



UNIVERSIDAD DE MURCIA
ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
TESIS DOCTORAL

Efectividad de la manipulación vertebral
combinada con otras intervenciones de
Fisioterapia en pacientes con dolor lumbar
inespecífico: un ensayo clínico aleatorizado.

Ignacio Alejandro Astudillo Ganora

2023



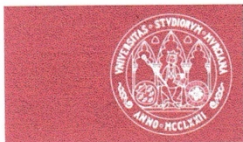
UNIVERSIDAD DE MURCIA
ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

TESIS DOCTORAL

Efectividad de la manipulación vertebral
combinada con otras intervenciones de
Fisioterapia en pacientes con dolor lumbar
inespecífico: un ensayo clínico aleatorizado.

Autor: Ignacio Alejandro Astudillo Ganora

Director/es: Maria Pilar Escolar Reina



**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD
DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR**

Aprobado por la Comisión General de Doctorado el 19-10-2022

D./Dña. Ignacio Alejandro Astudillo Ganora

doctorando del Programa de Doctorado en

Programa de Doctorado en ciencias de la Salud

de la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Murcia, como autor/a de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor y titulada:

Efectividad de la manipulación vertebral combinada con otras intervenciones de Fisioterapia en pacientes con dolor lumbar inespecífico: un ensayo clínico aleatorizado.

y dirigida por,

D./Dña. Maria Pilar Escolar Reina

D./Dña.

D./Dña.

DECLARO QUE:

La tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Si la tesis hubiera sido autorizada como tesis por compendio de publicaciones o incluyese 1 o 2 publicaciones (como prevé el artículo 29.8 del reglamento), declarar que cuenta con:

- La aceptación por escrito de los coautores de las publicaciones de que el doctorando las presente como parte de la tesis.
- En su caso, la renuncia por escrito de los coautores no doctores de dichos trabajos a presentarlos como parte de otras tesis doctorales en la Universidad de Murcia o en cualquier otra universidad.

Del mismo modo, asumo ante la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada, en caso de plagio, de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

En Murcia, a 29 de Septiembre de 2023

Fdo.: Ignacio Alejandro Astudillo Ganora

Esta DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD debe ser insertada en la primera página de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor.

Información básica sobre protección de sus datos personales aportados	
Responsable:	Universidad de Murcia. Avenida teniente Flomesta, 5. Edificio de la Convalecencia. 30003; Murcia. Delegado de Protección de Datos: dpd@um.es
Legitimación:	La Universidad de Murcia se encuentra legitimada para el tratamiento de sus datos por ser necesario para el cumplimiento de una obligación legal aplicable al responsable del tratamiento. art. 6.1.c) del Reglamento General de Protección de Datos
Finalidad:	Gestionar su declaración de autoría y originalidad
Destinatarios:	No se prevén comunicaciones de datos
Derechos:	Los interesados pueden ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, limitación del tratamiento, olvido y portabilidad a través del procedimiento establecido a tal efecto en el Registro Electrónico o mediante la presentación de la correspondiente solicitud en las Oficinas de Asistencia en Materia de Registro de la Universidad de Murcia

Agradecimientos

A Di-s por darme una mision y una tarea en este mundo.

A mi esposa Romane, gracias por ser mi inspiracion, por toda la ayuda y amor incondicional.

A mis hijos Amalia, Tobias y Eliora, una luz cuando me siento en la oscuridad.

A mi tutora y directora Dra. Maria Pilar Escolar, muchas gracias por toda su sabiduria y por creer en mi proyecto, su humildad e inteligencia han sido una inspiracion para ser un mejor profesional y academico.

A todos los pacientes que participaron en este estudio, gracias por confiar en mi persona, espero haber aliviado un poco su dolor.

Índice General

1. Introducción

1.1. Anatomía y biomecánica de la columna lumbar.....	15
1.1.1. Unidad vertebral.....	15
1.1.2. Vertebra lumbar.....	15
1.1.3. Disco intervertebral.....	16
1.1.4. Articulación y ligamentos de la columna lumbar y sacro.....	18
1.1.5. Inervación de la columna lumbar.....	20
1.1.6. Vascularización de la columna lumbar.....	22
1.1.7. Músculos de la columna toracica y lumbar.....	22
1.1.8. La fascia.....	26
1.1.9. Biomecánica de la columna lumbar.....	28
1.1.10. Ritmo lumbo pelvico.....	29
1.2. Dolor Lumbar.....	30
1.2.1. Epidemiología del dolor lumbar.....	30
1.2.2. Factores de riesgo.....	30
1.2.3. Clasificación del dolor lumbar.....	31
1.2.4. Dolor Lumbar inespecifico.....	32
1.2.5. Presentación clínica.....	33
1.2.6. Diagnóstico diferencial.....	33
1.2.7. Fisiopatología del dolor lumbar.....	35
1.3. Evaluación de la columna lumbar.....	36
1.3.1. Evaluación funcional de la columna lumbar.....	37
1.3.1.1. Escala de Roland-Morris.....	37
1.3.1.2. Escala de Oswestry.....	37
1.3.2. Evaluación de la flexibilidad de la columna lumbar.....	38
1.3.2.1. Prueba de Schober.....	38
1.3.2.2. Prueba de distancia dedo piso.....	39
1.3.2.3. Prueba de inclinación lateral.....	40
1.3.3. Evaluación de dolor de la columna lumbar.....	41
1.3.3.1. Escala analógica visual.....	42
1.3.3.2. Escala visual numérica.....	42
1.3.3.3. Cuestionario de dolor de McGill.....	43
1.3.3.4. Algómetro de presión.....	43
1.4. Tratamiento del dolor lumbar.....	44
1.4.1. Manipulación vertebral.....	44
1.4.1.1. Evidencia de la manipulación vertebral.....	48
1.4.1.2. Efectos fisiológicos de la manipulación vertebral.....	48
1.4.1.3. Eficacia de la manipulación vertebral.....	48
1.4.1.4. Costo efectividad de la manipulación vertebral.....	51
1.4.1.5. Seguridad de la manipulación vertebral.....	52
1.4.2. Actividad y ejercicio físico.....	53
1.4.2.1. Ejercicio de tronco para dolor lumbar.....	53
1.4.2.2. Ejercicio respiratorio.....	55
1.4.3. Vendaje elástico funcional.....	56

1.4.3.1. Características de la tela.....	56
2. Justificación.....	60
3. Problema, hipótesis y objetivos.....	62
3.1 Plantamiento del problema.....	62
3.2. Hipótesis.....	62
3.3. Objetivos.....	62
4. Metodología.....	64
4.1. Diseño.....	64
4.2. Población de estudio.....	64
4.3. Reclutamiento y aleatorización.....	67
4.4. Intervención.....	67
4.4.1. Manipulación vertebral.....	67
4.4.2. Ejercicios de tronco.....	70
4.4.3. Vendaje elástico.....	73
4.4.4. Ejercicios respiratorios.....	74
4.5. Variables de resultados e instrumento de medida.....	77
4.5.1. Limitación funcional.....	77
4.5.2. Flexibilidad.....	78
4.5.3. Dolor.....	80
4.5. Análisis estadístico	82
5. Resultados.....	83
5.1 Participantes.....	83
5.2. Comparabilidad de los grupos al inicio.....	83
5.3. Descripción de la evolución y cambio de la limitación funcional.....	85
5.3.1. Evolución limitación funcional cada grupo en tres evaluaciones.....	85
5.3.2. Cambio limitación funcional después del tratamiento y al seguimiento.....	86
5.4. Descripción de la evolución y cambio de la flexibilidad.....	87
5.4.1. Evolución de la flexibilidad de cada grupo en las tres evaluaciones.....	87
5.4.2. Cambio en la flexibilidad después del tratamiento y al seguimiento.....	89
5.5. Descripción de la evolución y cambio del dolor.....	93
5.5.1. Evolución del dolor de cada grupo en las tres evaluaciones.....	93
5.5.2. Cambio en el dolor después del tratamiento y al seguimiento.....	95
6. Discusión.....	97
6.1 Población de estudio.....	97
6.2 Intervención.....	99
6.2.1 Manipulación vertebral.....	99
6.2.2 Ejercicios lumbares.....	100
6.2.3 Ejercicios respiratorios.....	100
6.2.4 Vendaje elástico funcional.....	101
6.3 Resultados en la limitación funcional.....	102

6.4.	Resultados en la flexibilidad.....	103
6.4.1	Prueba de Schober.....	103
6.4.2	Prueba dedos-suelo.....	104
6.4.3	Prueba de inclinacion lateral.....	106
6.5	Resultados en la intensidad del dolor.....	107
6.5.1	Umbral del dolor por presión.....	107
6.6.	Limitaciones del estudio.....	108
6.7	Reflexion final.....	109
6.8	Propuestas de líneas de investigación futuras.....	109
7.	Conclusion.....	111
8.	Bibliografia.....	113
9.	Anexos.....	123
9.1	Anexo I. Informe del comité de etica, Universidad de Murcia.....	123
9.2	Anexo II.Registro del protocolo de ensayo clinico, ClinicalTrials.....	124
9.3	Anexo III.Consentimiento informado.....	125
9.4	Anexo IV.Pauta de ejercicios de tronco.....	127
9.5	Anexo V.Pauta de ejercicios respiratorios.....	129
9.6	Anexo VI.Ficha de evaluacion.....	131

Indice de abreviaturas

AEC	antes de la era comun
AINES	antiinflamatorios no esteroideos
AMA	asociacion americana de medicina
AVD	años vividos con discapacidad
ECNM	control de enfermedades crónicas no transmisibles
EVA	escala visual analoga
EVN	escala visual numerica
HNP	hernia del nucleo pulposo
HVLA	hight velocity low amplitude
IASP	asociación internacional para el estudio del dolor
IFOMPT	international federation orthopedic manual therapy
IMT	inspiratory muscle training
K+	potasio
KT	kinesio taping
L1	primera vertebra lumbar
L2	segunda vertebra lumbar
L3	tercera vertebra lumbar
L4	cuarta vertebra lumbar
L5	quinta vertebra lumbar
ODI	oswestry disability index
OMS	organización mundial de la salud
S1	primera vertebra sacra
S2	segunda vertebra sacra
S3	tercera vertebra sacra
SIP	sickness impact profile
T1	primera vertebra toracica
T2	segunda vertebra toracica
T3	tercera vertebra toracica
T4	cuarta vertebra toracica
T9	novena vertebra toracica
TENS	estimulación eléctrica nerviosa transcutánea
TMO	terapia manual ortopedica

Índice de tablas

Tabla 1. Puntuación de discapacidad según el Oswestry Disability Index

Tabla 2. Descripción de las variables demográficas al inicio del estudio

Tabla 3. Descripción de las variables de resultado al inicio del estudio.

Tabla 4. Evolución de la limitación funcional.

Tabla 5. Descripción del cambio de la limitación funcional.

Tabla 6. Evolución de la flexibilidad.

Tabla 7. Descripción del cambio de la flexibilidad.

Tabla 8. Evolución del dolor

Tabla 9. Descripción del cambio del dolor

Índice de figuras

- Figura 1. Unidad vertebral
- Figura 2. Vertebra lumbar
- Figura 3. Disco intervertebral. Tomado Maitland® c.handbook (2013)
- Figura 4. Inervación columna lumbar. Tomado Maitland® c.handbook (2013)
- Figura 5. Músculos abdominales. Tomado Maitland® course handbook (2013)
- Figura 6. Capas de la fascia. Tomado de Stecco (2011)
- Figura 7. Orientación carillas articulares. Tomado de Miralles y Puig, (1998).
- Figura 8. Test de Schober. Tomado de www.net-osteo.fr
- Figura 9. Test dedo piso. Tomado de www.traumazaragoza.com
- Figura 10. Prueba de inclinación lateral. Tomado de www.traumazaragoza.com
- Figura 11. Aplicación EVA. Tomado de Bird y cols. (2016)
- Figura 12. Algotmetro de presión. Tomado de Baseline®
- Figura 13. Puntos dolorosos de presión. Tomado de Farasyn y cols (2003)
- Figura 14. Primera reunión IFOMPT. Tomado de www.ifompt.org
- Figura 15. Flujograma de distribución de la muestra
- Figura 16. Manipulación cervical izquierda
- Figura 17. Manipulación cervical derecha
- Figura 18. Manipulación torácica.
- Figura 19. Manipulación lumbar izquierda
- Figura 20. Manipulación lumbar derecha
- Figura 21. Rodilla al pecho unilateral
- Figura 22. Rodilla al pecho bilateral
- Figura 23. Rotación de caderas
- Figura 24. Levantar pelvis
- Figura 25. Ejercicio gato - perro
- Figura 26. Aplicación de vendaje elástico lumbar
- Figura 27. Ejercicio respiratorio boca arriba
- Figura 28. Ejercicio respiratorio boca abajo
- Figura 29. Ejercicio respiratorio sedente
- Figura 30. Ejercicio respiratorio 90/90/90
- Figura 31. Prueba de Schober (ST)
- Figura 32. Prueba dedo piso (FTF)
- Figura 33. Prueba de inclinación lateral lumbar (LSSFT)
- Figura 34. Aplicación EVA. Tomado de Bird y cols. (2016)
- Figura 35. Aplicación algómetro de presión baseline®

índice de anexos

Anexo I.	Informe del comité de etica, Universidad de Murcia
Anexo II.	Registro del protocolo de ensayo clinico, ClinicalTrials
Anexo III.	Consentimiento informado
Anexo IV.	Pauta de ejercicios de tronco
Anexo V.	Pauta de ejercicios respiratorios
Anexo VI.	Ficha de evaluacion

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANATOMÍA Y BIOMECANICA DE LA COLUMNA LUMBAR

La columna vertebral es la estructura ósea que protege la médula espinal, está formada por vértebras, discos intervertebrales, ligamentos y músculos. La columna se divide en 5 regiones: la columna cervical que consta de 7 vértebras, la columna torácica que consta de 12 vértebras, la columna lumbar que tiene 5 vértebras, el sacro con 5 vértebras fusionadas en una sola estructura y el cóccix con vestigios de 3 o 4 vértebras parcialmente fusionadas¹.

1.1.1 Unidad vertebral

La unidad vertebral es el componente funcional de la columna vertebral más básico y se compone de una vértebra superior, el disco intervertebral, la vértebra inferior, sus facetas y ligamentos, y constituye la unidad de movimiento más pequeña de la columna² ver figura 1.

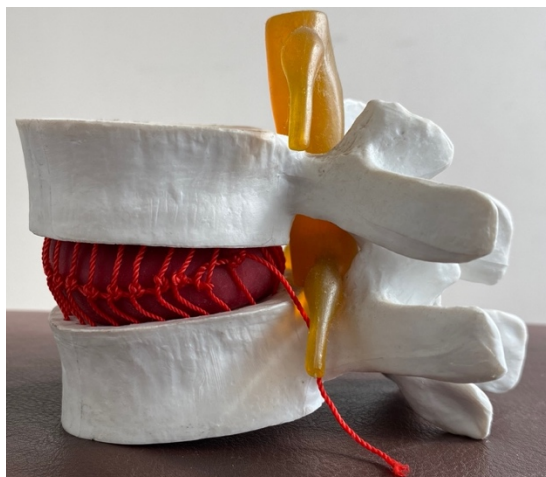


Figura 1: Unidad vertebral

1.1.2 Vértebra lumbar

Las vértebras lumbares están al final de la columna vertebral, entre la columna torácica o dorsal y el sacro. Debido al gran peso que deben soportar son de gran

tamaño, las vértebras lumbares tienen un cuerpo vertebral voluminoso, sus facetas articulares se orientan en 90 grados, a diferencia de las facetas articulares cervicales que se orientan a 45 grados y las facetas torácicas a 60 grados (figura 2). Sus procesos transversos se proyectan posterosuperior y lateralmente, en éstos se encuentra los procesos accesorios donde se insertan los músculos intertransversos. Otro reparo importante es el proceso mamilar que se encuentra en la superficie posterior de los procesos articulares superiores y dan inserción a los músculos multifidos. El foramen vertebral lumbar es de mayor tamaño que el de las vértebras torácicas, de forma triangular, pero más pequeño que el de las vértebras cervicales. Las apófisis espinosas lumbares son cortas y robustas, en forma de hacha¹.



Figura 2: Vértebra Lumbar

1.1.3 Disco intervertebral

El disco intervertebral es una estructura viscoelástica formada mayoritariamente de agua, lo cual le posibilita cumplir correctamente sus funciones mecánicas de absorción, amortiguación y distribución de fuerzas. La cantidad de agua debe ser la adecuada para permitir un estado de hinchamiento del disco que le convierta en una estructura estable ante cualquier carga y al mismo tiempo le permita tener capacidad de deformación dependiendo de las cargas de peso que recibe. Los

discos separan cada una de las vértebras proporcionando cierto grado de movilidad, además de su función estabilizadora y amortiguadora, estas propiedades derivan de su composición. Consta de tres partes: el núcleo pulposo, el anillo fibroso y el cartílago hialino del platillo intervertebral. El núcleo pulposo es gelatinoso y altamente hidratado, compuesto por proteoglicanos, colágeno y escasas células. Los proteoglicanos son altamente hidrofílicos y condicionan la cantidad de agua del disco, su destrucción genera la deshidratación del disco intervertebral y la pérdida de la capacidad de resistir cargas. El colágeno crea una especie de armazón o esqueleto donde se asientan los proteoglicanos y las células. El colágeno desempeña un rol esencial en la transmisión de fuerzas, el tipo de colágeno predominante es el de tipo II, suponiendo el 80% del colágeno total, el resto se distribuye en los colágenos tipo VI, IX y XI. El anillo fibroso es la zona más externa del disco, consta de varias capas concéntricas llamadas *lamelas*, estas capas se disponen alrededor del disco como las capas de una “cebolla”, cada capa perpendicular a la adyacente. El elemento principal de su composición es el colágeno, el tipo de colágeno mayoritario en el anillo fibroso es el colágeno tipo I en un 80%, como se puede observar en la figura 3, existe una distribución inversamente proporcional, mayor cantidad de colágeno tipo I en la zona externa del disco y mayor cantidad de colágeno tipo II en el centro del disco ³.

Por último, el cartílago hialino del platillo intervertebral tiene una función fundamental en el transporte de solutos, desde la vértebra (elemento vascularizado)

al disco intervertebral (elemento avascular). El mecanismo utilizado es la difusión, de esta manera se entiende que la degeneración del cartílago conlleva al daño del disco.

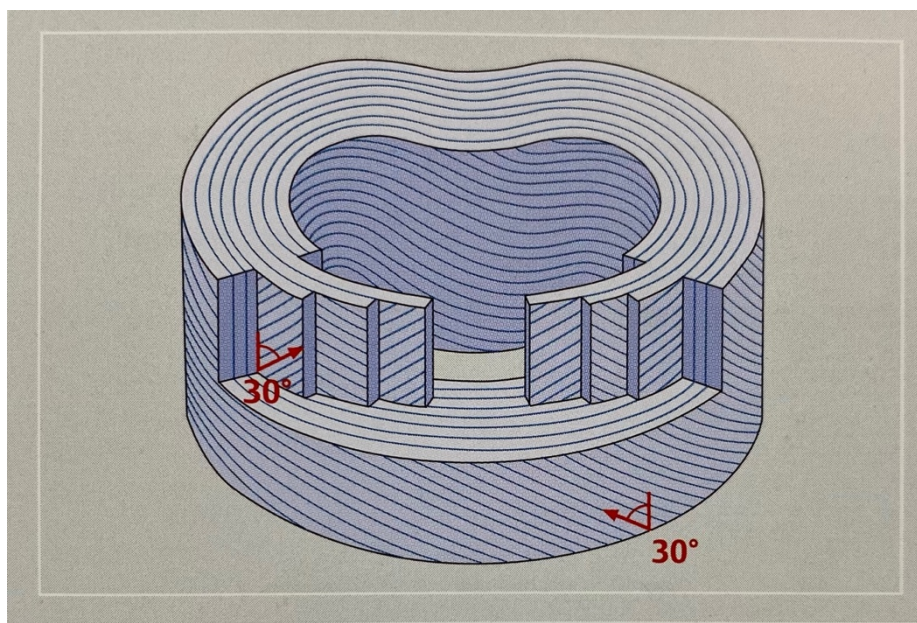


figura 3: Disco intervertebral. Tomado Maitland® course handbook (2013)

1.1.4 Articulaciones y ligamentos de la columna lumbar y el sacro

La columna lumbar es una región semirrígida donde se encuentran distintas articulaciones con sus distintos ligamentos, cápsula y superficies articulares. Las articulaciones de la columna lumbar incluye: los cuerpos vertebrales y sus ligamentos, articulaciones sacroilíacas y coccix¹.

Las articulaciones de los cuerpos vertebrales son articulaciones del tipo sínfisis, articulaciones cartilaginosas secundarias destinadas a soportar peso axial. Las superficies articulares de las vértebras están conectadas por el disco intervertebral y sus ligamentos. Los ligamentos que cubren a lo largo de casi toda la columna vertebral por la zona anterior y la zona posterior son los ligamentos longitudinales anterior y posterior. Ligamento longitudinal anterior es un potente ligamento fibroso ancho que cubre y conecta antero lateralmente los cuerpos y discos intervertebrales. Va desde la cara pélvica del sacro hasta la primera vértebra cervical,

atlas. El ligamento longitudinal posterior es un ligamento más delgado que el ligamento longitudinal anterior y más débil, recorre dentro del conducto vertebral y se adosa en la cara posterior de los cuerpos vertebrales, va desde la segunda vértebra cervical, el axis, hasta el sacro. Entre el ligamento longitudinal posterior y la región posterior de los cuerpos vertebrales puede existir grasa y vasos sanguíneos. Existen otros ligamentos accesorios en las articulaciones de los cuerpos vertebrales, los ligamentos amarillos unen las láminas de los arcos vertebrales, estos ligamentos son fuertes y elásticos y aumentan de tamaño mientras se desciende en la columna vertebral, teniendo su mayor tamaño en la columna lumbar. También se encuentran los ligamentos interespinosos, son ligamentos membranosos y débiles que conectan las apófisis espinosas, los ligamentos supraespinosos son fuertes y potentes como una especie de cordón que unen las apófisis espinosas desde la séptima vértebra cervical hasta el sacro. Los ligamentos intertransversos que conectan las apófisis transversas, son ligamentos fuertes en la zona torácica pero membranosos y delgados en la columna lumbar¹.

Las articulaciones sacroilíacas son articulaciones de compleja formación que deben soportar mucho peso, se componen de una articulación anterior de tipo sinovial, entre las caras articulares del sacro y el ilion, y una articulación sindesmosis posterior entre las tuberosidades de sacro y el ilion. Se compone de ligamentos sacroilíacos e interóseos: los ligamentos sacroilíacos anteriores son delgados y forman la cara anterior de la capsula articular, los ligamentos interóseos son abundantes y profundos, son los que más distribuyen las cargas de peso desde la columna axial hacia los iliacos. Los ligamentos sacroilíaco-posteriores se distribuyen

por la parte posterior hasta formar el ligamento sacro tuberoso, este ligamento forma el foramen isquiático. Por otro lado, el ligamento sacroespinoso que va desde el sacro al cóccix, divide el foramen isquiático en foramen isquiático mayor y el foramen isquiático menor¹.

La articulación lumbosacra es una articulación entre la quinta vértebra de la columna lumbar y la primera vértebra sacra, por la parte anterior funciona como una articulación intervertebral, pero además se articulan posteriormente por las apófisis cigoapofisiarias, estas articulaciones están reforzadas por los ligamentos iliolumbares que conectan las apófisis transversas de L5 con ambos liacos.

Por último, la articulación sacro-coccígea es una articulación cartilaginosa, fibrocartílago y ligamentos unen el sacro con el cóccix, se encuentran los ligamentos sacro-coccígeos anterior y posterior que refuerzan la articulación.

1.1.5 Inervación de la columna lumbar

Los nervios cumplen la función de transmitir la información sensitiva, motora y autonómica. Las raíces anteriores y posteriores forman el nervio espinal, después del foramen vertebral el nervio espinal se divide en rama dorsal y rama ventral. La rama dorsal a su vez se divide en rama medial y rama lateral (Figura 4). La rama medial inerva la articulación facetaria, los músculos multifidos, los ligamentos interespinosos y supraespinosos y la apófisis espinosa. La rama lateral inerva la totalidad de la musculatura paravertebral y la piel de la región lumbar. La inervación sensitiva de la piel al nivel de los glúteos proviene en parte de las ramas dorsales de la columna torácica baja. Después de la división del nervio espinal, una rama de la rama ventral se une a la rama gris comunicante para formar el nervio sinu-vertebral o nervio

meníngeo. El nervio meníngeo o sinu-vertebral regresa a través del agujero intervertebral hacia el canal espinal, donde inerva estructuras propias del canal medular (meninges, vasos sanguíneos, cuerpos vertebrales, ligamento longitudinal posterior y la zona externa del anillo fibroso del disco intervertebral). La zona ventral y ventrolateral del disco intervertebral es inervada por ramas de la rama gris comunicante y raíces directas del tronco simpático².

La médula espinal se extiende en el canal medular hasta el nivel de la segunda vértebra lumbar (L2). A partir de ahí los nervios espinales continúan caudalmente dentro del saco dural en el canal espinal antes de salir a través del respectivo foramen espinal. El plexo lumbar se forma a partir de las ramas ventrales de las raíces de L1 a L4 junto con una contribución de T12, las raíces ventrales de L5 a S3 forman el plexo sacro. El nervio más importante que emerge del plexo lumbosacro es el nervio ciático que se forma de las raíces L4-S3, el nervio más importante del plexo lumbar es el nervio femoral el cual se forma de las raíces L2-L4. La inervación autónoma de los miembros inferiores está dada por la asta posterior de la médula de los niveles T9-L3. Por esta razón la columna torácica baja debe estar incluida en la evaluación de la columna lumbar¹.

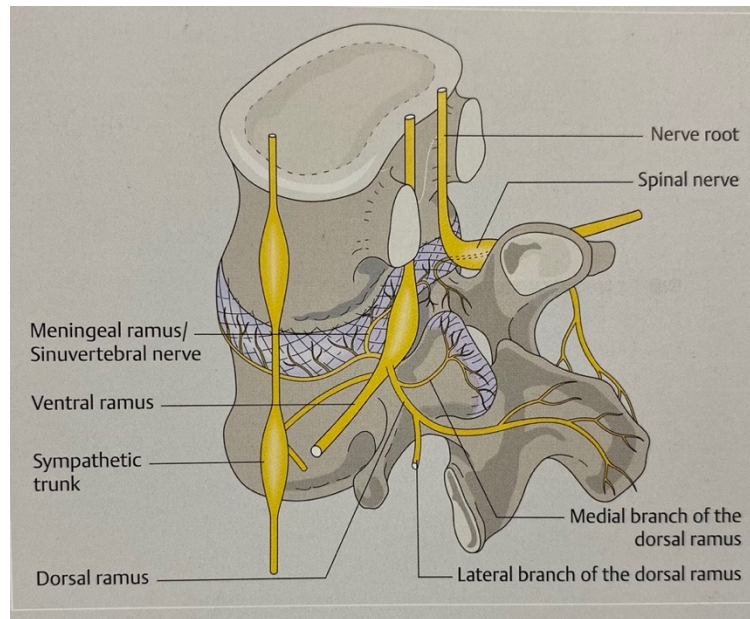


figura 4: Inervación columna lumbar. Tomado Maitland® course handbook (2013)

1.1.6 Vascularización de la columna lumbar

Las vértebras de la columna vertebral están irrigadas por ramas periósticas y centrales de las principales arterias segmentarias y sus ramas espinales (ver imagen). Las ramas espinales, centrales y periósticas, se encuentran en todos los niveles del raquis. Cada vértebra lumbar está rodeada en tres lugares por arterias pares lumbares que nacen de la arteria aorta. Las arterias segmentarias suministran ramas centrales al cuerpo vertebral y ramas posteriores que irrigan al arco vertebral y los músculos lumbares. Las ramas espinales entran en el conducto medular a través de la foraminas y estos irrigan el hueso, el periostio, los ligamentos y las meninges, por ultimo las arterias radicales medulares segmentarias que irrigan el tejido neural, raíces y medula espinales. El drenaje venoso es paralelo a la irrigación arterial y llega hasta los plexos venosos externos e internos ².

1.1.7 Músculos de la columna torácica y lumbar

El sistema muscular de la columna vertebral juega importantes funciones tanto en los movimientos de la columna, como permitiendo la estabilidad del tronco en los

movimientos de las extremidades superiores e inferiores y en el control de movimiento en el mantenimiento de las posturas.

Teniendo en cuenta su localización, los músculos vertebrales torácicos y lumbares se pueden clasificar en:

Músculos posteriores: esta musculatura se distribuye en tres planos: profundo, medio y superficial.

- Plano profundo: está formado por músculos más cercanos a los procesos espinales, estos son:

1. Interespinosos e Intertransversos: los primeros se sitúan a ambos lados de la línea media uniendo los bordes de dos apófisis espinosas contiguas, ayuda a la extensión de la columna. Los Intertransversos son músculos que se sitúan entre las apófisis transversas a lo largo de toda la columna. A pesar de ser de pequeño tamaño, a nivel lumbar son muy potentes, de forma unilateral realizan flexión lateral hacia el mismo lado y bilateralmente ayudan a la extensión.

2. Transversos Espinosos: estos músculos van desde los procesos espinosos hacia las apófisis transversas de vértebras subyacentes en sentido oblicuo lateral e inferior, en este grupo se encuentran de medial a lateral: rotadores cortos y largos, multifidos y semiespinosos. Los rotadores cortos saltan sólo un nivel vertebral, por lo que su acción sería la rotación hacia el lado contrario. Los rotadores largos saltan dos niveles por lo que, por la dirección de sus fibras, además de rotar la columna hacia el lado contrario también ayudan a la extensión. Los multifidos saltan entre 2 y 4 vértebras, en su conjunto producen extensión, inclinación lateral y rotación, pero de forma aislada tiene más una función estabilizadora que de movimiento. Los

semiespinosos saltan más de cuatro niveles y tiene una componente vertical algo mayor que los multifidos, por lo que principalmente participan en la extensión.

3. Erectores espinales: músculos que se sitúan lateralmente entre los procesos espinosos y las costillas, son músculos que cumplen la función de extender la columna, entre ellos se encuentran de lateral a medial: iliocostal, longísimo y espino. Estos músculos se unen en su parte inferior constituyendo la *masa común de los músculos lumbares*, cuyas capas superficiales se confunden con el músculo Dorsal Ancho ⁴.

- Plano medio: está constituido por el músculo Serrato Posteroinferior y Posterosuperior. El primero se inserta en las apófisis espinosas de las dos últimas vértebras torácicas y las tres primeras lumbares y formando haces oblicuos hacia arriba y hacia fuera finalizan en la cara externa de las cuatro últimas costillas. El Serrato Posterosuperior se inserta en las apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical y las tres primeras torácicas y se dirige hacia abajo y hacia fuera hasta la cara posterolateral de la segunda a la quinta costilla. Los dos son músculos accesorios en la respiración, el primero de la espiración y el segundo de la inspiración.

- Plano superficial: lo conforma el dorsal ancho, romboides y trapecio. El dorsal ancho es un músculo muy amplio que se origina en las apófisis espinosas torácicas, lumbares, sacro y cresta iliaca, formando parte de la fascia toracolumbar, se dirige oblicuamente hacia arriba y hacia fuera hasta insertarse en la corredera bicipital humeral. Con el húmero fijo, este músculo realiza anteversión pélvica, incrementando la lordosis lumbar, y extensión lumbar.

Músculos laterales: estos músculos son: psoas mayor, psoas iliaco y cuadrado lumbar. El Psoas es un musculo que cumple la función de flexionar el tronco y también flexionar la cadera, el iliaco flexiona la cadera y coapta la cabeza del fémur en el acetábulo y el cuadrado lumbar extiende la columna lumbar y realiza la flexión lateral de la columna vertebral¹.

Músculos de la pared abdominal: Los Músculos Abdominales se sitúan anterior a la columna lumbar y son músculos que no podemos olvidar al describir la función de la musculatura en la estabilidad y función de la columna lumbar.

En la pared anterolateral del abdomen hay 5 parejas de músculos, tres músculos planos; oblicuo externo del abdomen, oblicuo interno del abdomen y transverso del abdomen (Figura 5). Y dos músculos verticales; el recto del abdomen y el piramidal musculo pequeño que está ausente en el 20% de la población^{1, 5}.

La acción conjunta de los músculos de la pared anterolateral forma una faja abdominal que comprime las vísceras y es fundamental para la maniobra de Valsalva al realizar una acción de fuerza.

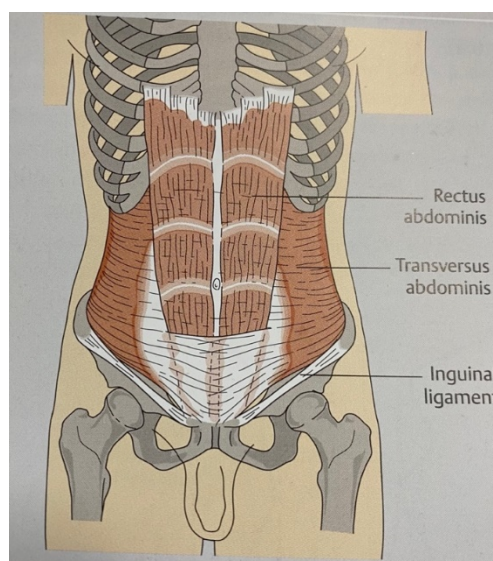


figura 5: Músculos abdominales. Tomado Maitland® course handbook (2013)

1.1.8 La Fascia

La fascia es una estructura de tejido conectivo que se encuentra adosada a músculos, huesos y otros tejidos, Pilat la define como “una aponeurosis o expansión aponeurótica, membrana fibrosa blanca, luciente y resistente, que sirve de envoltura a los músculos o para unir éstos con las partes que se mueven” ⁶. Según el patrón básico de la organización del tejido subcutáneo, las fascias se pueden clasificar en fascia superficial y fascia profunda ver figura 6.

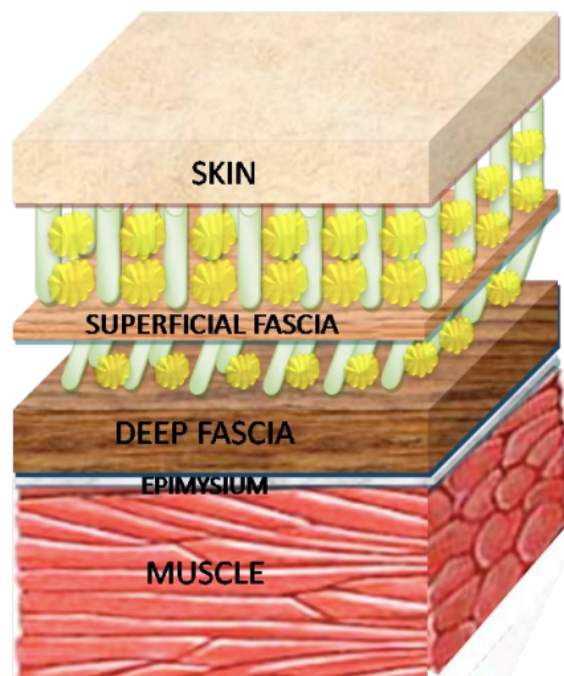


figura 6: Capas de la fascia. Tomado de Stecco (2011)

Fascia Superficial: La fascia superficial según Abu-hijleh y cols. se expande por todo el cuerpo, pero su grosor y disposición varía según la región del cuerpo, donde es más gruesa en los miembros inferiores y más gruesa en la parte posterior que la anterior ⁷. La fascia superficial está formada por fibras de colágeno entrelazadas y mezclada con abundante elastina ⁸. Funcionalmente la fascia superficial está íntimamente ligada a la piel y da soporte a estructuras subcutáneas especialmente a

las venas ⁸. Según Macchi y cols., algunas fibras musculares pueden encontrarse en relación íntima con la fascia superficial, músculos como platisma, músculos de la cara, región anal, escroto y areola ⁹.

Fascia Profunda: A diferencia de la fascia superficial, la fascia profunda es una membrana fibrosa de mayor tamaño, que envuelve, compacta y separa los músculos. La fascia profunda de los miembros inferiores es más densa, con un grosor medio de 1 mm ⁸. Las últimas investigaciones han demostrado la presencia de terminaciones nerviosas y receptores en la fascia profunda, como Corpúsculos de Ruffini y Paccini ^{10, 11}. La fascia profunda del tronco tiene una estrecha relación con los músculos del tronco, por lo tanto, los movimientos de columna realizado por los músculos del tronco provocan un cambio espacial en la fascia profunda del tronco, y una activación de los receptores de la fascia profunda del tronco, por lo tanto, podemos suponer que la fascia profunda del tronco tiene un papel propioceptivo ⁸.

Fascia Toraco lumbar: La fascia toraco lumbar envuelve a los músculos de la espalda y se extiende desde las crestas ilíacas y ligamento sacro tuberoso hasta las costillas y vértebras torácicas. Está compuesta por tres capas: anterior, media y posterior, y a su vez, la capa posterior se divide en una lámina superficial y otra lámina profunda. La lámina superficial se continúa con el dorsal ancho, y parcialmente con el glúteo mayor, oblicuo abdominal externo y trapecio. La lámina profunda de la capa posterior, en la región lumbar, forma unas vainas que rodean la musculatura paraespinal¹². Las capas posterior y media de la fascia toraco lumbar se fusionan lateralmente para formar un denso tejido conectivo que se continúa con las vainas de los músculos transversos abdominal y oblicuo interno. Keligren y cols. en 1939 ya

relacionaba la fascia toracolumbar con el dolor lumbar ¹³. Dittrich en 1963 y Bednar en 1995 examinaron muestras de la fascia toraco lumbar tomadas en pacientes con dolor crónico lumbar durante la cirugía lumbar y observaron signos de micro lesiones e inflamación en estos tejidos. Estudios recientes como el de Casato y cols¹⁴. proponen que alteraciones en el tejido miofascial de la fascia toraco lumbar podrían jugar un papel en la etiología del dolor lumbar inespecífico¹⁵. Estos estudios plantean que micro lesiones y/o inflamación del tejido fascial provoca irritación de terminaciones nerviosas nociceptivas de la fascia lumbar que puede inducir directamente el dolor de espalda, y, al mismo tiempo, comprometer las señales propioceptivas, lo que conduce también a la alteración de los patrones de movimiento¹⁶.

1.1.9. Biomecánica de la columna lumbar

La biomecánica de la columna lumbar está dada por las facetas articulares, estas cambian su orientación dependiendo de la zona de la columna vertebral, en la zona cervical las facetas tienen una angulación de 45 grados, en la columna torácica tiene una orientación de 60 grados y en la columna lumbar tienen una angulación de 90 grados con respecto al plano horizontal (Figura 7). Esta orientación de las facetas provoca que la columna lumbar sea más móvil para los movimientos de flexión y extensión que para los movimientos de flexión lateral y rotación ¹⁷. Los rangos de movimientos de la columna lumbar se miden desde la posición de pie hasta el rango total; estos rangos de movimientos, estudios recientes de Lomeli-rivas¹⁸ estiman los valores de los rangos de movimientos de la columna lumbar en flexión $55,4^{\circ} \pm 12,4^{\circ}$, extensión $23,4^{\circ} \pm 10,1^{\circ}$, para lateralización derecha $16,4^{\circ} \pm 7,2^{\circ}$, para lateralización

izquierda $18,3^{\circ} \pm 5,7^{\circ}$, para rotación derecha $7,5^{\circ} \pm 4,5^{\circ}$ y por ultimo para rotación izquierda $9,2^{\circ} \pm 7,3^{\circ}$.

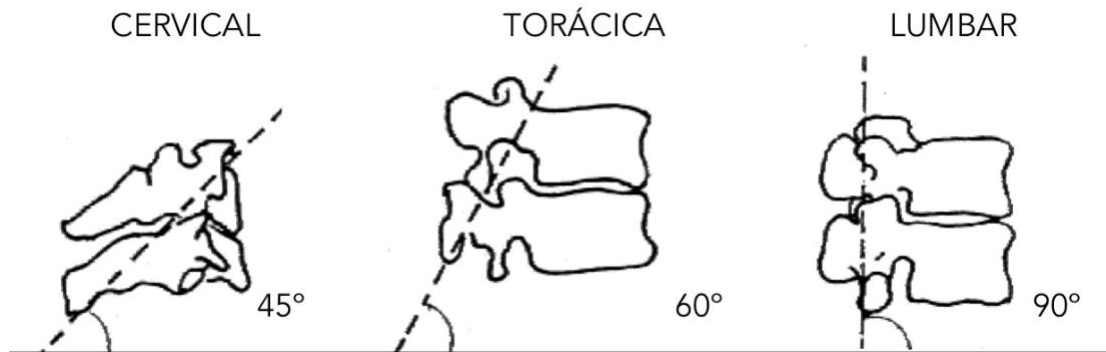


figura 7: Orientación de las carillas articulares. Tomado de Miralles y Puig, (1998).

1.1.10. Ritmo lumbo pélvico

Para lograr los movimientos de flexión y extensión, no solamente participan la columna lumbar, sus articulaciones facetarias y sus articulaciones intervertebrales a través del disco intervertebral como pivote, Neuman y cols. explica detalladamente la importancia de la articulación coxofemoral y la pelvis en el movimiento en el plano sagital, la relación cinemática entre la columna lumbar y la articulación coxofemoral es lo que se conoce como “ritmo lumbo pélvico” ¹⁹.

Existe una estrecha relación entre el ritmo lumbo pélvico y el dolor lumbar. Diversos estudios han demostrado la relación que existe entre la pérdida del ritmo lumbo pélvico y el dolor lumbar ^{20, 21}. El ritmo lumbo pélvico es el movimiento normal o armónico de la columna lumbar y la pelvis²², este ritmo o este balance lumbo pélvico se produce de manera normal en el ser humano, de forma que cada articulación aporta de manera progresiva grados de movilidad para producir movimiento de alta complejidad como la marcha, cuando se pierde este ritmo o este

balance o coordinación entre las diferentes articulaciones; pelvis, caderas y columna, genera que una articulación se vea sobrecargada con respecto a las otras.

1.2. DOLOR LUMBAR

El dolor lumbar se define como la presencia de dolor en la región lumbar y/o sacra, puede ser de carácter agudo o crónico, debido a tensión muscular, alteraciones en el disco y/o otras condiciones ²³. El dolor lumbar es una condición común y representa un costo importante de salud pública en el mundo.

1.2.1. Epidemiología del dolor lumbar

El dolor lumbar es una condición extremadamente común que la mayoría de las personas en el mundo experimentarían alguna vez en su vida ²⁴. A nivel mundial el dolor lumbar es la principal causa de años vividos con discapacidad (AVD) ²⁵

En Chile, según la encuesta nacional de salud del 2010²⁶, el dolor musculoesquelético más frecuente en la población adulta chilena es el dolor de espalda, el 48,2% padeció de dolor de espalda y el 29,8% sintió dolor de espalda bajo la semana anterior a la encuesta nacional. El lumbago produce en Chile 300.000 años vividos con discapacidad (AVD), siendo la primera carga de enfermedad en Chile, superando a la cardiopatía hipertensiva y a la depresión ²⁷. A nivel mundial la prevalencia del dolor lumbar es de 18,3%, la prevalencia es mayor en países de altos ingresos 30,3% que en países de ingresos medios 21,4%. En la investigación de Hoy y cols. se informó de una correlación positiva entre mayor el índice de desarrollo humano de un país mayor es la prevalencia de dolor lumbar ²⁸.

1.2.2. Factores de Riesgo

Los factores de riesgo de dolor lumbar se asocian mayoritariamente a hábitos o estilo de vida y al tipo de trabajo. De los hábitos que se tiene evidencia son la actividad física²⁹, el peso corporal³⁰ y el tabaquismo³¹. Hay suficiente evidencia que apunta la importancia de realizar ejercicio físico comparado con la no actividad para la prevención de dolor lumbar. Esta teoría se basa en la importancia que tiene la musculatura paraespinal como elemento protector del dolor de espalda, este hecho está avalado por varios estudios realizados con imagen y que han comprobado que en pacientes con dolor lumbar esta musculatura presenta un área de sección más pequeña y más grasa infiltrada comparada con los sujetos sanos²⁹. El sobrepeso también es un factor de riesgo ya que se ha estudiado una asociación entre un índice de masa corporal aumentado con sobrecarga de las estructuras articulares de la zona lumbosacra³² y con el riesgo de tener herniación de discos lumbares²⁹. Respecto al consumo regular de tabaco se ha comprobado que provoca degeneración del disco intervertebral ya que interfiere con el metabolismo del disco y la síntesis de proteoglicanos y colágeno³³. Por otro lado, con respecto al trabajo, existe una asociación entre las posturas y el peso que se maneja y el dolor lumbar³⁴. Ning Jia y cols. exploraron factores de riesgo laborales de padecer dolor lumbar entre trabajadores de las principales industrias en China y, después de analizar más de 57.000 encuestas, concluyeron que movimientos repetitivos de tronco, trabajar en la misma posición a un ritmo alto, rotaciones de tronco frecuentes, levantar cargas pesadas y usar maquinaria vibratoria aumenta el riesgo de padecer dolor lumbar.

1.2.3. Clasificación del dolor lumbar

El dolor lumbar se puede clasificar de distintas maneras, dependiendo de su permanencia en el tiempo, se puede clasificar como un dolor lumbar agudo, un dolor lumbar de no más de 4 a 6 semanas, un dolor lumbar subagudo, un dolor lumbar de 6 a 12 semanas y un dolor lumbar crónico, un dolor lumbar que supera las 12 semanas de antigüedad ³⁵. Esta clasificación temporal está dada por los tiempos de reparación tisular y no por una situación arbitraria ³⁶.

Otra forma de clasificar el dolor lumbar es dependiendo su especificidad en el origen del dolor ^{28, 37}. Esto quiere decir, dolor lumbar específico y dolor lumbar inespecífico.

El dolor lumbar específico se define como la sintomatología causada por mecanismos fisiopatológicos conocidos, tales como infección, tumor, osteoporosis, fractura, deformidad estructural, trastornos inflamatorios, síndrome radicular o síndrome de cauda equina ³⁷. Por otro lado, el dolor lumbar inespecífico es definido como un dolor lumbar que no se puede atribuir a una patología o estructura específica, y supone aproximadamente el 85% de los casos ^{38, 39}

1.2.4. Dolor lumbar inespecífico

El dolor lumbar es más parecido a un síntoma que a una enfermedad o condición y, al igual que los síntomas como mareos, dolor de cabeza, etc. pueden tener muchas causas. El dolor lumbar se puede definir como un síndrome musculoesquelético que tiene como denominador común el dolor en la zona lumbar baja ⁴⁰. Si pensamos en el origen de los dolores lumbares, se pueden considerar muchas estructuras que pueden estar afectadas: disco, ligamentos, músculos, etc., y puede tener origen debido a diferentes factores; posturas, movimientos repetitivos, hábitos,

traumatismos, etc. Además de todo esto se debe considerar el factor psicosocial en la experiencia del dolor musculoesquelético ⁴¹. Sin embargo, el dato más desconcertante a considerar es que entre el 85% de los dolores lumbar son de origen inespecífico ³⁸.

El dolor lumbar inespecífico afecta a todo tipo de personas y de todas las edades y es el causante del aumento de la carga de morbilidad alrededor del mundo ⁴². Aunque afecta a todas las edades y géneros, el dolor lumbar inespecífico es más común en mujeres que en hombres y es más frecuente en personas entre 40 y 65 años que en otros rangos etarios.

1.2.5. Presentación clínica

El dolor lumbar inespecífico se define como un síndrome musculoesquelético, o conjunto de síntomas cuyo principal manifestación es la presencia de dolor focalizado en el segmento final de la columna vertebral⁴⁰, aunque también puede comprometer otras zonas aledañas de la zona lumbar, tales como, parrilla costal inferior, región sacra (zona Inter glútea) y en algunas ocasiones puede provocar un dolor glúteo que no desciende por la pierna. Se trata de un dolor espontáneo, constante y sin un factor mecánico subyacente, y cuya intensidad se modifica en función de las posturas y la actividad física³⁷.

1.2.6. Diagnostico diferencial

La lumbalgia o dolor lumbar acompaña a muchas condiciones o patologías, como es el caso de la litiasis renal o comúnmente llamados “cálculos renales”, donde se produce un dolor en la zona posterior a la altura de las costillas flotantes, lugar donde se ubican los riñones y se puede confundir fácilmente con un dolor lumbar, o

en el caso del herpes zoster que antes de que aparezca el característico “rash cutáneo” provoca un fuerte dolor en la zona de la espalda media. Es por esto por lo que se debe excluir en la evaluación, los dolores provocados por estructuras más allá de la columna lumbar. En el estudio de Deyo y Weinstein estimaron que en atención primaria un paciente con dolor lumbar inespecífico, el 4% tendría una fractura por compresión, el 3% tendría una estenosis espinal, el 2% una enfermedad visceral, 0,7% un tumor o metástasis y el 0,01% una infección⁴³. Las banderas rojas comúnmente utilizadas en la clínica como: dolor nocturno, pérdida de peso inexplicable, etc. son señales de alerta de enfermedades graves, y que debe evaluarse de manera exhaustiva, aunque se sabe que las banderas rojas de manera aislada no tienen precisión diagnóstica útil. Lo más útil es considerar un conjunto de características o una combinación de características clínicas para identificar a los pacientes que necesiten de una evaluación o estudios diagnósticos más profundos⁴⁴. La evaluación diagnóstica, ya sea imagenológica o de laboratorio, no tiene ninguna importancia en la evaluación y/o tratamiento del dolor lumbar inespecífico⁴⁵. Más aún, los exámenes imagenológicos, ya sea resonancia magnética o radiografía, no determinan el pronóstico del episodio de dolor lumbar ni la probabilidad de discapacidad en el futuro ⁴⁶. Peor aún, en el estudio de Nakashima y cols. se evaluaron con resonancia magnética 1211 sujetos asintomáticos los cuales el 87,6% presento abultamiento discal ⁴⁷. Es por esto, que las guías clínicas del “American College of Physicians” recomienda aplazar el uso de diagnóstico imagenológico si el paciente está cursando por un tratamiento conservador y por el contrario, ante cualquier sospecha de una condición o enfermedad de gravedad

sugiere el estudio imagenológico ⁴⁸. Las pautas y guías clínicas no recomiendan el uso de imagenología en el dolor lumbar inespecífico ⁴⁹.

1.2.7. Fisiopatología del dolor lumbar

La bipedestación supone un milagro biomecánico para el hombre, esta posición erecta predispone al dolor lumbar⁵⁰, como ya hemos explicado anteriormente, la visión actual del dolor musculoesquelético es que no tiene una relación únicamente con los tejidos, de esto se desprende que la mayoría de los dolores lumbares son inespecíficos, esto quiere decir que además de no saber una etiología específica del dolor lumbar inespecífico puede existir otros factores ambientales, sociales, psicosomáticos, etc. que contribuyan en la aparición de un dolor lumbar inespecífico.

A nivel de tejidos, la zona lumbar tiene diferentes nociceptores, receptores que captan estímulos dolorosos, estímulos tanto químicos como mecánicos. Estos algorreceptores o nociceptores cuando se irritan provocan un dolor que se puede definir como dolor “primario”, en la columna lumbar se pueden originar:

Dolor óseo: Principalmente las vértebras están inervadas con fibras C del tipo lentas amielínicas, se caracteriza por un dolor profundo y mal definido, esto se puede deber por procesos: traumáticos, tumores, infecciones y tóxicos⁵⁰.

Dolor articular: Se sabe que el cartílago articular es avascular y carece de inervación⁵¹, pero no así la capsula articular, los ligamentos y las sinoviales. Estos se pueden irritar por eventos traumáticos, procesos inflamatorios y también por tensiones o cargas. Los procesos degenerativos comienzan normalmente en disco o en las articulaciones⁵⁰.

Dolor discal: El disco intervertebral no tiene vascularización ni innervación, pero esto no significa que no pueda haber dolor discal. Existen varios procesos que pueden provocar dolor discal; la degeneración del disco y de la cortical de la vértebra superior y/o inferior provoca la vascularización patológica del disco adyacente y con esto dolor catabólico⁵². Otra forma de dolor discal es debido a la salida del núcleo pulposo por el anillo fibroso provocando un dolor químico y un dolor por tracción en los nociceptores del ligamento longitudinal posterior^{50, 52}.

Dolor dural: La dura madre posee una innervación sensitiva, siendo sus receptores estimulados por hernias del núcleo pulposo, fracturas, osteofitos y otros⁵⁰.

Dolor vascular: Los plexos venosos poseen una innervación perivascular, estos nociceptores se pueden estimular por estasis venosa (disminución del flujo venoso), esto puede ocurrir en largos periodos de inmovilidad, tras esfuerzos, estornudos, tos y otros⁵⁰.

Dolor miofascial: Hemos hablado la importancia de los músculos, la fascia, vainas, los ligamentos y capsulas. Estas estructuras tienen innervación sensitiva y sus nociceptores pueden ser estimulados por elongaciones, roturas y también caminos químicos, aumento de oligoelementos como el potasio (K⁺) y también el ácido láctico.

Dolor Cutáneo: Las heridas en la piel, golpes y contusiones, infecciones a nivel cutáneo originan un estímulo en los receptores distribuidos en piel y tejido celular subcutáneo⁵⁰.

1.3. EVALUACIÓN DE LA COLUMNA LUMBAR

La evaluación de la columna lumbar cuando se cursa por dolor lumbar debe centrarse en la función y en la percepción del paciente más que en la estructura, es

por esto, que la evaluación en esta investigación comprende pruebas de mecánica de la columna lumbar, pruebas de percepción del dolor y escalas de funcionalidad.

1.3.1. Evaluación Funcional de la columna lumbar

Dentro de la evaluación clínica del paciente con dolor lumbar es de suma importancia medir su repercusión funcional⁵³. A diferencia de las pruebas de laboratorios, los exámenes imagenológicos y otras pruebas, no informan sobre la situación clínica ni sobre la situación funcional. Las pruebas de valoración funcional son menos utilizadas en la clínica debido a desconocimientos de éstas y/o a desconocimiento en su aplicación. La escala de Roland-Morris y la prueba de discapacidad por dolor lumbar Oswestry son las evaluaciones funcionales más utilizadas y más recomendadas en el mundo⁵³.

1.3.1.1. Escala de Roland-Morris

El cuestionario de Roland Morris para medir discapacidad por dolor lumbar, es un instrumento auto administrado que se construyó a partir del Sickness Impact Profile (SIP)²⁶, consta de 24 preguntas con dos posibilidades de respuesta: Si o No. Evalúa la discapacidad física y psicológica en la función del día a día. Da una puntuación entre 0 a 24, de menor a mayor discapacidad, donde la respuesta SI equivale a un punto y NO equivale a cero puntos.

1.3.1.2. Escala de discapacidad por dolor lumbar Oswestry

La escala de discapacidad por dolor lumbar de Oswestry es, junto a la escala de Roland-Morris, las escalas funcionales más utilizadas para medir la discapacidad funcional que provoca el dolor lumbar en el usuario ⁵³.

Es un cuestionario auto administrado específico para dolor lumbar que mide limitaciones en actividades de la vida diaria, y no presenta excesiva complejidad ya que tanto las preguntas como las respuestas son de fácil comprensión. El tiempo para realizar la prueba es de aproximadamente 5 minutos, consta de 10 ítems con 6 posibles respuestas, con una puntuación que va de 0 a 5, de menor a mayor limitación. Si el paciente marca dos opciones se toma la de mayor puntaje y si deja en blanco una respuesta, esta es valorada con 0 puntos. La puntuación final se expresa en porcentajes de 0% a 100% donde 0% es nada de discapacidad por dolor lumbar y 100% es discapacidad total por dolor lumbar. Para el cálculo del puntaje de la escala de Oswestry se puede utilizar la herramienta gratuita “Free online Oswestry Disability Index (ODI) score calculator” que se encuentra en la página web www.orthotoolkit.com. Los estudios realizados para valorar la calidad metodológica de la prueba demuestran que es una escala con propiedades métricas adecuadas⁵³.

1.3.2. Evaluación de la Flexibilidad de la columna lumbar

La evaluación clínica del paciente con dolor lumbar cubre varias áreas de evaluación, desde los signos vitales hasta las pruebas ortopédicas específicas, la evaluación de la flexibilidad de la columna lumbar no solamente se ve reflejada en la evaluación de rangos articulares, también se puede evaluar con pruebas específicas de flexibilidad.

1.3.2.1. Prueba de Schober

La prueba de Schober es una prueba sencilla de realizar, reproducible, válida y de bajo costo, solo es necesario una cinta métrica.⁵⁴ La prueba de Schober evalúa la mecánica de la columna lumbar a través de la limitación de la flexión lumbar,

midiendo la diferencia entre dos puntos previamente establecidos. La prueba está estandarizada desde la posición de inicio, posición de bipedestación, y en esta postura se marca un primer punto a la altura de la unión lumbosacra, luego de esto se ubica el segundo punto 10 centímetros por sobre el primer punto (figura 8). Se le solicita al paciente que, sin doblar las rodillas, realice una flexión anterior de tronco, como si tratara de tocar el suelo, todo cuanto le sea posible y se vuelve a medir la distancia entre las dos marcas, de este modo se calculan los delta entre la primera medida en bipedestación y la segunda medida en flexión lumbar⁵⁵. El rango de normalidad para este test es que la distancia aumente entre 4- 5 cm o más⁵⁵.

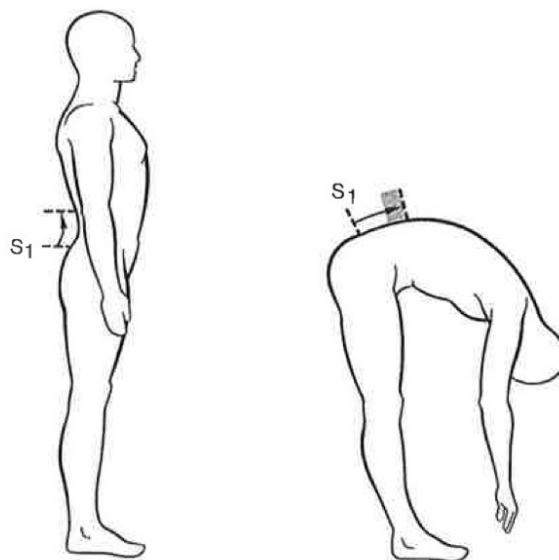


figura 8: Test de Schober. Tomado de www.net-osteo.fr

1.3.2.2. Prueba de distancia dedo piso

La prueba de distancia dedo a suelo es una prueba fácil de realizar y de bajo costo, que evalúa la movilidad de la columna lumbar hacia la flexión. Es una prueba muy utilizada en el quehacer fisioterapéutico ⁵⁶. El sujeto se sitúa en bipedestación con las caderas separadas a la altura de los hombros, rodillas extendidas, y se le solicita que toque el suelo flexionando el tronco lo más que pueda, como lo indica la

figura 9. Según Ferrer y cols, los acortamientos según la distancia en la prueba dedo-piso se pueden clasificar en: normal una distancia igual o menor a 4 cm, acortamiento grado I entre 5 y 11 cm, y acortamiento grado II mayor o igual a 12 cm ⁵⁷.

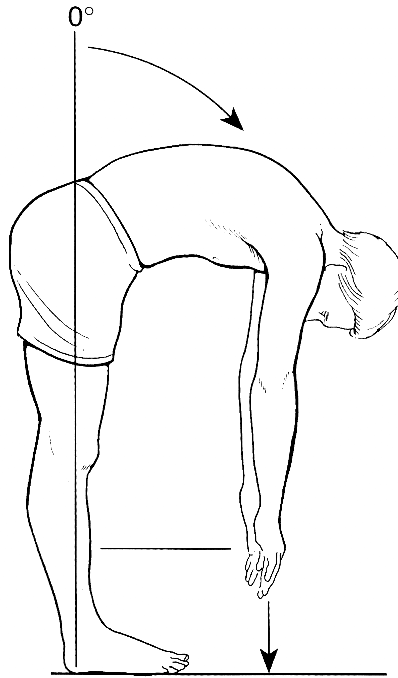


figura 9: Test dedo piso. Tomado de www.traumazaragoza.com

1.3.2.3. Prueba de inclinación lateral

La prueba de flexión lateral de tronco, es otra prueba de mecánica lumbar, prueba muy fácil de realizar y de bajo costo, Fraeulin y cols. realizaron un estudio de confiabilidad intra e inter evaluadores de las pruebas de inclinación lateral de tronco y la prueba de dedo-piso ⁵⁸. Esta prueba se realiza con el sujeto de pie con los pies levemente separados, con los brazos descansando hacia los lados y se mide con una cinta métrica desde la punta del tercer dedo o dedo del corazón hacia el suelo, se miden ambos dedos, se le pide al sujeto realizar una inclinación lateral a la derecha y a la izquierda y se vuelve a medir desde el dedo media al suelo (Figura 10).

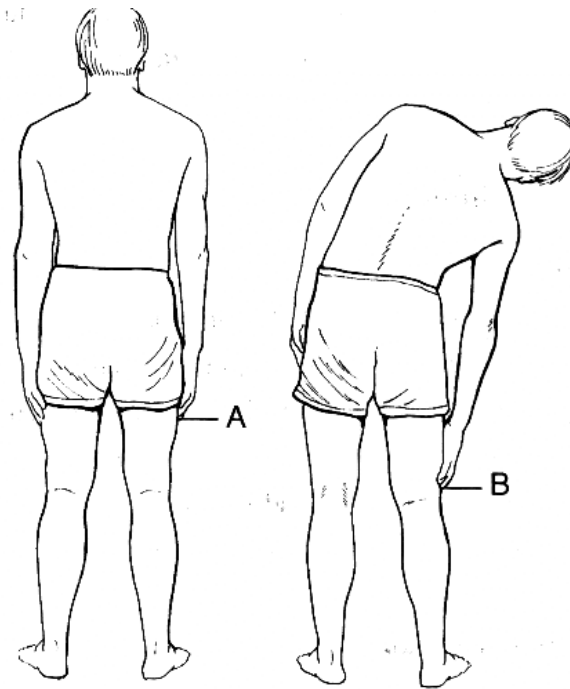


figura 10: Prueba de inclinación lateral. Tomado de www.traumazaragoza.com

1.3.3. Evaluación del dolor de la Columna lumbar

El dolor es una de las causas más comunes de consulta clínica dentro de la población, el 70% de los pacientes que visitan el servicio médico presentan dolor⁵⁹. Siendo el dolor lumbar el dolor musculoesquelético más recurrente.

La definición de dolor ha cambiado a lo largo de los años, para construir una definición de dolor acorde a las nuevas visiones de los modelos de salud. El 2020 la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) revisó la nueva definición de dolor, "El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada a una lesión tisular real o potencial"⁶⁰. Las nuevas definiciones de dolor hacen más compleja su evaluación y medición. Existen diferentes formas de evaluar este como: escalas numéricas, escalas visuales, con algómetro de presión o dolorímetro y escalas de calidad de vida que, aunque no miden el dolor propiamente como tal, puede medir de manera indirecta el efecto del dolor en la calidad de vida.

1.3.3.1. Escala Analógica Visual

La intensidad del dolor es la dimensión del dolor más estudiada⁶¹, siendo la escala visual análoga una de las herramientas más utilizada⁶². La escala visual análoga (EVA) permite medir la intensidad del dolor marcando en una línea horizontal de 10 centímetros la percepción de dolor, donde en los extremos se encuentran las expresiones extremas del síntoma.

La escala visual analógica (EVA) junto con la escala visual numérica (EVN) son los instrumentos más comunes para medir la percepción de dolor del paciente. Actualmente, la tecnología nos brinda una forma validada y cercana para aplicar esta escala de percepción del dolor. En 2017 los osteópatas Herve Kasparian y Ghislaine Signoret crean una aplicación gratuita para iPhone de la escala visual análoga, esta aplicación es validada por Bird y cols. ⁶³. La aplicación muestra en la pantalla del teléfono la regla de 10 cm donde se puede marcar a través de la pantalla táctil del teléfono inteligente como se aprecia en la figura 11.

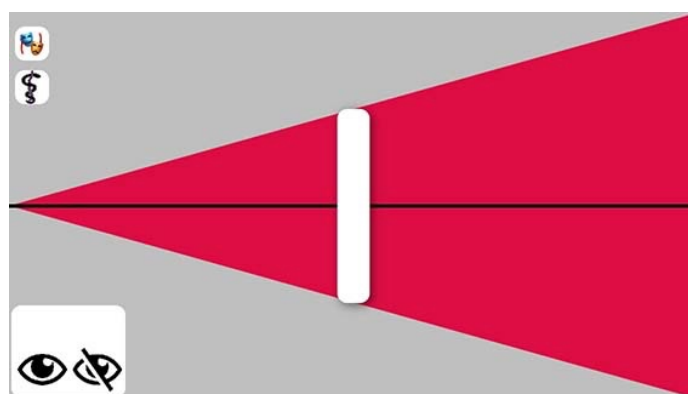


figura 11: Aplicación EVA. Tomado de Bird y cols. (2016)

1.3.3.2. Escala Visual Numérica

La escala visual numérica es una escala numerada del 0-10, donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad; el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma. Esta escala fue desarrollada con el objetivo de hacer la

escala más comprensible para el paciente al proporcionar marcas numéricas⁶². Es un instrumento autoadministrado muy sencillo de utilizar y, junto a la EVA, la más usada tanto en la clínica como en investigación⁶².

1.3.3.3. Cuestionario de Dolor de McGill

Es uno de los cuestionarios de dolor más utilizados⁶⁴. Mide tanto esferas sensoriales como afectivas. Se le solicita a los pacientes a elegir un adjetivo de cada 20 subclases de grupos de adjetivos y cada palabra se asocia a una puntuación específica⁶⁴.

1.3.3.4. Algómetro de presión

El dolor musculo esquelético tiene muchas formas de cuantificarse, una de éstas es el uso del algómetro de presión o dolorímetro (Figura 12), el cual permite cuantificar el dolor midiendo el umbral de presión, que es la presión mínima que la persona percibe como dolorosa cuando se aplica de forma gradual y creciente.



figura 12. Algometro de presión. Tomado de Baseline®

Para esta investigación se utilizaron los puntos de presión descritos en la figura 13, estos puntos de presión se obtuvieron de la investigación de Farasyn y cols., donde estudiaron diferentes puntos de presión en la zona de espalda baja en personas sanas, personas que realizan actividad física y pacientes con historia de

dolor lumbar ⁶⁵, no todos los puntos de este estudio se utilizaron, se descartaron los puntos de presión de la cadera, ya que el mismo autor no encontró significancias en su uso.

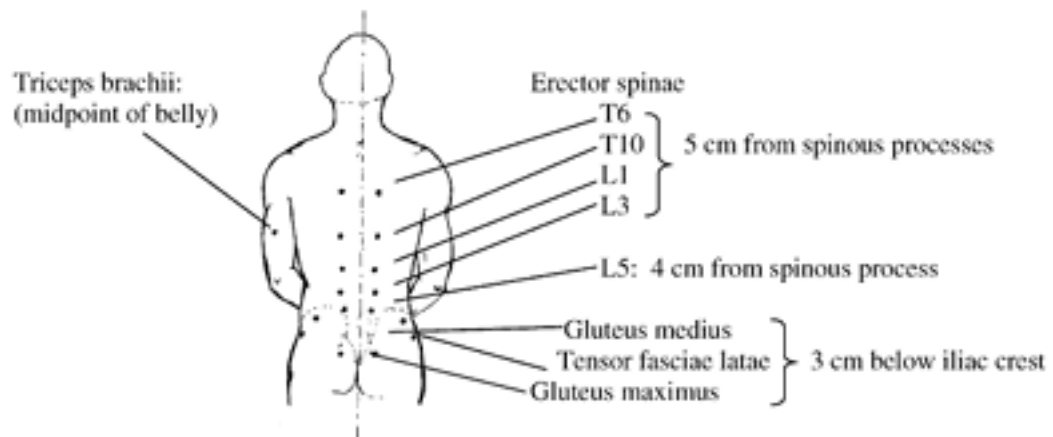


figura 13: Puntos dolorosos de presión. Tomado de Farasyn y cols (2003)

1.4. TRATAMIENTO DEL DOLOR LUMBAR

El dolor lumbar inespecífico corresponde al 85% de los dolores lumbares, esta es una condición común e incapacitante que genera un gran gasto financiero y una carga social⁶⁶. Es por esto, que el tratamiento del dolor lumbar representa un problema importante para los pacientes, los profesionales sanitarios y para las políticas públicas internacionales y de cada país.

1.4.1 Manipulación vertebral

La manipulación vertebral es una técnica recomendada por las guías clínicas para el manejo conservador del dolor lumbar dentro del tratamiento multimodal del dolor lumbar ⁶⁷. La manipulación vertebral es una técnica usada por distintas profesiones, como la Osteopatía, la Quiropráctica y también por la Fisioterapia. En la fisioterapia la manipulación vertebral se aloja dentro de la terapia manual ortopédica, especialidad de la fisioterapia.

La federación internacional de fisioterapeutas especialistas en terapia manual ortopédica (IFOMPT) define a la terapia manual como: “el ámbito de especialización de la fisioterapia destinado al tratamiento de las afecciones neuromusculoesqueléticas. La TMO está sometida al razonamiento clínico y aplica enfoques terapéuticos muy específicos, sobre todo técnicas manuales y ejercicios terapéuticos. La TMO integra y se apoya en la evidencia científica y clínica disponible, así como en el contexto biopsicosocial propio de cada paciente” ⁶⁸.

Aunque la terapia manual como la conocemos hoy nace a finales de los 70, podemos encontrar a lo largo de la historia humana, antepasados de la terapia manual. Papiros Egipcios y dibujos de la cultura China de casi 3000 años antes de la era común (A.e.C.) en los que se observa técnicas manuales. El padre de la medicina, Hipócrates, en su “tratado de las articulaciones” describe una manipulación de alta velocidad y un tratamiento de hipercifosis, sentándose sobre la columna torácica de su paciente ⁶⁹.

En el siglo XIX nacen profesiones influenciadas por los “bone-setting” y por las filosofías de esa época como el vitalismo. Su nombre viene del inglés que se puede traducir literalmente como “ajustador de huesos”, en español conocidos como “hueseros”, “sobanderos” o “componedores de huesos”, basada en la medicina popular que mezclaba lo esotérico con lo aprendido por maestros o padres, donde se “recolocaba” el hueso del paciente, provocando el característico sonido de cavitación o “crack” o “pop”.

De estas corrientes surge la **Quiropráctica**, profesión desarrollada por la familia Palmer. David Daniel Palmer, sanador magnético canadiense, fue el primero

en sistematizar y desarrollar una manipulación de alta velocidad y baja amplitud, aunque es conocido como el padre de la Quiropráctica, fue su hijo Barlett Joshua Palmer quien creó la primera escuela de Quiropráctica y la expandió por Estados Unidos y, posteriormente, al resto del mundo, e introdujo el uso de radiografías ⁷⁰ en la identificación de una vértebra “subluxada” para luego a través de un ajuste quiropráctico corregir esa subluxación. Hoy en día la quiropráctica está incluida dentro de los sistemas de salud de Estados Unidos, Oceanía, en algunos países de Europa, en Latinoamérica, África y Asia, aunque sigue siendo controvertida su inclusión en las políticas de salud.

Si en Canadá nacía la Quiropráctica, en Estados Unidos el médico Andre Taylor Still creaba las bases para la **Osteopatía**. Still funda la Osteopatía pensado como continuidad o especialidad de la medicina, los futuros Osteópatas disfrutarían de los mismos deberes y derechos legales de los médicos, con el título de “medico osteópata” en Estados Unidos ⁶⁹. En Europa, el médico inglés Littlejohn, discípulo de Still, trata de insertar la Osteopatía en las escuelas de Medicina Europea, con pésimos resultados, pero con muy buena acogida por parte del médico y fisioterapeuta inglés Edgar Ferdinag Cyriax ⁷⁰.

El inicio de la **Fisioterapia** se puede ubicar alrededor del 1890 en Inglaterra, profesión que en un inicio era mayoritariamente femenina y paramédica. El profesor Ottoson, historiador médico, por el contrario, sitúa la fundación de la Fisioterapia en 1813 en Suecia, y también afirma que fue la primera profesión como tal en realizar terapia manual y manipulaciones vertebrales, antes que la Osteopatía y la Quiropráctica ⁷¹.

Es conocido por la mayoría de los fisioterapeutas la enorme influencia de la familia Cyriax a la fisioterapia y la terapia manual ortopédica, Edgar Ferdinag Cyriax, padre de James Cyriax, uno de los fundadores de la IFOMPT y parte del desarrollo moderno de la terapia manual del siglo XX.

En 1974 en Montreal, Canadá, se funda la IFOMPT (Figura 14) donde participaron los máximos exponentes de la Fisioterapia manual de esa época, Freddy Kalterborn (fisioterapeuta noruego), Geoffrey Maitland (fisioterapeuta Australiano), Gregory Grieve (fisioterapeuta Ingles) y Stanley Paris (fisioterapeuta neozelandés).

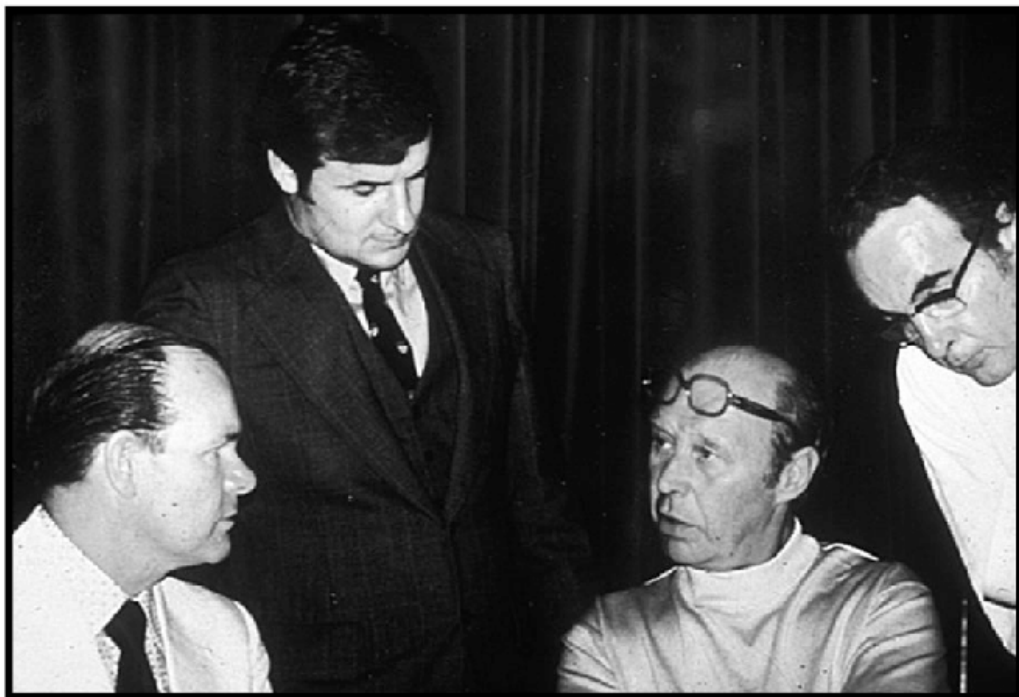


figura 14: Primera reunión IFOMPT. Tomado de www.ifompt.org

Hoy en día existen muchos conceptos y modelos de terapia manual ortopédica, pero todas siguen las directrices de la IFOMPT, dentro de los contenidos y mallas curriculares de los programas de terapia manual ortopédicos, en la mayoría

de estos programas existe una unidad de manipulación vertebral de alta velocidad y baja amplitud.

1.4.1.1. Evidencia de la manipulación vertebral

La manipulación vertebral siempre ha estado bajo el ojo de la comunidad científica, debido mayoritariamente a las filosofías detrás de las profesiones que realizan esta técnica manual, muchas de estas filosofías o conceptos detrás de las técnicas manuales le acuñaban un efecto “mágico” a la manipulación vertebral y el sonido generado por la manipulación, se le asociaba a la acomodación del hueso y/o vertebra. Estos conceptos detrás de la manipulación vertebral han cambiado y hoy día, gracias a la investigación científica y las tecnologías, se conoce mucho mejor los efectos de la manipulación vertebral.

1.4.1.2. Efectos fisiológicos de la manipulación vertebral

Debido a los diferentes efectos clínicos que se observan después de la manipulación vertebral y la complejidad de éstos, se debe pensar en distintos niveles de efectos: biomecánicos, neurofisiológicos, etc. Los mecanismos neurofisiológicos de cómo la manipulación de alta velocidad alivia el dolor se han estudiado recientemente. Gevers y cols.⁷² postula que la manipulación espinal consigue aliviar el dolor de espalda y el dolor cervical a través de mecanismos medulares segmentales. También existen estudios que investigan los efectos de la manipulación sobre el sistema autónomo, en este sentido, Valenzuela y cols.⁷³ observaron un aumento en la actividad parasimpática en triatletas, evaluando variabilidad de la frecuencia cardíaca y otros parámetros. Baarbé y cols.⁷⁴ estudiaron la inhibición cerebelosa de los pacientes con dolor cervical, inhibición que se revertía luego de la

manipulación espinal cervical. También se han estudiado los cambios a nivel de marcadores bioquímicos como la interleucina, oxitocina, sustancia P y otros, después de aplicar una manipulación vertebral. Kovanur-Sampath y cols.⁷⁵ realizaron una revisión y metaanálisis que demostró una diferencia en marcadores bioquímicos luego de la manipulación espinal, siendo lo más interesante la disminución del cortisol posterior a la manipulación vertebral, en esta revisión se concluyó que debido a que estos marcadores están presentes en el dolor y la inflamación, la manipulación espinal es una estrategia válida para un desorden musculoesquelético que curse con estas condiciones. Otro efecto importante para detallar es la modulación del dolor, existe evidencia que la manipulación vertebral genera cambios en la modulación del dolor, Coronado y cols. concluyen que la manipulación resulta efectiva en la inducción de hipoalgesia a través de mecanismos tanto centrales como periféricos. En relación a la biomecánica de la manipulación se describe una respuesta refleja de la musculatura para espinal que puede afectar a otros grupos musculares⁷⁶. Una de las investigaciones más citada de los efectos fisiológicos de la manipulación espinal es el estudio de Pickar⁷⁷, donde en la revisión se concluye que la manipulación espinal modifica las aferencias propioceptivas, provoca reflejos somato somáticos y somato viscerales, también se describe la modulación central del dolor provocada por la manipulación.

1.4.1.3. Eficacia de la manipulación vertebral

Los estudios recientes y las guías clínicas posicionan a la manipulación espinal dentro de las técnicas a realizar en el manejo del dolor lumbar y otras patologías musculoesqueléticas. De Zoete y cols.⁷⁸ en su revisión demostraron que

la manipulación vertebral en el dolor lumbar crónico no específico tiene los mismos resultados que la farmacoterapia. Otra revisión publicada en la revista de la Asociación Americana de Medicina (AMA), realizada por Paige y cols.⁷⁹, señalaron una mejoría en la funcionalidad y en el dolor a corto plazo en pacientes con dolor lumbar agudo y, por otra parte, observaron los efectos secundarios de la manipulación vertebral, los cuales son mínimos y de duración limitada. Otro estudio como el de Goertz y cols.⁸⁰ demostraron una mejoría en el dolor y función al adicionar al tratamiento médico convencional la manipulación vertebral de alta velocidad y baja amplitud en pacientes con dolor lumbar agudo. El ensayo clínico realizado por Von Heymann y cols.⁸¹ evaluó 101 pacientes con dolor lumbar inespecífico, donde demostró mejorías significativas comparado con placebo y con medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINES). Un estudio prospectivo de Senna y cols.⁸² reveló el efecto positivo de las manipulaciones en el dolor lumbar crónico inespecífico a corto y largo plazo. En una revisión sistemática que recoge el efecto de la manipulación vertebral en trastornos musculoesqueléticos y otros no musculoesqueléticos, que incluye 49 revisiones y 16 guías clínicas realizada por Bronfort y cols.⁸³ demuestran que la manipulación vertebral es efectiva en el dolor lumbar, tanto agudo como crónico, en la migraña, cefaleas, vértigo, cervicalgia y otras disfunciones de extremidades. Por último, en un ensayo clínico de Bishop y cols.⁸⁴ demostraron la mejoría significativa de pacientes de atención primaria con dolor lumbar mecánico agudo, en comparación con el tratamiento habitual en la atención primaria, esto reflejado en menos cantidad de atenciones y, por ende, menos costos.

Para otras patologías vertebrales también se dispone de extensa evidencia que demuestra la eficacia de las manipulaciones vertebrales. Así mismo, la revisión de Coulter y cols.⁸⁵ demostró efectividad y seguridad de la manipulación vertebral en dolor cervical crónico, siendo ésta comparada con otras terapéuticas como placebo o movilizaciones de baja velocidad. Otra revisión de la librería Cochrane realizada por Gross y cols.⁸⁶ sugiere que la manipulación torácica es más efectiva que el tratamiento farmacológico y más efectivo que el masaje y la electroanalgesia (TENS) para las cefaleas cervicogénicas.

1.4.1.4. Costo efectividad de la manipulación vertebral

El dolor lumbar, como ya se ha explicado antes, es una de las condiciones que genera más costos en salud pública, por esto se estudia el costo efectividad de los distintos tratamientos conservadores. La revisión sistemática de Blanchette y cols.⁸⁷ evaluó la efectividad y el impacto económico de la fisioterapia, el tratamiento médico y la intervención basada en manipulación vertebral, concluyendo que el manejo fisioterapéutico y el basado en manipulación vertebral tiene los mismos efectos. Otra investigación es la realizada por Peterson y cols.⁸⁸ que comparó el manejo de dolor por hernia del núcleo pulposo con manipulación vertebral versus infiltración de raíz, se concluyó que el 76,5% del grupo manipulación vertebral se sentían mejor y el 62,7% se sentían mejor con infiltración, pero la manipulación vertebral es 26% más económica que la infiltración. Continuando con la comparación costo efectiva del manejo con manipulación vertebral versus el manejo médico, Liliedahl y cols.⁸⁹ demostró que el manejo con manipulación vertebral supone un ahorro de 19,45% comparado con el manejo medico traduciéndose en un ahorro en

dinero de 2.3 millones de dólares, evaluado en 85.402 casos en Tennessee, Estados Unidos. Otro estudio realizado por los médicos Choudhry y Milstein ⁹⁰, de la Universidad de Harvard, concluyeron que el manejo quiropráctico, basado en la manipulación vertebral, era más efectivo que otras modalidades para el tratamiento del dolor lumbar y más costo efectiva.

1.4.1.5. Seguridad de la manipulación vertebral

La seguridad en el uso de la manipulación vertebral es un tema muy controvertido, y en algunas ocasiones se ha relacionado el uso de la manipulación vertebral con el daño de la arteria vertebral, aunque se dispone de suficiente evidencia que verifica la seguridad en el uso de la manipulación vertebral. La investigación de Moser y cols.⁹¹, demuestra que, aunque la manipulación cervical genera cambios en el flujo de la arteria contralateral de la manipulación, no genera cambios en la hemodinámica, por lo que concluyeron que la manipulación cervical no incrementa el riesgo cardiovascular ya que no genera cambios hemodinámicos. En otra revisión sistemática de 253 estudios publicada por Church y cols.⁹² demostraron que no hay evidencia que apoye la relación causal entre la manipulación vertebral y un daño en la arteria vertebral. Por otra parte, también Kosloff y cols. ⁹³ no mostró relación entre la manipulación vertebral y los accidentes cerebro vasculares (ACV). En el caso de la manipulación vertebral en dolor lumbar, se revisaron los efectos secundarios que aparecían después de la manipulación vertebral, los cuales resultaron ser de orden musculo esqueléticos y de carácter transitorio ⁹⁴. En la revisión sistemática de Hebert y cols. ⁹⁵ incluyeron 2046 publicaciones que habían investigado los efectos adversos de la manipulación vertebral en pacientes con dolor

lumbar, concluyendo que los efectos adversos eran de carácter anecdótico y, por tanto, no se puede inferir causalidad entre la manipulación vertebral y los eventos adversos.

1.4.2. Actividad y ejercicio físico

El movimiento es inherente al ser humano, y el movimiento voluntario es fundamental para cumplir con los objetivos de la vida diaria. La actividad física es definido por la organización mundial de la salud (OMS), como todo movimiento corporal realizado por los músculos que conlleve un gasto energético⁹⁶. La actividad física ha demostrado tener distintos beneficios a la salud, tales como la prevención y el control de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNM), enfermedades cardiacas, accidentes cerebrovasculares, diabetes y varios tipos de cáncer. También ayuda a prevenir la hipertensión, la obesidad y puede mejorar la calidad de vida y la salud mental⁹⁶. Por otra parte, la actividad física es un hábito que se relaciona con una mejor calidad de vida en población con enfermedad musculo esqueléticas⁹⁷. Debemos diferenciar entre la actividad física y el ejercicio físico, la actividad física es todo movimiento que provoque gasto energético, a diferencia del ejercicio físico que es un actividad programada, planificada y sistematizada⁹⁸.

1.4.2.1. Ejercicios de tronco para dolor lumbar

El ejercicio físico como terapéutica ha sido muy utilizado en el manejo de dolor lumbar⁹⁹ con resultados favorable. En una revisión sistemática con 61 ensayos clínicos, Hayden y cols.¹⁰⁰ llegaron a la conclusión que el tratamiento con ejercicio físico es efectivo para disminuir el dolor y mejorar la función en los pacientes adultos. Gordon y cols¹⁰¹. en su revisión sistemática concluyeron que programas de

intervención de ejercicios que involucran fuerza muscular, flexibilidad o ejercicios aeróbicos son beneficiosos para el dolor lumbar crónico no específico, pero no para el dolor lumbar no específico agudo. Los autores sugieren que el dolor lumbar inespecífico tiene una etiología multifactorial, por lo que es necesario no centrar los programas de ejercicio terapéutico en un solo tipo de modalidad de ejercicio sino, por el contrario, combinar distintos tipos de ejercicios: de fuerza, flexibilidad, respiratorios, etc. En la revisión sistemática de Lizier y cols¹⁰². se reconoce la importancia de personalizar los programas de ejercicios terapéuticos, ya que la ejecución de un ejercicio incorrecto o el utilizar un peso excesivo puede ser la causa del fracaso de los programas de ejercicios en el dolor lumbar. Van Middelkoop y cols¹⁰³. en su revisión discuten sobre el beneficio preventivo de los programas de ejercicios, concluyendo, como otros grupos de investigación, que los programas de ejercicios no son efectivos en el dolor lumbar inespecífico agudo, pero sí tiene efectos favorables en el dolor lumbar inespecífico crónico, además, recalcan la importancia de la adherencia a la prescripción del ejercicio por parte de los pacientes, y que no existe un ejercicio específico para el dolor lumbar. En el estudio de Owen y cols¹⁰⁴. se evidencian reducciones significativas en el dolor lumbar crónico inespecífico con programas de ejercicios que incluyen ejercicios aeróbicos, pilates, ejercicios de control motor, fuerza entre otros. En la investigación de Pillastrinni y cols.¹⁰⁵ donde se revisaron 13 guías clínicas para el manejo del dolor lumbar crónico en atención primaria, observaron que todas las guías tienen un fuerte consenso en recomendar un programa de ejercicios, tratamiento multidisciplinario e intervenciones físicas y psicológicas. En la investigación de Sitges y cols.¹⁰⁶ se realizan tres tipos de

modalidades de programa de ejercicios para sujetos con dolor lumbar crónico inespecífico: programa de fuerza de tronco, flexibilidad y percepción somatosensorial, la conclusión de la investigación muestra que no existieron diferencias significativas entre los grupos, lo que refuerza la idea de que no existen ejercicios específicos para el dolor lumbar. Por último, y no menos importante, son los mecanismos fisiológicos de por qué un programa de ejercicios ayuda o mejora la clínica de un paciente con dolor lumbar. Los Efectos fisiológicos del ejercicio físico en el dolor lumbar inespecífico es de suma importancia para entender por qué los programas de ejercicio físico son de importancia en el manejo del dolor lumbar inespecífico. El estudio de Wun y cols.¹⁰⁷ al realizar una revisión de los ensayos clínicos y la propuesta de cuáles eran los efectos del ejercicio físico en el dolor lumbar, se propusieron 5 efectos posibles: efectos neuromusculares, psicosociales, neurofisiológicos, cardio metabólicos y curación de los tejidos. Se concluye que sigue faltando evidencia para soportar todos los posibles efectos de los programas de ejercicios terapéuticos para dolor lumbar.

1.4.2.2. Ejercicios respiratorios

El dolor lumbar inespecífico afecta a la musculatura del tronco, multifidos, músculos abdominales, musculatura del suelo pélvico, etc. Se ha estudiado la importancia de la musculatura abdominal, como el musculo transverso del abdomen¹⁰⁸, y cómo el entrenamiento de este musculo abdominal podría prevenir y mitigar el dolor lumbar¹⁰⁹. La pérdida de fuerza y control motor de los músculos del tronco provocan un deterioro del control postural, esto se puede ver reflejado en las posiciones antiálgicas, en los cambios de respiración en los pacientes con dolor

lumbar, en la pérdida de equilibrio y en la disminución de la función en las personas con dolor lumbar. Bajo esta premisa, Ahmadnezahd y cols.¹¹⁰ realizaron un ensayo clínico incluyendo a personas con dolor lumbar crónico, las cuales fueron tratadas con “entrenamiento para músculos inspiratorios” con su sigla IMT (inspiratory muscle training), resultando mejoras en la función respiratoria, en la actividad muscular de tronco y por consiguiente en la disminución del dolor. Otro trabajo utilizando ejercicio para músculos inspiratorios (IMT) es el trabajo de Janssens y cols.¹¹¹ donde se les evaluó la propiocepción a 28 individuos con dolor lumbar, las conclusiones del estudio demostraron que después de 8 semanas con “entrenamiento de músculos inspiratorios” mejoró la propiocepción de la columna lumbar y la fuerza de los músculos de tronco. También se han realizado investigaciones donde se combina tratamientos clásicos de fisioterapia con entrenamiento de músculos inspiratorios. Por ejemplo el trabajo de Otadi y cols.¹¹², donde se combina la electro analgesia con TENS y los ejercicios de entrenamiento de músculos inspiratorios, los resultados de esta investigación arrojan la mejoría en el dolor, la función y el balance de los pacientes.

1.4.3. Vendaje elástico funcional

El vendaje elástico, más conocido como Kinesio Taping (KT) debido al nombre de fantasía utilizado por su creador, se ha transformado en uno de los tratamientos más populares en los profesionales de la salud estos últimos años¹¹³. Este método de vendaje fue creado en los años 70 por el Quiropráctico japonés Kenso Kaze¹¹³,¹¹⁴. Según su creador, el Kinesio taping (KT) tiene muchos beneficios debido a sus

propiedades que imitan la piel ¹¹⁵, estos beneficios han sido muy cuestionados en los últimos estudios de investigación, donde se discute su uso clínico ^{113, 116}.

Existen distintos efectos descritos del vendaje elástico, algunos con más evidencia científica que otras, a continuación, desarrollaremos cada una de estos.

- **Efecto de aumento del suministro de sangre arterial:** En 1998 el quiropráctico Kenso Kase realizó un estudio en personas sanas, donde se aplicaba vendaje elástico según el método Kinesio Taping y con sonografía doppler se confirmó el aumento de flujo sanguíneo periférico¹¹⁷, el problema de estos resultados es que nunca se realizaron más estudios con una diseño más rígido o con mayor población que ratificaran estos hallazgos. Estudios posteriores indican que el KT no logra un efecto sobre el sistema vascular en sujetos sanos¹¹⁸.
- **Efecto de drenaje linfático:** Para conseguir un aumento del drenaje linfático, se realiza una aplicación donde el vendaje se corta en pequeños brazos o tentáculos y se coloca en la base en los ganglios linfáticos hacia la periferia. Shim y cols. ¹¹⁹, en 2003, realizaron un estudio aplicando vendaje elástico más movilidad pasiva en la pata de 22 conejos con la finalidad de mejorar el drenaje linfático, obteniendo buenos resultados.
- **Efecto sobre el dolor:** La aplicación del vendaje elástico sin tensión, y con rango total de movimiento de la articulación, permite que se formen estos “pliegues” o “circunvoluciones” que aumentarían el espacio subcutáneo, disminuyendo la presión y con esto disminuyendo el dolor y favoreciendo el drenaje de sustancia químicas que generan dolor¹¹⁵. Sin embargo, no hay

evidencia que demuestre que este tipo de aplicaciones trabaje mejor que otro tipo de aplicaciones¹¹⁶.

- **Efecto en la acción de los músculos:** Dentro del método Kinesio Taping, uno de los conceptos más controvertidos es la aplicación de las bandas según si el propósito es la activación o la inhibición de la musculatura. Según su creador, cuando el vendaje es aplicado desde el origen hacia la inserción del músculo el efecto conseguido es de activación, por lo que aumenta la fuerza muscular, pero cuando la técnica de aplicación es desde la inserción al origen el efecto es de inhibición¹¹⁵. Esta forma de aplicación ha sido muy desacreditada por numerosos estudios^{120, 121}.

1.4.3.1. Características de la Tela

El vendaje elástico normalmente es fabricado de algodón, el algodón es un material natural que es amigable con la piel, pero la calidad del algodón es muy importante. Debido a la popularidad de la técnica, se han desarrollado muchas marcas de vendaje, no todas tienen la misma calidad, comúnmente las de mejor calidad son las de Corea y Japón. El tamaño comúnmente cumple la regla 5 X 5, 5 cm de ancho con 5 metros de largo, pero también existen otras presentaciones, 2,5 cm de ancho y 7,5 cm de ancho.¹²²

La elasticidad es una característica muy importante, si nuestro método consiste en la estimulación específica de mecanorreceptores, la elasticidad es fundamental, y no todas las marcas tienen la misma elasticidad, y peor aún, en una misma marca no todos los colores de vendaje tienen la misma elasticidad. El pegamento es otra distintivo importante en los vendajes elásticos, la venda está

cubierta de pegamento polyacrileno y esta aplicado en la tela en forma de ondas para que se pegue de mejor forma en la piel¹²². El color del vendaje es algo que puede llevar a confusión, el color del vendaje elástico no está relacionado con la tensión del vendaje, algunos terapeutas creen en la importancia del color del vendaje a un nivel psicológico, pero esto no está comprobado científicamente¹²².

2. JUSTIFICACION DEL TRABAJO

El dolor lumbar es un síntoma muy común en la mayoría de los países a nivel mundial y afecta a poblaciones de todas las edades. Los años vividos con discapacidad causada por dolor lumbar se incrementó un 42% entre 1990 y 2016, siendo la principal causa de años vividos con discapacidad en países de altos, medio-altos y medios ingresos¹²³.

En el 85% de los casos de los dolores lumbares no es posible identificar una causa específica de los síntomas⁴². El uso de terapias farmacológicas ha sido recomendado durante muchos años en las guías clínicas, sin embargo, el incremento y abuso de ciertas sustancias analgésicas ha creado, en algunos países, un problema de adicciones a determinados fármacos. La progresiva adicción y el aumento de la mortalidad resultante del incremento del uso de opioides prescritos en Estados Unidos en los pasados 20 años es un ejemplo dramático del daño causado por el consumo de estos fármacos. La dependencia en el uso de opioides en este país ha llegado a considerarse como una epidemia, con una prevalencia de más de 4 millones de casos en 2017¹²⁴.

Debido a esta circunstancia, durante los últimos años se han realizado cambios en las recomendaciones de las guías de práctica clínica nacionales, priorizando el uso de las terapias no farmacológicas. El uso combinado de técnicas Fisioterapia pasivas (masaje, manipulaciones espinales, etc.) y activas (el ejercicio terapéutico) aparece como principal opción de tratamiento en la mayoría de estas guías¹²⁵.

A nuestro conocimiento, las técnicas pasivas más utilizadas han sido las manipulaciones espinales y las activas más utilizadas han sido los ejercicios terapéuticos. Es destacable que los programas de ejercicios recomendados para

el dolor lumbar han sido muy variados, incluyendo ejercicios de fortalecimiento, ejercicios aeróbicos, ejercicios de flexibilidad y ejercicios enfocados en la musculatura abdominal. Los programas de fortalecimiento abdominal han adquirido gran relevancia en los últimos años ya que diferentes estudios han demostrado que la debilidad de los músculos abdominales, como el transverso abdominal, aumenta la inestabilidad lumbar y reduce la flexibilidad de la columna lumbar, contribuyendo de forma notable en la aparición de dolor¹⁰¹. A pesar de la gran aceptación de los programas de ejercicios lumbares, algunos autores han señalado que el uso aislado de ejercicios respiratorios puede lograr también reducir el dolor lumbar ⁶.

Hay suficiente información en la evidencia científica de la eficacia que tienen los programas de ejercicios lumbares combinados con manipulaciones espinales en la disminución de dolor y discapacidad en pacientes con dolor lumbar^{7,8}. No obstante, hasta la fecha no hay estudios que hayan comparado la efectividad de esa combinación con otras combinaciones con otras terapias que no sean el ejercicio lumbar. En esta tesis nos hemos centrado en este vacío del conocimiento. Por esta razón, hemos planteado un estudio en el que comparamos tres protocolos de tratamiento en los que se combinan manipulaciones vertebrales con otras técnicas: en un grupo con un programa de ejercicios lumbares, otro grupo con un programa de ejercicio respiratorio (dado que algunos autores han señalado su potencialidad)⁶ y un tercer grupo con una técnica pasiva, en el que se ha utilizado la aplicación de vendaje neuromuscular, puesto que varios estudios han demostrado su efectividad en esta patología^{9,10}. Este último grupo es pues el único que combina dos técnicas pasivas, y está exento de ejercicios.

3. PROBLEMA, HIPOTESIS Y OBJETIVO

3.1 Planteamiento del problema

El dolor lumbar inespecífico es un problema de salud pública que afecta a la mayoría de los países del mundo, generando grandes gastos económicos a nivel mundial, por esta razón es necesario investigar tratamientos seguros y efectivos que ayuden tanto a resolver la patología como a prevenirla.

3.2 Hipótesis

Hipótesis principal: Los programas de fisioterapia para pacientes con dolor lumbar que combinan la manipulación espinal con ejercicio terapéutico lumbar (comparado a combinarlo con ejercicios respiratorios u otra técnica pasiva como el vendaje neuromuscular) mejoran más la funcionalidad de los pacientes con dolor lumbar, y así también su flexibilidad y dolor lumbar.

3.3 Objetivos

El objetivo principal de este estudio es determinar si combinar la manipulación espinal con ejercicios lumbares incrementa a corto plazo más la funcionalidad de los pacientes con dolor lumbar inespecífico atendidos en un programa de Fisioterapia que combinarla con ejercicios respiratorios u otra técnica pasiva como el vendaje neuromuscular.

Los objetivos secundarios son:

- Determinar si combinar la manipulación espinal con ejercicios lumbares incrementa a corto plazo más la flexibilidad lumbar

anterior y lateral que combinarla con ejercicios respiratorios u otra técnica pasiva como el vendaje neuromuscular.

- Determinar si combinar la manipulación espinal con ejercicios lumbares mejora a corto plazo la intensidad del dolor y la presión de evocación del dolor que combinarla con ejercicios respiratorios u otra técnica pasiva como el vendaje neuromuscular.

4. METODOLOGIA

4.1. Diseño

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado simple ciego, con diseño experimental longitudinal y prospectivo, con tres grupos de tratamiento: grupo intervención 1: manipulación vertebral, técnicas manuales de alta velocidad y baja amplitud (HVLA: high velocity low amplitude) + entrenamiento de tronco, grupo intervención 2: manipulación vertebral, técnicas manuales de alta velocidad y baja amplitud (HVLA: high velocity low amplitude) + vendaje elástico y grupo intervención 3: manipulación vertebral técnicas manuales de alta velocidad y baja amplitud (HVLA: high velocity low amplitude) + ejercicios respiratorios. Todos los participantes recibieron 12 sesiones de tratamiento, tres veces por semana en un mes de tratamiento, las evaluaciones se llevaron a cabo en tres tiempos del estudio, antes de comenzar el tratamiento, inmediatamente al terminar el tratamiento y una evaluación de seguimiento pasado un mes después de terminar el tratamiento.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Murcia (Anexo I) y también fue inscrito en el sistema de registro de ensayos clínicos “clinical trial” con el número ID 3500/2021 (ver Anexo II).

4.2. Población de estudio

Los participantes fueron reclutados en un centro quiropráctico privado en Santiago de Chile. A 120 pacientes que solicitaron atención quiropráctica por dolor lumbar con un mínimo de EVA 3/10 y que fueron diagnosticados con dolor lumbar

inespecífico, se les invito a participar en el estudio. De ellos, 14 no cumplieron alguno de los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión:

- Edad mayor de 18 años.
- Capacidad de entender y aceptar el consentimiento informado por escrito.
- Dolor lumbar inespecífico
- Dolor igual o mayor a 3 en la escala visual analógica (EVA)

Criterios de Exclusión:

- Fracturas
- Artritis reumatoidea
- Tratamiento quirúrgico previo en columna vertebral
- Cáncer y cualquier malignidad o metástasis ósea
- Causas extrínsecas de dolor lumbar (herpes zoster, dolor visceral, dolor referido)
- Desórdenes mentales que le impidan realizar el estudio.

El proceso de reclutamiento, asignación y seguimiento de los participantes en el estudio durante el desarrollo de este puede verse esquematizado en la figura 15.

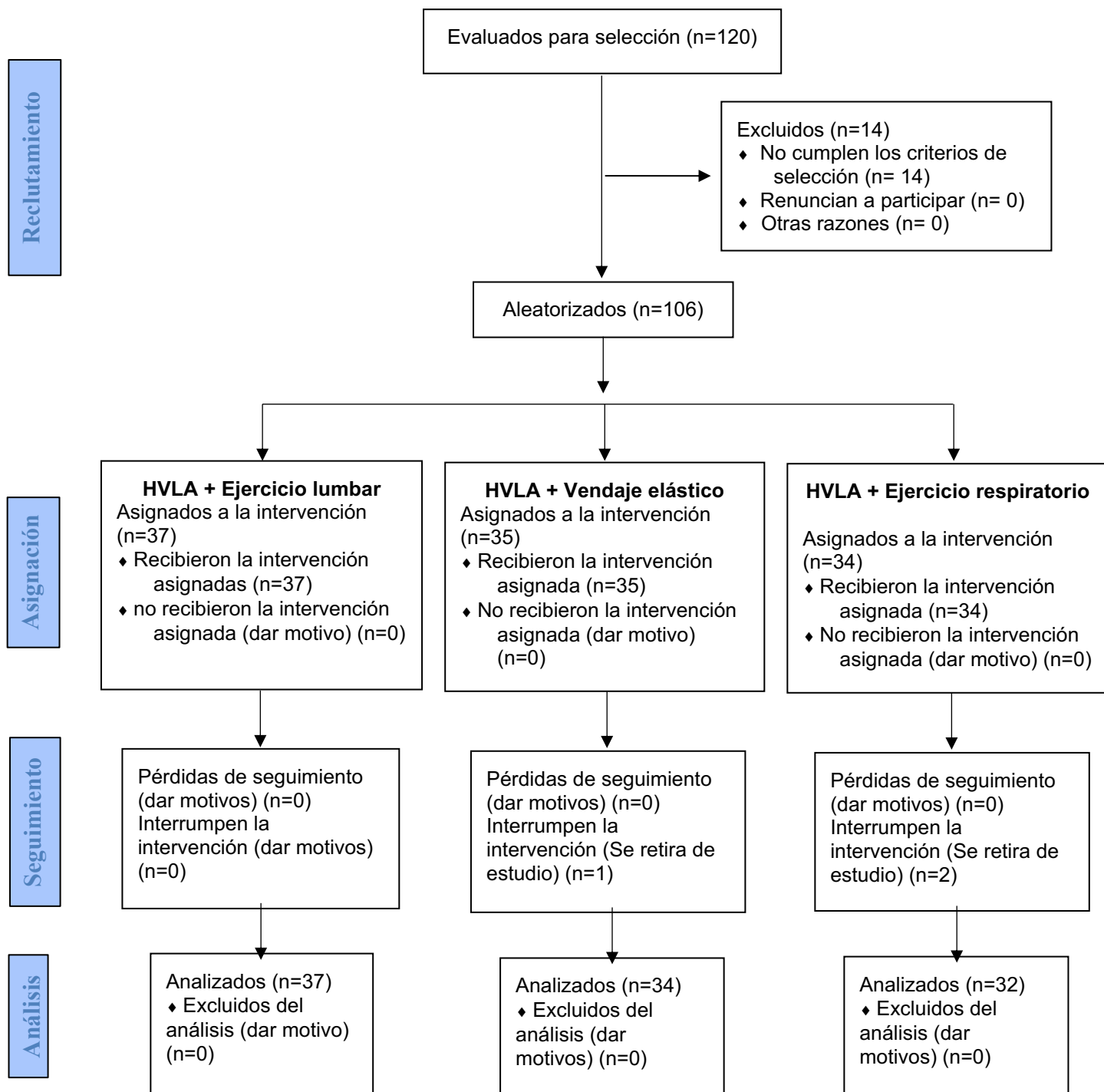


figura 15. Flujograma de distribución de la muestra

4.3. Reclutamiento y Aleatorización

Inicialmente, se explicó a los pacientes en qué consistía el estudio, así como los posibles riesgos que éste podría conllevar, dándoles la oportunidad de poder realizar todas las preguntas y aclaraciones que quisieran. A continuación, se les invitó a participar en el estudio y se les proporcionó el consentimiento informado para que lo leyeran y lo firmaran en caso de acceder a participar (ver anexo III).

Tras aceptar su participación, los datos sociodemográficos tales como la edad, sexo, ocupación y antecedentes mórbidos fueron registrados en la entrevista inicial, antes de la intervención.

La aleatorización se realizó utilizando el software en línea Graphpad®. El ocultamiento de la asignación fue de manera simple ciego, de manera que los participantes no sabían en cuál de los tres grupos participaban.

4.4. Intervención

Se realizaron diferentes intervenciones combinado con manipulación vertebral, un grupo realizó manipulación vertebral más ejercicios de tronco, un segundo grupo manipulación vertebral más vendaje elástico y un último grupo realizó manipulación vertebral y ejercicios respiratorios, a continuación, se detallan los procedimientos:

4.4.1 Manipulación vertebral

Se realizó manipulación vertebral de alta velocidad y baja amplitud bajo el concepto quiropráctico “diversified”, método más utilizado por Quiroprácticos y Fisioterapeutas en el mundo¹²⁶. La manipulación se realizó bajo una sistematización y protocolización para todos los sujetos por igual. Se realizó manipulación cervical de

alta velocidad y baja amplitud bilateralmente, tanto derecha como izquierda en posición supino (figura 16 y 17), posteriormente se realizó manipulación de la columna torácica en posición supino (figura 18) para finalmente manipulación de columna lumbar en posición lateral bilateralmente tanto derecha como izquierda (figura 19 y 20).



figura 16: Manipulación cervical izquierda



figura 17: Manipulación cervical derecha



figura 18: Manipulación torácica.



figura 19: Manipulación lumbar izquierda



figura 20: Manipulación lumbar derecha

4.4.2 Ejercicios de tronco

Se entregó a los sujetos del grupo “ejercicios de tronco” un plan de ejercicios de tronco que deben realizar en casa y se explicó cada ejercicio en el box de tratamiento para asegurarse de la comprensión y la correcta ejecución de estos en casa (Anexo IV). Este programa de ejercicios incluye tres grupos de ejercicios; rodilla al pecho, boca arriba y en cuatro apoyos. Los ejercicios de rodilla al pecho incluyen dos ejercicios, llevar una rodilla al pecho cada vez, primero una luego la otra y sostener por unos segundos, los ejercicios boca arriba incluyen dos ejercicios, girar la cadera y levantar la pelvis, por ultimo los ejercicios en cuatro apoyos incluyen el

ejercicio “gato-perro” donde se alterna la posición de lordosis lumbar a una posición de cifosis toracolumbar. La dosificación del plan de entrenamiento se detalla en el documento entregado al paciente, en general todos los ejercicios se deben realizar entre 5 a 10 veces tres veces por semana dos veces al día, en el plan de entrenamiento entregado a cada sujeto de investigación se detalla cómo realizarlo (repeticiones y tiempo de mantención según corresponda) y una fotografía del ejercicio.



figura 21: Rodilla al pecho unilateral



figura 22: Rodilla al pecho bilateral



figura 23: Rotación de caderas



figura 24: Levantar pelvis



figura 25: Ejercicio gato - perro

4.4.3 Vendaje elástico

Se aplicó vendaje elástico funcional bajo el concepto kinematic taping¹²⁷, este vendaje se aplicó con el sujeto en el borde de la camilla apoyado en sus espinas iliacas antero superiores (EIAS) y reposando su tronco en flexión encima de la camilla, para luego aplicar tres cintas de vendaje elástico, dos cintas desde la base del sacro hasta el inicio de la columna lumbar y una cinta horizontal proyectando ambas espinas iliacas posteriores (figura 26). La aplicación de vendaje elástico se mantendrá en la piel por una semana, luego de esto se limpiará la piel con una toallita de tela no tejida de polipropileno, impregnada con alcohol isopropílico al 70%, para luego realizar la aplicación de vendaje nuevamente por una semana, así hasta completar todo el estudio.



Figura 26: Aplicación de vendaje elástico lumbar

4.4.4 Ejercicios respiratorios

Se entregó a los sujetos del grupo “ejercicios respiratorios” un plan de ejercicios respiratorio en un formato impreso que deben realizar en casa tres veces a la semana dos veces al día y se explicó cada ejercicio en el box de tratamiento para asegurarse de la comprensión y la correcta ejecución de estos en casa (ver anexo V). Este plan de ejercicios consta de cuatro ejercicios; respiración boca arriba, respiración boca abajo, respiración sentado y respiración 90/90/90. Cada detalle de los ejercicios respiratorios está descrito en el plan de ejercicios respiratorios entregados a los pacientes que se puede encontrar en la sección de anexos.



figura 27: Ejercicio respiratorio boca arriba

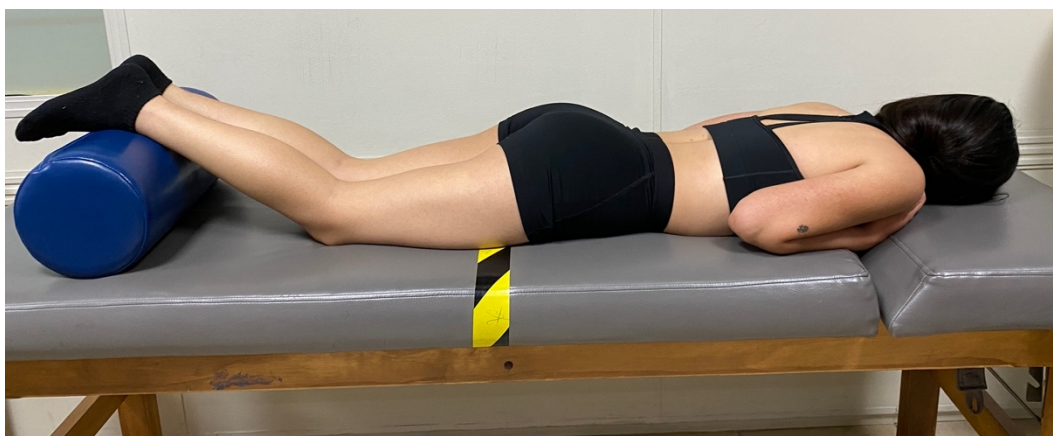


figura 28: Ejercicio respiratorio boca abajo



figura 29: Ejercicio respiratorio sedente



figura 30: Ejercicio respiratorio 90/90/90

4.5. Variables de resultado e Instrumentos de medida

4.5.1 Limitación funcional

La limitación funcional se consideró la variable de resultado principal ya que es una medida que refleja la cantidad de discapacidad y la repercusión funcional producida por el dolor lumbar. Para evaluar la limitación funcional se utilizó el **Índice de discapacidad de Oswestry (ODI)**. Cada paciente realizó por sí solo el cuestionario de discapacidad Oswestry (ODI) incluido en la ficha de evaluación (ver anexo VI), el puntaje obtenido se analizó en la página web <https://orthotoolkit.com/>, este cuestionario va de 0 a 100%, donde 0% indica ninguna discapacidad por dolor lumbar y 100% implica máxima discapacidad por dolor lumbar ¹²⁸. En el momento de proporcionar el cuestionario, se indica a los pacientes que lean muy detenidamente cada pregunta y que señale en cada una de las preguntas sólo aquella respuesta que más se aproxime a su situación actual. Según el puntaje obtenido en el auto cuestionario Oswestry se puede clasificar la discapacidad del paciente (ver tabla I) desde una discapacidad mínima hasta una discapacidad que limita hasta la postración.

Tabla 1. Puntuación de discapacidad según el ODI (Oswestry Disability Index)

Porcentaje	Limitación funcional
0-20%	Mínimo
21-40%	Moderado
41-60%	Severo
61-80%	Agobiante
81-100%	Postrado

4.5.2 Flexibilidad

La flexibilidad se evaluó con diferentes pruebas que comprendían la flexibilidad en el plano sagital y en el plano frontal. Las pruebas utilizadas fueron:

Prueba de Schober (ST): Sujeto de pie con los pies juntos, relajado, se marca un primer punto en el proceso espinoso de L5 ubicado con la proyección de la espina iliaca postero superior (EIPS), luego se traza un segundo punto 10 cm cefálico al primer punto, para luego solicitarle al sujeto que trate de tocarse la punta de los pies sin flexionar las piernas. Luego se mide la diferencia entre la distancia de pie (10 cm) y la distancia en la posición de flexión lumbar ⁵⁴ (figura 31).



figura 31: Prueba de Schober (ST)

Prueba dedo piso (FTF): Se realiza con el sujeto de pie con los pies separados a la altura de los hombros y se le solicita que toque con la punta de sus dedos el suelo, luego con una cinta métrica se mide en centímetros (cm) la distancia de la punta de los dedos al suelo (figura 32).



figura 32: Prueba dedo piso (FTF)

Prueba de inclinación lateral lumbar (LSSFT): Se realiza con el sujeto de pie con los brazos al lado sin despegarlo de los muslos, los pulgares apuntando hacia adelante, se le indica que realice una inclinación lateral de tronco lo máximo que pueda, sin flexionar ni rotar el tronco, hacia la derecha y luego hacia la izquierda, se mide en centímetros (cm) desde la punta del tercer dedo de la mano al suelo, desde la posición de bipedestación a la inclinación lateral de ambos lados ^{58, 129, 130} (figura 33).



figura 33: Prueba de inclinación lateral lumbar (LSSFT)

4.5.3 Dolor

Se evaluó tanto la intensidad del dolor como el umbral del dolor a la presión. Las pruebas utilizadas para las variables de dolor fueron:

Escala visual analógica (EVA): La escala visual analógica (EVA) utilizada en el estudio es la aplicación para el sistema operativo IOS© (ver imagen), desarrollada por Bird y cols.⁶³, con un Iphone se enseñó la escala EVA a los sujetos y ellos con su dedo tocaban la pantalla del teléfono indicando su percepción de dolor (figura 34).

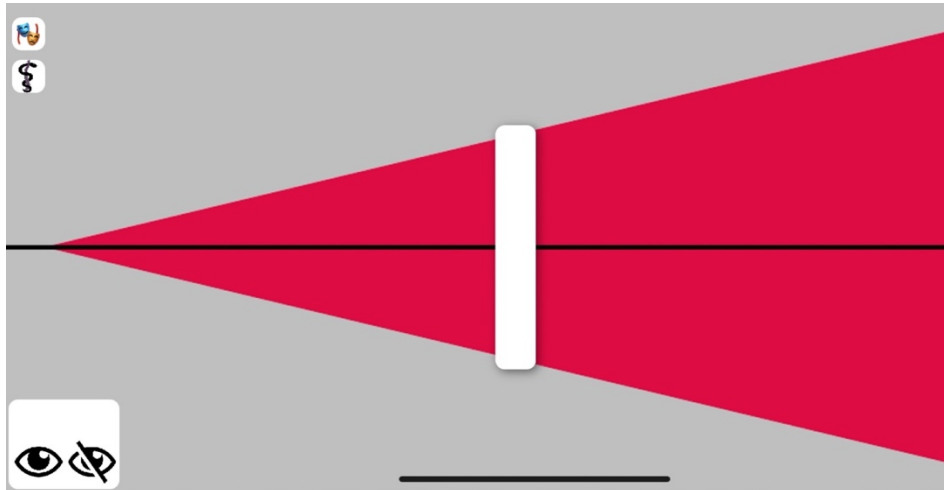


figura 34: Aplicación EVA. Tomado de Bird y cols. (2016)

Algometría de puntos dolorosos (PPT): El sujeto en la camilla boca abajo (prono) con el torso descubierto, se procede a presionar en los siguientes puntos, T10, L1, L3, L5, Glúteo medio (Gm), Tensor de la fascia lata (TFL) y Glúteo mayor (GM). Estos puntos se presionan con el algómetro de presión Baseline© de 10 kg – 22 libras⁶⁵ (figura 35).



figura 35: Aplicación algómetro de presión baseline

4.6. Análisis Estadístico

El análisis de datos para esta investigación se realizó utilizando el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versión 22.0 para Windows, bajo licencia de la Universidad de Murcia.

Para describir el conjunto de los participantes al inicio del estudio, así como los participantes asignados a cada grupo, se utilizaron estadísticos descriptivos. Para las variables cuantitativas se utilizaron medias y desviaciones típicas. Para las cualitativas, frecuencias y porcentajes. Además, se compararon los grupos en cuanto a las variables potencialmente pronósticas (edad, sexo) y las de resultado principal (limitación funcional) y secundarias. Para comparar las variables cuantitativas, se utilizó prueba estadística ANOVA y para comparar las variables cualitativas se utilizó la prueba Chi cuadrado.

Las puntuaciones obtenidas por los grupos en las variables de resultados en cada uno de los grupos fueron también comparadas al final del tratamiento y al mes de seguimiento posterior (no solamente al inicio) para conocer su evolución a lo largo del proceso. Para ello se utilizó también la prueba estadística ANOVA, y adicionalmente se utilizó la prueba de comparación post-hoc de Bonferroni. Dicha combinación de pruebas estadísticas fue usada también para comparar el nivel de cambio observado al fin del tratamiento y seguimiento respecto al estado pre-tratamiento.

Finalmente, con el fin de conocer la distribución de los cambios acontecidos en las variables de resultado que mostraron diferencias promedio significativas, se crearon diagramas de caja y se calcularon los cuartiles más relevantes.

5. RESULTADOS

5.1 PARTICIPANTES.

La población inicial del estudio fue de 106 personas diagnósticas de lumbalgia inespecífica de más de tres meses de evolución. Entre ellos hubo 53 mujeres y 53 hombres, es decir, un 50% de cada sexo. La edad media del grupo fue de 40,2 años, siendo el sujeto más joven de 18 años y el más mayor de 65 años, y el 50% de los participantes tenían 38 años o menos. Respecto a la ocupación, el 46% tenían una profesión relacionada con posturas en sedestación (informáticos, administrativos, etc.), el 27,4% eran estudiantes, el 6,6% eran profesores, el 1,9% estaban ya jubilados, y el resto se distribuyeron en distintas profesiones.

5.2 COMPARABILIDAD DE LOS GRUPOS AL INICIO

Los 106 participantes iniciales se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos en los que, además de recibir tratamiento con técnicas de manipulación, recibieron respectivamente otro tipo de intervención: ejercicios lumbares, vendaje elástico con kinesiotape y ejercicios respiratorios. En la tabla 2 se describe la distribución de los participantes en los grupos respecto las dos variables consideradas como variables pronóstico: la edad y el género. Podemos comprobar que los tres grupos tuvieron una distribución homogénea respecto a las dos variables, no habiendo diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 2. Descripción de las variables demográficas al inicio del estudio

	Ejercicios Lumbares (n=37)	Kinesiotape (n=35)	Ejercicios Respiratorios (n=34)	p-valor
Edad	43,2(14,2)	39,4 (12,8)	37,7 (10,4)	0,169*
Sexo (mujer)	54,1%	51,4%	44,1%	0,690**

* ANOVA

**Chi²

Respecto a las variables de resultado evaluadas al inicio del estudio, se puede observar en la Tabla 3 que la variable principal del estudio, la limitación funcional

(medida con el cuestionario de Oswestry), tuvo similares niveles de puntuación en los tres grupos. Así también, la distribución de la mayoría de las variables secundarias fue similar entre los grupos a excepción del umbral de dolor en los puntos a nivel de la quinta vértebra lumbar y del glúteo mayor.

Es de destacar que en el resto de los puntos en los que se evaluó el umbral de presión al que aparece dolor, casi ningún sujeto se le reprodujo el dolor aún a pesar de realizarle una compresión de 9 o 10 puntos (medidos en Kilogramos), siendo 10 la máxima presión capaz de ejercerse con el instrumento utilizado. Es por ello, que se consideró omitir su uso posterior en la comparación de la efectividad de las intervenciones.

Tabla 3. Descripción de las variables de resultado al inicio del estudio.

	Ejercicios Lumbares (n=37)	Kinesiotape (n=35)	Ejercicios Respiratorios (n=34)	p-valor*
Variable principal:				
<u>Limitación funcional</u>				
Cuestionario de Oswestry	26,0 (13,3)	22,5 (13,7)	23,0 (13,0)	0,482
Variables secundarias:				
<u>Flexibilidad</u>				
Prueba Schober (Flex lumbar)	13,8 (1,0)	13,8 (0,7)	14,3(0,9)	0,067
Flexión anterior (dedos suelo)	9,2 (4,5)	7,9 (3,5)	6,9 (3,6)	0,056
Flexión lateral derecha	53,8 (14,9)	57,0 (16,5)	57,2 (15,4)	0,578
Flexión lateral izquierda	54,4 (14,5)	57,3 (16,4)	57,8 (15,3)	0,605
<u>Dolor</u>				
Intensidad de dolor (EVA)	4,9 (1,7)	5,4 (1,5)	5,1 (1,5)	0,343
Umbral de dolor a la presión				
Nivel T10	9,9 (0,2)	9,9 (0,3)	10,0 (0,0)	0,414
Nivel L1	10,0 (0,0)	9,9 (0,4)	10,0 (0,0)	0,175
Nivel L3	9,9 (0,6)	9,9 (0,5)	10,0 (0,0)	0,398
Nivel L5	6,6 (1,8)	8,0 (1,0)	7,9 (1,4)	0,000
Nivel Glúteo medio	10,0 (0,0)	9,9 (0,2)	10,0 (0,0)	0,366
Nivel Tensor fascia lata	10,0 (0,0)	10,0 (0,0)	10,0 (0,0)	N/A
Nivel Glúteo mayor	9,7 (0,9)	8,4 (0,7)	8,2 (1,3)	0,000

* ANOVA

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA EVOLUCIÓN Y CAMBIO DE LA LIMITACION FUNCIONAL

5.3.1. Evolución de la limitación funcional de cada grupo en las tres evaluaciones.

En la tabla 4 se muestran las puntuaciones obtenidas en el cuestionario Oswestry por los pacientes de los tres grupos de intervención medidas en tres momentos diferentes: antes de la intervención, inmediatamente después de terminar el tratamiento y un mes después del tratamiento.

Tabla 4. Evolución de la limitación funcional

		A	B	C	p-valor*
Periodos		Ejercicios Lumbares	Kinesiotape	Ejercicios Respiratorios	
Cuestionario de Oswestry	Pre tto	26,0 (13,3)	22,5 (13,7)	23,0 (13,0)	0,482
	Fin tto	14,2 (10,9)	12,4 (10,5)	17,4 (10,8)	0,156
	Mes 1	2,0 (4,0) ³	4,4 (6,1) ³	13,0 (8,3) ^{1,2}	<0,001

* ANOVA

¹: Su diferencia respecto al grupo ejercicios lumbares fue significativa

²: Su diferencia respecto al grupo kinesiotape fue significativa

³: Su diferencia respecto al grupo ejercicios respiratorios fue significativa

Se puede observar que las puntuaciones en el cuestionario Oswestry muestran que antes del tratamiento no existieron diferencias significativas (como ya hemos citado anteriormente), y también que al fin del tratamiento tampoco mostraron diferencias significativas en favor de ningún grupo. Al mes post-tratamiento la tabla muestra que sí hubo diferencias entre dos o más grupos ($P < 0,001$). Se observó que el grupo de ejercicios respiratorios mostró mayores valores promedio que el resto de grupos (lumbares y kinesiotape), pero estos dos últimos no mostraron diferencias relevantes. Esa indicada diferencia se debió básicamente a que mientras que en el grupo de ejercicios respiratorio apenas tiene una reducción promedio del 25% de la puntuación alcanzada al final del mismo (17,4-13/17,4), los otros grupos de ejercicios lumbares y kinesiotape reducen en promedio un 86% y un 65%, respectivamente.

5.3.2. Cambio en la limitación funcional después del tratamiento y al seguimiento.

En la tabla 5 se representa el cambio producido a corto plazo, obtenida por la diferencia entre la media de la primera evaluación y la media después del tratamiento, y a medio plazo, entre la media antes del tratamiento y al mes después de la intervención.

Tabla 5. Descripción del cambio de la limitación funcional

		A	B	C	p-valor*
Periodos		Ejercicios Lumbares	Kinesiotape	Ejercicios Respiratorios	
Cuestionario de Oswestry	Pre-Fin tto	11,8 (9,1) ³	10,1 (7,5) ³	5,6 (5,2) ^{1,2}	0,002
	Pre-Mes 1	24,1 (13,3) ^{2,3}	17,4 (10,6) ^{1,3}	9,4 (5,9) ^{1,2}	<0,001

* ANOVA

¹: Su diferencia respecto al grupo ejercicios lumbares fue significativa

²: Su diferencia respecto al grupo kinesiotape fue significativa

³: Su diferencia respecto al grupo ejercicios respiratorios fue significativa

Los resultados al fin del tratamiento muestran que hubo un efecto entre el tipo de tratamiento y la reducción promedio de las limitaciones funcionales medidas con el cuestionario Oswestry ($P=0,002$). Bonferroni post hoc tests mostraron que la limitación reducida por los grupos con ejercicios lumbares (media=11,8; SD=9,1) y kinesiotape (media=10,1; SD=7,5) no mostraron entre ellos diferencias estadísticamente significativas, pero ambos grupos sí mostraron una reducción significativamente mayor ($P\leq 0,041$) que el grupo con ejercicios respiratorios (media=5,6; SD=5,2).

Al mes también hubo diferencias significativas entre los tres grupos ($P<0,001$), y el grupo de ejercicios respiratorios continuó mostrando reducciones significativamente inferiores al resto de grupos ($P<0,008$), pero la limitación reducida por los grupos con ejercicios lumbares y kinesiotape mostró diferencias estadísticamente significativas

($P=0,026$), siendo mayor en el primero de los dos (media=24,1 vs 17,4). Esos hallazgos apoyan la hipótesis de que el tipo de tratamiento tiene un efecto sobre la reducción de la limitación funcional, pero que ese efecto interactúa con el tiempo ya que mientras que el kinesiotape es tan efectivo durante el periodo de tratamiento como los ejercicios lumbares, son estos últimos los más efectivos durante el periodo post-tratamiento.

En la figura 36 se puede observar que al final del periodo de seguimiento, mientras aproximadamente el 80% de los sujetos tratados con ejercicios lumbares logran una reducción de al menos 14 puntos en el cuestionario Oswestry (mediana del cambio en ese cuestionario en los 103 participantes), tan solo lo logran el 50% de los sujetos tratados con kinesiotape y menos del 25% de los tratados con ejercicios respiratorios.

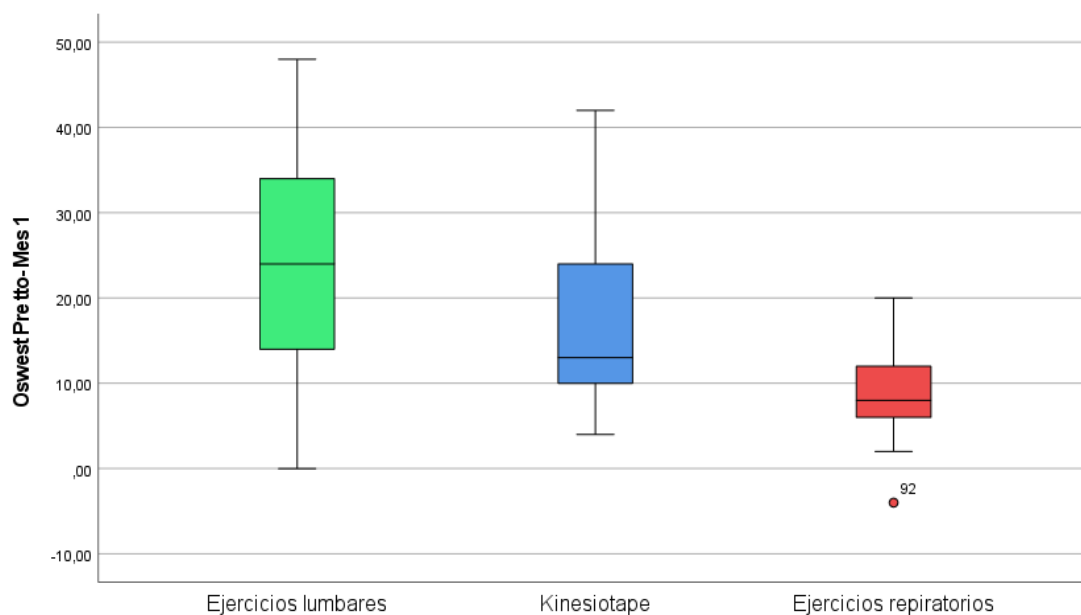


figura 36. Distribución de las diferencias del cuestionario Oswestry entre el inicio y al mes de finalizar el tratamiento en cada uno de los grupos de tratamiento.

5.4 DESCRIPCIÓN DE LA EVOLUCIÓN Y CAMBIO DE LA FLEXIBILIDAD.

5.4.1. Evolución de la flexibilidad de cada grupo en las tres evaluaciones.

Para la evaluación de la flexibilidad se han utilizado cuatro pruebas diferentes, dos pruebas en el plano sagital y dos en el plano frontal. En la tabla 6 se muestran las

puntuaciones obtenidas en cada una de las pruebas en los tres momentos de medición separadas por grupo de intervención.

Tabla 6. Evolución de la flexibilidad.

		A	B	C	p-valor*
	Periodos	Ejercicios Lumbares	Kinesiotape	Ejercicios Respiratorios	
Prueba Schober	Pre tto	13,8 (1,0)	13,8 (0,7)	14,3(0,9)	0,067
	Fin tto	15,5 (0,6) ³	15,4 (0,7) ³	14,8 (0,5) ^{1,2}	<0,001
	Mes 1	15,0 (0,5)	15,2 (0,5) ³	14,8 (0,4) ²	0,007
Flexión anterior	Pre tto	9,2 (4,5)	7,9 (3,5)	6,9 (3,6)	0,056
	Fin tto	6,2 (4,1) ²	1,7 (1,9) ^{1,3}	4,9 (3,2) ²	<0,001
	Mes 1	4,0 (3,1) ²	6,0 (3,5) ^{1,3}	3,6 (3,1) ²	0,005
Flexión lateral dch	Pre tto	53,8 (14,9)	57,0 (16,5)	57,2 (15,4)	0,578
	Fin tto	51,0 (14,7)	52,1 (15,8)	55,5 (15,1)	0,453
	Mes 1	48,6 (13,8)	52,5 (15,9)	55,3 (15,1)	0,183
Flexión lateral izd	Pre tto	54,4 (14,5)	57,3 (16,4)	57,8 (15,3)	0,605
	Fin tto	51,1 (14,1)	52,2 (15,9)	55,5 (15,2)	0,449
	Mes 1	48,9 (13,3)	52,6 (16,1)	55,3 (15,1)	0,199

* ANOVA

¹: Su diferencia respecto al grupo ejercicios lumbares fue significativa

²: Su diferencia respecto al grupo kinesiotape fue significativa

³: Su diferencia respecto al grupo ejercicios respiratorios fue significativa

Las puntuaciones en las pruebas antes del tratamiento muestran que no existieron diferencias significativas, sin embargo, tanto al fin del tratamiento como al mes de seguimiento hay una clara diferencia entre las pruebas en el plano sagital, pero no así en las pruebas en el plano frontal. Respecto a la prueba de Schober, tanto al final de tratamiento como al mes de seguimiento la tabla muestra que sí hubo diferencias entre dos o más grupos. Se observó en ambos momentos que el grupo de ejercicios respiratorios mostró menores valores promedio que el resto de grupos (lumbares y kinesiotape), pero estos dos últimos no mostraron diferencias relevantes. Esas diferencias, por ejemplo tras el fin del tratamiento, se deben básicamente a que mientras que en el grupo de ejercicios respiratorio apenas tiene aumento promedio de 3,4% (14,8-

14,3/14,3), los otros dos grupos de ejercicios lumbares y kinesiotape aumentan en promedio un 11% y un 10,4%, respectivamente. Esas diferencias porcentuales entre los tres grupos se mantuvieron al mes de seguimiento.

La prueba de flexión anterior mantuvo un comportamiento similar a la prueba de Schober, con diferencias entre dos o más grupos tanto al fin del tratamiento como al mes posterior, pero en este caso fue el grupo de kinesiotape el que mostró diferencias respecto a los otros. Es destacable que los valores promedio mostrados por este grupo fueron menores que el resto de grupos en el corto plazo, y mayores en el largo plazo. Esas diferencias a corto plazo indicadas se debieron a que la mejoría en el grupo de kinesiotape mejoró un 78% (7,9-1,7/7,9), mientras que los grupos de ejercicios lumbares y ejercicios respiratorios mejoran en promedio un 33% y un 29%, respectivamente. Al mes de seguimiento tras el fin del tratamiento, la mejoría en el grupo de kinesiotape se diluye drásticamente, siendo las mejorías en los grupos de ejercicios lumbares y ejercicios respiratorios mucho mayores.

5.4.2. Cambio en la flexibilidad después del tratamiento y al seguimiento.

En la tabla 7 se representa el cambio producido tanto a corto plazo como al mes de seguimiento, obtenida por la diferencia entre la media de la primera evaluación y la media después del tratamiento y al mes después de la intervención.

Tabla 7. Descripción del cambio de la flexibilidad.

	Periodos	A Ejercicios Lumbares	B Kinesiotape	C Ejercicios Respiratorios	p-valor*
Prueba Schober	Pre-Fin tto	1,6 (1,3) ³	1,6 (0,9) ³	0,6 (0,8) ^{1,2}	<0,001
	Pre-Mes 1	1,2 (1,1) ³	1,4 (0,7) ³	0,6 (0,8) ^{1,2}	0,002
Flexión anterior	Pre-Fin tto	2,9 (2,7) ²	6,2 (3,1) ^{1,3}	2,0 (1,6) ²	<0,001
	Pre-Mes 1	5,2 (3,6) ^{2,3}	1,8 (1,3) ^{1,3}	3,3 (1,8) ^{1,2}	<0,001
Flexión lateral dch	Pre-Fin tto	2,8 (1,7) ^{2,3}	4,8 (1,9) ^{1,3}	1,4 (0,9) ^{1,2}	<0,001
	Pre-Mes 1	5,1 (2,8) ³	4,9 (1,6) ³	1,3 (1,1) ^{1,2}	<0,001

Flexión lateral izd	Pre-Fin tto	3,4 (2,8) ^{2,3}	5,1 (1,7) ^{1,3}	1,9 (1,2) ^{1,2}	<0,001
	Pre-Mes 1	5,6 (3,2) ³	5,1 (1,4) ³	1,9 (1,3) ^{1,2}	<0,001

* ANOVA

¹: Su diferencia respecto al grupo ejercicios lumbares fue significativa

²: Su diferencia respecto al grupo kinesiotape fue significativa

³: Su diferencia respecto al grupo ejercicios respiratorios fue significativa

Cuando observamos el cambio producido en las cuatro pruebas de flexibilidad entre la primera medida, antes de comenzar el tratamiento, y las otras dos medidas posteriores, vemos que en todas ellas hubo diferencias significativas entre dos o más de los grupos de tratamiento ($P \leq 0,002$).

Los resultados al fin del tratamiento muestran que hubo un efecto entre el tipo de tratamiento y el aumento promedio mostrado en la flexibilidad medido con las cuatro pruebas ($P < 0,001$). En la prueba de Schober, los test Bonferroni post hoc reflejaron que el cambio en los grupos con ejercicios lumbares (media=1,6; SD=1,3) y kinesiotape (media=1,6; SD=0,9) no mostraron entre ellos diferencias estadísticamente significativas, pero ambos grupos sí mostraron un cambio significativamente mayor ($P < 0,001$) que el grupo con ejercicios respiratorios (media=0,6; SD=0,8). Al mes también hubo diferencias significativas entre los tres grupos ($P = 0,002$), y el grupo de ejercicios respiratorios continuó mostrando cambios significativamente inferiores al resto de los grupos ($P \leq 0,034$). En la figura 37 se puede observar que al final del periodo de seguimiento el 50% de los sujetos tratados con ejercicios lumbares y de los tratados con kinesiotape logran reducir al menos 1 cm en la flexión anterior de columna lumbar medida con la prueba de Schober (mediana del cambio de esa distancia en los 103 participantes), mientras que tan solo lo lograron un 25% de los sujetos tratados con ejercicios respiratorios.

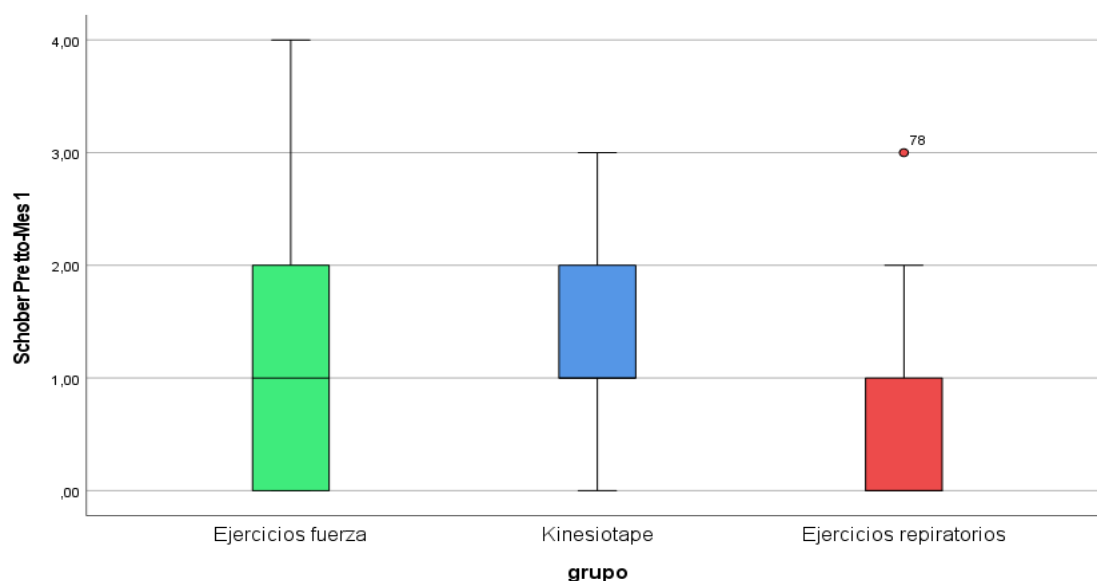


figura 37. Distribución de las diferencias del test de Schober entre el inicio y al mes de finalizar el tratamiento en cada uno de los grupos de tratamiento.

En la prueba de flexión anterior el grupo de kinesiotape es el que mayor cambio experimentó al final del tratamiento respecto a los otros dos grupos ($P < 0,001$), pero al mes de tratamiento fue el grupo de ejercicios lumbares el que redujo significativamente la distancia al suelo ($P \leq 0,006$). En esta prueba, también hubo diferencias entre el grupo con kinesiotape y el grupo con ejercicios respiratorios, siendo el grupo con kinesiotape el que menos cambio experimentó en la distancia al suelo al después del tratamiento ($P = 0,049$). En la figura 38 se puede observar que, al final del periodo de seguimiento, mientras aproximadamente el 65% de los sujetos tratados con ejercicios lumbares y el 55% de los tratados con ejercicios respiratorios logran reducir al menos 2,8 cm en la distancia dedos-suelo durante la flexión anterior (mediana del cambio de esa distancia dedos-suelo en los 103 participantes), tan solo lo lograron un 20% de los sujetos tratados con kinesiotape.

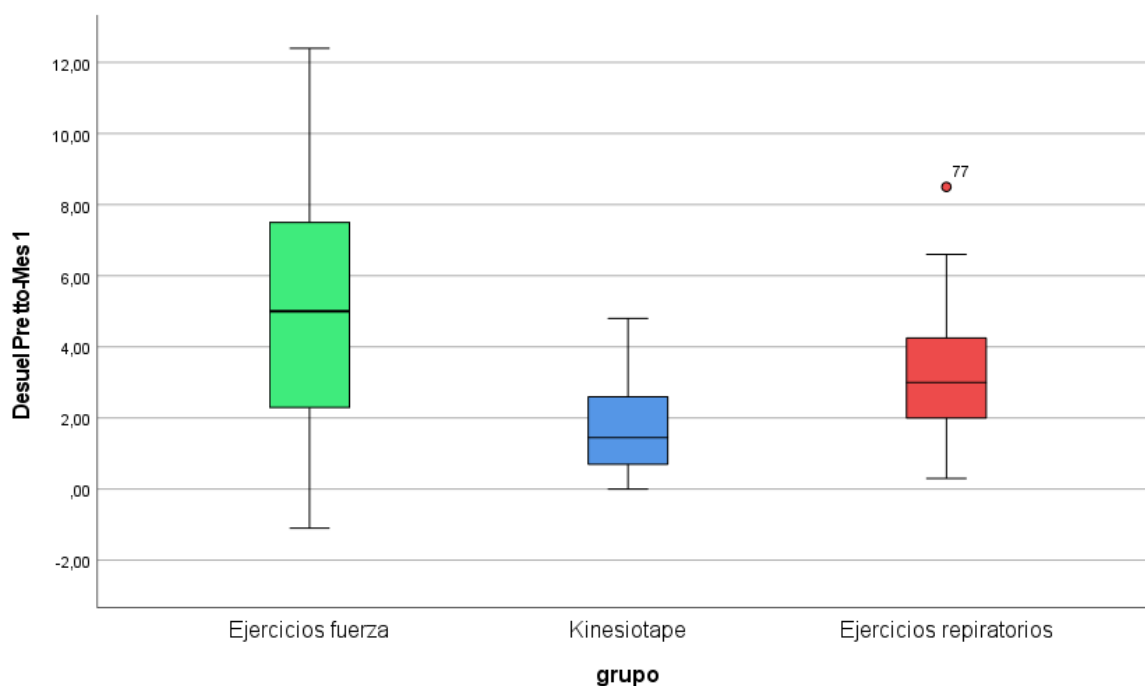


figura 38. Distribución de las diferencias de la prueba dedo suelo entre el inicio y al mes de finalizar el tratamiento en cada uno de los grupos de tratamiento.

En las dos pruebas de flexibilidad laterales, los resultados al fin del tratamiento muestran que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de tratamiento. Los test Bonferroni post hoc reflejaron que el grupo con kinesiotape mostró un cambio significativamente mayor ($P \leq 0,002$) que los otros dos grupos, y que el grupo con ejercicios lumbares presentó mayor cambio que el grupo con ejercicios respiratorios ($P \leq 0,010$). Al mes de terminar el tratamiento también hubo diferencias significativas entre los grupos, y el grupo de ejercicios respiratorios continuó mostrando cambios significativamente inferiores al resto de grupos ($P < 0,001$). En la figura 39 se puede observar que en la inclinación lateral derecha al final del periodo de seguimiento, mientras el 75% de los sujetos tratados con ejercicios respiratorios han mejorado 2 centímetros o menos, prácticamente todos los sujetos tratados con los ejercicios lumbares y de los tratados con kinesiotape logran reducir más de esa cantidad. El patrón se repite en la inclinación lateral izquierda ver figura 40, dónde ningún individuo del grupo de ejercicios respiratorios ha mejorado más de 4 centímetros, mientras que más de la mitad de los individuos de los otros dos grupos han mejorado 5 centímetros o más.

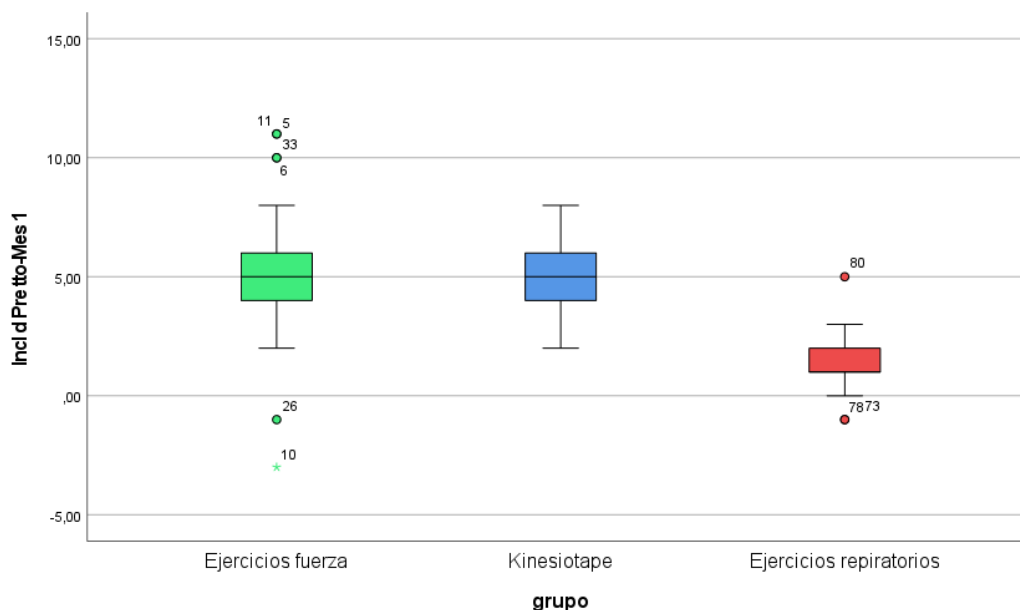


Figura 39. Distribución de las diferencias de la prueba inclinación a derecha entre el inicio y al mes de finalizar el tratamiento en cada uno de los grupos de tratamiento.

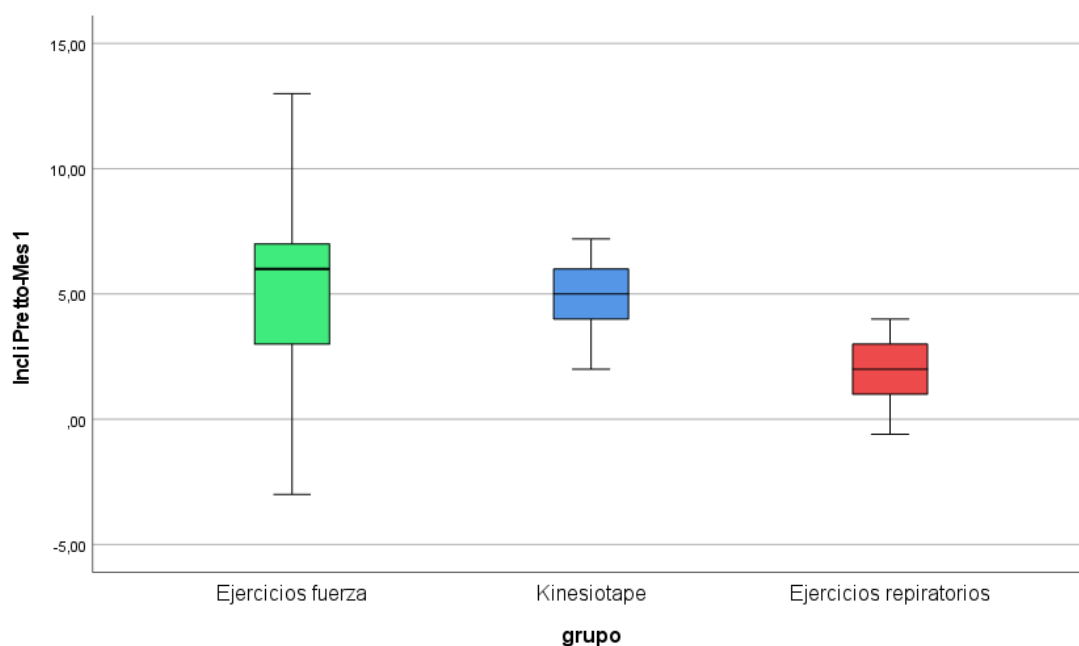


Figura 40. Distribución de las diferencias de la prueba inclinación a izquierda entre el inicio y al mes de finalizar el tratamiento en cada uno de los grupos de tratamiento.

5.5 DESCRIPCIÓN DE LA EVOLUCIÓN Y CAMBIO DEL DOLOR

5.5.1. Evolución del dolor de cada grupo en las tres evaluaciones.

Para la valoración del dolor se utilizaron dos herramientas distintas: la escala visual analógica de dolor y el umbral de dolor a la presión de puntos gatillo utilizando un

algómetro. Como ya se adelantó en el punto 6.2., debido a que solamente hubo dolor en los puntos a nivel de la quinta vértebra lumbar y del glúteo mayor, solo se realizó el análisis evolutivo en estos dos puntos (ver Tabla 8).

Tabla 8. Evolución del dolor

		A	B	C	p-valor*
Periodos		Ejercicios Lumbares	Kinesiotape	Ejercicios Respiratorios	
Intensidad dolor					
EVA	Pre tto	4,9 (1,7)	5,4 (1,5)	5,1 (1,5)	0,343
	Fin tto	1,9 (1,4)	2,6 (1,4)	2,7 (1,7)	0,064
	Mes 1	0,7 (0,8) ²	1,1 (0,7) ¹	1,1 (0,9)	0,019
Umbral de dolor a la presión					
Nivel L5	Pre tto	6,6 (1,8) ^{2,3}	8,0 (1,0) ¹	7,9 (1,4) ¹	0,000
	Fin tto	9,2 (1,0)	9,1 (0,6)	9,0 (0,9)	0,558
	Mes 1	9,9 (0,4)	10,0 (0,0)	9,9 (0,3)	0,399
Nivel Glúteo Mayor	Pre tto	9,7 (0,9) ^{2,3}	8,4 (0,7) ¹	8,2 (1,3) ¹	0,000
	Fin tto	10,0 (0,0) ²	9,2 (0,6) ^{1,3}	9,8 (0,9) ²	<0,001
	Mes 1	9,9 (0,2)	9,9 (0,2)	10,0 (0,0)	0,617

* ANOVA

¹: Su diferencia respecto al grupo ejercicios lumbares fue significativa

²: Su diferencia respecto al grupo kinesiotape fue significativa

³: Su diferencia respecto al grupo ejercicios respiratorios fue significativa

En cuanto a la intensidad del dolor, se puede observar que sólo existen diferencias entre los grupos en la medición realizada al mes de seguimiento, siendo el grupo de ejercicios lumbares el que menor intensidad promedio obtiene en la escala. En cuanto al umbral de dolor a la presión, como ya se dijo en el apartado 6.2, antes de iniciar la intervención ya partimos de grupos con diferencias en el dolor a la presión en los puntos gatillo a nivel de L5 y del Glúteo Mayor. Al mes de seguimiento ya no existen diferencias entre los grupos ya que, en los tres grupos, se alcanzan unas puntuaciones cercanas a 10 kg, lo que supone una mejoría casi completa según la escala del instrumento.

5.5.2. Cambio en el dolor después del tratamiento y al seguimiento.

En la tabla 9 se representa el cambio producido inmediatamente como al mes de seguimiento de la intensidad del dolor y del umbral de dolor a la presión.

Tabla 9. Descripción del cambio del dolor

		A	B	C	p-valor*
Periodos		Ejercicios Lumbares	Kinesiotape	Ejercicios Respiratorios	
Intensidad dolor					
EVA	Pre-Fin tto	2,9 ³ (1,1)	2,9 ³ (1,0)	2,3 ^{1,2} (1,1)	0,041
	Pre-Mes 1	4,2 (1,5)	4,2 (1,3)	3,9 (1,0)	0,513
Umbral de dolor a la presión					
Nivel L5	Pre-Fin tto	2,5 (1,2) ^{2,3}	1,2 (0,7) ¹	1,0 (0,8) ¹	<0,001
	Pre-Mes 1	3,3 (1,8) ^{2,3}	1,9 (0,9) ¹	1,8 (1,2) ¹	<0,001
Nivel Glúteo Mayor	Pre-Fin tto	0,3 (0,9) ³	0,8 (0,4) ³	1,6 (0,9) ^{1,2}	<0,001
	Pre-Mes 1	0,3 (0,9) ^{2,3}	1,5 (0,6) ¹	1,7 (0,9) ¹	<0,001

* ANOVA

¹: Su diferencia respecto al grupo ejercicios lumbares fue significativa

²: Su diferencia respecto al grupo kinesiotape fue significativa

³: Su diferencia respecto al grupo ejercicios respiratorios fue significativa

En la intensidad del dolor, a corto plazo, hubo diferencias del grupo de ejercicios respiratorios respecto a los otros dos grupos, siendo el cambio mayor en estos últimos dos grupos ($P=0,041$). Los test de Bonferoni mostraron que los ejercicios respiratorios fueron los que cambiaron menos. Al mes de seguimiento, no hubo diferencias significativas entre los grupos. En la figura 41 se puede observar que al final del periodo de seguimiento, aproximadamente el 50% de los sujetos de los tres grupos había mejorado entorno a 4 puntos de la escala EVA.

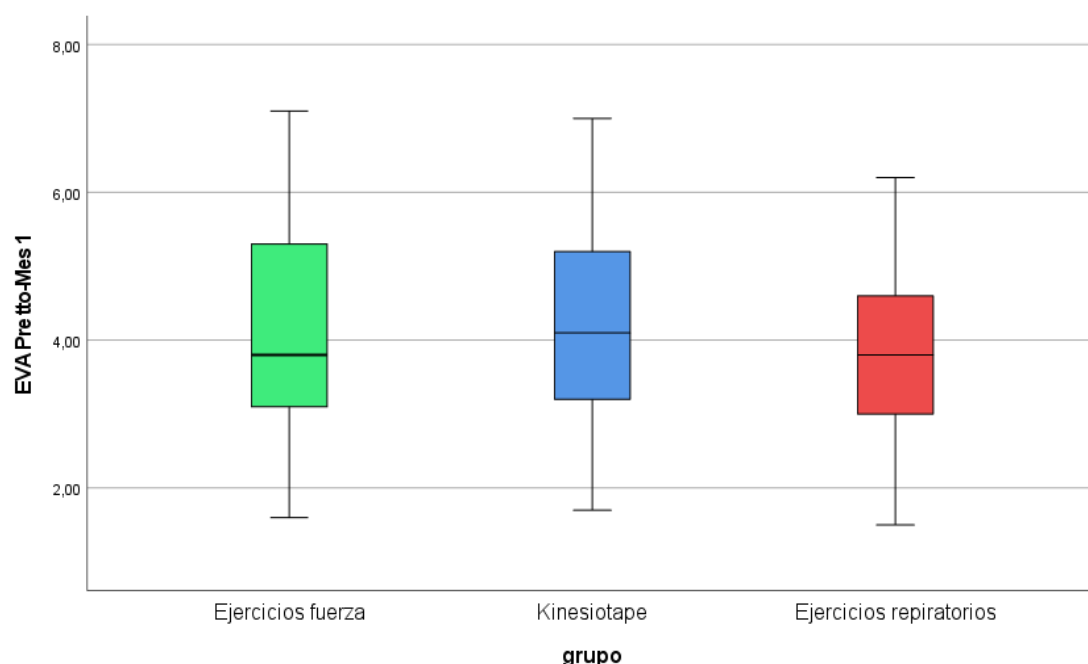


Figura 41. Distribución de las diferencias de la Escala visual Análoga (EVA) entre el inicio y al mes de finalizar el tratamiento en cada uno de los grupos de tratamiento.

Respecto a la mejora del umbral de dolor de L5, se puede observar que al final del tratamiento y también al mes posterior hubo mejoras en todos los grupos, pero la prueba de Bonferroni mostraron diferencias significativas en favor de quienes recibieron ejercicios lumbares. En el caso del punto de glúteo mayor hubo similar patrón de cambio, pero en este caso en favor de los ejercicios respiratorios. No obstante, cuando se ajustaron las diferencias halladas en función de las diferencias de dolor iniciales que tuvieron cada uno de los 3 grupos (ver apartado 5.5.1), no hubo diferencias significativas en ninguno de los dos puntos al mes de seguimiento.

6. DISCUSIÓN

Los resultados indican que el tratamiento de manipulación vertebral más otras intervenciones conservadoras en pacientes con dolor lumbar inespecífico, es eficaz en mejorar su limitación funcional, flexibilidad y dolor. El objetivo principal de este estudio es determinar y comparar la efectividad de distintos abordajes terapéuticos en combinación de la manipulación espinal en pacientes con dolor lumbar inespecífico. En este sentido, los resultados indican que todos los grupos tienden a la mejora de la función, mejora de la flexibilidad y la disminución del dolor.

Al comparar los tres tratamientos al finalizar el periodo de intervención, observamos que la combinación de manipulación vertebral con ejercicios lumbares y la combinación con vendaje tipo kinesiotape han mostrado mejoras superiores al grupo manipulación vertebral más ejercicios respiratorios en la funcionalidad, flexión lumbar e intensidad de dolor, y que el grupo de manipulación con vendaje tipo kinesiotape mejora más en la flexión anterior global y en las flexiones laterales que los otros dos grupos. Al realizar la comparación al mes de finalizar el tratamiento observamos que la combinación de manipulación vertebral con ejercicios lumbares obtiene mejoras superiores en la capacidad funcional que los otros grupos, y que los grupos que combinan manipulación bien con ejercicios lumbares o bien con kinesiotape mejoran más que el grupo de manipulación con ejercicios respiratorios en la flexibilidad lumbar y laterales. Los dos grupos de manipulación con ejercicios mejoraron la flexibilidad anterior global más que el grupo de vendaje después de un mes de tratamiento.

La evidencia actual demuestra que el dolor lumbar inespecífico debe manejarse con tratamientos no farmacológicos, ya que han demostrado ser capaces de mitigar el dolor y la discapacidad¹³¹. La recomendación de las guías clínicas es un abordaje multimodal, incluyendo la educación, el ejercicio terapéutico, manipulación vertebral, entre otros^{49, 67}.

6.1 Población del estudio

La edad media de las 106 personas que formaron la población inicial del estudio fue de 40 años, con un rango de edad entre los 18 y los 65 años. Existe un gran número de estudios que relacionan el incremento de la edad con el dolor lumbar¹³², aunque no hay consenso en establecer un pico de edad en la que la prevalencia del dolor lumbar es máxima. En este sentido, Chen y cols¹³³. establece el pico de edad entre 45 y 54 años para ambos sexos, mientras que el estudio de Hoy y cols²⁴. la sitúa entre los 60 y 65 años. En lo que coinciden la mayoría de los estudios es en afirmar que este pico de edad coincide aproximadamente con la última década de la vida laboral activa. En nuestro estudio nos encontramos una tendencia similar a la literatura, ya que el 44% de las personas estaban en el grupo de edad entre 45 y 65 años. Esta relación del dolor lumbar con el rango de edad está vinculada con la exposición a sobrecargas en el trabajo, con actividades recreacionales y con tareas domésticas, unido al proceso de degeneración articular que ocurre después de los 30 años³². La prevalencia de dolor lumbar experimenta un descenso a partir de los 70 años, este hecho se explica por una reducción a la exposición a los factores de riesgo de las actividades diarias unido a factores relacionados con el envejecimiento tales como deterioro cognitivo y disminución de la percepción del dolor³².

Otro aspecto importante de la relación entre el dolor lumbar y la edad es el paulatino incremento de episodios de dolor lumbar entre adolescentes y jóvenes^{134, 135}. Aunque no hay datos concluyentes sobre la prevalencia, algunos estudios coinciden que el incremento comienza a partir de los 11-12 años, siendo este comienzo más temprano en mujeres, seguramente asociado al inicio más temprano de la pubertad en las chicas²⁴. En nuestro estudio el 18% de los sujetos tenían entre 18 y 25 años, aunque ningún participante tenía menos de 18 años, ya que éste fue un criterio de elección de la muestra debido a que no se recomiendan las manipulaciones vertebrales en personas no adultas. Si bien los episodios de dolor lumbar en personas jóvenes son transitorios y generan un bajo impacto sobre el individuo, la importancia de este hecho radica en que

un factor que incrementa el riesgo de padecer dolor lumbar es haber tenido un episodio previo¹³⁴.

Aunque en nuestra muestra inicial el porcentaje de hombres y mujeres fue idéntico, la mayoría de los estudios epidemiológicos señalan que son las mujeres las que tienen más probabilidad de sufrir dolor lumbar¹³⁶. Esta diferencia se puede explicar por determinadas características fisiológicas de las mujeres, tales como tener menor masa muscular y ósea³² y por un descenso de hormonas sexuales en mujeres postmenopáusicas¹³⁶. En nuestro caso, la muestra se circunscribe a pacientes que acuden a un centro de fisioterapia, por lo que podrían existir otros factores, como económicos o sociales, que afecten a la distribución de la muestra por género.

Más de la mitad de los participantes en el estudio tenían una ocupación relacionada con posturas prolongadas en sedestación. Las demandas físicas asociadas a determinadas posturas y movimientos se han relacionado con molestias musculoesqueléticas y parecen ser factores de riesgo de tener dolor lumbar¹³⁷. La lordosis lumbar reduce la presión intradiscal y transfiere la carga al anillo posterior y articulaciones apofisiarias¹³⁸. Durante la sedestación se pierde la curvatura lumbar y, en consecuencia, se eleva la carga sobre los tejidos viscoelásticos lumbares y se incrementa la actividad de la musculatura lumbar^{138, 139}.

6.2 Intervención

6.2.1 Manipulación Vertebral

Con respecto a la manipulación vertebral existen variaciones en las recomendaciones, algunas guías clínicas la recomiendan con efectos a corto plazo y otras la recomiendan combinada. Existe evidencia del uso efectivo de la manipulación vertebral en dolor lumbar de manera aislada y combinada con otras formas terapéuticas^{79, 82-84, 140, 141}. En este estudio se aplicó manipulación vertebral estandarizada sumado a diferentes abordajes terapéuticos conservadores, los tres grupos intervenidos se les aplicó un protocolo estandarizado de manipulación vertebral global y se evaluó el efecto inmediato y a corto plazo.

6.2.2 Ejercicios lumbares

Aunque existe un amplio uso de los ejercicios lumbares para el dolor lumbar en fisioterapia, la evidencia es contradictoria en cuanto a los programas de ejercicios. La revisión de Hayden y cols¹⁴² concluye que se encontró evidencia de certeza “moderada” de que el ejercicio probablemente sea efectivo para el tratamiento del dolor lumbar crónico en comparación con ningún tratamiento, atención habitual o placebo para el dolor. Por otro lado, la actividad física es eficaz para el tratamiento del dolor lumbar inespecífico¹⁴³, esto confirma el cambio de paradigma de mantenerse en movimiento y no en reposo o en cama al padecer un dolor lumbar inespecífico.

Para el estudio diseñamos un programa de ejercicios sencillos centrados básicamente en el estiramiento de la musculatura lumbar y pélvica y la movilidad articular de las caderas, pelvis y columna lumbosacra.

En la revisión sistemática de Prat y cols¹⁴⁴ se concluye que los programas de ejercicio centrados en el tronco tuvieron efectos positivos sobre el dolor, la discapacidad y la calidad de vida.

Un aspecto poco claro de los programas de ejercicio es la dosificación de los ejercicios en los programas de ejercicios para dolor lumbar, en otra revisión realizada por Hayden y cols¹⁴⁵ incluyeron 43 ensayos clínicos donde se indicaban programas de ejercicios para dolor lumbar, las dosificaciones variaban entre programas resultando un promedio de 3 veces por semana, que fue la misma pauta indicada a nuestros pacientes, tanto del grupo de ejercicios lumbares como del grupo de ejercicios respiratorios. Otra variable importante es la adherencia a los programas de ejercicios, donde la supervisión por parte del profesional es fundamental para la adhesión a los programas¹⁴⁶⁻¹⁴⁸. En nuestro caso, aprovechamos las visitas presenciales al centro para realizar una estrecha supervisión del desarrollo del programa de ejercicios en casa.

6.2.3 Ejercicios respiratorios

La musculatura de tronco tiene una función postural y de control motor¹⁴⁹ como también una función en la mecánica respiratoria, la pérdida de la funcionalidad y

flexibilidad del tronco está íntimamente ligado al dolor lumbar. El uso de ejercicios respiratorios en el dolor lumbar es una estrategia relativamente nueva que se suma a las estrategias conservadoras para el manejo del dolor lumbar. Los ejercicios respiratorios incluyen: ejercicios abdominales y ejercicios de localización diafragmática en otros¹⁵⁰. El programa de ejercicios respiratorios elaborado para este estudio consistió en cuatro ejercicios de entrenamiento diafragmático, en los cuales el paciente debe realizar respiraciones profundas con localización diafragmática en posición supino, prono y sedente.

Gómez y cols¹⁵¹ en su estudio evidencian los efectos positivos de combinar terapia convencional más ejercicios respiratorios para el dolor lumbar inespecífico. Ki y cols¹⁵² demostraron que la respiración forzada mejora la estabilidad de tronco y mejoran las actividades de la vida diaria en pacientes con dolor lumbar. Otras investigaciones como las de Kim y cols¹⁵³ concluyeron “El ejercicio de respiración diafragmática que dio como resultado la activación de los músculos del tronco puede ser eficaz para controlar a los pacientes con dolor de espalda y debe utilizarse como la nueva intervención terapéutica”.

6.2.4 Vendaje elástico funcional

El vendaje elástico, conocido comúnmente como kinesiotaping®, es una herramienta muy utilizada esta última década, aunque la evidencia sobre la efectividad de la técnica y de los diferentes métodos de aplicación disponibles es controvertida. A los pacientes del grupo de kinesiotape se le aplicó la técnica muscular de dos tiras en I recorriendo la musculatura paravertebral lumbar y con un 10-15% de estiramiento de la venda. Para pacientes con dolor lumbar crónico, los métodos de aplicación del kinesiotape más utilizados son en “I”, en “Y” y en forma de estrella. También se ha estudiado que un rango de tensión de la venda entre un 10% y un 25% podría aliviar el dolor y mejorar la discapacidad en pacientes con lumbalgia¹⁵⁴.

Varios ensayos clínicos muestran el efecto positivo de la aplicación de vendaje elásticos, como por ejemplo el estudio de Mohamed y cols¹⁵⁵ demostró en 60 pacientes

masculinos con dolor lumbar crónico, que el uso de vendaje elástico más tratamiento convencional disminuye los síntomas del dolor lumbar. También el estudio de Aguilar y cols.¹⁵⁶ donde demostraron que en 58 sujetos con dolor lumbar inespecífico experimentaron una mejoría significativa en la intensidad del dolor y la discapacidad después de recibir 12 sesiones de tratamiento que combinaban un programa de ejercicios de espalda con vendaje elástico o TENS. Por el contrario, las revisiones sistemáticas de Artioli y cols¹⁵⁷ y Nelson y cols¹⁵⁸ concluyen que el efecto del vendaje elástico no es distinto al grupo control y que el vendaje elástico debe ser entendido como un coadyuvante y no un tratamiento por sí mismo.

6.3 Resultados en la Limitación funcional

Un indicador significativo del estado clínico de los pacientes es la medida de las limitaciones funcionales provocadas por su dolor lumbar. El auto cuestionario de discapacidad por dolor lumbar Oswestry (ODI), es una escala que va de 0% sin discapacidad a 100% máxima discapacidad por dolor lumbar. Los tres grupos no presentaron diferencia antes del tratamiento, ni inmediatamente después del tratamiento. Al mes de seguimiento se presentan diferencias significativas entre los grupos, el grupo de ejercicios respiratorios reduce del ODI de 23,0 a 13,0, un 25% de disminución, el grupo de vendaje elástico reduce del ODI de 22,5 a 4,4, un 65% de disminución y el grupo de ejercicios lumbares reduce del ODI de 26,0 a 2,0, un 86% de disminución. Estos resultados demuestran que, según la clasificación de discapacidad de Oswestry^{159, 160}, los pacientes pasaron de tener una discapacidad moderada a una discapacidad mínima.

Aunque en todos los grupos se observaron disminuciones en el índice de discapacidad por dolor lumbar (ODI), son los pacientes del grupo de ejercicios lumbares los que tienen un cambio de una discapacidad mayor. Según la interpretación de Spiegel y cols., un puntaje de 0 a 20 debería considerarse como sin discapacidad¹⁵⁹.

Existe un consenso amplio del uso de pautas de ejercicio terapéutico en el dolor lumbar^{49, 131}. Estos efectos a un mes del tratamiento del grupo manipulación vertebral

sumado a los ejercicios terapéuticos reafirman la hipótesis de la investigación y las recomendaciones de las guías clínicas para el manejo del dolor lumbar. Bussiéres y cols. concluye que “Un enfoque multimodal que incluye manipulación vertebral más otras intervenciones activas, como consejos de autocuidado y ejercicio, es una estrategia de tratamiento eficaz para el dolor de espalda agudo y crónico”¹⁶¹.

6.4 Resultados en la Flexibilidad

Los resultados en las pruebas de flexibilidad: Schober, dedo-suelo e inclinaciones laterales, se observaron resultados diferentes en cada grupo, aunque con una clara tendencia a una mejoría significativa después del tratamiento del grupo vendaje elástico y del grupo de ejercicios lumbares en comparación con el grupo de ejercicios respiratorios. Estos resultados podríamos explicarlos desde dos perspectivas, en primer lugar podemos pensar que los ejercicios de entrenamiento diafragmático están más dirigidos a la mejora de la estabilidad espinal y la postura mientras que los ejercicios lumbares y el kinesiotape inciden más hacia la relajación de la musculatura lumbar, lo que se puede traducir en un mayor grado de flexibilidad, por otra parte pensamos que el programa de ejercicios respiratorios ha tenido mayor dificultad de comprensión y realización por parte de los pacientes, por lo que la adhesión al programa podría haber influido en los resultados. Los resultados en las pruebas de flexibilidad en el plano sagital a corto plazo son los dos grupos de ejercicios los que tienen mejores resultados en comparación con el grupo de kinesiotape, lo que apoya la teoría de que el efecto de este tipo de vendaje desaparece poco tiempo después de su aplicación¹⁶²,¹⁶³. Aunque en el plano frontal no hay diferencias significativas entre los grupos.

6.4.1 Prueba de Schober.

Para evaluar la movilidad de la columna lumbar en el plano sagital utilizamos la prueba de Schober original. La prueba de Schober es el método centimétrico más utilizado para valorar la flexibilidad anterior de la columna lumbar. Medir el rango de movimiento lumbar en pacientes con dolor lumbar es fundamental, tanto para cuantificar el grado de deficiencia funcional, como para evaluar la evolución y los resultados del

tratamiento^{55, 164, 165}. La prueba original se basa en medir la distracción de la piel al realizar una flexión anterior de columna a partir de una distancia inicial de 10 centímetros. A partir de este protocolo, se han publicado dos pruebas más modificadas. La primera modificación se realizó para subsanar la dificultad de localizar de forma precisa la unión lumbosacra, por lo que se incorporó una modificación trazando una distancia inicial de 15 centímetros, 10 por encima de la articulación lumbosacra y 5 por debajo¹⁶⁶. Entre la prueba original y la modificada se ha comprobado que existe una buena correlación entre ellas^{55, 165}. Una limitación identificada en el uso de estas dos pruebas es que en más de la mitad de las ocasiones no se incluye la movilidad de la primera articulación lumbar (L1-L2) y en un 38% tampoco engloba la movilidad de L2-L3¹. En nuestro estudio, los datos de movilidad se han utilizado para realizar comparaciones entre los 3 grupos de intervención y entre los tres momentos de evaluación, por lo que consideramos adecuado el uso de la prueba original. Para estudios cuyo objetivo es establecer comparaciones con valores de normalidad se recomienda el uso de la prueba modificado de Schober¹⁶⁶.

Cuando la distancia al final de la flexión aumenta 5 centímetros o más se considera una movilidad de flexión lumbar normal⁵⁴. En la muestra inicial el 71% de los participantes obtuvieron valores inferiores a 5 centímetros.

Una vez finalizado el tratamiento, hubo diferencias significativas entre el grupo de ejercicios respiratorios respecto a los otros dos, siendo la mejoría inferior en este grupo, aunque al mes de tratamiento es el grupo de ejercicios respiratorios el único que mantiene la mejoría alcanzada, mientras que los otros dos grupos empeoran ligeramente. A pesar de este leve retroceso, los grupos de ejercicios lumbares y de kinesiotape alcanzan valores de normalidad en la prueba tanto después del tratamiento como al mes de finalizarlo, mientras que el grupo de ejercicio respiratorio se sitúa ligeramente por debajo de la normalidad.

6.4.2 Prueba dedos-suelo.

Para una medida más global de la flexibilidad anterior de columna hemos utilizado la prueba de distancia dedos-suelo. Aunque este test se utiliza para la valoración de flexión anterior de columna dorsolumbar, lo cierto es hay más estructuras implicadas en la prueba, como la movilidad de la pelvis y las caderas, la movilidad de los hombros y la extensibilidad de tejidos blandos de la parte posterior de las extremidades inferiores¹⁶⁷⁻¹⁶⁹. Becker y cols¹⁶⁷. estudiaron la correlación entre los resultados de la prueba con el movimiento de la pelvis y el movimiento de flexión de columna lumbar, y concluyeron que la movilidad reducida de pelvis y de columna lumbar se relaciona con mayores distancias en la prueba dedos suelo en personas con dolor lumbar.

Una limitación de la prueba es que no existe un consenso en establecer los valores de normalidad ya que hay autores que consideran valores de 0 centímetros o cercanos a 0 como indicativos de una buena movilidad espinal¹⁶⁸, mientras que otros establecen la normalidad cuando la distancia al suelo es de 4 cm o menos¹⁷⁰. Akaha y cols¹⁶⁹. propusieron una escala politómica de autoevaluación compuesta por 7 ítems, el primer grado se refiere a cuando las puntas de los dedos no pueden superar la altura de las rodillas, y el último cuando las palmas de las manos pueden tocar el suelo. En nuestro caso, al inicio del estudio sólo el 18% de la muestra tuvieron una medida en esta prueba menor o igual a 4 centímetros.

Una vez finalizado el tratamiento el grupo que había utilizado kinesiotape mejoró significativamente, disminuyendo la distancia al suelo más de 6 centímetros de media, mientras que los otros dos grupos mejoraron entre 2 y 3 centímetros. Estos resultados son concluyentes con los obtenidos en otros estudios^{162, 171-173} en los que comprobaron el aumento de la flexibilidad anterior de tronco inmediatamente después de la aplicación del kinesiotape. Esta mejoría puede estar justificada por los efectos que tiene este tipo de vendaje sobre la piel, ya que al aumentar el espacio intersticial aumenta el flujo sanguíneo y linfático y estimula el sistema sensoriomotor¹⁶²

Al mes de finalizar el tratamiento el grupo de kinesiotape experimentó un retroceso de más de 4 centímetros, mientras que los otros dos grupos siguieron mejorando ligeramente. Estos resultados sugieren que los efectos del kinesiotape en la flexibilidad anterior de tronco son inmediatos y que no se mantienen a lo largo del tiempo, mientras que los programas de ejercicios tienen efectos positivos más duraderos.

6.4.3. Prueba de inclinación lateral.

Para valorar la movilidad de la columna dorsolumbar en el plano frontal elegimos la prueba centimétrica de distancia entre la punta del dedo medio y el suelo después de realizar una inclinación lateral. Posibles errores que podemos cometer en esta prueba es que el movimiento se realice en combinación con movimientos de la columna y la pelvis en los planos sagital y axial. Para evitar estos errores se pueden utilizar varias estrategias, en nuestro caso le indicamos a los pacientes que mantuvieran la vista fija al frente y que deslizaran la palma de la mano por la parte externa del muslo y la pierna, Nealon y cols¹⁷⁴. propusieron medir la inclinación lateral situando al individuo con la cadera y la parte lateral de la extremidad inferior pegada a una pared.

Es fundamental incluir en el examen de la movilidad espinal la valoración del rango de movimiento lateral del tronco en pacientes con dolor lumbar. Una revisión sistemática¹⁷⁵ encontró que una movilidad reducida en la flexión lateral del tronco, una limitada lordosis lumbar y una restricción en la flexibilidad de los isquiosurales estaban significativamente asociados a padecer dolor lumbar.

Debido a numerosas modificaciones que tiene esta prueba y a diferentes formas de tomar las medidas es difícil establecer valores de referencia¹⁷⁵⁻¹⁷⁷. En nuestro caso, la media de la muestra al inicio del estudio fue de 56 centímetros en la flexión lateral derecha y 56,5 en la izquierda.

Los resultados inmediatos y al mes de tratamiento muestran que no existen diferencias significativas entre los tres grupos de intervención, y que en todos los grupos hubo una mejoría en la flexibilidad lateral a ambos lados tanto al finalizar el tratamiento

y como al mes de tratamiento en comparación con la medida obtenida antes de comenzar el tratamiento. Cuando analizamos la cantidad de cambio entre la evaluación pretratamiento y las otras dos evaluaciones observamos que es en el grupo de ejercicios respiratorios dónde el cambio es significativamente menor.

6.5 Resultados en la intensidad del dolor.

La subjetividad en la experiencia de dolor y las variaciones interindividuales ha hecho que, para la evaluación de la intensidad del dolor, se recomiende el uso de escalas de dolor unidimensionales, siendo las más ampliamente utilizadas, tanto en la clínica como en investigación, la Escala de Calificación Numérica y la Escala Analógica Visual. Ambas proporcionan similar información acerca del dolor, ya que las puntuaciones obtenidas mediante cada escala estarían ampliamente de acuerdo entre sí debido a las similitudes de las dos escalas¹⁷⁸, sin embargo, no se puede realizar una conversión directa entre las puntuaciones de las dos escalas¹⁷⁹.

En el estudio utilizamos la Escala Analógica Visual por ser una herramienta fácil de utilizar y por ser más sensible a pequeños cambios que las que utilizan categorías. La media de dolor al inicio del estudio según esta escala fue de 5,1 centímetros. La única limitación al uso de esta escala que señalan algunos autores¹⁸⁰ es que es difícilmente utilizable por personas con deficiencias cognitivas o muy mayores, debido a la habilidad visuoespacial que requiere la prueba.

Los resultados en el dolor evaluado con la aplicación de escala visual análoga es el grupo de manipulación vertebral más ejercicios lumbares el que obtuvo la disminución promedia más importante, de un promedio de dolor de 4,9 en la escala EVA antes del tratamiento a un promedio de dolor de 0,7 en la escala de EVA un mes después del tratamiento^{181, 182}.

6.5.1 Umbral del dolor por presión

Además de valorar la intensidad del dolor, también se ha evaluado la provocación del dolor a la presión en determinados puntos. La elección de los puntos evaluados se ha hecho en función a estudios previos⁶⁵ realizados en pacientes con dolor

lumbar. Algunos autores han señalado que el espasmo de los músculos de la parte inferior de la espalda puede provocar dolor lumbar y sensibilidad en la región lumbar¹⁸³.

Los músculos lumbares de la espalda y de la cadera son importantes para el funcionamiento normal de la columna vertebral y se consideran de importancia en la etiología en el dolor lumbar inespecífico crónico¹⁸⁴. En una revisión realizada por Suzuki y cols¹⁸⁴, aportaron valores de dolor a la presión en pacientes con dolor lumbar, concluyendo que para la musculatura paravertebral y para espinal y para el glúteo mayor y mediano el rango de dolor a la presión fue entre 2,6 y 8,3 Kg/cm². En nuestro caso los valores registrados por el algómetro fueron superiores en todos los puntos evaluados excepto para el nivel L5, cuya media fue de 7,5 Kg/cm². Una posible explicación es que existe una relación directa entre la intensidad del dolor y el dolor a la presión¹⁸⁴, en nuestro caso la intensidad media del dolor fue moderado.

Los resultados en la evaluación del dolor a través del algómetro de presión en puntos dolorosos, se tomaron solo los puntos en la quinta vertebra lumbar (L5) y en el musculo glúteo mayor. Los tres grupos obtuvieron una disminución del dolor en el punto de presión de L5, esto observado con el aumento de los kilogramos de presión que podían resistir sin presentar dolor, un promedio de 9,9 Kg. En el punto de presión glúteo mayor no se encontraron diferencias significativas entre grupos, llegando los tres grupos a valores cercanos a los 10 kg de presión, esto quiere decir que los tres grupos no presentaron dolor en el punto glúteo mayor al mes de seguimiento. Estos valores obtenidos deben ser analizados con precaución y teniendo en cuenta dos situaciones; los valores iniciales en la algometría de presión no fueron homogéneos al inicio del tratamiento y además el algómetro de presión Baseline® tenía un límite superior de 10kg, mejorías más allá de los 10Kg no podían ser medidos.

6.6 Limitaciones del estudio

Los hallazgos discutidos deben interpretarse a la luz de una serie de limitaciones:

- En el diseño del estudio únicamente pudimos conseguir el “simple ciego”, donde los pacientes desconocían a qué grupo de intervención pertenecían, pero fue un único

investigador el que hizo la asignación de los pacientes a los grupos y el que aplicó el tratamiento, por lo que no se pudo ocultar a qué grupo pertenecían los pacientes cuando realizaba la intervención. Esta falta de enmascaramiento podría influir en la validez interna del estudio.

- Otra limitación importante es el seguimiento, aunque el estudio realizó un seguimiento de un mes, este seguimiento debería haber abarcado un tiempo mayor para conocer el impacto a medio y largo plazo de la intervención.

- Todos los pacientes que participaron en el estudio fueron recolectados en un único centro, lo que podría suponer un posible sesgo de selección de la muestra al no disponer de participantes provenientes de otras áreas.

6.7 Reflexión final

Esta tesis doctoral ha contribuido a realizar una revisión de la literatura de la historia, diferencias y evidencia de la manipulación vertebral, sus ventajas y desventajas al momento de utilizarla en el manejo del dolor lumbar inespecífico. En este sentido se ha podido despejar que tiene muchos beneficios evidenciados por ensayos clínicos y revisiones sistemáticas, pero su implementación en los sistemas de salud de los distintos países tiene una connotación más política que clínica. La evaluación del paciente con dolor lumbar inespecífico debe ser exhaustiva y abarcar todas las estructuras. Es un aporte al quehacer clínico entender la aplicación de pruebas ortopédicas, evaluación del dolor y también cuestionarios de funcionalidad, como el auto cuestionario de Oswestry.

Finalmente entender que la evidencia y las guías clínicas internacionales nos recomienda el abordaje conservador y multimodal del dolor lumbar inespecífico como primera línea, Tousignant y cols. recomienda un manejo de rehabilitación multidisciplinar del dolor lumbar¹⁸⁵. Dentro de estas técnicas se incluye; la manipulación espinal, la educación, el ejercicio físico, los ejercicios de estiramiento y otros.

6.8 Propuestas de líneas de investigación futuras

1. Efectos de la manipulación vertebral más ejercicios en el dolor lumbar agudo y crónico.
2. Evaluar el efecto de la manipulación vertebral más educación en neurociencias del dolor en el dolor lumbar inespecífico
3. Se deben realizar estudios que midan el mantenimiento de la mejoría conseguida con la manipulación vertebral más ejercicio terapéutico a corto y largo plazo.

7. CONCLUSIONES

- Los programas de fisioterapia para el dolor lumbar que combinan la manipulación espinal bien con ejercicio terapéutico lumbar o bien con vendaje neuromuscular consiguen a su finalización mejoras similares en la funcionalidad de los pacientes (medida con la escala de Oswestry), pero los primeros mejoran más su funcionalidad al mes del seguimiento.
- La combinación de manipulación con ejercicios respiratorios consigue mejoras inferiores en la funcionalidad de los pacientes con dolor lumbar, en su flexibilidad lumbar anterior (medida con la prueba de Schober) y en la flexibilidad lateral que la combinación con ejercicios lumbares o con vendaje neuromuscular tanto al final del tratamiento como al mes del seguimiento.
- La inclinación lateral lumbar de los pacientes que combinan manipulación espinal con vendaje neuromuscular obtiene una mejora sustancialmente superior a la finalización del programa, pero al mes del seguimiento esa mejora es similar en los pacientes que combinan manipulación espinal con ejercicio terapéutico lumbar o con vendaje neuromuscular.
- En grupo que combina manipulaciones con kinesiotape mejora más que los otros dos grupos en la flexibilidad anterior global (medida con la prueba de distancia dedos suelo) al final del tratamiento, pero al mes de seguimiento los grupos que combinan manipulación con un programa de ejercicios (lumbares o respiratorios) mejoraron significativamente más que el anterior.

- Los programas que combinan la manipulación espinal con ejercicio terapéutico lumbar o con vendaje neuromuscular consiguen a su finalización mejoras similares en la intensidad de dolor al finalizar el tratamiento, pero al mes del seguimiento todos los pacientes obtienen una mejora idéntica en su intensidad de dolor.
- La combinación de manipulación y ejercicios lumbares mejoraron más el umbral de dolor a la presión a nivel de L5 que las otras intervenciones al fin del tratamiento.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Moore KL, Dalley AF. Anatomía con orientación clínica: Ed. Médica Panamericana; 2009.
2. Hengeveld E, Banks K, Newton M. Maitland manipulación vertebral: tratamiento de los trastornos neuromusculoesqueléticos: Elsevier; 2015.
3. Eyre DR, Muir H. Types I and II collagens in intervertebral disc. Interchanging radial distributions in annulus fibrosus. *Biochemical Journal*. 1976;157(1):267
4. Kapandji AI. Fisiología articular. Vol 1: Médica Panamericana; 1998.
5. Netter F. Atlas de anatomía humana. Segunda edición. Ed: Masson, SA; 2001.
6. Pilat A, Batuecas Suárez A, González Nieto JL. Terapias miofasciales: Inducción miofascial: McGraw-hill interamericana; 2003.
7. Abu-Hijleh M, Roshier A, Al-Shboul Q, Dharap A, Harris P. The membranous layer of superficial fascia: evidence for its widespread distribution in the body. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2006;28(6):606-619
8. Stecco C, Macchi V, Porzionato A, Duparc F, De Caro R. The fascia: the forgotten structure. *The Fascia: the Forgotten Structure*. 2011:127-138
9. Macchi V, Tiengo C, Porzionato A, et al. Histotopographic study of the fibroadipose connective cheek system. *Cells Tissues Organs*. 2010;191(1):47-56
10. Stecco C, Gagey O, Belloni A, et al. Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation. *Morphologie*. 2007;91(292):38-43
11. Yahia LH, Rhalmi S, Newman N, Isler M. Sensory innervation of human thoracolumbar fascia: an immunohistochemical study. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1992;63(2):195-197
12. Willard F, Vleeming A, Schuenke M, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal of anatomy*. 2012;221(6):507-536
13. Kellgren J. On the distribution of pain from deep somatic structures with charts of segmental pain areas. *Clin Sci*. 1939;4:35-46
14. Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C, et al. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC musculoskeletal disorders*. 2011;12(1):1-11
15. Casato G, Stecco C, Busin R. Role of fasciae in nonspecific low back pain. *European Journal of Translational Myology*. 2019;29(3)
16. Wilke J, Schleip R, Klingler W, Stecco C. The lumbodorsal fascia as a potential source of low back pain: a narrative review. *BioMed research international*. 2017;2017
17. Banks K, Newton M. Maitland's vertebral manipulation: Elsevier Ltd.; 2014.
18. Lomeli-Rivas A, Larrinúa-Betancourt J. Biomecánica de la columna lumbar: un enfoque clínico. *Acta ortopédica mexicana*. 2019;33(3):185-191
19. Neumann D. Fundamentos de la rehabilitación Física. Vol 1. 1ra ed. Badalona: Editorial Paidotribo; 2007.
20. Nima Bermejo KDJ, Ruíz Juárez SA. Relación entre discapacidad funcional por dolor lumbar crónico y alteración del ritmo lumbo-pélvico en el personal de enfermería de la clínica internacional sede Lima, 2018. 2019
21. Alvarado Haro CJ, Mejía Flores PO. Analisis biomecanico de la columna lumbar y su relación con el dolor lumbar en trabajadores manuales: Fundación Santa Luisa S. A. 1999
22. Romano OA. El balance sagital lumbo-pélvico en la estenosis del conducto lumbosacro, Universidad Nacional de La Plata; 2005.
23. Gutiérrez H, Ortiz L. Evidencia del efecto analgésico de la fisioterapia en el síndrome de dolor lumbar. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*. 2009;12(2):84-95

24. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The epidemiology of low back pain. *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2010;24(6):769-781
25. Wu A, March L, Zheng X, et al. Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. *Annals of translational medicine*. 2020;8(6)
26. Guic E, Galdames S, Rebolledo P. Adaptación cultural y validación de la versión chilena del Cuestionario de Discapacidad Roland-Morris. *Revista médica de Chile*. 2014;142(6):716-722
27. Bilbeny N. Dolor Crónico en Chile. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2019;30(6):397-406
28. Hoy D, Bain C, Williams G, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis & Rheumatism*. 2012;64(6):2028-2037
29. Lionel A. Risk factors for chronic low back pain. *J Community Med Health Educ*. 2014;4(271):2161-0711
30. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *American journal of epidemiology*. 2010;171(2):135-154
31. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. *The American journal of medicine*. 2010;123(1):87. e87-87. e35
32. Meucci RD, Fassa AG, Faria NM. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Revista de saude publica*. 2015;49
33. Jia N, Zhang M, Zhang H, et al. Prevalence and risk factors analysis for low back pain among occupational groups in key industries of China. *BMC Public Health*. 2022;22(1):1493
34. Coenen P, Gouttebauge V, van der Burght AS, et al. The effect of lifting during work on low back pain: a health impact assessment based on a meta-analysis. *Occupational and environmental medicine*. 2014;71(12):871-877
35. Waddell G. *The back pain revolution*: Elsevier Health Sciences; 2004.
36. Merskey H. Pain terms: a supplementary note. *Pain*. 1982;14(3):205-206
37. Medina Leal CD. Valor de la dinamometría isométrica y la electromiografía superficial en la valoración de la lumbalgia inespecífica. *Proyecto de investigación*. 2016
38. Moix J, Cano A. Grupo Español de Trabajo del Programa COST B13 de la Comisión Europea (2006). *Guía de Práctica Clínica para la Lumbalgia inespecífica basada en la evidencia científica*. *Ansiedad y Estrés*. 12(1):117-129
39. Srinivas SV, Deyo RA, Berger ZD. Application of "less is more" to low back pain. *Archives of internal medicine*. 2012;172(13):1016-1020
40. Casado Morales M, Moix Queraltó J, Vidal Fernández J. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y salud*. 2008;19(3):379-392
41. Cuyul Vásquez I, Araya-Quintanilla F. Influencia de los factores psicosociales en la experiencia de dolor musculoesquelético: una revisión de la literatura. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2019;26(1):44-51
42. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *The Lancet*. 2017;389(10070):736-747
43. Deyo RA, Weinstein JN. Low back pain affects men and women equally, with onset most often between the ages of 30 and 50 years. It is the most common cause of work-related disability in people under 45 years of age and the most expensive. *N Engl J Med*. 2001;344(5)
44. Underwood M, Buchbinder R. Red flags for back pain. Vol 347: *British Medical Journal Publishing Group*; 2013.
45. Hancock MJ, Maher CG, Latimer J, et al. Systematic review of tests to identify the disc, SIJ or facet joint as the source of low back pain. *European Spine Journal*. 2007;16(10):1539-1550

46. O'Sullivan PB, Caneiro J, O'Sullivan K, et al. Back to basics: 10 facts every person should know about back pain. Vol 54: BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine; 2020:698-699.
47. Nakashima H, Yukawa Y, Suda K, Yamagata M, Ueta T, Kato F. Abnormal findings on magnetic resonance images of the cervical spines in 1211 asymptomatic subjects. *Spine*. 2015;40(6):392-398
48. Chou R, Qaseem A, Owens DK, Shekelle P, Physicians* CGCotACo. Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Annals of internal medicine*. 2011;154(3):181-189
49. Koes BW, Van Tulder M, Lin C-WC, Macedo LG, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *European Spine Journal*. 2010;19(12):2075-2094
50. Gamallo JC. Fisiopatología del dolor lumbar. *TERAPÉUTICOS EN EL DOLOR LUMBAR CRÓNICO*. 2003:37
51. Chevalier X, Richette P. Cartílago articular normal: Anatomía, fisiología, metabolismo y envejecimiento. *EMC-Aparato Locomotor*. 2005;38(2):1-13
52. Cano-Gómez C, de la Rúa JR, García-Guerrero G, Juliá-Bueno J, Marante-Fuertes J. Fisiopatología de la degeneración y del dolor de la columna lumbar. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 2008;52(1):37-46
53. Alcántara-Bumbiedro S, Flórez-García M, Echávarri-Pérez C, García-Pérez F. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación*. 2006;40(3):150-158
54. Botello HM, Cardona LF, Peláez FJC, Duque JE. valoración de la flexión lumbar en una muestra poblacional caldense sana de adultos (36-49 años) mediante la maniobra de schober. *Medicina*. 2016;38(3):239-246
55. Yen Y-R, Luo J-F, Liu M-L, Lu F-J, Wang S-R. The anthropometric measurement of schober's test in normal taiwanese population. *BioMed research international*. 2015;2015
56. Kippers V, Parker AW. Toe-touch test: a measure of its validity. *Physical Therapy*. 1987;67(11):1680-1684
57. Vicente Ferrer L, Fernando Santonja M, Manuel Canteras J, Manuel Clavel-Sainz N. Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar / Vicente Ferrer López ; directores Fernando Santonja Medina, Manuel Canteras Jordana, Manuel Clavel-Sainz Nolla: Murcia : Universidad de Murcia, Departamento de Cirugía, Pediatría, Ginecología y Obstetricia; 1998.
58. Fraeulin L, Holzgreve F, Brinkbäumer M, et al. Intra-and inter-rater reliability of joint range of motion tests using tape measure, digital inclinometer and inertial motion capturing. *PloS one*. 2020;15(12):e0243646
59. Miranda JP, Quezada P, Caballero P, et al. Revisión Sistemática: Epidemiología de dolor crónico no oncológico en Chile. *Revista El Dolor*. 2013;59:10-17
60. Pérez Fuentes J. Versión actualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso adelante o un paso atrás. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2020;27(4):232-233
61. Von Korff M, Jensen MP, Karoly P. Assessing global pain severity by self-report in clinical and health services research. *Spine*. 2000;25(24):3140-3151
62. Burón FD, Vidal JM, Escudero PB, Armenteros AM, López JB, García MM. Concordancia entre la escala verbal numérica y la escala visual analógica en el seguimiento del dolor agudo postoperatorio. *Revista española de Anestesiología y Reanimación*. 2011;58(5):279-282
63. Bird M-L, Callisaya ML, Cannell J, Gibbons T, Smith ST, Ahuja KD. Accuracy, validity, and reliability of an electronic visual analog scale for pain on a touch screen tablet in healthy older adults: a clinical trial. *Interactive journal of medical research*. 2016;5(1):e4910

64. Vicente-Herrero M, Delgado-Bueno S, Bandrés-Moyá F, Capdevilla-García L. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Revista de la Sociedad Española del dolor*. 2018;25(4):228-236
65. Farasyn A, Meeusen R. Pressure pain thresholds in healthy subjects: influence of physical activity, history of lower back pain factors and the use of endermology as a placebo-like treatment. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2003;7(1):53-61
66. Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *The spine journal*. 2008;8(1):8-20
67. George SZ, Fritz JM, Silfies SP, et al. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health From the Academy of Orthopaedic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2021;51(11):CPG1-CPG60
68. Maheu E, Chaput E, Goldman D. Conceptos e historia de la terapia manual ortopédica. *Emc-kinesiterapia-medicina física*. 2014;35(3):1-11
69. Larsen D. The historical development of knowledge in physiotherapeutic spinal manual therapy, School of Physiotherapy, Faculty of Health Sciences, University of Sydney; 2005.
70. Pettman E. A history of manipulative therapy. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2007;15(3):165-174
71. Ottosson A. The manipulated history of manipulations of spines and joints? Rethinking orthopaedic medicine through the 19th century discourse of European mechanical medicine. *Medicine Studies*. 2011;3(2):83-116
72. Gevers-Montoro C, Provencher B, Descarreaux M, Ortega de Mues A, Piché M. Neurophysiological mechanisms of chiropractic spinal manipulation for spine pain. *European Journal of Pain*. 2021;25(7):1429-1448
73. Valenzuela PL, Pancorbo S, Lucia A, Germain F. Spinal manipulative therapy effects in autonomic regulation and exercise performance in recreational healthy athletes: a randomized controlled trial: LWW; 2019.
74. Baarbé JK, Yelder P, Haavik H, Holmes MW, Murphy BA. Subclinical recurrent neck pain and its treatment impacts motor training-induced plasticity of the cerebellum and motor cortex. *PLoS One*. 2018;13(2):e0193413
75. Kovanur-Sampath K, Mani R, Cotter J, Gisselman AS, Tumilty S. Changes in biochemical markers following spinal manipulation-a systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2017;29:120-131
76. Herzog W. The biomechanics of spinal manipulation. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2010;14(3):280-286
77. Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *The spine journal*. 2002;2(5):357-371
78. de Zoete A, Rubinstein SM, de Boer MR, et al. The effect of spinal manipulative therapy on pain relief and function in patients with chronic low back pain: an individual participant data meta-analysis. *Physiotherapy*. 2021;112:121-134
79. Paige NM, Miake-Lye IM, Booth MS, et al. Association of spinal manipulative therapy with clinical benefit and harm for acute low back pain: systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2017;317(14):1451-1460
80. Goertz CM, Long CR, Hondras MA, et al. Adding chiropractic manipulative therapy to standard medical care for patients with acute low back pain: results of a pragmatic randomized comparative effectiveness study: LWW; 2013.
81. von Heymann WJ, Schloemer P, Timm J, Muehlbauer B. Spinal high-velocity low amplitude manipulation in acute nonspecific low back pain: a double-blinded randomized controlled trial in comparison with diclofenac and placebo: LWW; 2013.

82. Senna MK, Machaly SA. Does maintained spinal manipulation therapy for chronic nonspecific low back pain result in better long-term outcome?: LWW; 2011.
83. Bronfort G, Haas M, Evans R, Leininger B, Triano J. Effectiveness of manual therapies: the UK evidence report. *Chiropractic & osteopathy*. 2010;18(1):1-33
84. Bishop PB, Quon JA, Fisher CG, Dvorak MF. The Chiropractic Hospital-based Interventions Research Outcomes (CHIRO) study: a randomized controlled trial on the effectiveness of clinical practice guidelines in the medical and chiropractic management of patients with acute mechanical low back pain. *The Spine Journal*. 2010;10(12):1055-1064
85. Coulter ID, Crawford C, Vernon H, et al. Manipulation and mobilization for treating chronic nonspecific neck pain: a systematic review and meta-analysis for an appropriateness panel. *Pain physician*. 2019;22(2):E55
86. Gross A, Langevin P, Burnie SJ, et al. Manipulation and mobilisation for neck pain contrasted against an inactive control or another active treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015(9)
87. Blanchette M-A, Stochkendahl MJ, Borges Da Silva R, Boruff J, Harrison P, Bussi res A. Effectiveness and economic evaluation of chiropractic care for the treatment of low back pain: a systematic review of pragmatic studies. *PLoS One*. 2016;11(8):e0160037
88. Peterson CK, Leemann S, Lechmann M, Pfirrmann CW, Hodler J, Humphreys BK. Symptomatic magnetic resonance imaging–confirmed lumbar disk herniation patients: a comparative effectiveness prospective observational study of 2 age- and sex-matched cohorts treated with either high-velocity, low-amplitude spinal manipulative therapy or imaging-guided lumbar nerve root injections. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2013;36(4):218-225
89. Liliedahl RL, Finch MD, Axene DV, Goertz CM. Cost of care for common back pain conditions initiated with chiropractic doctor vs medical doctor/doctor of osteopathy as first physician: experience of one Tennessee-based general health insurer. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2010;33(9):640-643
90. Choudhry N, Milstein A. Do Chiropractic Physician Services for Treatment of Low Back and Neck Pain Improve the Value of Health Benefit Plans?: Foundation for Chiropractic Progress; 2009.
91. Moser N, Mior S, Noseworthy M, et al. Effect of cervical manipulation on vertebral artery and cerebral haemodynamics in patients with chronic neck pain: a crossover randomised controlled trial. *BMJ open*. 2019;9(5):e025219
92. Church EW, Sieg EP, Zalatimo O, Hussain NS, Glantz M, Harbaugh RE. Systematic review and meta-analysis of chiropractic care and cervical artery dissection: no evidence for causation. *Cureus*. 2016;8(2)
93. Kosloff TM, Elton D, Tao J, Bannister WM. Chiropractic care and the risk of vertebrobasilar stroke: results of a case–control study in US commercial and Medicare Advantage populations. *Chiropractic & manual therapies*. 2015;23(1):1-10
94. Rubinstein SM, De Zoete A, Van Middelkoop M, Assendelft WJ, De Boer MR, Van Tulder MW. Benefits and harms of spinal manipulative therapy for the treatment of chronic low back pain: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *bmj*. 2019;364
95. Hebert JJ, Stomski NJ, French SD, Rubinstein SM. Serious adverse events and spinal manipulative therapy of the low back region: a systematic review of cases. *Journal of Manipulative and Physiological therapeutics*. 2015;38(9):677-691
96. Organization WH. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010

97. García Mayor J, Moreno Llamas A, de la Cruz Sánchez E. Actividad física y estilo de vida relacionado con la salud en la población española con enfermedad musculoesquelética. *Nutrición Hospitalaria*. 2021;38(1):128-138
98. Vicente-Rodríguez G, Benito PJ, Casajús JA, et al. Actividad física, ejercicio y deporte en la lucha contra la obesidad infantil y juvenil. *Nutrición hospitalaria*. 2016;33(9):1-21
99. Pérez FG, Bumbiedro SA. Importancia del ejercicio físico en el tratamiento del dolor lumbar inespecífico. *Rehabilitación*. 2003;37(6):323-332
100. Hayden J, Van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane database of systematic reviews*. 2005(3)
101. Gordon R, Bloxham S. A systematic review of the effects of exercise and physical activity on non-specific chronic low back pain. Paper presented at: *Healthcare2016*.
102. Lizier DT, Perez MV, Sakata RK. Exercises for treatment of nonspecific low back pain. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2012;62(6):838-846
103. Van Middelkoop M, Rubinstein SM, Verhagen AP, Ostelo RW, Koes BW, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2010;24(2):193-204
104. Owen PJ, Miller CT, Mundell NL, Buntine P, Belavy DL. Evidence for integrating exercise training into the multidisciplinary management of non-specific chronic low back pain. *Australian Journal of General Practice*. 2021;50(3):144-147
105. Pillastrini P, Gardenghi I, Bonetti F, et al. An updated overview of clinical guidelines for chronic low back pain management in primary care. *Joint Bone Spine*. 2012;79(2):176-185
106. Sitges C, Velasco-Roldán O, Crespí J, et al. Acute effects of a brief physical exercise intervention on somatosensory perception, lumbar strength, and flexibility in patients with nonspecific chronic low-back pain. *Journal of pain research*. 2021;14:487
107. Wun A, Kollias P, Jeong H, et al. Why is exercise prescribed for people with chronic low back pain? A review of the mechanisms of benefit proposed by clinical trialists. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2021;51:102307
108. Rivero Arroyo A. Importancia del músculo transverso del abdomen y el suelo pélvico en el dolor lumbar crónico inespecífico. *Revisión sistemática y propuesta de tratamiento*. 2020
109. Flores Velasco EA, Mena Cahueñas AF. Fortalecimiento y reeducación del Transverso del Abdomen en pacientes con lumbalgia inespecífica crónica utilizando la técnica abdominal Bracing, PUCE-Quito; 2018.
110. Ahmadnezhad L, Yalfani A, Borujeni BG. Inspiratory muscle training in rehabilitation of low back pain: a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*. 2020;29(8):1151-1158
111. Janssens L, McConnell AK, Pijnenburg M, et al. Inspiratory muscle training affects proprioceptive use and low back pain. *Medicine & science in sports & exercise*. 2015;47(1):12-19
112. Otadi K, Nakhostin Ansari N, Sharify S, et al. Effects of combining diaphragm training with electrical stimulation on pain, function, and balance in athletes with chronic low back pain: a randomized clinical trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2021;13(1):1-10
113. Parreira PdCS, Costa LdCM, Junior LCH, Lopes AD, Costa LOP. Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. *Journal of physiotherapy*. 2014;60(1):31-39
114. Kase K. Elastic therapeutic taping: Let's talk treatment. *Dynamic Chiropractic Canada*. 2011;4
115. Kase K, Wallis J, Kase T, Association KT. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping methods: Kinesio Taping Assoc.; 2003.

116. Parreira PdCS, Costa LdCM, Takahashi R, et al. Kinesio Taping to generate skin convolutions is not better than sham taping for people with chronic non-specific low back pain: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*. 2014;60(2):90-96
117. Kase K, Hashimoto T. Changes in the volume of the peripheral blood flow by using Kinesio taping. *Kinesio Taping Association*. 1998;82(1373)
118. RAMIREZ VELEZ R, Ortega JG, Núñez Cuartas L, López Albán CA, Agredo Zúñiga RA. El Kinesio Taping® no afecta a la morfología y función vascular en sujetos sanos. Estudio piloto. Paper presented at: XIII Simposio de Investigaciones en Salud 2011.
119. Shim J-Y, Lee H-R, Lee D-C. The use of elastic adhesive tape to promote lymphatic flow in the rabbit hind leg. *Yonsei Medical Journal*. 2003;44(6):1045-1052
120. Hsieh T, Wu P, Liao J, et al. Does elastic taping on the triceps surae facilitate the ability of vertical jump? *Journal of Biomechanics*. 2007;40:S412
121. Rodríguez-Moya A, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas A. Efecto del vendaje neuromuscular a corto plazo en la fuerza en la extensión de rodilla. *Fisioterapia*. 2011;33(6):256-261
122. Langendoen J. *Kinesiology Taping the essential step by step guide*: Robert Rose; 2001.
123. James S, Abate D, Abate K, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390(10100):1211-1259
124. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet*. 2018;391(10137):2356-2367
125. Foster NE, Anema JR, Chérkin D, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet*. 2018;391(10137):2368-2383
126. Lawrence D. Chiropractic manipulation for the foot: diversified chiropractic techniques. *Manual Therapy*. 2001;6(2):66-71
127. Wang J-S, Um G-M, Choi J-H. Immediate effects of kinematic taping on lower extremity muscle tone and stiffness in flexible flat feet. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(4):1339-1342
128. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry disability index. *Spine*. 2000;25(22):2940-2953
129. Norkin CC, White DJ. *Manual de goniometría: Evaluación de la movilidad articular* (Color): Paidotribo; 2019.
130. Quack C, Schenk P, Laeubli T, et al. Do MRI findings correlate with mobility tests? An explorative analysis of the test validity with regard to structure. *European Spine Journal*. 2007;16(6):803-812
131. Gianola S, Barger S, Del Castillo G, et al. Effectiveness of treatments for acute and subacute mechanical non-specific low back pain: a systematic review with network meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2022;56(1):41-50
132. Bento TPF, dos Santos Genebra CV, Maciel NM, Cornelio GP, Simeão SFAP, de Vitta A. Low back pain and some associated factors: is there any difference between genders? *Brazilian journal of physical therapy*. 2020;24(1):79-87
133. Chen S, Chen M, Wu X, et al. Global, regional and national burden of low back pain 1990–2019: A systematic analysis of the Global Burden of Disease study 2019. *Journal of orthopaedic translation*. 2022;32:49-58
134. Kamper SJ, Yamato TP, Williams CM. The prevalence, risk factors, prognosis and treatment for back pain in children and adolescents: An overview of systematic reviews. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2016;30(6):1021-1036

135. Furtado RNV, Ribeiro LH, Abdo BdA, Descio FJ, Martucci Junior CE, Serruya DC. Nonspecific low back pain in young adults: associated risk factors. *Revista brasileira de reumatologia*. 2014;54:371-377
136. Wang YXJ. Menopause as a potential cause for higher prevalence of low back pain in women than in age-matched men. *Journal of orthopaedic translation*. 2017;8:1-4
137. Kripa S, Kaur H. Identifying relations between posture and pain in lower back pain patients: a narrative review. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2021;26:1-4
138. Makhsous M, Lin F, Bankard J, Hendrix RW, Hepler M, Press J. Biomechanical effects of sitting with adjustable ischial and lumbar support on occupational low back pain: evaluation of sitting load and back muscle activity. *BMC musculoskeletal disorders*. 2009;10(1):1-11
139. Shiri R, Falah-Hassani K, Heliövaara M, et al. Risk factors for low back pain: a Population-Based longitudinal study. *Arthritis care & research*. 2019;71(2):290-299
140. Rubinstein SM, Terwee CB, Assendelft WJ, de Boer MR, van Tulder MW. Spinal manipulative therapy for acute low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012(9)
141. von Heymann WJ, Schloemer P, Timm J, Muehlbauer B. Spinal high-velocity low amplitude manipulation in acute nonspecific low back pain: a double-blinded randomized controlled trial in comparison with diclofenac and placebo. *Spine*. 2013;38(7):540-548
142. Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Malmivaara A, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2021(9)
143. Roren A, Daste C, Coleman M, et al. Physical activity and low back pain: a critical narrative review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2023;66(2):101650
144. Prat-Luri A, de Los Rios-Calonge J, Moreno-Navarro P, Manresa-Rocamora A, Vera-Garcia FJ, Barbado D. Effect of trunk-focused exercises on pain, disability, quality of life and trunk physical fitness in low back pain and how potential effect modifiers modulate their effects: a systematic review with meta-analyses. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2023(0):1-26
145. Hayden JA, Van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Annals of internal medicine*. 2005;142(9):776-785
146. Rivera-Torres S, Fahey TD, Rivera MA. Adherence to exercise programs in older adults: informative report. *Gerontology and geriatric medicine*. 2019;5:2333721418823604
147. Robison J, Rogers MA. Adherence to exercise programmes: recommendations. *Sports medicine*. 1994;17:39-52
148. Morgan WP, Dishman RK. Adherence to Exercise and Physical Activity: Preface. *Quest*. 2001;53(3):277-278
149. Segarra V, Heredia JR, Peña G, et al. Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2014;28:521-529
150. Postiaux G. Kinésithérapie et bruits respiratoires: Nouveau paradigme. *Nourrisson, enfant, adulte: De Boeck supérieur*; 2016.
151. Gómez Herrera WT, Franco Carvajal S. Efectos del ejercicio respiratorio en la lumbalgia. 2019
152. Ki C, Heo M, Kim H-Y, Kim E-J. The effects of forced breathing exercise on the lumbar stabilization in chronic low back pain patients. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(12):3380-3383

153. Kim K, Park R-j, Bae S-s. Effect of diaphragmatic breathing exercise on activation of trunk muscle of patients with low back pain. *Journal of Korean Physical Therapy*. 2005;17(3):311-327
154. Abbasi S, Hadian MR, Olyaei G, Ghotbi N, Bozorgmehr A, Rasouli O. Application of Various Methods of Lumbar Kinesio Taping on Pain and Disability in Patients with Chronic Low Back Pain: Narrative Review. 2020
155. Mohamed SHP, Al Amer HS, Nambi G. The effectiveness of Kinesio taping and conventional physical therapy in the management of chronic low back pain: a randomized clinical trial; 2023.
156. Aguilar-Ferrández ME, Matarán-Peñarrocha GA, Tapia-Haro RM, Castellote-Caballero Y, Martí-García C, Castro-Sánchez AM. Effects of a supervised exercise program in addition to electrical stimulation or kinesio taping in low back pain: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*. 2022;12(1):11430
157. Artioli DP, Bertolini GRF. Kinesio taping: application and results on pain: systematic review. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2014;21:94-99
158. Nelson NL. Kinesio taping for chronic low back pain: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2016;20(3):672-681
159. Spiegel MA, Lafage R, Lafage V, et al. Developing the total disability index based on an analysis of the interrelationships and limitations of Oswestry and neck disability index. *Spine*. 2016;41(1):74-81
160. Fairbank J, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980;66(8):271-273
161. Bussi res AE, Stewart G, Al-Zoubi F, et al. Spinal manipulative therapy and other conservative treatments for low back pain: a guideline from the Canadian chiropractic guideline initiative. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2018;41(4):265-293
162. Lemos TV, Albino ACG, Matheus JPC, de Melo Barbosa A. The effect of kinesio taping in forward bending of the lumbar spine. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(9):1371-1375
163. Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2008;38(7):389-395
164. Hershkovich O, Grevitt MP, Lotan R. Schober Test and Its Modifications Revisited—What Are We Actually Measuring? Computerized Tomography-Based Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(23):6895
165. Malik K, Sahay P, Saha S, Das RK. Normative values of modified-modified Schober test in measuring lumbar flexion and extension: a cross-sectional study. *International Journal of Health Science and Research*. 2016;6:177-187
166. Tousignant M, Poulin L, Marchand S, Viau A, Place C. The Modified–Modified Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: A study of criterion validity, intra-and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change. *Disability and rehabilitation*. 2005;27(10):553-559
167. Becker L, Sch mig F, Cordes LM-S, Duda GN, Pumberger M, Schmidt H. Finger-Floor Distance Is Not a Valid Parameter for the Assessment of Lumbar Mobility. *Diagnostics*. 2023;13(4):638
168. Guo G, Zhang Y, Lin D, et al. Correlation of finger-to-floor distance with the spinal mobility, spinal function indices and initial determination of its optimal cutoff value: a multicentre case–control study. *Frontiers in Medicine*. 2023;10:1135748
169. Akaha H, Matsudaira K, Takeshita K, Oka H, Hara N, Nakamura K. Modified measurement of finger-floor distance Self-assessment bending scale. *The Journal of Japanese Society of Lumbar Spine Disorders*. 2008;14(1):164-169

170. Ferrer V, Santonja F, Canteras M, Andújar P, Carrión M. Mejor test clínico en la valoración de la cortedad isquiosural. Paper presented at: Abstracts del VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte1995.
171. Preece H, White P. Does kinesiology tape increase trunk forward flexion? *Journal of bodywork and movement therapies*. 2017;21(3):618-625
172. Yoshida A, Kahanov L. The effect of kinesio taping on lower trunk range of motions. *Research in sports medicine*. 2007;15(2):103-112
173. Castro-Sánchez AM, Lara-Palomo IC, Matarán-Peñarrocha GA, Fernández-Sánchez M, Sánchez-Labraca N, Arroyo-Morales M. Kinesio Taping reduces disability and pain slightly in chronic non-specific low back pain: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*. 2012;58(2):89-95
174. Nealon A, Cook J, Docking S. A Novel Method of Assessing Trunk Lateral-Flexion Range of Movement in First-Class Cricket Players. *Journal of Athletic Training*. 2021;56(12):1355-1361
175. Sadler SG, Spink MJ, Ho A, De Jonge XJ, Chuter VH. Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *BMC musculoskeletal disorders*. 2017;18:1-15
176. Eyvazov K, Samartzis D, Cheung JPY. The association of lumbar curve magnitude and spinal range of motion in adolescent idiopathic scoliosis: a cross-sectional study. *BMC musculoskeletal disorders*. 2017;18(1):1-9
177. Patel P, Parmar L. Comparison between genders for trunk mobility in normal adults: A cross sectional study. *International Journal of Health Sciences*. 2022(IV):1564-1573
178. Hjerstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, et al. Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *Journal of pain and symptom management*. 2011;41(6):1073-1093
179. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *Journal of clinical nursing*. 2005;14(7):798-804
180. Mannion AF, Balagué F, Pellisé F, Cedraschi C. Pain measurement in patients with low back pain. *Nature Clinical Practice Rheumatology*. 2007;3(11):610-618
181. Twomey L, Taylor J. Exercise and spinal manipulation in the treatment of low back pain. *Spine*. 1995;20(5):615-619
182. Hagan A, Martincek A, O'Hara K, Esbenshade N, Kent S, Rodic B. Long-Term Effects of HVLA and Exercise vs. Exercise Alone for Adults with Chronic LBP. 2023
183. Imamura M, Alfieri FM, Filippo TRM, Battistella LR. Pressure pain thresholds in patients with chronic nonspecific low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2016;29(2):327-336
184. Suzuki H, Tahara S, Mitsuda M, et al. Current concept of quantitative sensory testing and pressure pain threshold in neck/shoulder and low back pain. Paper presented at: Healthcare2022.
185. Tousignant-Laflamme Y, Martel MO, Joshi AB, Cook CE. Rehabilitation management of low back pain—it's time to pull it all together! *Journal of pain research*. 2017:2373-2385

9. ANEXOS

9.1 ANEXO I informe de la comision de etica de investigacion de la Universidad de Murcia

UNIVERSIDAD DE MURCIA	Vicerrectorado de Investigación e Internacionalización	CEI Comisión de Ética de Investigación	cm CAMPUS MARE NOSTRUM
------------------------------	--	---	-------------------------------

INFORME DE LA COMISIÓN DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA

Jaime Peris Riera, Catedrático de Universidad y Secretario de la Comisión de Ética de Investigación de la Universidad de Murcia,

CERTIFICA:

Que D. Ignacio Alejandro Astudillo Ganora ha presentado la memoria de trabajo de la Tesis Doctoral titulada *"Efectos de combinar manipulación vertebral de alta velocidad y baja amplitud (HVLA) con vendaje elástico funcional, entrenamiento diafragmático y un programa de ejercicios lumbares en pacientes con dolor lumbar inespecífico: un ensayo clínico aleatorizado."*, dirigida por D.ª M.ª Pilar Escolar Reina a la Comisión de Ética de Investigación de la Universidad de Murcia.

Que dicha Comisión analizó toda la documentación presentada, y de conformidad con lo acordado el día catorce de julio de dos mil veintiuno¹, por unanimidad, se emite INFORME FAVORABLE, desde el punto de vista ético de la investigación.

Y para que conste y tenga los efectos que correspondan firmo esta certificación con el visto bueno de la Presidenta de la Comisión.

Vº Bº
LA PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA

Fdo.: María Senena Corbalán García

ID: 3500/2021

¹A los efectos de lo establecido en el art. 19.5 de la Ley 40/2015 de 1 de octubre de Régimen Jurídico del Sector Público (B.O.E. 02-10), se advierte que el acta de la sesión citada está pendiente de aprobación



Código seguro de verificación: RUXFmtdM-Kc1OM5Ca-dYcewNiv-VibXiR4c

COPIA ELECTRÓNICA - Página 1 de 1

Esta es una copia electrónica legible de un documento administrativo electrónico aprobado por la Universidad de Murcia, según el artículo 21.3 ej de la Ley 30/1994, de 1 de octubre. Su autenticidad puede ser contrastada a través de la siguiente dirección: <https://sede.un-murcia.es/validador/>

9.2 ANEXO II Registro del protocolo de ensayo clínico, ClinicalTrials

ClinicalTrials.gov Protocol Registration and Results System (PRS) Receipt
Release Date: October 4, 2021

ClinicalTrials.gov ID: NCT05080374

Study Identification

Unique Protocol ID: 3500/2021

Brief Title: Effects of Spinal Manipulation in Patients With Nonspecific Low Back Pain

Official Title: Effects of Combining High Speed Low Amplitude Spinal Manipulation (HVLA) With Functional Elastic Bandage, Diaphragm Training and a Lumbar Exercise Program in Patients With Nonspecific Low Back Pain: a Randomized Clinical Trial.

Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: October 2021

Overall Status: Completed

Study Start: August 11, 2021 [Actual]

Primary Completion: September 11, 2021 [Actual]

Study Completion: September 11, 2021 [Actual]

Sponsor/Collaborators

Sponsor: Ignacio Alejandro Astudillo Ganora

Responsible Party: Sponsor-Investigator

Investigator: Ignacio Alejandro Astudillo Ganora [iastudillo]

Official Title: Physiotherapist, PhD

Affiliation: Universidad de Murcia

Collaborators:

Oversight

U.S. FDA-regulated Drug: No

U.S. FDA-regulated Device: No

U.S. FDA IND/IDE: No

Human Subjects Review: Board Status: Approved

Approval Number: 3500/2021

Board Name: comision de etica de investigacion de la universidad de murcia

Board Affiliation: universidad de murcia

Phone: +34868883614

Email: comision.etica.investigacion@um.es

Address:

9.3 ANEXO III Consentimiento informado

ANEXO I

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D./Dña, de años de edad, manifiesta que ha sido informado/a sobre los beneficios que podría suponer mi participación para cubrir los objetivos del Proyecto de Investigación/Trabajo de Fin de Grado/Trabajo de Fin de Máster/Tesis Doctoral titulado “Efectos de combinar manipulación vertebral con vendaje elástico funcional, entrenamiento diafragmático y un programa de ejercicios lumbares en pacientes con dolor lumbar inespecífico: un ensayo clínico aleatorizado”, dirigido por D. Ignacio Astudillo Ganora (**Centro Quiropráctico Astudillo Quiropráctica Familiar, Irarrazaval 2401 oficina 422, Ñuñoa, Santiago de Chile, Para acceder al grado de Doctor en Ciencias de la salud, y el proyecto cuenta con el certificado del Comité Ético de la Universidad de Murcia de España**), teléfono de contacto: +56986304477 y correo electrónico: ignacioalejandro.astudillo@um.es, y financiado por Ignacio Astudillo, con el fin de mejorar los resultados clínicos.

He sido informado/a de los posibles perjuicios que la participación en dicho proyecto puede tener sobre mi bienestar y salud al haber leído la hoja de información al participante sobre el estudio citado. **(el resto de información se daría en el documento hoja informativa)**

He sido también informado/a de que mis datos personales serán sometidos a tratamiento en virtud de su consentimiento con fines de investigación científica por la Universidad de Murcia. El plazo de conservación de los datos será el mínimo indispensable para asegurar la realización del estudio o proyecto. No obstante, mis datos identificativos, para garantizar condiciones óptimas de privacidad, y cuando el procedimiento del estudio lo permita, podrían ser sometidos a anonimización o seudoanonimización. En todo caso, la información identificativa que se pudiese recabar será eliminada cuando no sea necesaria.

He sido informado/a de que para cualquier consulta relativa al tratamiento de sus datos personales en este estudio o para solicitar el acceso, rectificación, supresión, limitación u oposición al tratamiento podré dirigirme a la dirección protecciondedatos@um.es. Asimismo he sido informado/a de mi derecho a presentar un reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos.

He sido también informado que puedo abandonar en cualquier momento mi participación en el estudio sin dar explicaciones y sin que ello me suponga perjuicio alguno.

Se me ha entregado una hoja de información al participante y una copia de este consentimiento informado, fechado y firmado.

Tomando ello en consideración, **otorgo** mi **consentimiento** a que esta Información (evaluación y tratamiento) (extracción, recogida de datos...) tenga lugar y sea utilizada para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

***Nota: para aquellos casos en los que el sujeto participante sea menor de edad, persona en situación de discapacidad, o persona necesitada de especial protección¹, se hará constar lo siguiente:**

“Hago constar que he explicado las características y el objetivo del estudio, sus riesgos y beneficios potenciales a la persona responsable por la tutela del participante, que dicho participante ha sido informado de acuerdo a sus capacidades y que no hay oposición por su parte. El responsable legal² otorga su consentimiento por medio de su firma fechada en este documento. **(El menor, persona en situación de discapacidad o persona necesitada de especial protección firmará su asentimiento cuando por su edad y madurez sea posible).**

(Firma del investigador o la persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento informado)

, a de 2021

Fdo. D/Dña

¹ Art. 25 del Código Penal (Ley Orgánica 1/2015)

² En caso de ser menor de edad, deberá acompañarse en todo caso del consentimiento informado expreso de ambos padres. Con carácter general, para el caso de menores, deberá recogerse la firma de ambos padres (o progenitores); en caso de firmar uno solo, indicará expresamente que el otro también ha sido informado y consiente en la participación del menor.

9.4 ANEXO IV: plan de ejercicios lumbares

PLAN DE EJERCICIOS RECOMENDADOS

RODILLA AL PECHO

Pie al pecho. Tumbado boca arriba con los pies apoyados en el suelo y las rodillas dobladas, lleva una rodilla al pecho ayudándote de las manos. Mantén la posición durante 15 a 30 segundos y cambia de pierna. Repite el ejercicio unas 10 veces con cada pierna.

Pies al pecho. Es un ejercicio muy similar al anterior, con la única diferencia que en lugar de alternar las piernas, las juntamos y tratamos de acercar al pecho a la vez.



DE ESPALDAS (BOCA ARRIBA)

Boca arriba: con los pies apoyados en el suelo y las rodillas flexionadas, junta ambas piernas, de manera que sean un solo bloque. Manteniendo siempre los hombros apoyados en el suelo durante todo el ejercicio, gira la cadera para tocar con las dos rodillas a un lado y a otro de tu cuerpo. Repite el ejercicio 5 veces para cada lado.

Lavantar la cola: Tumbado boca arriba con los pies plantados en el suelo y las rodillas dobladas, elevamos unos centímetros los glúteos del suelo y mantenemos la posición durante 5 segundos. Relajamos apoyando de nuevo sobre el suelo y apretamos el abdomen como queriendo tocar el ombligo al suelo. Mantenemos la posición durante unos segundos y relajamos, para iniciar de nuevo el movimiento completo. Repite el ejercicio al menos ocho veces y vete incrementando las repeticiones según vayas pudiendo.

DE RODILLAS EN CUATRO APOYOS



Gato y perro: apoyando las manos en el suelo, como si estuvieras a cuatro patas, empuja tus lumbares y abdomen al suelo, mientras levantas cabeza y hombros. Después realiza el movimiento contrario, eleva tu abdomen y lumbares como queriendo tocar el techo. Repite el ejercicio al menos 8 veces.



SI SIENTES DOLOR AL REALIZAR EL EJERCICIO NO REALIZARLO Y CONSULTA

Referencia

1. Low back pain exercise guide. American Academy of Orthopaedic Surgeons. <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00302>. Accessed March 31, 2016.

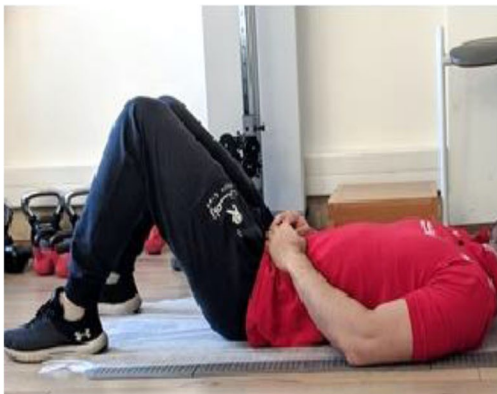
9.5 ANEXO V: Plan de ejercicios respiratorios

Ejercicios respiratorios para Dolor lumbar

Estimado paciente los siguientes son ejercicios respiratorios que debe realizar en un hogar, cada fotografía tiene una explicación de como realizar el ejercicio.

Respiración Acostado (en decúbito supino):

De espalda (acostado) con los brazos en posición cómoda respirar concentrado en el abdomen (la guatita) empujando hacia la parte posterior. Cuando ya realicé varios días el ejercicio puede colocar un cinturón rodeando el abdomen.



Respiración de cocodrilo: boca abajo (de guatita) con las manos en forma de diamante apoyando la frente empujaran las costillas hacia los lados y respiraran hasta el sacro (colita) Cuando ya realicé varios días el ejercicio puede colocar un cinturón rodeando el abdomen.



Respiración sentada: sentados sobre una superficie dura (silla) con las rodillas, la cadera y los tobillos, todo a 90 °. Se sentaran erguidos como si “una cuerda los tirara hacia arriba desde la parte superior de la cabeza” mientras mantenían todas las señales de respiración discutidas anteriormente: prevenir el estiramiento de las costillas inferiores, respirar profundamente y relajar los hombros, el cuello y los brazos.



Respiración 90/90/90: Colocados en la posición 90/90/90 y se les pidió que sostuvieran sus piernas mientras mantenían todas las señales de respiración discutidas anteriormente: controlar sus costillas y unión toracolumbar, respirar profundamente, relajar sus hombros, cuello y brazos.



Dosificación:

Primera semana: respiración acostado + respiración cocodrilo

Segunda semana: respiración acostado con cinturon + respiración cocodrilo con cinturon

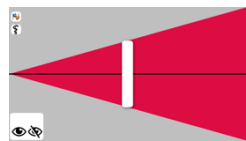
Tercera semana: respiración sentado + respiración 90/90/90

Cuarta semana: respiración sentado con cinturon + respiración 90 / 90/90 con cinturon.

9.5 ANEXO V: ficha de evaluación y recolección de datos

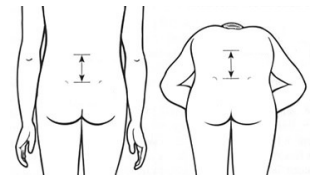
Ficha evaluación

Nombre:
Fecha:
Numero de sesión:
Edad:
Antecedentes médicos:
EVA app:



valor:

Test de Schober: (L5 a 10 cm)



de Pie:

en flexión:

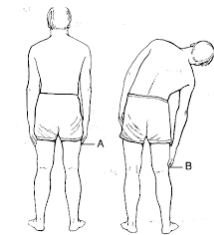
Distancia dedo piso (Cm a piso):



Distancia (cm)

Inclinación Lateral

Distancia (cm)



Algómetro de presión:

Puntos de presión (Kg)



TEST DE EVALUACIÓN FUNCIONAL DE OSWESTRY

1.- INTENSIDAD DEL DOLOR ☐ Actualmente no tengo dolor de columna ni de pierna. ☐ Mi dolor de columna o pierna es muy leve en este momento. ☐ Mi dolor de columna o pierna es moderado en este momento. ☐ Mi dolor de columna o pierna es intenso en este momento. ☐ Mi dolor de columna o pierna es muy intenso en este momento. ☐ Mi dolor es el peor imaginable en este momento.	2.- ACTIVIDADES DE LA VIDA COTIDIANA (LAVARSE, VESTIRSE, ETC.) ☐ Las realizo sin ningún dolor. ☐ Puedo hacer de todo solo y en forma normal, pero con dolor. ☐ Las realizo en forma más lenta y cuidadosa por el dolor. ☐ Ocasionalmente requiero ayuda. ☐ Requiero ayuda a diario. ☐ Necesito ayuda para todo, estoy postrado/a en cama.
3.- LEVANTAR OBJETOS ☐ Puedo levantar objetos pesados desde el suelo sin dolor. ☐ Puedo levantar objetos pesados desde el suelo, pero con dolor. ☐ No puedo levantar objetos pesados del suelo debido al dolor, pero sí cargar un objeto pesado desde una mayor altura, ej. desde una mesa. ☐ Sólo puedo levantar desde el suelo objetos de peso mediano. ☐ Sólo puedo levantar desde el suelo cosas muy livianas. ☐ No puedo levantar ni cargar nada.	4.- CAMINAR ☐ Camino todo lo que quiero sin dolor. ☐ No puedo caminar más de 1-2 Km. debido al dolor. ☐ No puedo caminar más de 500-1000mt debido al dolor. ☐ No puedo caminar más de 500 mt. debido al dolor. ☐ Sólo puedo caminar ayudado por uno o dos bastones. ☐ Estoy prácticamente en cama, me cuesta mucho hasta ir al baño.
5.- SENTARSE ☐ Me puedo sentar en cualquier silla, todo el rato que quiera sin sentir dolor. ☐ Sólo en un asiento especial puedo sentarme sin dolor. ☐ No puedo estar sentado más de una hora sin dolor. ☐ No puedo estar sentado más de treinta minutos sin dolor. ☐ No puedo permanecer sentado más de diez minutos sin dolor. ☐ No puedo permanecer ningún instante sentado sin que sienta dolor.	6.- PARARSE ☐ Puedo permanecer de pie lo que quiero sin dolor. ☐ Puedo permanecer de pie lo que quiero, aunque con dolor. ☐ No puedo estar más de una hora parado libre de dolor. ☐ No puedo estar parado más de treinta minutos libre de dolor. ☐ No puedo estar parado más de diez minutos sin dolor. ☐ No puedo permanecer ningún instante de pie sin dolor.
7.- DORMIR ☐ Puedo dormir bien, libre de dolor. ☐ Ocasionalmente el dolor me altera el sueño. ☐ Por el dolor no logro dormir más de 6 hrs. seguidas. ☐ Por el dolor no logro dormir más de 4 hrs. seguidas. ☐ Por el dolor no logro dormir más de 2 hrs. seguidas. ☐ No logro dormir nada sin dolor.	8.- ACTIVIDAD SEXUAL ☐ Normal, sin dolor de columna. ☐ Normal, aunque con dolor ocasional de columna. ☐ Casi normal pero con importante dolor de columna. ☐ Seramente limitada por el dolor de la columna. ☐ Casi sin actividad, por el dolor de la columna. ☐ Sin actividad, debido a los dolores de columna.
9.- ACTIVIDADES SOCIALES (FIESTAS, DEPORTES, ETC.) ☐ Sin restricciones, libres de dolor. ☐ Mi actividad es normal pero aumenta el dolor. ☐ Mi dolor tiene poco impacto en mi actividad social, excepto aquellas más enérgicas (ej. deportes). ☐ Debido al dolor salgo muy poco. ☐ Debido al dolor no salgo nunca. ☐ No hago nada, debido al dolor.	10.- VIAJAR ☐ Sin problemas, libre de dolor. ☐ Sin problemas, pero me produce dolor. ☐ El dolor es severo, pero logro viajes de hasta 2 horas. ☐ Puedo viajar menos de 1 hr., por el dolor. ☐ Puedo viajar menos de 30 minutos, por el dolor. ☐ Sólo viajo para ir al médico o al hospital.

El Test de Oswestry comprende 10 ítems, de 10 puntos cada uno, con un máximo de 100, siendo este puntaje el peor estado funcional posible.