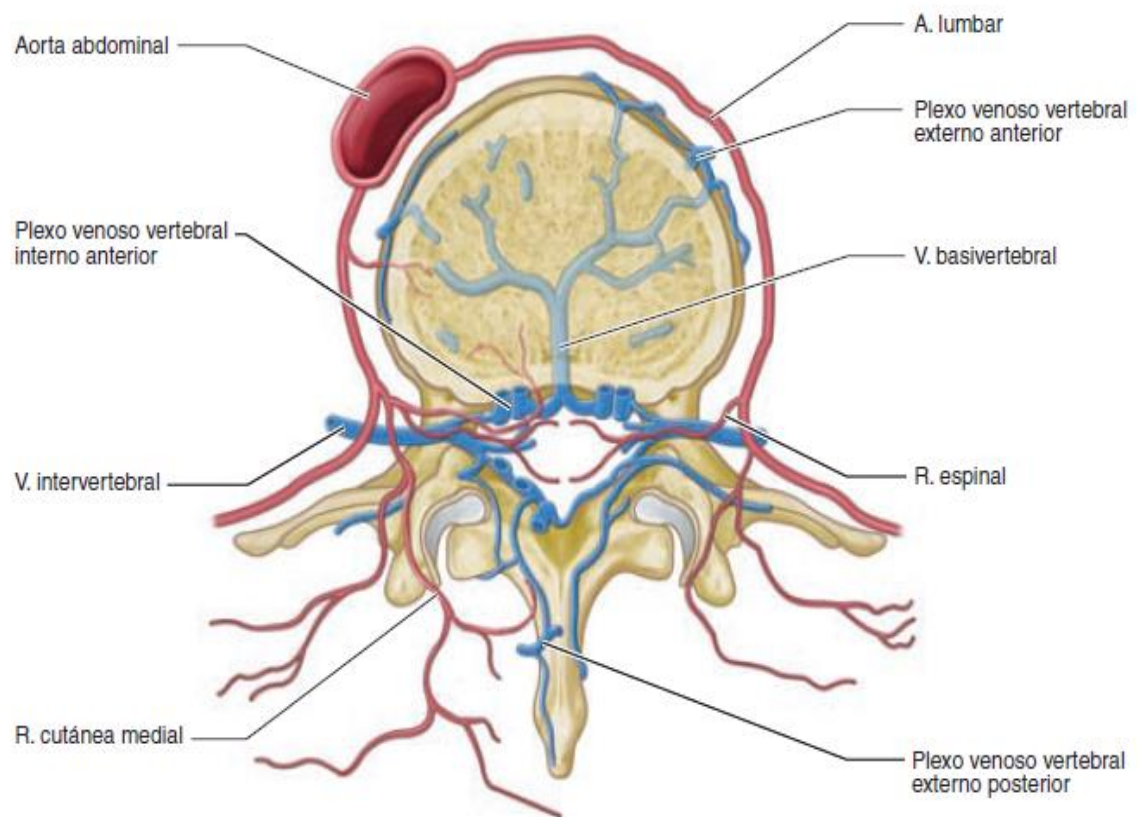
ANEXO 5: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS DISCOS INTERVERTEBRALES



Estructura y función de los discos intervertebrales. **A:** Disco intervertebral aislado, mostrando las láminas concéntricas de la parte más externa del anillo fibroso. **B:** Corte coronal del disco intervertebral, se ve el cartilago hialino que cubre a la cara intervertebral del cuerpo. **C:** Corte sagital medio. **D:** Ampliación del corte C.

Referencia: Pró Eduardo A. Anatomía Clínica 1a Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 2012.

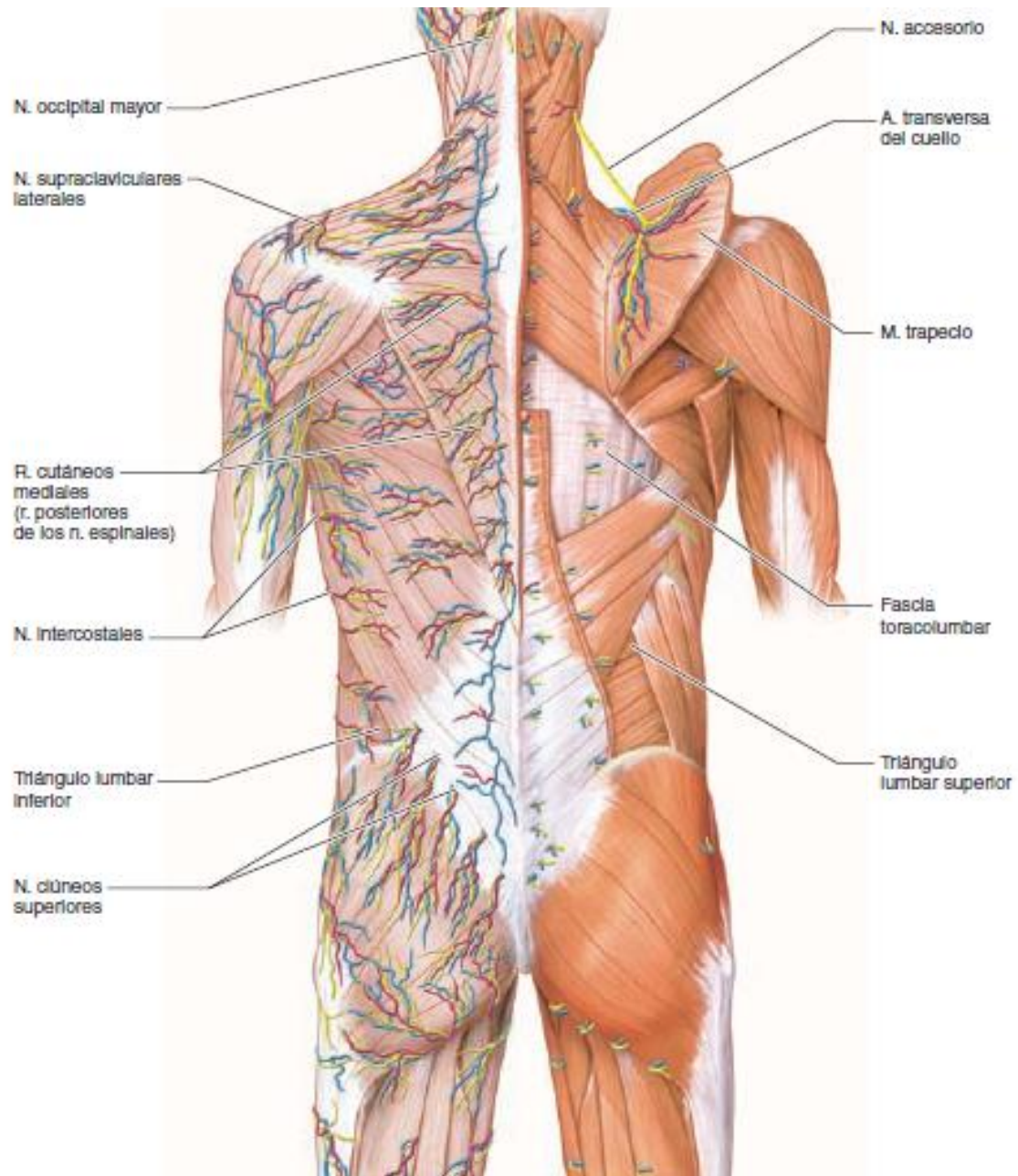
ANEXO 6: VASCULARIZACIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL



Vascularización arterial y venosa de la columna vertebral.

Referencia: Pró Eduardo A. Anatomía Clínica 1ª Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 2012.

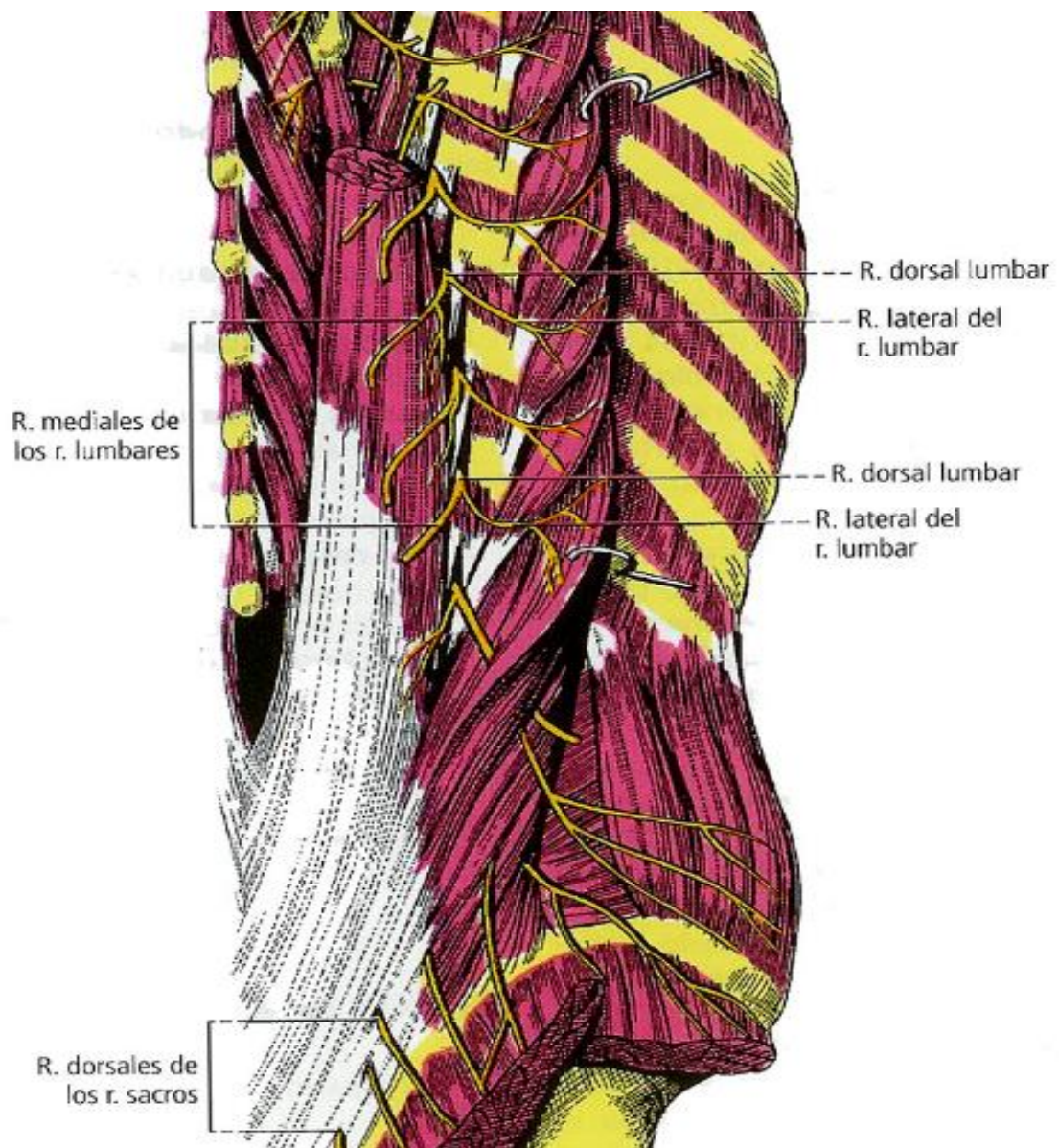
ANEXO 7: VASCULARIZACIÓN DE LA PIEL Y MÚSCULOS DEL DORSO



Vascularización arterial y venosa del Dorso.

Referencia: Pró Eduardo A. Anatomía Clínica 1ª Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 2012.

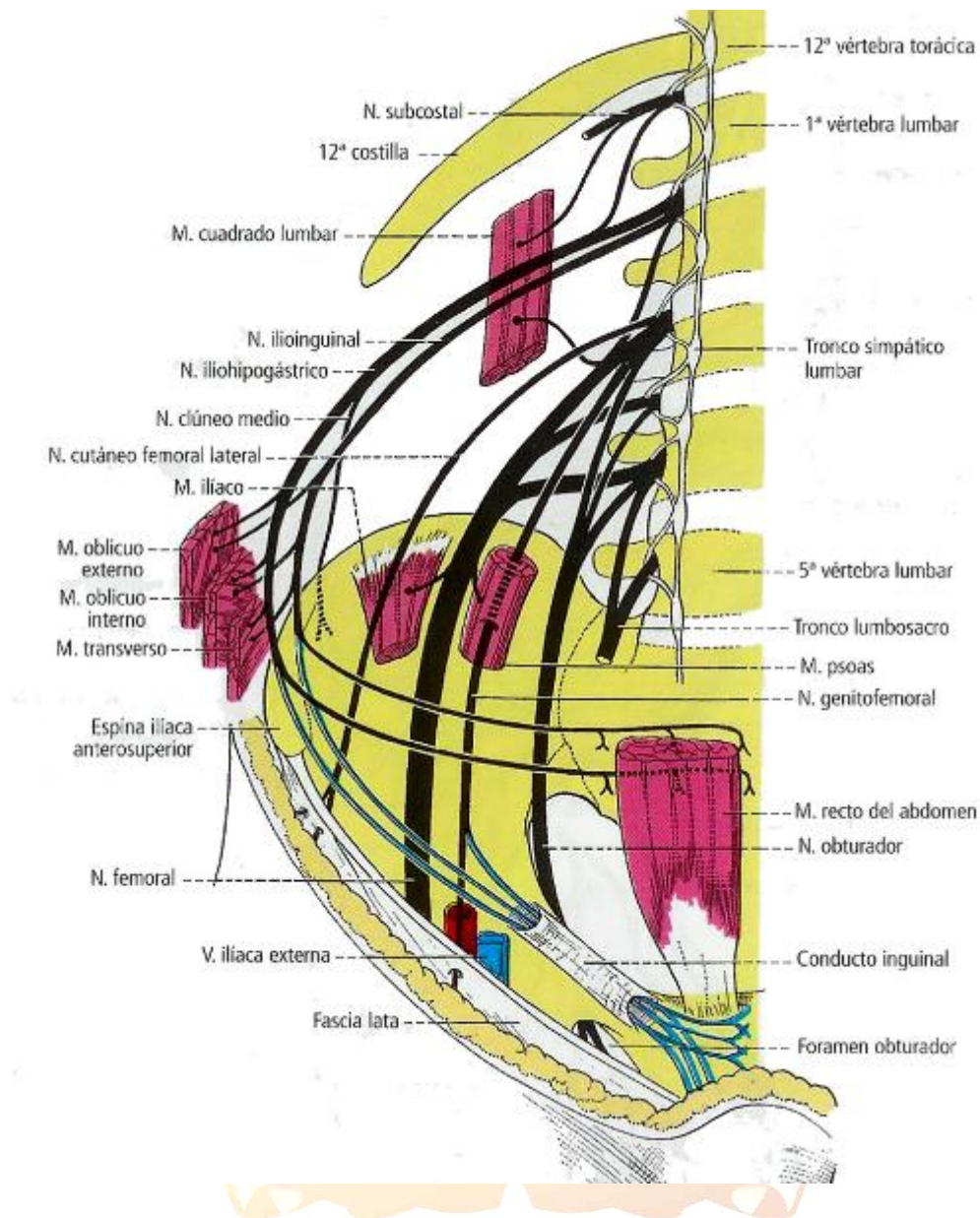
ANEXO 8: RAMOS DORSALES DE LOS NERVIOS LUMBARES



Ramos dorsales de los nervios espinales en los músculos de los canales vertebrales.

Referencia: Latarjet Michael y Ruiz Liard A. Anatomía Humana 5ª Ed. Volumen 1. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana 2010.

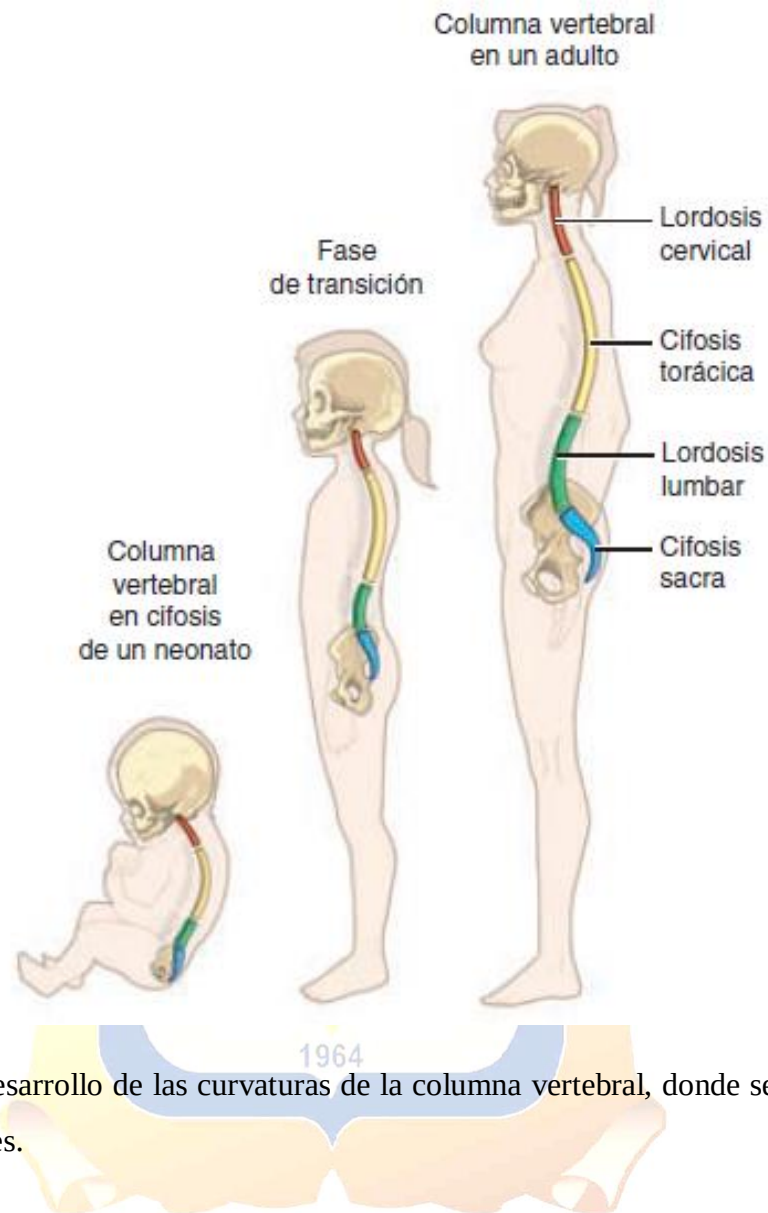
ANEXO 9: PLEXO LUMBAR



Plexo lumbar (Pitres y Testut).

Referencia: Latarjet Michael y Ruiz Liard A. Anatomía Humana 5ª Ed. Volumen 1. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana 2010.

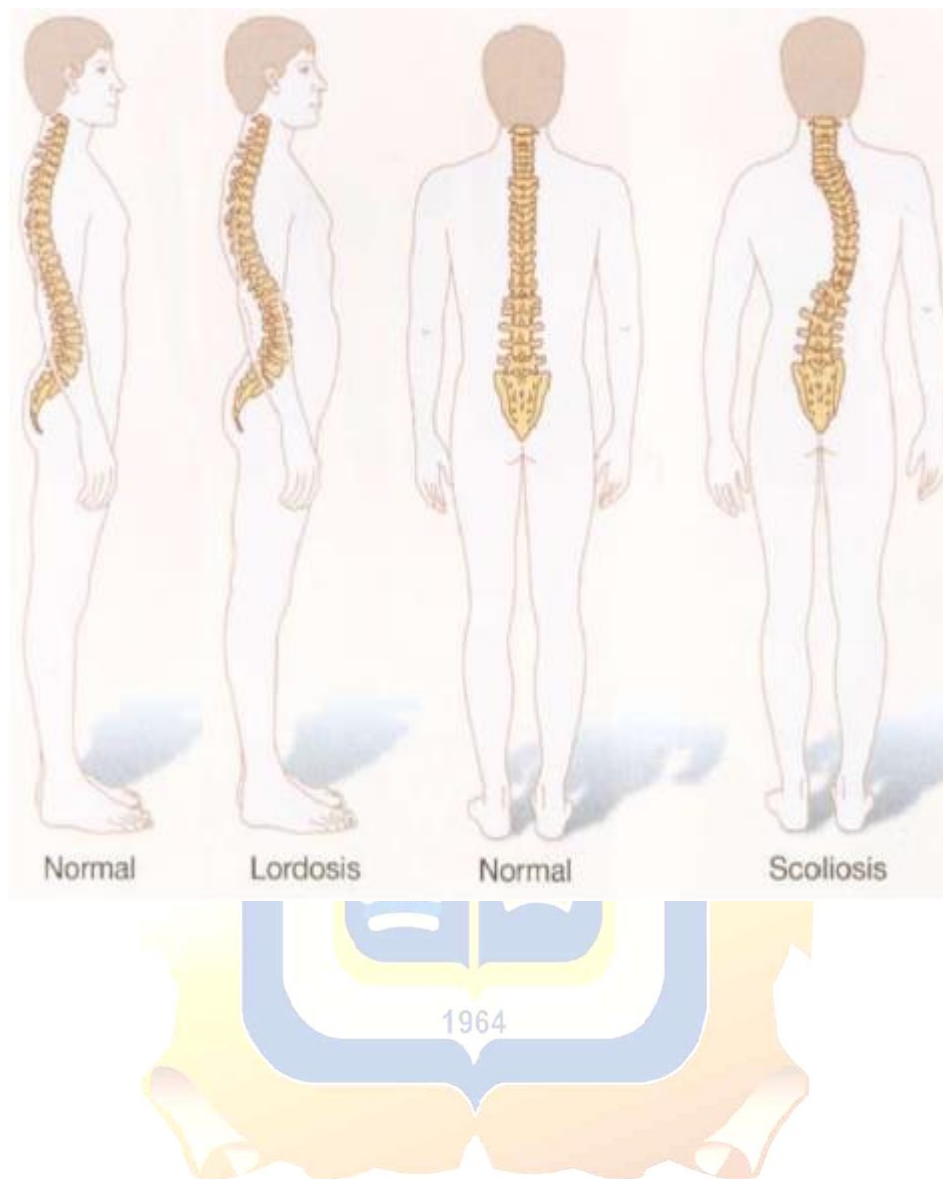
ANEXO 10: CURVATURA LUMBAR



Tres etapas del desarrollo de las curvaturas de la columna vertebral, donde se observan sus modificaciones.

Referencia: Pró Eduardo A. Anatomía Clínica 1ª Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 2012.

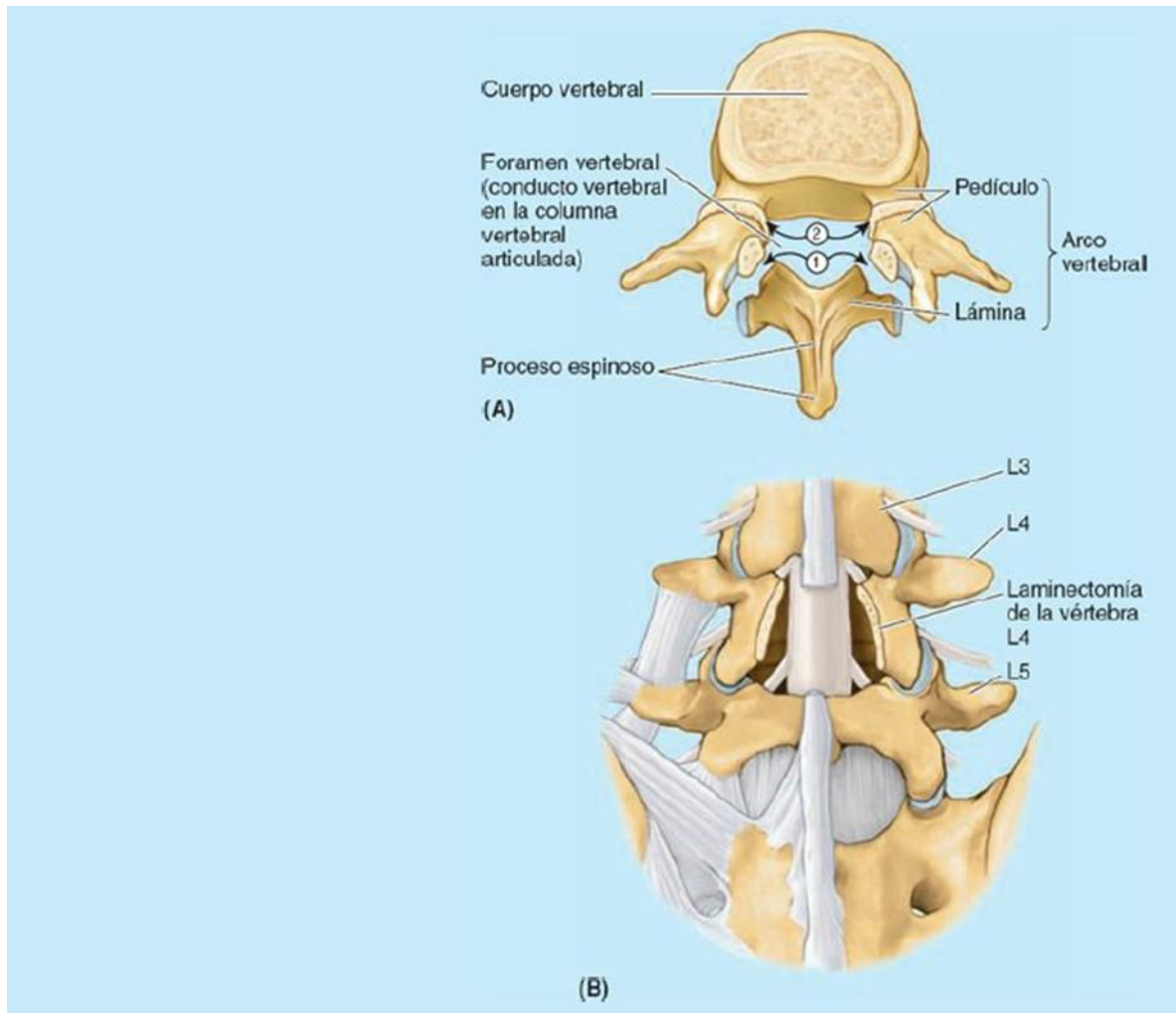
ANEXO 11: ANOMALÍAS EN LA CURVATURA LUMBAR



Desviaciones comunes de la postura a nivel lumbar: Una anomalía estructural, un desequilibrio muscular o un mal patrón de movimiento pueden producir una postura anormal. Aumento de la curvatura lordótica a nivel lumbar, así como también la escoliosis.

Referencia: Cael Christy. Anatomía Funcional: estructura, función y palpación del aparato locomotor para terapeutas manuales 1ª Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana 2013.

ANEXO 12: LOCALIZACIÓN DE UNA LAMINECTOMÍA



Vista superior de una vértebra de la localización de las Laminectomías (A), vista posterior de las tres últimas vértebras lumbares y el sacro tras la Laminectomía (B).

Referencia Bibliográfica: Moore K. L., Dailey A., Agur A. M. R. Anatomía con Orientación Clínica 7ª Ed., Barcelona. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. 2013.

ANEXO 13: HERNIA DE DISCO LUMBAR



Estudio de IRM de un disco intervertebral prolapsado en L5-S1, con autorización de la Unidad MRIS, Addenbrooke's Hospital, Cambridge.

Referencia: Dandy David J. y Edwards Dennis J. Ortopedia y Traumatología 1ª Ed. México: Editorial Manual Moderno 2011.

ANEXO 14: ESPONDILOSIS LUMBAR



Rayos X: Espondilosis Lumbar

Referencia: Dandy David J. y Edwards Dennis J. Ortopedia y Traumatología 1a Ed.
México: Editorial Manual Moderno 2011.

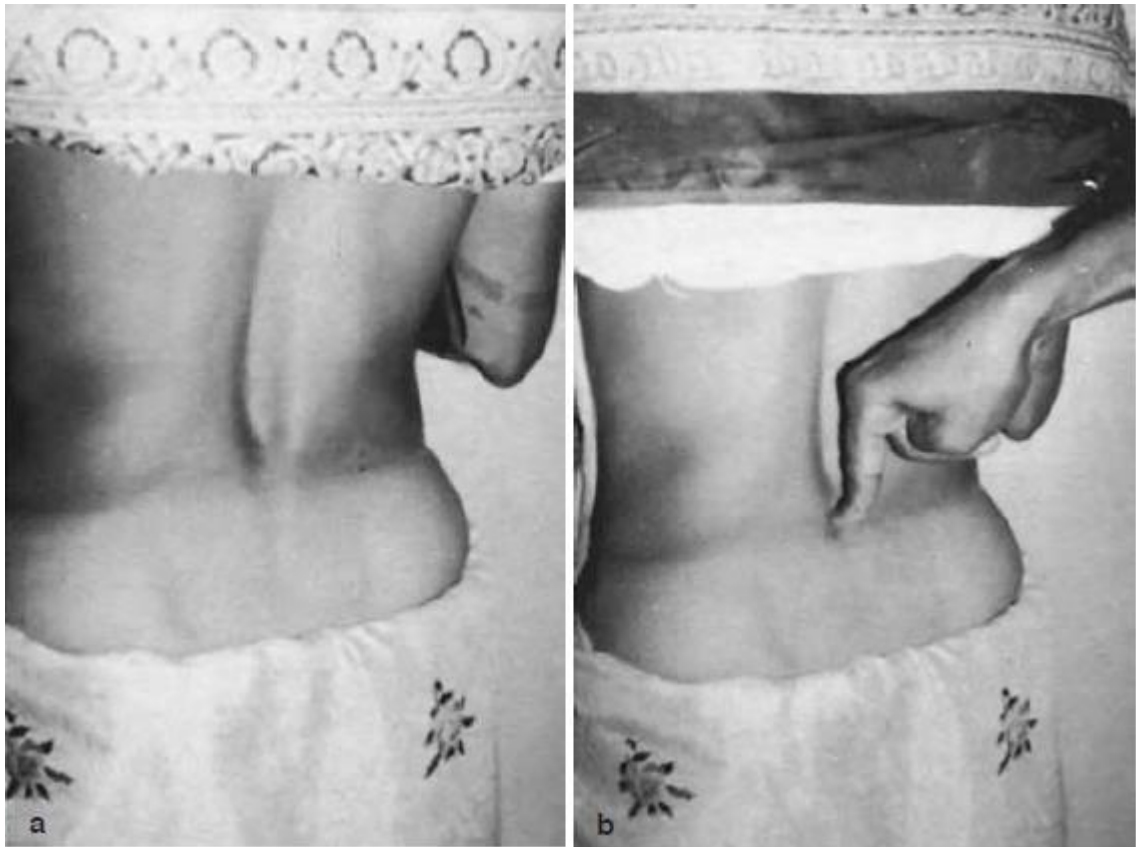
ANEXO 15: ESTENOSIS LUMBAR



Imagen de una resonancia magnética donde se puede apreciar el estrechamiento a nivel lumbar.

Referencia: https://es.wikipedia.org/wiki/Estenosis_espinal

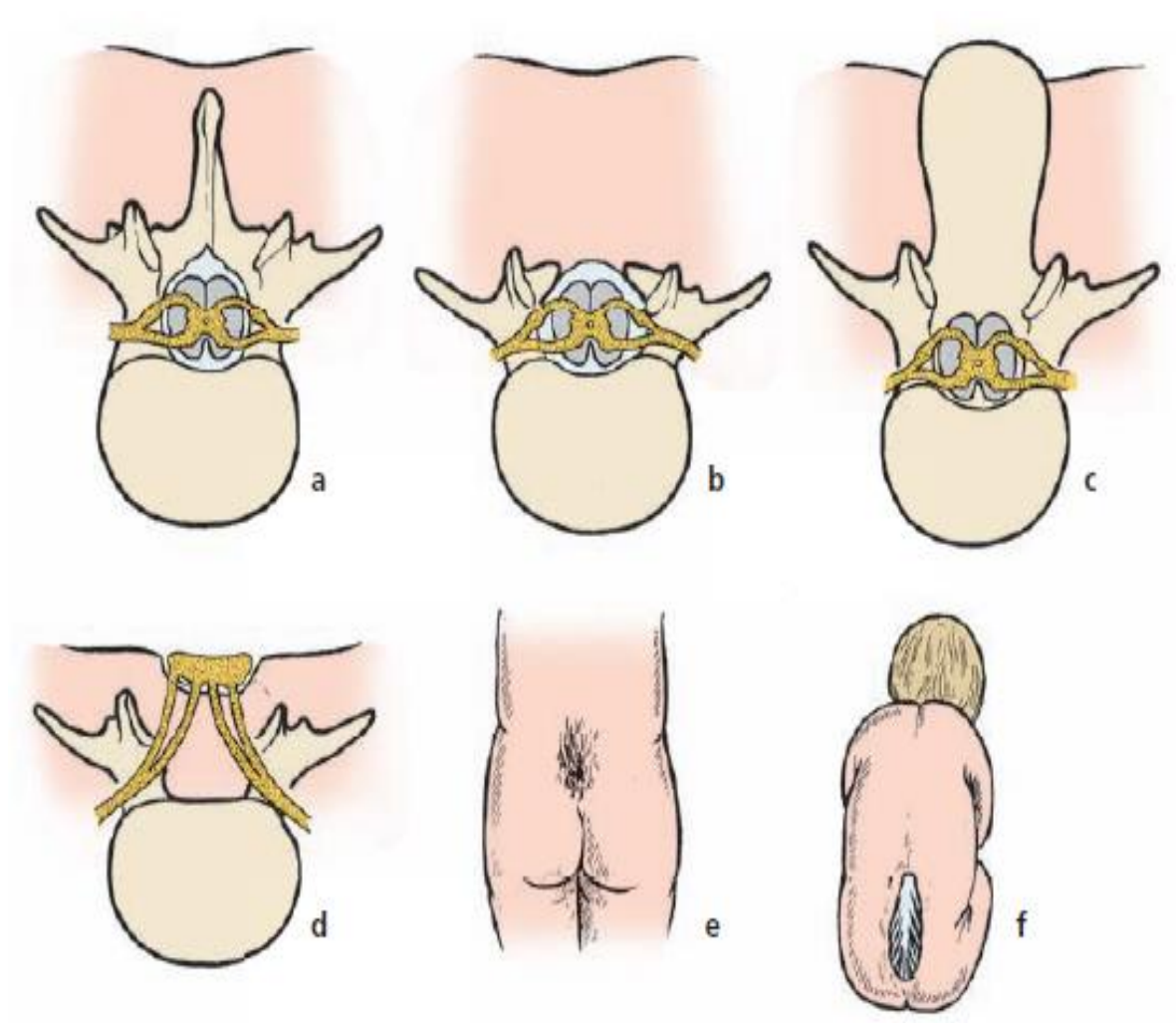
ANEXO 16: ESPONDILOLISTESIS



Espondilolistesis: Note la marcada depresión en el final del surco medial en un escalón (a y b).

Referencia: Pandey Sureshwar y Pandey Anil Kumar. Diagnóstico en Ortopedia Clínica 3ª Ed. Panamá: Jaypee - Highlights Medical Publishers, Inc; 2011.

ANEXO 17: ESPINA BÍFIDA



Tipos de espina bífida: A) Normal; B) Espina bífida oculta; C) Meningocele; D) Mielomeningocele con raíces nerviosas expuestas; E) zona vellosa en la unión lumbosacra; F) neonato con mielomeningocele.

Referencia: Dandy David J. y Edwards Dennis J. Ortopedia y Traumatología 1a Ed. México: Editorial Manual Moderno 2011.

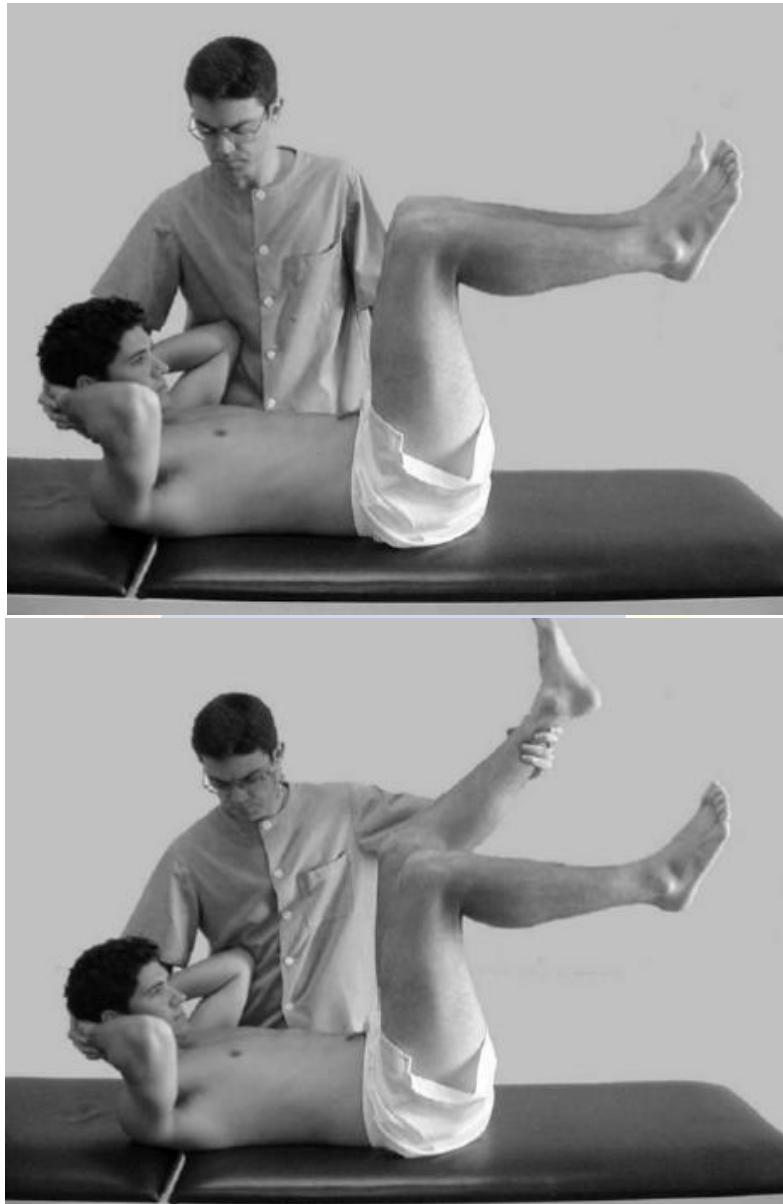
ANEXO 18: PRUEBA DE LASÉGUE



Esta prueba fue descrita en 1881 por Forst, un discípulo de Lasègue que la denominó así en honor a él. Ambos afirmaban que el dolor era producido por la contracción muscular alrededor del tronco nervioso. La teoría del estiramiento del nervio ciático fue introducida por De Beurmann pocos años después. Posteriormente otros autores como Brudzinski o Fajerstajn han ido completando la prueba original, a la que se añadieron la flexión cervical, la flexión dorsal de tobillo o la rotación interna y adducción de la cadera.

Referencia: Jurado Bueno Antonio and Medina Porqueres Iván. Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia (2a. ed.). México; Editorial Paidotribo, 2007.

ANEXO 19: PRUEBA DE BRUDZINSKI-KERNIG



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 Kernig. El principio es similar a la de Lasègue, ya que persigue incrementar la tensión neural.

Referencia: Jurado Bueno Antonio and Medina Porqueres Iván. Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia (2a. ed.). México; Editorial Paidotribo, 2007.

ANEXO 20: PRUEBA DE CRAM



Representa una variante de la prueba de Lasègue y es también conocida como signo de la presión poplítea o signo del nervio tibial posterior. Fue sugerido por primera vez en 1946 por Bateman tras observar la presión producida por una línea de sutura poplítea sobre el citado nervio.

Referencia: Jurado Bueno Antonio and Medina Porqueres Iván. Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia (2a. ed.). México; Editorial Paidotribo, 2007.

ANEXO 21: PRUEBA DE MILGRAM



Para realizar esta maniobra el paciente debe poseer una musculatura abdominal conveniente. Una debilidad abdominal favorece un incremento de la tensión lumbosacra y, en consecuencia, una sensación molesta que no debe considerarse como positiva en el contexto de la prueba.

Referencia: Jurado Bueno Antonio and Medina Porqueres Iván. Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia (2a. ed.). México; Editorial Paidotribo, 2007.

ANEXO 22: PRUEBA DE PHEASANT



La patofisiología de esta prueba depende de la compresión de los nervios espinales, lo cual se produce por una combinación de factores biomecánicos.

Referencia: Jurado Bueno Antonio and Medina Porqueres Iván. Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia (2a. ed.). México; Editorial Paidotribo, 2007.

ANEXO 23: TRATAMIENTO ORTOPÉDICO



Inmovilización de las vértebras lumbares (preoperatorias, postoperatorias, postraumática, dolencias inflamatorias).

Referencia: www.bauerfeind.es/es_es/productos/vendajes-y-ortesis-edicinales/espalda/