

Tesis para la obtención del Diploma en Osteopatía

Tribunal Internacional del 2 de Septiembre de 2007

SEFO- EOM

(Scientific European Federation of Osteopaths- Escuela de Osteopatía de Madrid)

EFECTIVIDAD DE LA TÉCNICA LIFT-OFF DORSAL EN PACIENTES CON CERVICALGIA MECÁNICA AGUDA

Autor de Tesis: JAVIER GONZÁLEZ IGLESIAS, C.O.

Director de Tesis: LUIS PALOMEQUE DEL CERRO, D.O.

Director del Tribunal
Francois RICARD, D.O. .

Miembros del Tribunal
Manuel PEINADO ASENSIO, D.O.
Kristóbal GOGORZA ARROITANANDIA, D.O.
Cleofás RODRÍGUEZ BLANCO, D.O.
Agustín LUCEÑO MARDONÉS, D.O.
Elena MARTÍNEZ LOZA, D.O.
M^a del Carmen LILLO DE LA QUINTANA, D.O.
Angel BURREL BOTAYA, D.O.
Francisco ALBURQUERQUE SENDÍN, D.O.
Antonio GÓMEZ GÁMEZ, D.O.
Olga LLORENTE DEL VALLE, D.O.
Javier RODRÍGUEZ DÍAZ, D.O.
Juan José BOSCA GANDÍA, D.O.
Cristina PÉREZ MARTÍNEZ, D.O.
Juan Elicio HERNÁNDEZ XUMET, D.O.
Angel OLIVA PASCUAL VACA, D.O.

Agradecimientos:

A **Luis Palomeque del Cerro**, Director de Tesis y Consejero Científico, por su gran ayuda y colaboración en el desarrollo de la misma desde la idea inicial.

A **François Ricard**, a **Ginés Almazán** y a todos los docentes de la **Escuela de Osteopatía de Madrid**, por la formación y crecimiento profesional en la Osteopatía que me han aportado.

A **César Fernández de las Peñas**, **Francisco Alburquerque Sendín** y a **Roberto Méndez Sánchez**, por su asesoramiento desde el Departamento de Investigación de la EOM y con la parte estadística, por brindarme su colaboración y por todas sus aportaciones en el desarrollo de este trabajo.

A todos los pacientes que han colaborado en el estudio y las personas que contribuyen en el desarrollo de todas mis tareas profesionales.

1. INDICE

1.	Indice.....	3
2.	Resumen.....	9
3.	Abstract.....	11
4.	Introducción.....	13
4.1	Estado actual del problema	13
5.	Marco teórico	16
5.1	Recuerdo Anatómico	16
5.1.1	Raquis Cervical	16
5.1.2	Raquis Dorsal.....	17
5.1.3	Articulaciones del Tronco	21
5.1.3.1	Articulaciones de los cuerpos vertebrales	21
5.1.3.2	Articulaciones de las apófisis articulares.....	22
5.1.3.3	Unión de las láminas vertebrales	23
5.1.3.4	Unión de las apófisis espinosas	23
5.1.3.5	Unión de las apófisis transversas.....	24
5.1.3.6	Articulaciones uncovertebrales.....	25
5.1.4	Miología.....	26

5.1.4.1	Músculos de la región anterior del cuello	26
5.1.4.2	Músculos de la región posterior del cuello.....	30
5.2	Recuerdo Biomecánico.....	38
5.2.1.1	Biomecánica del raquis cervical inferior	39
5.2.1.2	Biomecánica del raquis dorsal.....	43
5.3	La fascia	46
5.3.1	Estructura del tejido conjuntivo de sostén	46
5.4	La postura.....	50
5.4.1	Sistema antigравitacional.....	55
5.4.1.1	El desequilibrio estático antero-posterior del raquis	58
5.4.2	Equilibrio de la cabeza en el raquis cervical.....	60
5.4.3	Musculatura y postura	64
5.4.3.1	Las cadenas rectas	64
5.4.3.2	El transverso espinoso	69
5.4.3.3	Las cadenas cruzadas a nivel cervical	71
5.4.4	Sistema de auto-crecimiento	73
5.4.4.1	El sistema de auto-crecimiento a nivel cervical	74
5.4.4.2	El sistema de auto-crecimiento a nivel dorsal	75
5.5	Recuerdo osteopático.....	79
5.5.1	Teorías de la disfunción de la movilidad vertebral.....	79
5.5.2	Fisiopatología osteopática del raquis	82

5.5.2.1	Disfunción en ERS	84
5.5.2.2	Disfunción en FRS	85
5.5.2.3	Disfunción en NSR	86
5.5.3	Objetivos de las técnicas con thrust	86
5.5.4	Principios de aplicación de las técnicas de thrust.....	88
5.5.5	Mecanismos de acción de las manipulaciones.....	89
5.5.5.1	El chasquido articular	90
5.5.5.2	Acción mecánica	90
5.5.5.3	Acción refleja.....	91
	Efecto placebo	92
6.	Justificación del estudio	93
7.	Hipótesis y objetivos.....	97
7.1	Hipótesis.....	97
7.1.1	Hipótesis conceptual	97
7.1.1.1	Hipótesis nulas	97
7.2	Objetivos.....	99
8.	Pacientes, materiales y métodos	100
8.1	Diseño	100
8.2	Pacientes.....	101
8.2.1	Criterios de inclusión	102
8.2.2	Criterios de exclusión	104

8.3	Aleatorización y ocultación del tratamiento.....	107
8.4	Grupos de estudio.	108
8.4.1	Técnicas aplicadas al grupo intervención.....	108
8.4.2	Técnicas aplicadas al grupo control	110
8.5	Variables.....	111
8.5.1	Variables independientes	111
8.5.2	Variables dependientes (de resultado)	113
8.6	Cálculo del tamaño de muestra	115
8.7	Descripción de técnicas diagnósticas y de tratamiento utilizadas	117
8.7.1	Tests diagnósticos ortopédicos	117
8.7.1.1	Maniobra de Valsalva.....	117
8.7.1.2	Spurling Test	118
8.7.1.3	Prueba de compresión de Jackson	119
8.7.1.4	Prueba de compresión máxima del agujero vertebral	119
8.7.2	Descripción de las técnicas de tratamiento	121
8.7.3	Aparatos de medición.....	125
8.7.3.1	Escala analógica visual.	125
8.7.3.2	Goniómetro del Rango Movimiento Cervical (CROM®)SP-5060 ..	126
8.7.3.3	Escala de Northwick de dolor de cuello.....	131
8.7.4	Evaluadores.....	132
8.8	Medición de resultados.....	133

8.8.1	Cuestionario Northwick Park Questionnaire de dolor de cuello	133
8.8.2	Escala Visual Analógica (VAS).....	133
8.8.3	Medición de las amplitudes articulares. CROM®	134
8.9	Procedimiento de obtención de datos. Prescripción manipulativa	138
9.	Análisis estadístico y Resultados	142
9.1	Análisis estadístico	142
9.2	Consideraciones éticas.....	143
9.3	Características iniciales de los grupos.....	144
9.4	Comparación de las variables de estudio	148
10.	Discusión.....	159
11.	Conclusiones.....	175
12.	Índice de Figuras.....	176
13.	Índice de Tablas	178
14.	Índice de Fotografías.....	180
15.	Índice de Gráficos	181
16.	Apéndice I. Hoja de Criterios de Inclusión y Exclusión.....	182
17.	Apéndice II. Hoja de información al paciente	184
18.	Apéndice III: Hoja de consentimiento informado	187
19.	Apéndice IV. Hoja de recogida de datos del estudio.	188
20.	Apéndice V: Cuestionario Northwick de dolor de cuello	190
21.	Anexo I: Certificado de calibración	194

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

22. Bibliografía 200

2. RESUMEN

Objetivos. El propósito de este estudio era valorar los cambios que se producen en el dolor cervical, la discapacidad y las amplitudes articulares a nivel cervical después de la realización de un protocolo de manipulación utilizando la técnica de lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda.

Material y Métodos. Estudio experimental aleatorizado, simple ciego con evaluador ciego. Se han incluido un total de cuarenta y cinco pacientes de entre 20 y 45 años de edad, asignados aleatoriamente en un grupo intervención de 23 pacientes y un grupo control de 22 pacientes. Los pacientes de ambos grupos han recibido tratamiento con infrarrojos y TENS los días 1, 4, 8, 11 y 15 del estudio, y los pacientes del grupo intervención han recibido además la técnica de lift-off dorsal los días 1, 8 y 15. Se han realizado mediciones pre- y post-intervención del umbral del dolor (escala EVA), la discapacidad (Northwick Neck Pain Questionnaire) y las amplitudes articulares a nivel cervical (CROM®).

Resultados. Los resultados obtenidos mostraron un aumento significativo de la movilidad a nivel cervical y una disminución significativa del dolor y la

discapacidad en el grupo experimental ($P < 0,001$). Así mismo, el grupo control obtuvo una mejora significativa en las variables de dolor ($P < 0,001$), extensión cervical ($P < 0,01$), latero-flexión izquierda ($P < 0,01$) y derecha ($P < 0,001$) y discapacidad ($P < 0,001$). En el grupo control encontramos un efecto clínico largo ($Ef. > 0,8$) en las variables de dolor y discapacidad (Northwick), pero entre pequeño y medio ($0,2 < Ef. < 0,5$) para el resto de variables; mientras que en el grupo experimental encontramos un efecto clínico largo ($Ef. > 0,8$) en todas las variables. Finalmente, el análisis de correlaciones en el grupo intervención encontró que la movilidad cervical mostró relaciones negativas con el dolor y la discapacidad (a menor movilidad cervical, mayor dolor o discapacidad), mientras que el dolor y la discapacidad mostraron una relación positiva entre ellas (a mayor dolor, mayor discapacidad) antes de la intervención. Esta misma tendencia de asociación se encontró entre los cambios en cada variable tras la manipulación dorsal, es decir, a mayor mejora en el dolor mayor mejora en la discapacidad (relación positiva) y a mayor disminución del dolor, mayor incremento de la movilidad (relación negativa).

Conclusiones. Los resultados sugieren que la técnica de lift-off a nivel dorsal ayuda a reducir de manera clínicamente significativa el dolor, la discapacidad y a mejorar las amplitudes articulares a nivel cervical en pacientes con cervicalgia mecánica aguda.

3. ABSTRACT

Objectives. Our aim was to analyse the effects, on neck pain, disability, and active cervical range of motion, following a seated thoracic distraction thrust manipulation (lift off technique) in mechanical neck pain subjects.

Material and Methods. A single-blind randomized controlled trial, was conducted. Forty five patients with mechanical neck pain, 20 males and 25 females, aged of 20 and 45 years old, participated in this study. Subjects were divided randomly into 2 groups: experimental group which received the thoracic manipulation thrust, and a control group which did not received the thoracic manipulation. Both groups received an standard physical therapy program consisting on TENS and superficial thermo therapy. The thoracic manipulation was applied once a week during three weeks in the experimental group, but not in the control group. The outcome measures were active cervical range of motion, neck pain at rest and disability (Spanish version of the Northwick questionnaire). These outcomes were assessed pre- and post-treatment (after the three week period of treatment).

Results. The analysis of variance showed a within-group improvement in the experimental group for all the variables ($P < 0.001$). The control group also get a

decrease in neck pain and disability ($P < 0.001$) and a significant improvement in neck extension ($P < 0.01$), and both lateral-flexion ($P < 0.01$). The inter-group comparison showed that the experimental group obtained a greater improvement than the control group in all the outcome measures ($P < 0.001$). Pre-post effect sizes were large for all the outcomes in the experimental group ($E_f > 1$), but small to medium ($0.2 < E_f < 0.5$) in the control group for most of them, except for neck pain and disability, where the effect size was also large ($E_f > 0.8$). Decreased neck pain and increased range of motion were negatively associated for all cervical motions: the greater the increase in neck mobility, the lesser the pain at rest, i.e. the greater the improvement in neck pain. Disability and neck pain were positive associated: the greater the neck pain at rest, the greater the perceived disability.

Conclusions. Our results suggest that a seated thoracic distraction thrust manipulation (lift off technique) was effective in reducing neck pain at rest, disability and in increasing active cervical range of motion in subjects suffering from mechanical neck pain.

4. INTRODUCCIÓN

4.1 ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

Etimológicamente “cervicalgia” significa “algia cervical”, por tanto dolor cervical. Esto hace que sea un síntoma catalogado frecuentemente como diagnóstico.

La cervicalgia es un síntoma muy común en el tratamiento en nuestras consultas de osteopatía. No existe una única definición exacta y precisa de la cervicalgia, aunque hay autores que la circunscriben como dolor localizado entre el occipucio y la tercera vértebra dorsal¹.

La cervicalgia es un problema muy frecuente, con un rango de incidencia a lo largo de la vida del entre el 22 y el 70%^{1,2,3,4}. La prevalencia de la cervicalgia en un año ha sido documentada de un 32% en la población china de Hong Kong⁵. En la mayoría de los casos los mecanismos fisiopatológicos del dolor cervical no están claros. Esos problemas cervicales “inespecíficos” son costosos en términos de discapacidad y de pérdida de días de trabajo^{6,7}.

Más del 50% de los pacientes con dolor cervical son remitidos para tratamiento de fisioterapia y suponen aproximadamente el 25% de todos los pacientes vistos en los servicios de fisioterapia^{8,9}.

Ha habido numerosos estudios sobre tratamiento a nivel cervical en pacientes con cervicalgia y, en lo que respecta a nuestro estudio, la Guía de Práctica Clínica Americana identifica la manipulación cervical como una intervención apropiada para el manejo de pacientes con desórdenes espinales, existiendo evidencia en diversas revisiones sistemática las cuáles sugieren que estas técnicas son efectivas en el tratamiento de pacientes con cervicalgia^{10,11}. Sin embargo, numerosos estudios incluidos en estas revisiones han mostrado poseer escasa calidad metodológica debido a los posibles sesgos y limitaciones de los mismos^{10,11}. Así mismo otros autores¹² determinan la existencia de una escasa evidencia en la utilización de la manipulación cervical en los tratamientos de pacientes con cervicalgia mecánica aguda.

Aunque la técnica de manipulación cervical con thrust ha sido preconizada como una técnica de intervención apropiada para el tratamiento de los pacientes con problemas cervicales, hay que tener presente los riesgos potenciales, especialmente los relacionados con la arteria vertebral^{13,14}. La falta de evidencia

de un diagnóstico premanipulativo para identificar qué pacientes pueden ser de riesgos ha llevado a algunos autores a sugerir que las complicaciones serias, aunque raras, son impredecibles y que los riesgos inherentes de las técnicas de manipulación con thrust en la columna cervical tienen mayor importancia que los beneficios potenciales de las mismas ^{14,15}. Diferentes autores sugieren que el tratamiento articular de la región dorsal resulta en una disminución del dolor y un incremento del rango de movilidad cervical en pacientes con cervicalgia de origen mecánico ^{16,17}.

Sin embargo, no hemos encontrado ningún estudio que evalúe la persistencia en el tiempo de una mejoría del dolor y de la movilidad a nivel cervical en los pacientes con cervicalgia mecánica aguda, entendida como tal la cervicalgia con una evolución menor de cuatro semanas ¹⁸. Además ninguno de ellos evalúa si existe una mejoría de la discapacidad que sufren esos pacientes con cervicalgia mecánica aguda.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 RECUERDO ANATÓMICO

5.1.1 RAQUIS CERVICAL

El raquis cervical^{19,20,21,22} está formado por siete segmentos vertebrales. En el raquis cervical en su conjunto, podemos diferenciar dos partes anatómicas y funcionalmente distintas^{23,24}:

- a. El raquis cervical superior, llamado también raquis suboccipital, que contiene la primera vértebra cervical o atlas y la segunda vértebra cervical o axis. Estas piezas óseas están unidas entre sí y con el occipital por una compleja cadena articular con tres ejes y otros tantos grados de libertad.
- b. El raquis cervical inferior, que se extiende desde la cara inferior del axis hasta la cara superior de la primera vértebra dorsal.

5.1.2 RAQUIS DORSAL

A nivel dorsal vamos a encontrarnos con doce vértebras. En una vértebra dorsal tipo podemos diferenciar varias partes²⁵:

- *Cuerpo vertebral*. El cuerpo es más grueso que el de las vértebras cervicales y su diámetro transversal es casi igual a su diámetro antero-posterior; en la parte posterior de las caras laterales, cerca del pedículo, se observan dos carillas articulares costales, una superior y otra inferior, destinadas a articularse con la cabeza de las costillas. Estas superficies articulares están talladas a bisel a expensas de la cara vecina. Cada costilla se articula con las hemicarillas superior e inferior de las vértebras vecinas. La cara posterior del cuerpo vertebral, en relación con el agujero vertebral, es muy cóncava hacia atrás.
- Los *pedículos* se implantan en la mitad superior de la porción lateral de la cara posterior del cuerpo vertebral. Su borde inferior es mucho más escotado que su borde superior.
- Las *láminas* son igual de altas que de anchas.

- La *apófisis espinosa* es voluminosa y larga, muy inclinada hacia abajo y hacia atrás. Su vértice es unituberoso.
- Las *apófisis transversas* se desprenden a cada lado de la columna ósea formada por las apófisis articulares, por detrás del pedículo. Están dirigidas hacia fuera y un poco hacia atrás. Su extremidad libre, ensanchada, presenta en su cara anterior una superficie articular, la *carilla costal*, en relación con la tuberosidad de las costillas.
- Las *apófisis articulares* constituyen salientes por arriba y por debajo de la base de las apófisis transversas. La carilla articular de la apófisis superior mira hacia atrás, hacia fuera y un poco hacia arriba. La carilla de la apófisis inferior presenta una orientación inversa.
- El *agujero vertebral* es casi circular.

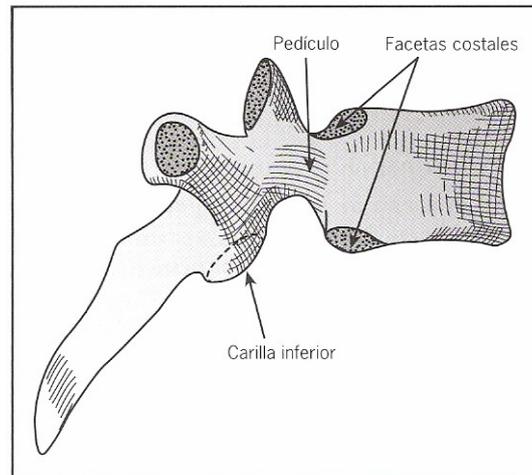


Figura 1. Vista lateral de una vértebra dorsal según Brizon y Castaing.

Extraído de Ricard F. Tratamiento Osteopático de las Algias del Raquis Torácico. Ed. Médica Panamericana. 2007: 4.

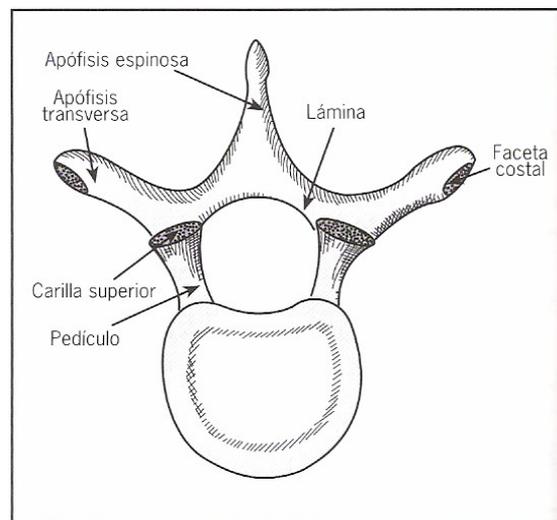


Figura 2. Vista superior de una vértebra dorsal según Brizon y Castaing.

Extraído de Ricard F. Tratamiento osteopático de las Algias del Raquis Torácico. Ed. Médica Panamericana. 2007: 4.

Hay algunas vértebras dorsales que presentan caracteres propios:

- El cuerpo de la *primera vértebra dorsal* recuerda al de las vértebras cervicales. Sin embargo, en sus caras laterales existen: por arriba, una carilla completa, que corresponde a toda la superficie articular de la cabeza de la primera costilla; por debajo una hemicarilla para la segunda costilla.
- La *décima vértebra dorsal* no tiene carilla articular costal inferior en las partes laterales del cuerpo. La superficie articular de la apófisis transversa es inconstante²⁶.
- La *undécima y duodécima vértebras dorsales* presentan en las caras laterales de sus cuerpos una sola carilla costal completa, es decir relacionada con toda la superficie articular de la costilla correspondiente: dicha carilla está situada en la cara externa del pedículo y sobresale del mismo. La carilla costal de las apófisis transversas falta. Las vértebras T11 y T12 llevan costillas “flotantes”, no unidas al esternón. Esta región es como una bisagra con gran movilidad²⁷. Por último, la apófisis articular inferior de la duodécima dorsal es semejante a las apófisis articulares inferiores de las vértebras lumbares.

5.1.3 ARTICULACIONES DEL TRONCO

5.1.3.1 Articulaciones de los cuerpos vertebrales

Estas articulaciones son anfiartrosis.

Las *superficies articulares* son las caras superior e inferior de los cuerpos vertebrales. La concavidad de estas superficies está regularizada por una delgada lámina de cartílago que reviste su porción central excavada.

Los *medios de unión* son los discos intervertebrales y ligamentos periféricos.

Los discos intervertebrales ocupan los intervalos comprendidos entre los cuerpos vertebrales. Su forma es la de una lente biconvexa, que se adapta y se inserta por sus caras en las superficies articulares de los cuerpos vertebrales.

Los ligamentos periféricos son dos cintas fibrosas que se extienden en toda la altura de la columna vertebral, una por delante y otra por detrás de los cuerpos

vertebrales. Se denominan ligamento vertebral común anterior y ligamento vertebral común posterior.

5.1.3.2 Articulaciones de las apófisis articulares

Estas articulaciones son artrodias en las regiones cervical y dorsal.

En cada una de estas articulaciones, la apófisis articular inferior de una vértebra se une a la apófisis articular superior de la vértebra situada por debajo. Estas apófisis entran en contacto por medio de carillas articulares, incrustadas de cartílago, planas en las regiones cervical y dorsal.

Las superficies articulares están cubiertas por cartílago hialino y la articulación está recubierta por una cápsula articular, formando una articulación cerrada, conteniendo líquido sinovial que lubrica el cartílago hialino²⁸. Esta cápsula articular es laxa y delgada en la región cervical y más densa y resistente en la región dorsal. Esta cápsula está reforzada postero-internamente por el ligamento amarillo correspondiente.

5.1.3.3 Unión de las láminas vertebrales

Las láminas vertebrales están unidas entre sí, desde el axis hasta el sacro, por ligamentos elásticos, gruesos, muy resistentes, llamados a causa de su color *ligamentos amarillos*. En cada espacio interlaminar existen dos ligamentos amarillos, uno derecho y otro izquierdo, unidos entre sí en la línea media. Histológicamente el ligamento amarillo está formado por un 20% de fibras de colágeno y un 80% de elastina. Por tanto, en lo que difiere de los demás ligamentos de la columna es en que es esencialmente un ligamento elástico²⁹.

5.1.3.4 Unión de las apófisis espinosas

Las apófisis espinosas están unidas entre sí por los ligamentos interespinosos y por el ligamento supraespinoso.

Los *ligamentos interespinosos* son membranas fibrosas que ocupan el espacio comprendido entre dos apófisis espinosas vecinas. Se insertan por su borde superior y por su borde inferior en las apófisis espinosas adyacentes. Sus caras laterales se relacionan con los músculos espinales.

El *ligamento supraespinoso* es un cordón fibroso que se extiende en toda la longitud de la columna vertebral, por detrás de las apófisis espinosas y de los ligamentos interespinosos. Se adhiere al vértice de las apófisis espinosas y se une, en el espacio comprendido entre las apófisis, con el borde posterior de los ligamentos interespinosos. En el cuello el ligamento supraespinoso se denomina ligamento cervical posterior. Forma por detrás de las vértebras un tabique sagital intermuscular medio ²², que se extiende hasta la aponeurosis superficial. Algunos autores consideran este ligamento como la inserción medial del músculo trapecio a nivel de las vértebras torácicas altas³⁰.

5.1.3.5 Unión de las apófisis transversas

Las apófisis transversas están unidas entre sí por los *ligamentos intertransversos*. En el cuello los músculos intertransversos sustituyen a estos ligamentos. En la región dorsal unen los vértices de las apófisis transversas vecinas.

5.1.3.6 Articulaciones uncovertebrales

Los cuerpos de las vértebras cervicales del segmento inferior de la columna cervical, desde C3 a C7, están articulados entre sí no solamente por los discos intervertebrales sino además por las articulaciones uncovertebrales. Estas articulaciones son artrodias ¹⁹.

5.1.4 MILOGÍA

Los músculos más grandes de la cabeza, cuello, cintura escapular y tórax controlan gran parte de la actividad de la caja torácica y ayudan a estabilizar las zonas cervical y craneal, así como los brazos y la cintura escapular. Por ejemplo, los músculos esplenio de la cabeza y del cuello se originan en las áreas craneal inferior y cervical superior y se insertan distalmente en la espina torácica media, a nivel de T6-T8 en algunos casos. La disfunción vertebral en las zonas torácicas superiores puede afectar la acción de estos músculos y ocasionar trastornos en la movilidad fuera del área torácica, en la cabeza y el cuello³¹.

La musculatura del cuello se divide en dos grupos, los músculos de la región anterior del cuello y los músculos de la nuca, según que estén colocados por delante o por detrás de la columna vertebral.

5.1.4.1 Músculos de la región anterior del cuello

Los músculos de la región anterior del cuello se dividen en varios grupos, desde el esqueleto a los planos superficiales:

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

- a.-El grupo profundo medio, formado por los músculos prevertebrales, que son tres: el largo del cuello, el recto anterior menor y el recto anterior mayor.
- b.-Grupo muscular profundo lateral. A este grupo pertenecen los músculos escalenos, los intertransversos del cuello y el músculo recto lateral del cuello.
- c.-El grupo de los músculos infrahioideos.
- d.-El grupo de los músculos suprahioideos.
- e.-El grupo anterolateral. Está constituido por un solo músculo, el esternocleidomastoideo.
- f.- El grupo superficial o supraaponeurótico. Este grupo comprende a cada lado un solo músculo, el cutáneo del cuello.

De toda esta musculatura de la región anterior del cuello es interesante detenernos en el músculo *largo del cuello*, ya que este músculo es una relación anatómica directa entre la columna dorsal y la columna cervical. Este músculo es importante por su función postural y por su función dinámica como flexor de la columna cervical³² y rectificador de la lordosis cervical ²³. Hay estudios que

describen una debilidad de este músculo en los pacientes con dolor cervical^{33,34}.

Se distinguen en él tres partes:

- Parte longitudinal. La parte longitudinal, alargada verticalmente, se inserta por una parte, hacia abajo, por lengüetas tendinosas en el cuerpo de las tres primeras vértebras dorsales y de las tres últimas vértebras cervicales, así como también en los tubérculos anteriores de la cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales. Termina por arriba mediante tres haces tendinosos en los cuerpos de las vértebras cervicales segunda, tercera y cuarta.
- Parte oblicua infero-externa. Es un cuerpo muscular situado por fuera de la mitad inferior de la parte longitudinal, con la que está más o menos confundido. Por debajo nace mediante delgadas láminas aponeuróticas en los cuerpos de las tres primeras vértebras dorsales y se inserta por arriba, a través de tres haces tendinosos, en los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de las tres últimas vértebras cervicales.
- Parte oblicua supero-externa. Se sitúa por fuera de la mitad superior de la parte longitudinal. Se inserta mediante tres tendones en los tubérculos transversos anteriores de la tercera, cuarta y quinta vértebras cervicales y termina por un tendón en el tubérculo anterior del atlas.

La función postural del músculo largo del cuello y de la musculatura de la región posterior del cuello es un antagonismo complementario. Entre ambos forman un collarín que protege y estabiliza la columna cervical en todas las posiciones de la cabeza³⁵.

5.1.4.2 Músculos de la región posterior del cuello

Los músculos de la región posterior del cuello o músculos de la nuca, se disponen en cuatro planos musculares superpuestos, desde la profundidad a la superficie:

a.-El plano profundo. Directamente aplicado sobre el esqueleto y las articulaciones. Pertenecen a este plano:

- Los músculos que se extienden entre el atlas, el axis y el occipital, que son: el recto posterior menor, el recto posterior mayor, el oblicuo mayor y el oblicuo menor de la cabeza.

- La porción cervical del transverso-espinoso.

- Los músculos interespinosos.

b.-El plano de los complejos. Este plano comprende cuatro músculos a cada lado de la línea media, situados de dentro a fuera: complejo mayor, complejo menor, transverso del cuello y porción cervical del sacrolumbar.

c.-El plano de los músculos esplenio y del angular del omóplato.

d.-El plano superficial. Formado por el músculo trapecio.

Dentro de todos los músculos de la región posterior del cuello podemos destacar varios por ser una relación anatómica directa en la columna cervico-dorsal:

Músculo transverso-espinoso. Ocupa, en toda la longitud de la columna vertebral desde el sacro hasta el axis, el canal comprendido entre las apófisis espinosas y el vértice de las apófisis de las apófisis transversas.

El transverso-espinoso se compone, de cada lado, de numerosos grupos o series de fascículos, que han sido apreciados de diferente manera por Trolard y por Winckler.

Según Trolard, cada grupo se origina en una apófisis transversa y se divide en cuatro fascículos: laminar corto, laminar largo, espinal corto y espinal largo. El laminar corto termina en la parte externa del borde inferior de la lámina vertebral de la primera vértebra situada por encima de su punto de origen; el laminar largo,

en la parte interna del borde inferior de la segunda vértebra situada por arriba; el espinal corto, en la base de la apófisis espinosa de la tercera vértebra suprayacente; el espinal largo, en el vértice de la apófisis espinosa de la cuarta por encima.

Para Winckler, los fascículos de cada grupo tienen una disposición inversa de la que ha sido descrita por Trolard: nacen de las apófisis transversas de cuatro o cinco vértebras superpuestas y terminan en el borde inferior de la lámina (laminares corto y largo) y en la apófisis espinosa (espinales corto y largo) de la vértebra suprayacente a aquellos donde se originaron los diferentes fascículos del grupo.

La función biomecánica de estos músculos es importante para el análisis de las condiciones normales y patológicas: la relación de contacto directo con la cápsula articular sostiene su implicación en el dolor cervical³⁶.

Músculo complejo mayor. Se extiende en la nuca y la parte superior del dorso, desde la sexta vértebra dorsal hasta el occipital.

Se inserta en la zona dorsal:

- Por cortos tendones en el vértice de las apófisis transversas de las cinco o seis primeras vértebras dorsales, y en la base de las apófisis transversas de las cuatro últimas vértebras cervicales.
- Por pequeños haces carnosos, en las apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical y la primera dorsal: esta última inserción no es constante.

Después asciende formando un cuerpo muscular ancho hasta el occipital, estando separado del complejo mayor del lado opuesto por el ligamento cervical posterior. Termina por fibras tendinosas en una ancha impresión rugosa situada entre las dos líneas curvas occipitales, por fuera de la cresta occipital externa.

El complejo mayor al realizar una contracción unilateral va a hacer extensión de la cabeza e inclinación homolateral. La contracción de los dos complejos mayores produce la extensión de la cabeza.

Músculo transverso del cuello. Se inserta por delgados tendones en el vértice de las apófisis transversas de las cinco primeras vértebras dorsales, para ir hacia arriba, terminando en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las cinco últimas vértebras cervicales.

Este músculo al contraerse unilateralmente va a hacer extensión de la columna cervical e inclinación homolateral. Al realizar una contracción bilateral hace extensión de la columna cervical.

Parte cervical del músculo sacrolumbar. La parte cervical de este músculo es un cuerpo carnoso delgado, situado por fuera del músculo transverso del cuello. Se inserta por medio de pequeñas lengüetas tendinosas, hacia abajo en el borde superior de las seis primeras costillas, por dentro de su ángulo posterior, y hacia arriba en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las cuatro o cinco últimas vértebras cervicales.

Al contraerse unilateralmente va a hacer extensión de la columna cervical e inclinación homolateral. Al realizar una contracción bilateral hace extensión de la columna cervical.

Músculo Esplenio. Es un músculo alargado, aplanado y muy grueso, ancho en su parte superior pero estrecho en la inferior. Se extiende en toda la altura de la nuca y la parte superior del tronco, desde las primeras vértebras dorsales, hasta el occipital y la apófisis mastoides del temporal.

Este músculo nace de la mitad inferior del ligamento cervical posterior y de las apófisis espinosas de las vértebras T1 a T6³⁷. Estos orígenes se hacen por fibras tendinosas, tanto más largas cuanto más inferiores son.

Su vientre muscular se divide en dos partes: la interna, o *splenius capitis* y la externa, o *splenius colli*.

- El esplenio de la cabeza se dirige hacia arriba y se inserta , por debajo del músculo esternocleidomastoideo que lo cubre, en la mitad o en los dos tercios externos del labio inferior de la línea curva occipital superior y en el borde posterior y en la cara externa de la apófisis mastoideas, por debajo y por detrás del esternocleidomastoideo.
- El esplenio del cuello se inserta por dos o tres lengüetas tendinosas en el tubérculo de la apófisis transversa del atlas y en el tubérculo posterior de las apófisis transversas del axis y de la tercera cervical.

El esplenio al realizar una contracción unilateral extiende la cabeza, la inclina homolateralmente y provoca un movimiento de rotación homolateral. La contracción de los dos esplenios produce la extensión de la cabeza y el cuello.

Músculo Trapecio. Es el más superficial de los músculos de la región posterior del cuello y del tronco, y se extiende desde la columna cervico-dorsal al hombro.

El trapecio tiene varios orígenes:

a) Borde interno de la línea curva occipital superior y de la protuberancia occipital externa.

b) Borde posterior del ligamento cervical posterior.

c) Vértice de las apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical y de las primeras diez dorsales, a veces de las doce dorsales.

d) Los ligamentos interespinosos correspondientes.

Las fibras carnosas se dirigen convergiendo hacia fuera, para ir a insertarse en la clavícula, en el acromion y en la espina del omóplato. Las fibras superiores, oblicuas hacia abajo y hacia fuera, se insertan en el tercio externo del borde posterior de la clavícula y en la parte cercana de su cara superior. Las fibras medias van transversalmente hacia fuera a fijarse en el acromion y en el labio superior del borde posterior de la espina del omóplato. Las fibras inferiores,

oblicuas hacia arriba y hacia fuera, se continúan por una pequeña lámina tendinosa triangular que se inserta en la parte interna del borde posterior de la espina hasta el tubérculo del trapecio.

Si el trapecio toma punto fijo en la cintura escapular, las fibras superiores inclinan la cabeza homolateralmente y le dan un movimiento de rotación de la cara contralateralmente; los haces inferiores contribuyen a elevar el tronco.

5.2 RECUERDO BIOMECÁNICO^{23,38,39,40}

La columna no es solamente un órgano estático sino también es el órgano de los movimientos integrados o de conjunto del tronco, la cabeza y el cuello. La dirección y la amplitud de movimiento de cada vértebra están determinados por la orientación de las superficies de deslizamiento de las apófisis articulares y de la inclinación cuneiforme del cuerpo vertebral. La acción y la fuerza de los músculos motores se ejercen sobre las apófisis transversas y las apófisis espinosas, que actúan como verdaderas palancas orientadas en los planos transversal y sagital del espacio.

Cada vértebra se comporta como una palanca de primer género o palanca de interapoyo. El apoyo se efectúa sobre la apófisis articular, la potencia se ejerce en el arco posterior apofisario y la resistencia se localiza a nivel del disco que, al comprimirse, absorbe los esfuerzos de presión y después se distiende, restableciendo pasivamente el equilibrio modificado por el movimiento

5.2.1.1 Biomecánica del raquis cervical inferior

Considerando el raquis cervical en su conjunto, podemos diferenciar en él dos partes anatómicas y funcionalmente distintas²³, el raquis cervical superior, que contiene el atlas y el axis, y el raquis cervical inferior, que se extiende desde la cara inferior del axis hasta la cara superior de la primera vértebra dorsal.

Todas las vértebras cervicales son del mismo tipo, salvo el atlas y el axis, que difieren entre sí y de las demás vértebras cervicales. Las articulaciones del raquis cervical inferior poseen dos tipos de movimientos: por una parte, movimientos de flexión-extensión; por otra, movimientos mixtos de inclinación-rotación²³.

Funcionalmente estos dos segmentos del raquis cervical se completan entre sí para realizar movimientos puros de rotación, inclinación o de flexión-extensión de la cabeza.

En reposo o en el curso de movimientos, las vértebras cervicales inferiores constituyen un trípode para las vértebras suprayacentes, que así dispuestas pueden desplazarse y asegurar la estabilidad de la cabeza. La parte fundamental

del trípode está formada por la columna anterior de los cuerpos vertebrales, reforzada hacia atrás por las dos columnas de apófisis articulares. Cabe destacar que los cuerpos vertebrales están inclinados hacia delante y las interlíneas hacia atrás: el conjunto compone un sistema de distribución de las presiones verticales y un sistema de engranaje para cualquiera que sea la posición de la cabeza y del cuello.

Las apófisis transversas y los pedículos están orientados hacia fuera y hacia delante. Las apófisis espinosas, ligeramente oblicuas y relativamente cortas, se imbrican unas sobre otras.

Las carillas articulares de la vértebra cervical subyacente están ligeramente inclinadas, de tal manera que las superficies inferiores de la vértebra suprayacente con las cuales se articula se deslizan, cabalgando ésta en un plano inclinado durante los movimientos de flexión y descendiendo durante la extensión.

Durante el *movimiento de flexión*, el cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina y se desliza hacia delante, lo que disminuye el espesor anterior del disco intervertebral y proyecta el núcleo hacia atrás, tensando las fibras posteriores del anillo fibroso; este movimiento de inclinación de la vértebra suprayacente es ayudado por la superficie de la cara superior de la vértebra subyacente, que deja

pasar el borde antero-inferior de la cara inferior de la vértebra suprayacente. El movimiento de flexión no se ve limitado por los topes óseos, sino únicamente por las tensiones ligamentosas: tensión del ligamento vertebral común posterior, de la cápsula de la articulación interapofisaria, de los ligamentos amarillos, de los ligamentos interespinosos y del ligamento supraespinoso o ligamento cervical posterior. Estos últimos son los que más se van a tensar, ya que son los que están más alejados del eje de movimiento⁴¹.

Durante el *movimiento de extensión*, el cuerpo de la vértebra suprayacente se inclina y se desliza hacia atrás; el espacio entre las caras vertebrales se estrecha más por atrás que por delante, el núcleo pulposo se desplaza ligeramente hacia delante y las fibras anteriores del anillo fibroso quedan de este modo más tensas. El movimiento de extensión se ve limitado por la tensión del ligamento vertebral común anterior y sobre todo, por los topes óseos: el choque de la apófisis articular superior de la vértebra inferior con la apófisis articular de la vértebra superior, y sobre todo, el contacto de los arcos posteriores a través de los ligamentos.

Durante los movimientos de flexión-extensión, cuando el cuerpo vertebral suprayacente se desliza hacia delante o hacia atrás, se produce un desplazamiento concomitante entre las facetas de las articulaciones

uncovertebrales. Las apófisis unciformes “conducen” el cuerpo vertebral en ese movimiento.

La amplitud total de movimiento de flexo-extensión a nivel del raquis cervical superior es de 20-30°, y la del raquis cervical inferior de 100 a 110°.

Además en el raquis cervical inferior vamos a tener un *movimiento combinado de inclinación-rotación*, alrededor de un eje oblicuo.

La amplitud total de inclinación es de aproximadamente unos 45°, de los cuales unos 8° corresponden al raquis cervical superior.

La amplitud en rotación es más difícil de apreciar, siendo la rotación total de la cabeza de 80 a 90°.

En resumen, la columna cervical es el segmento más móvil del raquis.

5.2.1.2 Biomecánica del raquis dorsal

La anatomía funcional de las vértebras dorsales es muy diferente a la de las vértebras cervicales. La columna transmisora²³ está constituida por los cuerpos vertebrales y por los discos, sin la constitución de un trípode de sustentación. Las apófisis articulares poseen una función de topes en los movimientos de flexión y extensión. Las apófisis espinosas fijan el raquis en la posición correspondiente a la morfología del sujeto, sin grandes desplazamientos antero-posteriores: consecuentemente, la región dorsal es relativamente rígida. Las apófisis transversas, palancas laterales, están muy inclinadas hacia fuera y hacia atrás y están prolongadas por las costillas.

El sistema vertebro-costal, considerando con ello las articulaciones costo-corpóreas y las articulaciones costo-trasversas, se caracteriza por la relativa rigidez del conjunto vertebral y su solidaridad con la caja torácica, que es relativamente independiente debido a su función en el mecanismo respiratorio. Esta rigidez torácica es necesaria para permitir que todas las vísceras de la caja torácica y la musculatura adyacente realicen adecuadamente sus funciones⁴².

El movimiento de flexión-extensión y la rotación están determinados por la orientación de las apófisis articulares, las cuales son sensiblemente verticales y se inscriben en un círculo cuyo centro coincide con el centro del cuerpo de la vértebra. En la flexión hay un movimiento de ascenso del arco posterior que tiende a acentuar la curvatura dorsal. En la extensión se produce un movimiento de descenso que tiende a borrar esta curvatura.

La flexión alcanza 45° y la extensión 55° en una columna aislada; en el vivo, donde la columna es solidaria con la caja torácica, la amplitud total de la flexión extrema no supera los 40° . En el curso de este movimiento, las dos primeras y las dos últimas vértebras torácicas son las más móviles. Se puede considerar que las vértebras de D5 a D9 son muy poco móviles: representan la región del raquis alrededor de la cual se producen los movimientos de flexión-extensión⁴³.

La lateroflexión se acompaña del ascenso de la apófisis articular de un lado y el descenso de la del lado opuesto. Este movimiento está limitado por el contacto de las superficies articulares y por la tensión de los ligamentos amarillos y alcanza los 30° de cada lado.

La rotación que se efectúa a nivel del raquis torácico es tanto más fácil cuanto más coincida el centro de rotación de la vértebra con el centro del disco.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

En la rotación la cápsula articular es la estructura ligamentosa que más se tensa⁴⁴.

La presencia de la caja torácica limita este movimiento, cuya amplitud por esa razón no rebasa los 20°.

5.3 LA FASCIA ^{45,46,47}

5.3.1 ESTRUCTURA DEL TEJIDO CONJUNTIVO DE SOSTÉN

La fascia es tejido conjuntivo que deriva embriológicamente del mesodermo. La fascia es un tejido ininterrumpido⁴⁶ que recubre tridimensionalmente todos los tejidos, infiltrándose en ellos⁴⁶, haciéndose partícipe en sus funciones mecánicas, neuromusculares y neurovegetativas. La fascia existe en un equilibrio dinámico⁴⁸. No hay ningún lugar de nuestro cuerpo que no tenga tejido conjuntivo, el cual forma una “tela de araña” en nuestro organismo. Sin embargo, para su estudio dividimos la fascia en función de su topografía y de su función.

Los tejidos conjuntivos están representados en los tejidos de sostén, es decir, en las aponeurosis, tendones, ligamentos y en las cápsulas.

Por ejemplo, en un tejido tendinoso hay células que están rodeadas por fibras colágenas, fibras de sostén. Este tejido conjuntivo está formado por haces que sostendrán a estas células tendinosas y una multitud de fibras de colágeno en blanco que sostendrán a estas células tendinosas. Estas fibras de colágeno son planas y se juntarán unas con otras.

A nivel del ligamento amarillo observamos que hay fibras elásticas y conjuntivas.

El problema de las fibras de colágeno es que son inextensibles, cuando hay un estiramiento es todo el conjunto del cuerpo que sufrirá este estrés.

Estos diferentes elementos forman planos de deslizamiento entre las diferentes estructuras, que van a poseer una movilidad tridimensional, exactamente como una articulación vertebral, los diferentes planos pueden perder su movilidad tridimensional, su elasticidad y este caso engendrará una disfunción somática.

La fascia se organiza en cadenas que se “atan” en diferentes huesos para seguir con otras cadenas secundarias o accesorias. Es lo que Busquet denomina para las cadenas musculares como “relé muscular”⁴⁷.

En función de la región anatómica que van a atravesar las fascias van a cambiar de nombre. La fascia a nivel de los músculos son las aponeurosis, en los pulmones la pleura, a nivel del sistema cardiaco el pericardio, a nivel de las vísceras digestivas lo llamamos el peritoneo, que incluye los epiplones, a nivel del

sistema nervioso central en su porción intracraneal está representado por las membranas de tensión recíproca. Estas membranas intracraneales se prolongan en el interior de la médula espinal por la duramadre espinal y terminan sobre la segunda vértebra sacra. Las raíces nerviosas están cubiertas por prolongaciones de la duramadre espinal que se llama epineuro.

La fascia tiene un doble papel: por un lado, de protección de los elementos nerviosos y musculares, al igual que dirigir al sistema vascular y al sistema nervioso a su destino, ya sea un músculo o a una víscera. Por otro lado, también hay otra función que podemos añadir y es que sirve de intermedio mecánico entre el sistema músculo-esquelético y el sistema visceral.

Muy inervado desde un punto de vista sensitivo, la fascia será sensible a la tracción y a la compresión y a las modificaciones bioquímicas⁴⁶, que puede estar en el nacimiento de un arco reflejo nociceptivo el cual va a reforzar la facilitación medular.

Una lesión fascial se puede producir después de un espasmo muscular, después de una fijación articular, una congestión visceral que hace que las vísceras se inflamen o una inflamación tisular cualquiera, una infección, etc. El conjunto de procesos patológicos puede poner la fascia en disfunción, por lo tanto

tendrá dos repercusiones: una de ellas será una perturbación del sistema vasculotrófico de la fascia, si estiramos de la fascia disminuimos el calibre de las arteriolas y de las venas, disminuimos la vascularización y puede ser responsable de dolores.

Por otro lado, la reacción mecánica de la fascia, al estar innervada puede mantener un circuito reflejo nociceptivo que va a mantener o a agravar la facilitación medular.

Las repercusiones son: angioespasmo, espasmo muscular, dolor referido.

Una tracción mecánica puede producirse para poner en tensión las otras fascias y los elementos sobre los cuales se insertan, sea una articulación o una víscera, es lo que llamaremos una cadena fascial.

5.4 LA POSTURA^{49,50,51,52}

“El equilibrio del cuerpo está basado en un desequilibrio”⁵³.

La postura puede definirse como la posición adoptada por el individuo en su medio ambiente. En la posición de pie, la línea de gravedad pasa a través de la apófisis odontoides del axis, por detrás de los centros de las articulaciones de las caderas y por delante de las rodillas y los tobillos. Para estabilizar el cuerpo e impedir su colapso no es sorprendente hallar que en el hombre los músculos antigravitacionales están muy bien desarrollados y tienen el tono máximo. Por lo tanto, puede decirse que la postura depende del grado y la distribución del tono muscular, el cual a su vez depende de la integridad normal de arcos reflejos simples que tienen su centro en la médula espinal⁵⁴.

La columna vertebral, pieza maestra del eje corporal, se ha demostrado muy implicada en los fenómenos posturales. La columna afecta a la postura, por ello cualquier disfunción propioceptiva a distintos niveles, cualquier “bloqueo”, cualquier “lesión” vertebral, es susceptible de alterar la postura global del sujeto, por ende es susceptible de frenar, e incluso de hacer fracasar un tratamiento

postural. Hay que descartar cualquier disfunción, hay que tratar cualquier disfunción, y en primer lugar si no es una adaptación⁵⁵.

De la misma forma, se puede considerar que la columna se ve tan afectada por el sistema postural que ya no se puede explorar a los pacientes sin comprobar si un componente tónico interfiere en el tratamiento⁵⁵.

En el método G.D.S ® de reeducación postural se realiza una división mecánica de la columna vertebral en dos segmentos proclives y dos segmentos declives constituyendo las palancas articuladas sobre los pivots L3, T8 y C-4-C5. Estas zonas pivotes se consideran charnelas de estas palancas⁵⁶. T8 va a ser un nivel vertebral de grandísima importancia, al ser un pivot de adaptación para permitir al tórax mantenerse en la horizontal⁵⁷. T8 refleja siempre la posición del tórax en el espacio.

Una postura⁵⁸ inadecuada mantenida durante largo tiempo o repetida numerosas veces, crea hábitos de comportamiento postural que cambian gradualmente nuestro patrón de movimiento.

Gran parte las actividades que llevamos a cabo en nuestra vida diaria requieren de la colocación de las extremidades superiores y de la cabeza por

delante del tronco, creando una posición asimétrica pero funcionalmente cómoda. Esta postura hace que la región dorsal sea un punto pivote, un punto de “estabilidad inestable” para los miembros superiores y para la cabeza y el cuello. Esta es una de las causas que consideramos etiológicas de nuestras cervicalgias mecánicas.

En varios estudios^{46,59,60,61} se encuentra que “si esta posición se mantiene durante largos periodos de tiempo, el sistema fascial se adapta a estos requerimientos, se pierden las sinergias fisiológicas y ocurre un desequilibrio de la musculatura de la región cervical, favorecido por la acción de la fuerza gravitatoria que proyecta la cabeza hacia delante”. Recordar que, estos músculos cervicales no sólo corresponden a inserciones cervicales sino cervico-dorsales.

Griegel-Morris y cols⁶². en un estudio sobre posturas comunes anormales, establecieron la incidencia de la antepulsión cervical en un 66%, con un índice Kappa intra e interexaminador de 0.61 a 0.83. Según Haughie y cols⁶³ en la posición natural la cabeza es proyectada hacia delante de manera significativa.

Los cambios de la curvatura dorsal con la edad están bien demostrados^{64,65,66} y se ha comprobado que influyen en la amplitud del movimiento cervical.

La estática depende de cuatro factores:

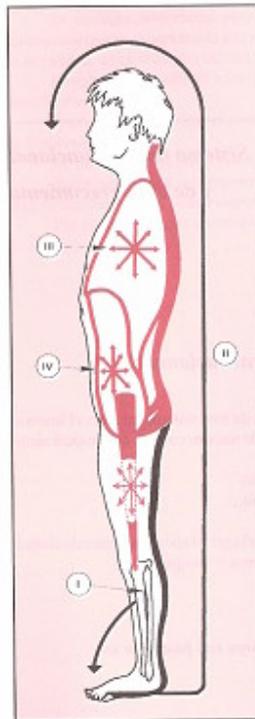


Figura 3. Factores de la estática.

Extraído de Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición.
1997: 48.

- El esqueleto: cadena ósea.
- Las fascias: especialmente la cadena fascial posterior, favorecida por el desequilibrio anterior.
- La presión intra-torácica.
- La presión intra-abdominal.

Estos dos últimos factores dan una respuesta al desequilibrio anterior por un apoyo anterior hidroneumático.

La columna cervical aguanta la esfera cefálica, nace en la esfera torácica, asegurando la unidad funcional entre el tórax y la cabeza y debiendo asegurar una buena coordinación entre ambos. Pero al mismo tiempo tendrá, por el sistema de cadenas musculares, que preservar una cierta independencia para que la cabeza pueda liberarse de las influencias procedentes de zonas inferiores:

- Prioridad para el captor propioceptivo ocular⁵⁵.
- Prioridad para el sistema vestibular⁵⁵.

Es importante señalar que todos los músculos de enderezamiento del tronco respetan, si es preciso, la independencia de la columna cervical (lo que a menudo es prioritario). Esto justificaría los conflictos biomecánicos fisiológicos existentes en el cambio de curva cervico-torácico.

La porción cervical del sacrolumbar tiene una inervación propia y se pondrá en funcionamiento cuando la columna cervical acompañe los movimientos del tronco

5.4.1 SISTEMA ANTIGRAVITACIONAL

El sistema antigravitacional es una muestra de la organización de nuestro cuerpo, que respeta siempre las leyes:

- De equilibrio.
- De economía.
- De confort.

Si observamos la línea de gravedad del cuerpo de un paciente en bipedestación vamos a ver:

- La línea de gravedad cae por delante de los maléolos tibiales y peroneos.
- El peso de la cabeza está colgando delante con relación a esta línea (dos tercios adelante y un tercio hacia atrás).
- El resultado de este desequilibrio anterior tensa las fascias posteriores preferentemente (ligamento cervical posterior, aponeurosis dorsal, aponeurosis lumbar). Estos elementos conjuntivos forman la cadena estática posterior. Esta cadena tiene la particularidad de no ser muscular. No podemos confundirla con

la cadena recta posterior. Esta última es muscular, formada por los músculos paravertebrales de los planos profundos y medios.

- La cadena estática posterior tiene las cualidades de economía y sobre todo de propioceptividad para gestionar el reequilibrio por las informaciones que envía a los paravertebrales. Relacionamos por tanto esto con nuestra cervicalgia mecánica.
- Como el hombre está construido en un desequilibrio anterior, es normal que los factores estáticos estén localizados preferencialmente hacia atrás para oponerse a ello y el por qué de nuestro tratamiento.

Las fascias, bajo diferentes formas, están presentes en todo el cuerpo y lo compartimentan. La fascia superficial periférica se comportará como el envoltorio de un muñeco hinchable, hinchado por la presión intra-torácica y por la presión intra-abdominal.

Los músculos espinales son correctores, guardianes del equilibrio, actuarán por “soplos” o “pulsiones”, causando oscilaciones antero-posteriores (relación con las cadenas rectas) pero también circulares (relación con las cadenas cruzadas).

Por ello observamos la relación existente entre la metámera dorsal, los músculos espinales cervico-dorsales y la postura.

Al elegir esta posición relativamente en desequilibrio hacia delante, el cuerpo mantiene las cadenas musculares posteriores en estado de vigilancia (seguridad). Las informaciones propioceptivas participan en la recarga del sistema reticular. Es importante señalar esta preocupación de recuperación de energía en el funcionamiento del cuerpo⁵².

Además, esta posición reduce la inercia del cuerpo, que será puesto en movimiento rápidamente.

El sistema antigravitacional a nivel cervical depende de no cerrar la cadena estática y las cadenas musculares. Al escoger una posición relativamente en desequilibrio anterior, al cuerpo se aprovecha de los apoyos intratorácicos e intrabdominales reclutando las fascias posteriores. Esto se traduce a nivel cervical en la tensión vertical del ligamento cervical posterior (cadena estática posterior).

Este crédito de longitud en el sentido vertical lo proporcionará una delordotización a nivel cervical.

Esta será una solución satisfactoria para evitar la inercia y engendrar fácilmente los movimientos de la cabeza aprovechando ese desequilibrio. Además será una solución económica, puesto que se apoya sobre las cadenas óseas, fasciales y el tono muscular de los músculos monoarticulares (función de vigilancia).

5.4.1.1 El desequilibrio estático antero-posterior del raquis

El equilibrio estático vertebral correcto depende de la posición de las vértebras clave de bóveda (C4 a nivel cervical y T6 a nivel torácico) y del equilibrio tónico de los tirantes musculares antero-posteriores⁶⁷.

- Una lesión en flexión de T6 se acompaña de una retracción de los tejidos anteriores; produce un aumento de la cifosis fisiológica, una cifosis con aumento de las presiones discales.

- Una lesión en extensión de T6 se acompaña de una retracción de los tejidos posteriores, lo que provoca una inversión de curva con aumento de las presiones sobre las carillas dorsales.

Hay que pensar en una forma global. Tanto las lesiones de flexión como las de extensión pueden tener un origen muscular, fascial o visceral. Souchart⁶⁸⁶⁹ habla de la cadena suspensora de diafragma y vísceras.

Las curvas secundarias cervical y lumbar reaccionan a este cambio en la curva primaria torácica.

Es un proceso global del raquis que se acompaña de un desequilibrio tónico agonista-antagonista global del cuerpo.

Esto explica la importancia del raquis torácico por sus repercusiones estáticas sobre las columnas cervical y lumbar.

Embriológicamente nos gestamos en cifosis. Las curvaturas torácica y sacra se denominan curvaturas primarias, porque se desarrollan durante el periodo fetal. Las curvaturas cervical y lumbar se inician en estas regiones antes del nacimiento, pero no resultan evidentes hasta más tarde y, por eso, se denominan curvaturas secundarias. La curvatura cervical se acentúa cuando el niño pequeño empieza a mantener erguida la cabeza, mientras que la curvatura lumbar se hace evidente cuando el niño comienza a caminar⁷⁰.

Son la aparición y desarrollo de nuestros captosres propioceptivos⁵⁵ (ocular, estomatognático, podal, etc.) por lo que se desarrollan las lordosis adaptativas. Así, la cifosis cervical y la cifosis lumbar, se convertirán en curvas lordóticas adaptativas a las cifosis que han permanecido. Según esta constatación las lordosis estarían en constante adaptación a las cifosis primarias.

5.4.2 EQUILIBRIO DE LA CABEZA EN EL RAQUIS CERVICAL

La cabeza está en equilibrio cuando los ojos miran horizontalmente. En esta posición, el plano masticador es así mismo horizontal, así como el plano aurículo-nasal, que pasa por el borde superior del conducto auditivo externo y por la espina nasal.

El conjunto de la cabeza constituye una palanca de interapoyo:

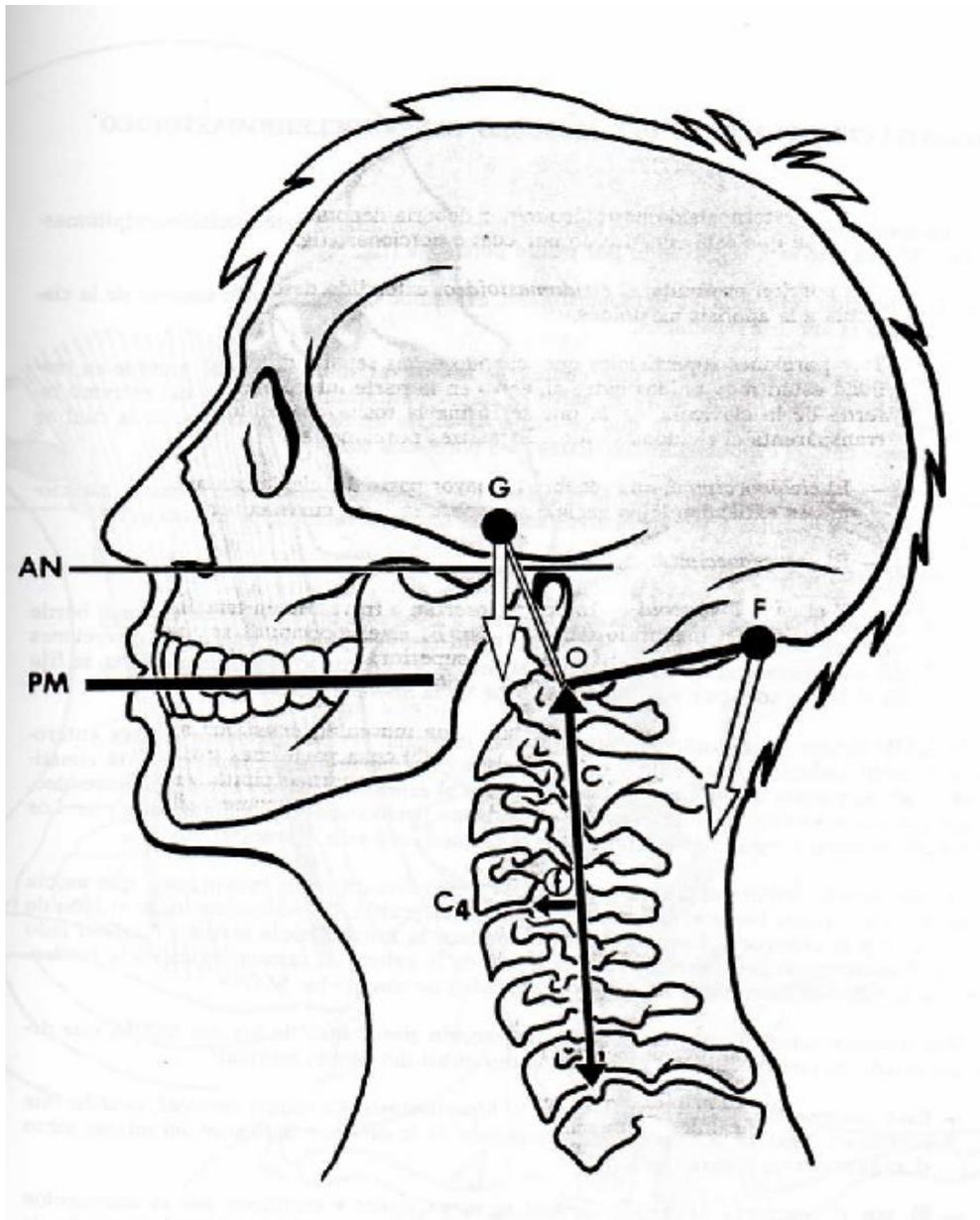


Figura 4. Equilibrio de la cabeza en el raquis cervical.

Extraído de Kapandji I.A. Cuadernos de fisiología articular. Volumen 3. 5ª Edición. Barcelona.

Editorial Masson. 1998.

- El punto de apoyo O está situado a nivel de los cóndilos occipitales.
- La resistencia G constituye el peso de la cabeza aplicado a su centro de gravedad situado cerca de la silla turca.
- La potencia F está constituida por la fuerza de los músculos de la nuca, que en todo momento deben compensar el peso de la cabeza que tiende a hacerla caer hacia delante.

Esta situación anterior del centro de gravedad de la cabeza explica la potencia relativa de los músculos posteriores de la nuca respecto a los músculos flexores del cuello. La musculatura extensora lucha contra la gravedad, mientras que la musculatura flexora está ayudada por la gravedad. Esto explica también la existencia de un tono permanente de los músculos de la nuca que se opone a la caída de la cabeza hacia delante. La eficacia de la musculatura posterior del cuello depende de la posición de la cabeza⁷¹: estos músculos parecen más eficientes en posición neutra que en las posiciones de flexión o extensión de la columna cervical.

El raquis cervical no es rectilíneo: presenta una curvatura cóncava hacia atrás o lordosis cervical que se caracteriza:

- Por su cuerda (C), recta, que va desde los cóndilos del occipital a las escotaduras postero-inferiores de la séptima vértebra cervical.
- Y por su flecha (f), perpendicular, trazada desde la escotadura postero-inferior de la cuarta vértebra cervical a la cuerda.

Cuanto mayor sea la lordosis cervical, más acentuada será la flecha; ésta es nula si el raquis cervical es rectilíneo, e incluso puede ser negativa cuando éste, en flexión, es cóncavo hacia delante. La cuerda, en cambio, puede ser más corta que la longitud desarrollada del raquis cervical, y sólo cuando éste es rectilíneo aquélla es igual a su longitud.

Como la columna cervical está al servicio del movimiento, las cadenas musculares tienen que engendrar todo tipo de movimientos:

- Flexión-extensión. Dependen de las cadenas rectas anteriores y posteriores.
- Torsión o lateroflexión-rotación. Dependen de las cadenas musculares cruzadas.

5.4.3 MUSCULATURA Y POSTURA

5.4.3.1 Las cadenas rectas

La flexión y la extensión de la columna cervical dependen del sistema recto.

Se efectúa con relación a dos ejes miotensivos importantes:

- Las cadenas rectas anteriores derecha e izquierda, que unen la cabeza con el tórax, relevándose sobre el maxilar inferior, el hueso hioides y el esternón.
- Las cadenas rectas posteriores derecha e izquierda, formadas por la columna vertebral, los discos y los músculos paravertebrales.

Esta cadena recta posterior está construida para responder a la función de apoyo (discos + vértebras). Por sus músculos cortos, es también un resorte de “rappel” que equilibra y atempera el eje anterior.

La cadena recta posterior participa en el enderezamiento de la columna cervical. Este enderezamiento de la columna cervical se organiza a partir de raíces torácicas (zona de semifijación).

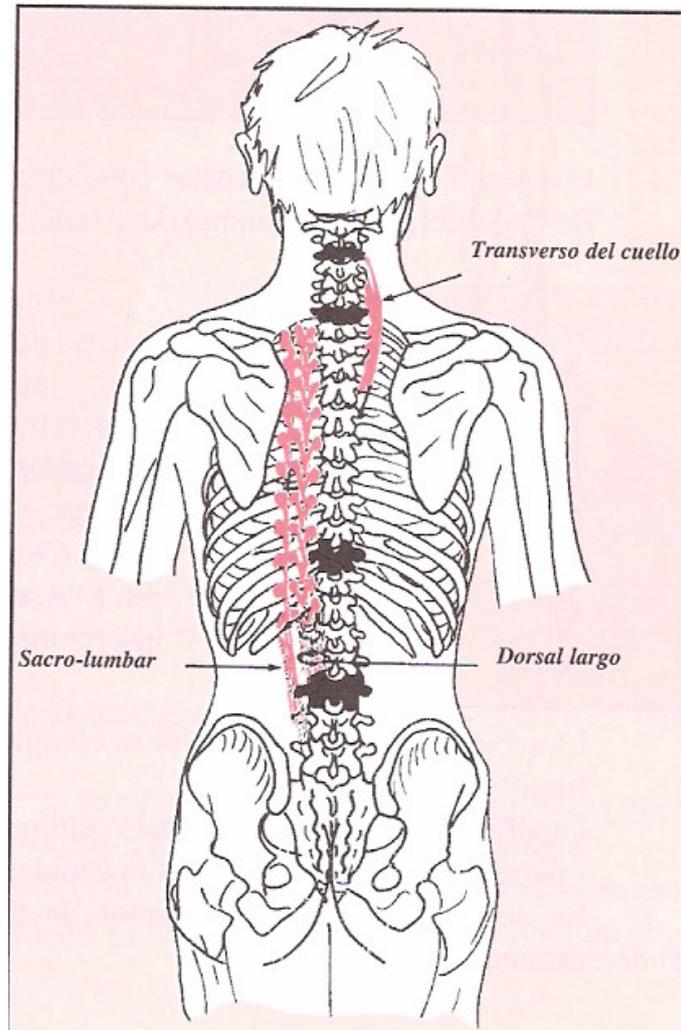


Figura 5. Relevé de la cadena recta posterior del tronco y de la cadena recta posterior de la columna cervical.

Extraído de Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición.

1997:101.

La musculatura encargada del enderezamiento para responder a esta fisiología deberá insertarse en la columna dorsal y subir hasta la nuca ocupando una posición media. Estas estructuras musculares deberán ser un relevo del epiespinoso y del diafragma, músculos clave del enderezamiento del tronco.

Los complejos cumplen estas condiciones.

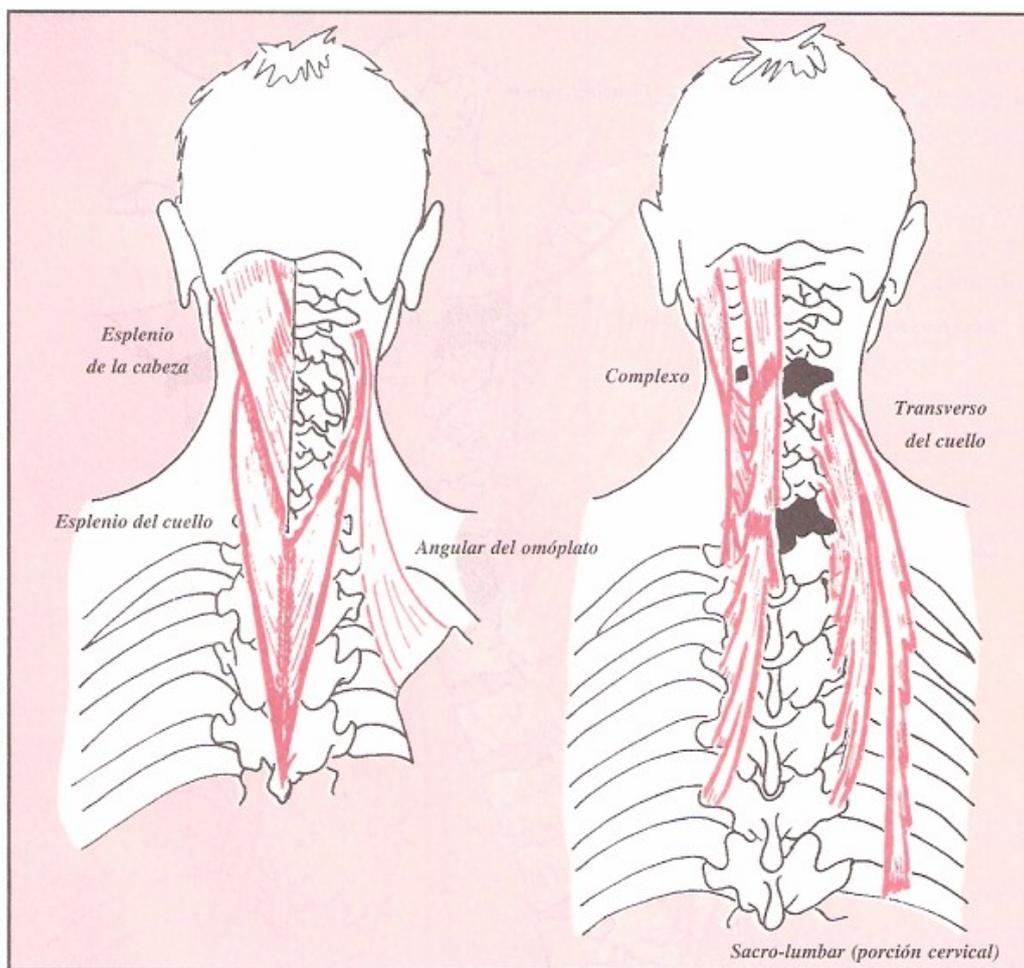


Figura 6. La cadena recta posterior de la columna cervical (según Kapandji).

Extraído de Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición.

1997:103.

El músculo complejo mayor presenta dos zonas fibrosas a nivel de C3 y C7.

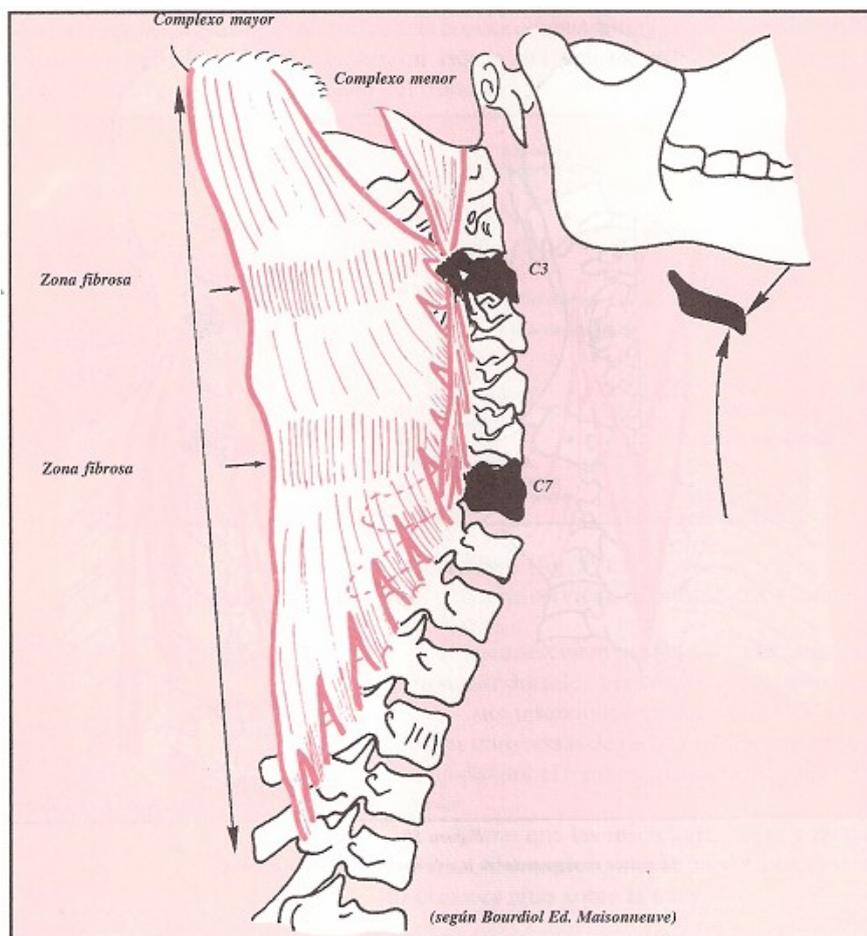


Figura 7. Zonas fibrosas del músculo complejo mayor.

Extraído de Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición.

1997:103.

Cuando las estructuras musculares se equipan con elementos fibrosos, es debido a que a este nivel hay tensiones constantes. Las estructuras se adaptan a la fisiología.

La zona fibrosa a nivel de C7-D1 parece que corresponde a la plataforma de enderezamiento cervical. A este nivel la acción del complejo mayor está acompañada por la del transverso del cuello y por el sacrolumbar.

El transverso del cuello y el espiespinoso tienen una constitución anatómica idéntica (láminas de resorte). El transverso del cuello tensado por las apófisis transversas de D5 a C3 deja libre C7, alrededor del cual se organiza. Su acción se ve reforzada lateralmente por la del sacro-lumbar (porción cervical).

Esta construcción muscular alrededor de C7 da valor a éste nivel como plataforma de enderezamiento.

Pero la acción de los complejos obliga a la cabeza a participar en el enderezamiento. De ahí la necesidad de una musculatura anexa que sólo provoque el enderezamiento cervical. El transverso del cuello y el sacro-lumbar tienen este papel. Como la cabeza necesita independencia, no debe ser

“parasitada” por los movimientos groseros procedentes de zonas inferiores. Por lo tanto, se detienen las influencias inferiores a nivel de C3.

5.4.3.2 El transverso espinoso

El músculo transverso-espinoso es, como todo músculo monoarticular, el *guardián* de la buena relación de las superficies articulares posteriores.

En la estática es el guardián del equilibrio, tendrá una acción correctora “por sinergia” sobre las superficies articulares.

En la dinámica, el transverso-espinoso controlará el deslizamiento armonioso de las superficies articulares. Deja actuar al segmento articular bajo su control motor. Su trabajo está regulado por las informaciones propioceptivas de las estructuras fibrosas, cápsulo-ligamentarias subyacentes: es el *ligamento activo*. Frenará todo movimiento que agreda al sistema ligamentario (antiálgico).

Si este “guardián” está fatigado o no acaba de estar “despierto”, no controlará el deslizamiento de superficies articulares, permitiendo así la instalación de un estiramiento del sistema cápsulo-ligamentario y, más importante, una

desviación vertebral, incluso sin esfuerzo. Como que el transverso-espinoso no acaba de estar “despierto”, reacciona con retraso y con mayor potencia que la lesión que han sufrido las estructuras ligamentarias. Puede que en esa contracción de urgencia, él mismo sea la causa de una desarmonía articular.

Si el sistema cápsulo-ligamentario posterior “sufre”, tendremos una contracción profunda del transverso-espinoso.

Una contractura muscular es siempre lógica, es un sistema de seguridad. Esa contractura muscular sólo se puede tratar haciéndola inútil, es decir, cualquier intervención que provoque su relajación imperativa sin tener en cuenta su utilidad solo puede hacer más frágil el esquema de funcionamiento.

El transverso-espinoso es claramente el “guardián” del juego de las articulaciones vertebrales, el “guardián” del equilibrio; su acción es inminente y rítmica.

Junto con otros músculos monoarticulares, tiene un papel propioceptivo capital, ya que contribuyen a recargar el sistema reticular, el tono general del cuerpo y, por lo tanto, la dinámica física y mental del sujeto.

5.4.3.3 Las cadenas cruzadas a nivel cervical

El sistema cruzado asegura el movimiento de torsión que corresponde al movimiento en las tres dimensiones del espacio.

Cuanto más gira el sistema recto hacia la estática, más gira el sistema cruzado hacia el movimiento. Estos dos sistemas no son antagonistas, sino complementarios.

El sistema cruzado necesita al sistema recto para expresarse y, en este sentido, el sistema recto participa en el movimiento. El sistema recto es la “contención suave” del movimiento.

El sistema cruzado de la columna cervical presenta tres grados de independencia en su relación con el tronco:

- Primer grado: independencia máxima. Al efectuar el tronco un movimiento, la columna cervical queda completamente libre para compensar el posicionamiento del tronco y colocar la cabeza en la posición deseada.

- Segundo grado: independencia parcial. La columna cervical está implicada parcialmente en el movimiento del tronco o de los miembros. Sólo el trípode occipital-atlas-axis queda libre para reequilibrar la cabeza. La influencia de las zonas situadas inferiormente se propaga hasta C3.
- Tercer grado: ausencia de independencia. La columna cervical y la cabeza se requieren por completo para cooperar con el movimiento del tronco y de los miembros.

El centro del movimiento de torsión está a nivel de C3 o del hioides, coincidente con la línea de gravedad.

5.4.4 SISTEMA DE AUTO-CRECIMIENTO

En el sistema dinámico hay un equilibrio entre:

- El sistema antigravitacional.
- El sistema recto, que asegura el equilibrio antero-posterior.
- Los sistemas cruzados, que engendran el movimiento.

Cuanto más se reclama al sistema auto-crecimiento, más se frena el sistema de torsión y viceversa.

Las cadenas rectas anterior y posterior actúan en los movimientos simples de flexión y extensión. Estas cadenas con el tiempo pueden hundirse.

Si la cadena anterior pierde su longitud, facilitará una actitud en flexión. Si la cadena posterior se tensa demasiado, facilitará una actitud en extensión. La suma de estas dos tendencias es el aumento de las curvaturas, con hiperlordosis, hipercifosis y pérdida de talla para el sujeto. Esto conlleva una compresión discal, una hiperpresión articular, en definitiva, una hipomovilidad.

Las lordosis se fijarán, y esa actitud favorecerá la retracción de los músculos cervicales hacia atrás y de los escalenos hacia delante por la columna cervical. Los arcos cervicales estarán así bajo tensión.

El crecimiento va acompañado de una supresión (rectificación) de la curvatura cervical y un enderezamiento de la columna dorsal.

Cuanto más erguidos estamos más precario es el equilibrio.

El sistema de auto-crecimiento se va a organizar a partir de la tensión del ligamento cervical posterior, de la aponeurosis dorsal y de la aponeurosis lumbar. Como se tensa el plano fascial posterior, puede convertirse en un tabique de fijación para los músculos que se insertan en él.

5.4.4.1 El sistema de auto-crecimiento a nivel cervical

A nivel cervical, el sistema de auto-crecimiento utiliza el desequilibrio anterior (peso de la cabeza, dos tercios situados por delante de la línea de la gravedad) y lo refuerza con la contracción de los músculos de la cadena recta anterior.

El ligamento cervical posterior se encuentra en un estado de tensión importante. Las fibras musculares del complejo mayor se insertan en este ligamento cervical posterior.

El cráneo y el ligamento cervical posterior se convierten en pesos relativamente fijos.

Este sistema de auto-crecimiento encuentra dos aliados eficaces: el esplenio de la cabeza y el esplenio del cuello. Estos dos músculos trabajan como una unidad de función en el sistema de auto-crecimiento. Cuando los esplenios obtienen un punto fijo craneal y un punto fijo dorsal, la resultante de su acción es la delordotización.

5.4.4.2 El sistema de auto-crecimiento a nivel dorsal

A nivel dorsal nos encontramos entre D4 y D11 una zona denominada por Busquet como “zona ingrata”⁷².

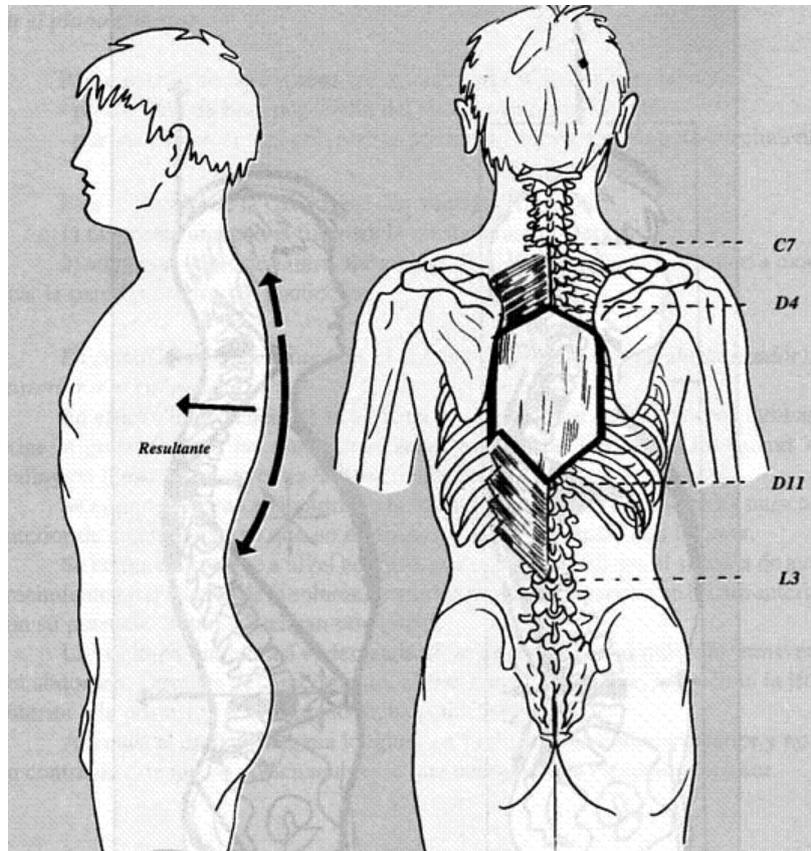


Figura 8. “Zona ingrata”, entre T4 y T11.

Extraído de Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición.

1997: 56.

La cifosis fisiológica dorsal da una resultante a la gravitación que va en el sentido del aumento de la curvatura. Como sabemos, en el cuerpo se debe conciliar tres leyes fundamentales: equilibrio, economía y confort. La columna dorsal ha de equiparse con estructuras que gasten poca energía para solucionar el problema que representa para esta cifosis la presencia de la gravedad. Por tanto,

a este nivel vamos a encontrar una lámina aponeurótica muy gruesa, nacarada, que une el serrato craneal y el serrato caudal. De esta manera, la columna dorsal podrá apoyarse de forma económica sobre esta lámina aponeurótica.

Esta “zona ingrata” no puede estar equipada por voluminosos músculos.

Quedan entonces dos posibilidades para este sistema de crecimiento:

- En primer lugar, colocar los músculos por encima y por debajo de esa zona ingrata. Así se colocan los músculos serrato dorsal craneal y serrato dorsal caudal. Su acción conjugada a través de la aponeurosis dorsal da una resultante de descifotización.
- En segundo lugar, reclutar lateralmente a nivel de las cadenas cruzadas que salen de la línea alba con los oblicuos mayores, serratos mayores y romboides.

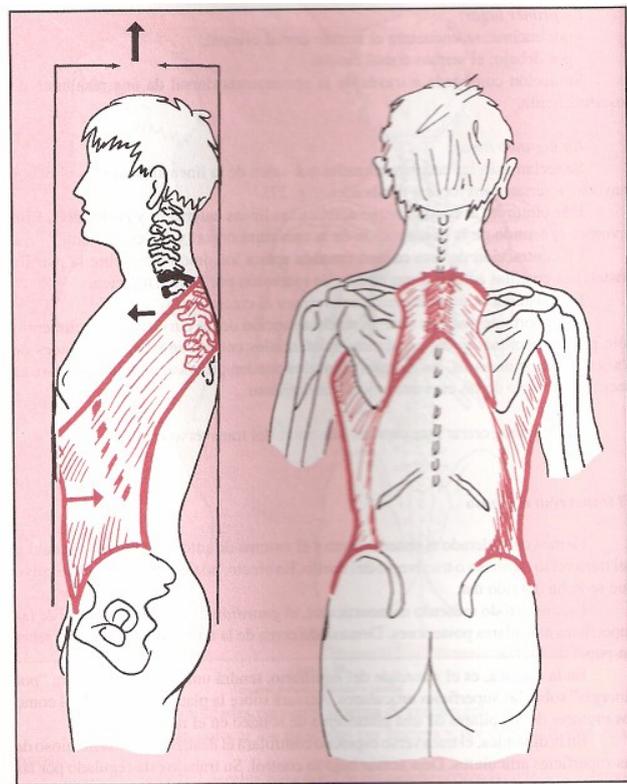


Figura 9. Acción de las cadenas cruzadas en el sistema de autocrecimiento.

Extraído de Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición.

1997:58.

Este cinturón, al contraerse, se acerca a las líneas anteriores y posteriores. Ello favorece el sentido de la desaparición de la curvatura dorsal y del crecimiento. Este sistema es especialmente activo para el crecimiento.

5.5 RECUERDO OSTEOPÁTICO

Describimos la disfunción somática como una “disparidad en la movilidad tridimensional de un elemento conjuntivo cualquiera, caracterizado por una restricción de movilidad en uno o varios de los parámetros fisiológicos de movimiento”⁷³.

5.5.1 TEORÍAS DE LA DISFUNCIÓN DE LA MOVILIDAD VERTEBRAL ¹⁶

Se han propuesto múltiples teorías para explicar el fenómeno clínico de la hipomovilidad. Una teoría postula el atrapamiento de materia sinovial o de un meniscoide sinovial entre las dos superficies articulares. Hay alguna evidencia anatómica de que estos meniscoides existen, pero el hecho de que realmente causen restricción articular no ha sido demostrado. El meniscoide articular está inervado por fibras C, lo cual sugiere una función nociceptiva.

Una segunda teoría sugiere una falta de congruencia en el contacto punto por punto de las superficies articulares. Esta teoría postula una alteración del mecanismo de deslizamiento entre las superficies articulares, y considera que el papel de la medicina manual es devolver la articulación “al buen camino”.

Una tercera teoría defiende una alteración de las propiedades físicas y químicas del líquido sinovial y de las superficies sinoviales ^{16,74}. En esencia, la capacidad de deslizarse con suavidad se ha perdido, dado que las superficies articulares se han vuelto “pegajosas”. Después de una maniobra de impulso de alta velocidad y baja amplitud (movilización con impulso), sea en articulaciones vertebrales o en las extremidades, en la que se ha producido separación de las superficies articulares, se ha demostrado el fenómeno de la “cavitación”⁷⁵. Además del chasquido audible⁷⁶ se ha observado radiográficamente la existencia de una densidad negativa en la articulación. Este “fenómeno de vacío” parece tener la densidad del nitrógeno y la sombra gaseosa persiste durante un tiempo variable, hasta que deja de observarse, lo cual sugiere un cambio del estado líquido al gaseoso ocasionado por el impulso manipulativo.

Una cuarta teoría considera que la restricción de movilidad se debe a alteraciones en la longitud y el tono de los músculos. Unos músculos pueden acortarse y hacerse hipertónicos, mientras que otros se alargan y se debilitan. Es de capital importancia la pérdida del control muscular. El control fisiológico del músculo es extraordinariamente complejo y depende del comportamiento de los mecanorreceptores de las articulaciones y de sus correspondientes partes blandas; del huso neuromuscular y del órgano tendinoso de Golgi; del nivel

medular y de las vías reflejas intersegmentarias; de las vías hasta la corteza motora; de las vías cortico-bulbares y cortico-espinales, moduladas por el cerebelo, y de la vía final común de la motoneurona alfa hasta la fibra muscular. Cualquier alteración de los estímulos aferentes de este complejo mecanismo, o de la función del sistema, puede ocasionar una disfunción en la actividad muscular y afectar, en último término, a la mecánica articular. Cualquier alteración del tono muscular limita la movilidad normal y actúa como factor de perpetuación de este trastorno del movimiento articular. Se desconoce si la actividad muscular anormal es la causa primaria de la disfunción vertebral, o si es secundaria a ésta.

Una quinta teoría incide en los cambios en las propiedades biomecánicas y bioquímicas de los elementos miofasciales del sistema músculoesquelético, la cápsula, las estructuras ligamentosas y la fascia. Cuando estas estructuras se alteran, por cambios traumáticos, inflamatorios, degenerativos o de otra índole, se puede producir una disminución de la movilidad vertebral normal.

5.5.2 FISIOPATOLOGÍA OSTEOPÁTICA DEL RAQUIS

Entendemos por facilitación medular “el mantenimiento de un polo de interneuronas (premotora, motoneurona, neurona ortosimpática preganglionar), en uno o varios segmentos medulares, en un estado total o parcial de excitación: se precisa menos estímulos aferentes para producir la descarga de influjos”⁷⁷. La facilitación puede ser debida a un aumento, mantenido en el tiempo, de aferencias según un circuito aberrante o a cambios que afectan las neuronas o su entorno químico. La facilitación puede ser mantenida por culpa de una actividad anormal del sistema nervioso central. La disfunción somática por causa de una hiperactividad gamma representa una de estas causas.

Las principales causas ⁷³ de la lesión osteopática son:

- Estiramiento brusco o movimiento mal controlado. De ello resulta una hiperactividad gamma de los husos neuromusculares del músculo afectado, que restringe la movilidad.

- Lesiones cápsulo-ligamentarias responsables de una fibrosis que provocan una fijación de la articulación y un espasmo muscular que limita el movimiento intersegmentario⁷⁸.

- Adherencias de la duramadre espinal sobre la vértebra, que limitan la movilidad.

Esta disfunción somática se caracteriza por una restricción de movilidad, casi siempre dolorosa, en uno o varios de los parámetros fisiológicos de movimiento. La limitación de la movilidad viene dada por la limitación conjuntiva que sufren los músculos periarticulares por causa de una hiperactividad gamma mantenida^{55,79,80,81}.

A partir de aquí podemos hablar de la facilitación medular metamérica. Habiendo una disfunción somática podrá haber alteraciones de las estructuras que comparten nivel medular, y al mismo tiempo debería haber una sobrefunción de estructuras adyacentes para conservar en la medida de lo posible la actividad normal de la estructura, segmento o cuerpo en general.

Considerando el cuerpo como una suma de segmentos, unidos por estabilizadores pasivos (elementos cápsula-ligamentosos) y estabilizadores activos (cadenas miofasciales), y considerando que la posición de estos

segmentos es lo que determina la postura, el control postural global es la suma de la estabilidad y control de cada uno de los segmentos⁸², de tal manera que la fijación o restricción de movilidad de alguno de ellos puede afectar a la estabilidad global del cuerpo⁸³.

A continuación haremos un breve repaso de las disfunciones somáticas que pueden darse a nivel de la columna vertebral dorsal.

5.5.2.1 Disfunción en ERS⁴⁵

- Vértebra en extensión, inclinación lateral y rotación homolateral.
- Lesión de imbricación del lado de la concavidad.
- Rotación del lado lesionado que aumenta en la flexión y disminuye en la extensión.
- Apófisis espinosa desviada hacia el lado de la convexidad.
- Espacio interespinoso más cerrado.
- La posición relativa del ángulo costal posterior de la costilla del lado de la rotación es una posición más baja, más posterior y en eversión con respecto al contralateral.

- Fijación de la lesión: la lesión articular es mantenida por el espasmo del músculo transverso-espinoso homolateral.
- Movimiento limitado: flexión, rotación contralateral y lateroflexión contralateral.
- Objetivo de tratamiento: decoaptar la carilla imbricada.

5.5.2.2 Disfunción en FRS⁴⁵

- Vértebra en flexión, inclinación lateral y rotación homolateral.
- Lesión de desimbricación del lado de la convexidad.
- Rotación del lado contrario a la lesión que aumenta con la extensión y disminuye con la flexión.
- Apófisis espinosa desviada hacia el lado de la convexidad.
- Espacio interespinoso más abierto.
- Las costillas del lado de la rotación están más bajas y posteriores.
- Fijación de la lesión: desplazamiento postero-lateral del núcleo hacia la convexidad y espasmo del músculo intertransverso de la concavidad.
- Dolor referido.
- Movimiento limitado en extensión, rotación contralateral y lateroflexión contralateral.
- Objetivo del tratamiento: imbricar la carilla desimbricada.

5.5.2.3 Disfunción en NSR ⁴⁵

- Vértebras en posición neutra, inclinación lateral y rotación contralateral.
- Lesión de convexidad.
- Rotación del lado de la convexidad.
- Apófisis articular dolorosa del lado de la rotación.
- Costillas del lado de la concavidad: anteriores e inferiores.
- Costillas del lado de la convexidad: posteriores y superiores.
- Movimiento limitado: lateroflexión contralateral.
- Objetivo del tratamiento: disminuir la convexidad. Se trata la vértebra ápex.

5.5.3 OBJETIVOS DE LAS TÉCNICAS CON THRUST ^{84, 85}

- Liberar las adherencias y el menisco sinovial.
- Hacer que las carillas articulares se deslicen y restaurar la función articular.
- Normalización del sistema vascular local⁸⁶.
- Provocar un reflejo aferente.
- Disminuir la presión intradiscal.

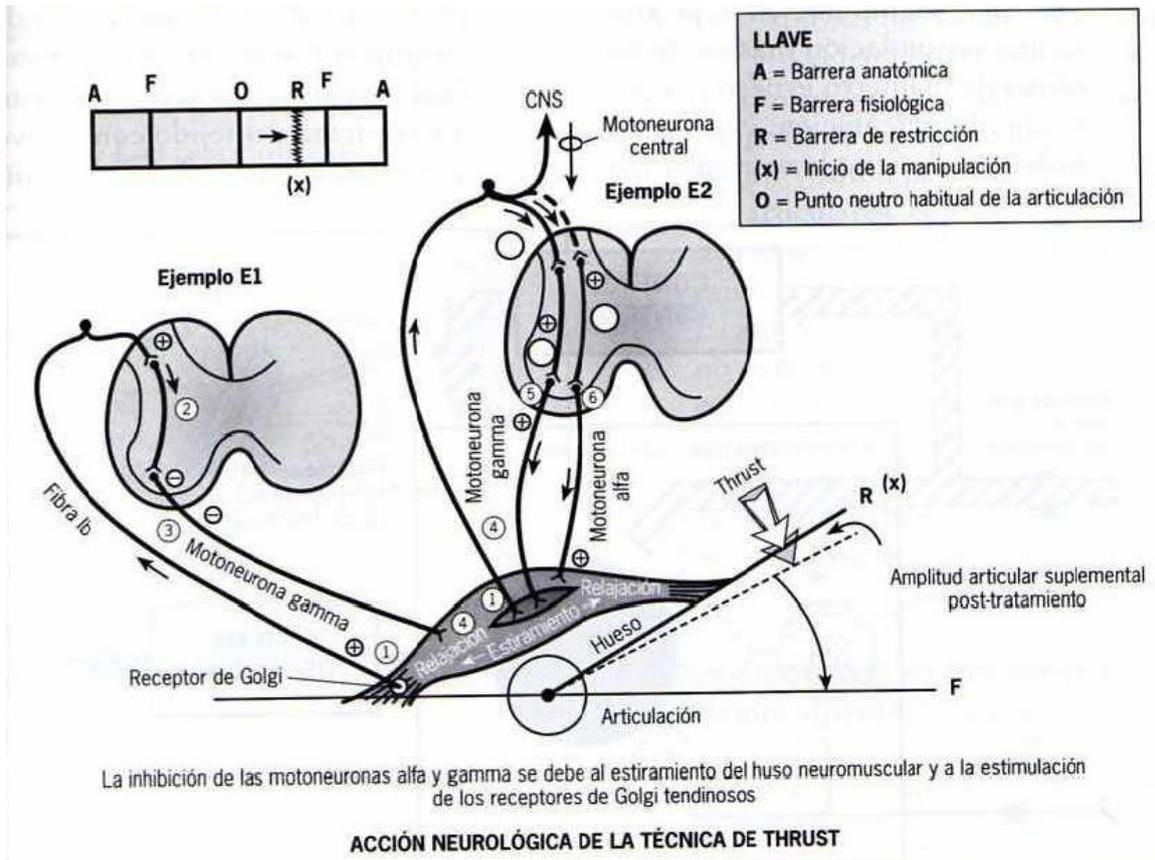


Figura 10. Mecanismo de acción neurológica de una técnica de thrust

Extraído de Ricard F. Tratamiento Osteopático de las Lumbalgias y Lumbociáticas por Hernias Discales. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2003: 439.

5.5.4 PRINCIPIOS DE APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE THRUST

- Posición del paciente.
- Posición del terapeuta.
- Contactos adecuados.
- Palancas y parámetros.
- Especificidad.
- Reducción del slack.
- Thrust., con la aplicación de una fuerza mínima⁸⁷.

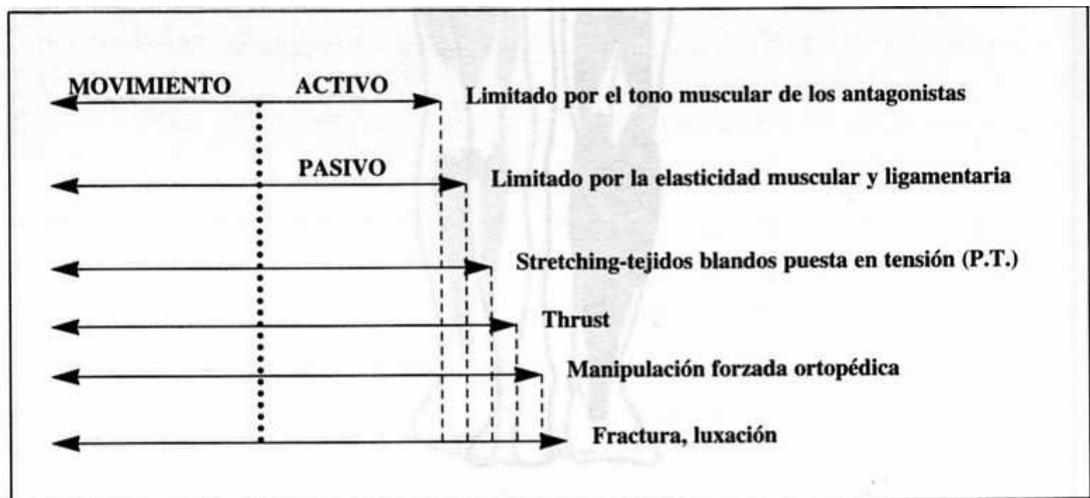


Figura 11. Amplitud articular del thrust

Extraído de Ricard F D.O. Tratamiento osteopático de las lumbalgias y ciáticas. Madrid. Mandala Ediciones. EOM. 1996: 314.

5.5.5 MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS MANIPULACIONES ⁸⁰

El thrust se aplica paralelamente o perpendicularmente al plano articular, en una de las direcciones contra la barrera de la articulación fijada.

La estimulación por la alta velocidad de las defensas fisiológicas articulares y la separación brusca, pero con la seguridad del corto recorrido, de las superficies articulares sorprende al sistema nervioso central y provoca un “black out sensorial local”. Así, el círculo vicioso irritativo que mantiene el espasmo de los pequeños músculos monoarticulares (transverso-espinosos, etc.) se interrumpe, normalizándose su tono muscular.

Es probable que después de esta decoaptación de las carillas articulares, el regreso al contacto se realice con una mejor congruencia de las superficies no generadora de irritación.

5.5.5.1 El chasquido articular

Los tratamientos manipulativos vertebrales se acompañan a menudo de un chasquido audible ⁷⁶. Este sonido de chasquido se asocia típicamente con la cavitación ⁷⁵ de las carillas articulares. Se cree que la cavitación es un aspecto importante en el tratamiento manipulativo vertebral; muchos terapeutas confían en este sonido para juzgar de la efectividad de su tratamiento, y pueden repetir una manipulación si no han oído el sonido de la cavitación.

5.5.5.2 Acción mecánica

- A nivel de las apófisis articulares, la manipulación decoapta la carilla y libera el menisco sinovial, restaurando el juego articular, suprimiendo así las adherencias.
- La manipulación abre el agujero de conjunción.

5.5.5.3 Acción refleja

- El estiramiento de la cápsula articular durante la decoaptación de las carillas estimula los receptores de Paccini; la información sensitiva va por las fibras aferentes hasta el cuerno posterior de la médula espinal: a este nivel se produce inhibición de las motoneuronas alfa y gamma y, por lo tanto, inhibición del espasmo muscular⁸⁸ que mantiene la disfunción articular. Las manipulaciones producen un efecto inhibitorio del espasmo muscular por la estimulación de los mecanorreceptores capsulares.
- Produce reacciones neurovegetativas locales y a distancia en el conjunto de la metámera. Estimula los centros simpáticos o parasimpáticos para obtener la ruptura del arco reflejo neurovegetativo patológico. Se produce así un reflejo neurovegetativo neurovascular que aumenta la circulación sanguínea local y lucha contra el edema del tejido conjuntivo.
- También hay un efecto analgésico inmediato⁸⁹, siguiendo el principio de la “teoría de la puerta de entrada de Melzack y Wall”⁹⁰.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

Efecto placebo

- Contacto físico con el terapeuta.
- Ruido articular.

6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Los músculos más grandes de la cabeza, cuello, cintura escapular y tórax controlan gran parte de la actividad de la caja torácica y ayudan a estabilizar las zonas cervical y craneal, así como los brazos y la cintura escapular. La disfunción vertebral en las zonas torácicas superiores y medias puede afectar la acción de estos músculos y ocasionar trastornos en la movilidad fuera del área torácica, en la cabeza y el cuello³¹.

Desde el punto de vista del equilibrio estático vertebral:

El equilibrio estático vertebral correcto depende de la posición de las vértebras clave de bóveda (C4 a nivel cervical y T6 a nivel torácico) y del equilibrio tónico de los tirantes musculares antero-posteriores⁶⁷:

- Una lesión en flexión de T6 se acompaña de una retracción de los tejidos anteriores; produce un aumento de la cifosis fisiológica, una cifosis con aumento de las presiones discales.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

- Una lesión en extensión de T6 se acompaña de una retracción de los tejidos posteriores, lo que provoca una inversión de curva con aumento de las presiones sobre las carillas dorsales.

Desde el punto de vista del desarrollo funcional:

Las curvas secundarias cervical y lumbar reaccionan a este cambio en la curva primaria torácica:

- Una cifosis dorsal provoca una hiperlordosis lumbar y cervical.
- Una inversión de curva torácica provoca una inversión de las curvaturas secundarias cervical y lumbar (cifosis).

Es un proceso global del raquis que se acompaña de un desequilibrio tónico agonista-antagonista global del cuerpo.

Esto explica la importancia del raquis torácico por sus repercusiones estáticas sobre las columnas cervical y lumbar.

Cleland et al⁹¹. han observado que al realizar manipulaciones a nivel dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aumenta la amplitud articular a nivel cervical inmediatamente después de la aplicación de la técnica de manipulación. La relación biomecánica entre la columna cervical y la columna dorsal nos lleva a pensar que alteraciones en la movilidad articular en la columna torácica pueden colaborar de manera subyacente en el desarrollo de problemas cervicales⁹².

Esta demostrado que existe una asociación significativa entre la disminución de la movilidad en la columna torácica y la existencia de quejas de los pacientes asociadas con dolor cervical⁹³.

Se ha encontrado que técnicas manuales aplicadas en las articulaciones podrían activar mecanismos inhibitorios que produzcan efectos hipoalgésicos en zonas a distancia^{94,95,96}. Incluso, algunos autores han sugerido que debido a las relaciones biomecánicas, anatómicas y nerviosas entre la columna cervical y la torácica, problemas a nivel de la columna torácica podrían contribuir al mantenimiento de la cervicalgia^{16,17}. Esto nos lleva a pensar que puede ser posible que las intervenciones terapéuticas dirigidas a la columna torácica pueden tener efectos biomecánicos e hipoalgésicos en la columna cervical.

En la búsqueda bibliográfica^{97,98,99,100,101} realizada en las fuentes bibliográficas MEDLINE, Cochrane, PEDro, OSTMed (The Osteopathic Literature Database), EMBASE (Excerpta Medica Database) y en los fondos bibliográficos de la Universidad de Oviedo, no se ha encontrado estudio alguno que refiera si el aumento de la movilidad a nivel cervical o la disminución del dolor se mantienen en el tiempo, lo que se consideraría muy interesante de estudiar para conocer la efectividad de las técnicas a nivel dorsal que se aplican en el desarrollo profesional de la osteopatía.

Las palabras introducidas en la búsqueda fueron neck pain, thoracic manipulation, spinal manipulation, adjustments, osteopathy, manual therapy.

Como consecuencia de ello se consideró realizar un estudio objetivo que indicaría si la aplicación de esa técnica en los pacientes con cervicalgia mecánica aguda es eficaz para su patología y si esa eficacia se mantiene en el tiempo.

7. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

7.1 HIPÓTESIS^{102,103,104,105,106,107,108}

7.1.1 HIPÓTESIS CONCEPTUAL

La aplicación de la técnica lift-off a nivel dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda produce una disminución del umbral del dolor a nivel cervical y de la discapacidad, y un aumento de la amplitud global articular de los movimientos activos (en flexión, extensión, lateroflexión derecha, lateroflexión izquierda, rotación derecha y/o rotación izquierda) a nivel cervical.

7.1.1.1 Hipótesis nulas

- La aplicación de la técnica de lift-off a nivel dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda no produce una disminución del umbral del dolor a nivel cervical.

- La aplicación de la técnica de lift-off a nivel dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda no produce una disminución de la discapacidad a nivel cervical.
- La aplicación de la técnica de lift-off a nivel dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda no produce un aumento de la amplitud articular global de los movimientos activos a nivel cervical.

7.2 OBJETIVOS

- Comprobar que la aplicación de la técnica de lift a nivel dorsal disminuye el dolor cervical de los pacientes con cervicalgia mecánica aguda, en comparación con el grupo control.
- Comprobar que la aplicación de esta técnica aumenta las amplitudes de los arcos de movilidad a nivel cervical de dichos pacientes, en comparación con el grupo control.
- Comprobar que disminuye la discapacidad a nivel cervical de los sujetos del grupo experimental, en comparación con el grupo control.

8. PACIENTES, MATERIALES Y MÉTODOS

8.1 DISEÑO

Ensayo clínico aleatorizado, simple ciego con evaluador ciego. El estudio se ha diseñado cumpliendo las siguientes características:

- Control de las condiciones del estudio: selección de sujetos, métodos de intervención, métodos de obtención de resultados, instrumentos usados en las mediciones.
- Asignación aleatoria de los pacientes a los grupos de estudio: grupo control y grupo intervención.
- Cegamiento de los pacientes y del evaluador acerca del grupo de estudio y del método de intervención (aplicación o no de la técnica de manipulación dorsal lift-off). Se busca minimizar los posibles sesgos de información.

8.2 PACIENTES.

Se incluyen en el estudio todos los pacientes que se presentan en una Consulta de Fisioterapia y Osteopatía de Candás (Asturias), a lo largo de seis meses, con cervicalgia mecánica aguda de menos de cuatro semanas de evolución.

Desde diciembre de 2006 a mayo de 2007 se realizó la selección de sujetos, asignación de sujetos a cada grupo y la recogida de datos y resultados:

- Información a los sujetos. Todos los pacientes susceptibles de inclusión en el estudio fueron informados mediante un documento informativo del estudio (Apéndice II).

- Criterios de inclusión y exclusión. Si el paciente está de acuerdo con la participación en el estudio, se le toman los datos personales y se verifican los criterios de inclusión y exclusión (Apéndice I)

8.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Paciente entre 20 y 45 años. Se pone el límite superior en 45 años porque a partir de esa edad es más frecuente encontrar en los pacientes patología degenerativa (artrosis, etc.).
- Pacientes con dolor cervical entre el occipucio y T3¹.
- Diagnóstico de cervicalgia de origen mecánico aguda: para este estudio la cervicalgia mecánica se ha definido como dolor generalizado de cuello y/o hombros con características mecánicas, cuyo dolor aumenta con las posiciones mantenidas, con el movimiento y/o a la palpación de la musculatura espinal, de menos de cuatro semanas de evolución ¹⁸.
- Resultado negativo de los tests de diagnóstico ortopédicos^{109,110,111} de:
 - Prueba de Valsalva.
 - Spurling Test.
 - Prueba de compresión de Jackson.
 - Prueba de compresión máxima del agujero vertebral.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

- Pacientes que NO presenten criterios de exclusión.

8.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Ser menor de 20 años y mayor de 45 años.

- Resultado positivo de alguno de los tests ortopédicos realizados para el diagnóstico.

- Pacientes con antecedentes de accidentes de tráfico.

- Pacientes con diagnóstico previo de artrosis cervical.

- Cervicalgia mecánica de más de cuatro semanas de evolución.

- Pacientes que están llevando a cabo otro tratamiento paralelo para la patología a tratar.

- Pacientes con irradiación del dolor por debajo de la cintura escapular y/o pacientes con irradiación bilateral a ambos miembros superiores.

- Signos positivos de compresión nerviosa: hipo-reflexia, alteración de la sensibilidad en los dermatomas del miembro superior.
- Cirugía cervical y/o dorsal previa.
- Rechazo a participar en el estudio.
- Presencia de cualquier contraindicación a la manipulación ^{79,80}

Es necesario tener en cuenta para la aplicación de estas técnicas de alta velocidad y corta amplitud las contraindicaciones a la aplicación de las mismas. Debemos tener siempre presentes en nuestra práctica clínica diaria, y por tanto en este estudio, dichas contraindicaciones, que serán las inherentes a ciertas patologías que fragilizan los tejidos:

- Traumatismos (fracturas, esguinces grado 3, luxaciones).
- Tumores óseos.
- Infecciones (espondilodiscitis).
- Reumatismos inflamatorios (pelviespondilitis anquilosante, artritis reumatoide, síndrome óculo-uretro-sinovial de Reiter).
- Síndrome de Barrè-Liou.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

- Vasculares (aneurismas, insuficiencia vértebro-basilar).
- Metabólicas (osteoporosis importante).
- Congénitas (malformaciones, charnela occipito-atloidea, malformación de Arnold-Chiari...).
- Síndromes hiperálgicos asociados a patologías neurológicas.
- Psíquicos (histeria, neurosis de angustia).
- Parálisis periférica o central.

8.3 ALEATORIZACIÓN Y OCULTACIÓN DEL TRATAMIENTO

Los pacientes fueron aleatorizados tras su inclusión en el estudio. La asignación a uno de los grupos fue llevada a cabo mediante tabla de números aleatorios¹¹².

8.4 GRUPOS DE ESTUDIO.

Grupo intervención. Se realiza un protocolo de fisioterapia durante las cinco sesiones llevadas a cabo los días 1, 4, 8, 11 y 15, y además se va a aplicar una técnica de lift-off a nivel dorsal en cada una de las tres sesiones de tratamiento de los días 1, 8 y 15. Se realiza evaluación de las variables pretratamiento del día 1 y postratamiento en el día 15.

Grupo control. Los pacientes del grupo control fueron sometidos a idénticas mediciones, posiciones y maniobras que los del grupo de estudio, con la única excepción de la técnica de manipulación vertebral, ya que ésta no se realiza.

8.4.1 TÉCNICAS APLICADAS AL GRUPO INTERVENCIÓN

Infrarrojos.

Lámpara de infrarrojos marca Inframill, situada a 50cm de la piel del paciente, utilizando una bombilla de infrarrojos de marca Philips de 250wat. El tiempo de aplicación es de 15 minutos.

TENS.

TENS continuo, utilizando una frecuencia de 100Hz, durante 20 minutos de aplicación, con la intensidad ajustada para producir una sensación de hormigueo, sin llegar a producir en ningún momento contracción muscular. Se aplica mediante dos electrodos convenientemente humedecidos en suero salino, de 4x6cm, conectados a un aparato "Uniphy phyaction 782", colocados en la región cervical, a ambos lados de las apófisis espinosas, de tal forma que la parte inferior de los electrodos se encuentre a ambos lados de la apófisis espinosa de C7.

La elección de las técnicas de fisioterapia es aleatoria, ya que no se ha encontrado evidencia científica de las técnicas de fisioterapia comúnmente utilizadas en el tratamiento de fisioterapia en la cervicalgia mecánica aguda ^{18,113}.

Técnica de manipulación lift-off dorsal.

En este grupo intervención se aplica la técnica de lift-off a nivel dorsal en los días 1, 8 y 15 de tratamiento.

8.4.2 TÉCNICAS APLICADAS AL GRUPO CONTROL

Infrarrojos.

Lámpara de infrarrojos marca Inframill, situada a 50cm de la piel del paciente, utilizando una bombilla de infrarrojos de marca Philips de 250wat. El tiempo de aplicación es de 15 minutos.

TENS.

TENS continuo, utilizando una frecuencia de 100Hz, durante 20 minutos de aplicación, con la intensidad ajustada para producir una sensación de hormigueo, sin llegar a producir en ningún momento contracción muscular. Se aplica mediante dos electrodos convenientemente humedecidos en suero salino, de 4x6cm, conectados a un aparato "Uniphy phyaction 782", colocados en la región cervical, a ambos lados de las apófisis espinosas, de tal forma que la parte inferior de los electrodos se encuentre a ambos lados de la apófisis espinosa de C7.

8.5 VARIABLES¹¹⁴

8.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Nombre de variable	Tipo de variable	Instrumento de medición	Valores que puede tomar	Cuándo obtener
Edad	Numerica	Anamnesis	0-120	Primera visita
Sexo	Cualitativa no ordinal	Anamnesis	1= hombre 2= mujer	Primera visita
NPQ1	Numérica	Cuestionario de discapacidad Northwick	10-50	Primera visita (pretratamiento)
EVA pre1	Numérica	Escala analógica visual	0 – 10	Primera visita (pretratamiento)
F pre1	Cualitativa	CROM	0°-120°	Primera visita (pretratamiento)
E pre1	Cualitativa	CROM	0°-120°	Primera visita (pretratamiento)
Sd pre1	Cualitativa	CROM	0°-120°	Primera visita (pretratamiento)
Si pre1	Cualitativa	CROM	0°-120°	Primera visita (pretratamiento)

Rd pre1	Cualitativa	CROM	0°-120°	Primera visita (pretratamiento)
Ri pre1	Cualitativa	CROM	0°-120°	Primera visita (pretratamiento)

Tabla 1. Variables independientes.

NPQ1. Resultado del cuestionario de discapacidad de Northwick día 1

EVA pre 1. Escala de dolor visual del día 1

F pre 1. Amplitud articular en Flexión día 1.

E pre 1. Amplitud articular en Extensión día 1.

Sd pre 1. Amplitud articular en Lateroflexión derecha día 1.

Si pre 1. Amplitud articular en Lateroflexión izquierda día 1.

Rd pre 1. Amplitud articular en Rotación derecha día 1.

Ri pre 1. Amplitud articular en Rotación izquierda día 1.

8.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES (DE RESULTADO)

Nombre de variable	Tipo de variable	Instrumento de medición	Valores que puede tomar	Cuándo obtener
F pos 15	Cualitativa	CROM	0°-120°	Día 15 (postratamiento)
E pos15	Cualitativa	CROM	0°-120°	Día 15 (postratamiento)
Sd pos15	Cualitativa	CROM	0°-120°	Día 15 (postratamiento)
Si pos15	Cualitativa	CROM	0°-120°	Día 15 (postratamiento)
Rd pos15	Cualitativa	CROM	0°-120°	Día 15 (postratamiento)
Ri pos15	Cualitativa	CROM	0°-120°	Día 15 (postratamiento)
EVA pos15	Numérica	Escala analógica visual	0 – 10	Día 15 (postratamiento)
NPQ15	Numérica	Cuestionario de discapacidad Northwick	10-50	Día 15 (postratamiento)

Tabla 2. Variables dependientes o variables de resultado.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

F pos 15. Amplitud articular en Flexión día 15.

E pos 15. Amplitud articular en Extensión día 15.

Sd pos 15. Amplitud articular en Lateroflexión derecha día 15.

Si pos 15. Amplitud articular en Lateroflexión izquierda día 15.

Rd pos 15. Amplitud articular en Rotación derecha día 15.

Ri pos15. Amplitud articular en Rotación izquierda día 15.

EVA pos 15. Escala de dolor visual del día 15

NPQ15. Resultado del cuestionario de discapacidad de Northwick día 15

8.6 CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

El tamaño de muestra^{115,116,117,118,119} se calculó con programa “Tamaño de la Muestra 1.1”[®]

Parámetros para estudio clínico aleatorizado de variables continuas, distribución normal, con dos grupos de muestras independientes (un grupo de estudio y un grupo control), con hipótesis unidireccional y aceptándose un nivel de error tipo I $\alpha = 0,05$ (95 %), un nivel de error tipo II $\beta = 0,05$ (5%).

El tamaño muestral se calculó en base al reciente estudio publicado por Cleland et al⁹¹. Por ello, esperando detectar una diferencia igual o superior a 11,3 unidades entre ambos grupos; asumiendo una desviación estándar de 6,9 y una tasa de pérdidas del 10%; y aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,05 en contraste bilateral, se necesitarían una media de 17 sujetos por cada grupo.

De esta forma el promedio esperado del grupo control sería 0,005 (0,5%) y el promedio esperado del grupo experimental sería de 0,135 (13,5%). Así nuestro estudio tendrá una potencia estadística de $1 - \beta = 1 - 0,05 = 95\%$.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

Sin embargo, con objeto de aumentar la potencia estadística del estudio se propone una media de 25 sujetos por cada grupo, aceptando de esta forma una tasa de pérdidas del 10%, por lo que cada grupo contará con unos 20.

8.7 DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS Y DE TRATAMIENTO UTILIZADAS

8.7.1 TESTS DIAGNÓSTICOS ORTOPÉDICOS

8.7.1.1 Maniobra de Valsalva¹²⁰.

Procedimiento. El paciente, que se encuentra en sedestación, debe intentar expulsar de la boca el dedo pulgar que retiene frunciendo los labios, soplando hacia fuera.

Valoración. Con la presión que se genera se produce un incremento de la contracción intraespinal. De este modo es posible detectar formaciones que ocupan volumen, como prolapsos ligamentosos, tumores, estenosis osteofitarias e inflamaciones de tejidos blandos. Todo ello provoca síntomas radiculares circunscritos al dermatoma correspondiente.

8.7.1.2 Spurling Test ^{120,121}.

Valora el dolor de una carilla articular vertebral cervical y la irritación radicular.

Procedimiento. El paciente se encuentra en sedestación e inclina y rota la cabeza hacia cada lado. El clínico, que se encuentra detrás del enfermo, coloca una mano encima de la cabeza de éste y con la otra golpea ligeramente sobre ella. Si el paciente tolera el golpe inicial, se procede a repetir la prueba con la columna cervical en extensión.

Valoración. Esta prueba ayuda a detectar síndromes facetarios y compresiones radiculares. Si existe una irritación de las carillas articulares o una compresión de las raíces nerviosas, la exploración resulta muy dolorosa. Durante la extensión de la columna vertebral cervical se produce un estrechamiento del agujero intervertebral del 20-30%. Con este movimiento la intensidad del dolor se acentúa.

Este test presenta una fiabilidad moderada, con un valor Kappa de fiabilidad interexaminador de 0,62 (intervalo de confianza del 95%)¹²². Sandmark y Nisell¹²³ han observado una sensibilidad de dicho test de 0,77 y una especificidad de 0,92.

8.7.1.3 Prueba de compresión de Jackson^{124,125,126,127}.

Procedimiento. Estando el sujeto sentado, el terapeuta se sitúa detrás de él y coloca sus dos manos sobre el vértex del paciente: el test clásico consiste en ejercer una presión caudal para aumentar las fuerzas sobre el disco intervertebral.

Valoración. En caso de dolor a la presión se sospecha una afectación discal; con más razón si la presión discal reproduce la neuralgia cervico-braquial.

La presencia de dolor local y/o irradiado indica compresión nerviosa ($p < 0.05^{128}$).

8.7.1.4 Prueba de compresión máxima del agujero vertebral¹²⁰.

Procedimiento. El paciente, que se encuentra en sedestación, gira e inclina la cabeza hacia un lado mientras realiza una ligera inclinación hacia atrás.

Valoración. Este movimiento conduce a una compresión y estrechamiento del agujero intervertebral junto a una irritación de las raíces nerviosas, con lo que aparecen síntomas de dolor radicular.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

8.7.2 DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE TRATAMIENTO

La técnica utilizada en el tratamiento del grupo intervención es la técnica de lift-off a nivel dorsal medio^{129,130}.

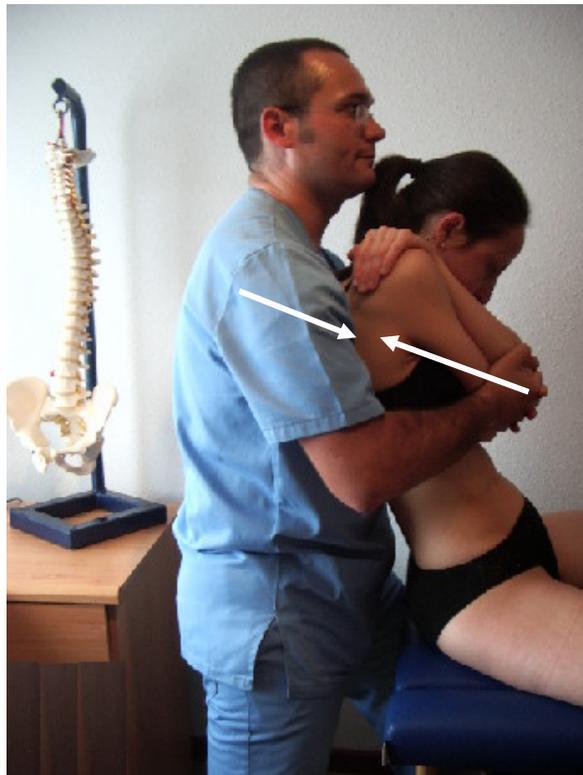


Foto 1. Técnica de lift-off para dorsales medias.

La técnica de lift-off es una técnica de decoaptación global que permite mejorar el juego articular de las articulaciones vertebrales. Puede utilizarse sobre todo el raquis dorsal, modificando la posición de los brazos del paciente.

Principios. El principio de esta técnica es producir un deslizamiento divergente de las carillas articulares y una restauración del movimiento fisiológico de decoaptación axial. El brazo de palanca mayor es la flexión-extensión pero también es posible utilizar lateroflexión y rotación para focalizar las fuerzas.

Indicaciones. Es útil en caso de fragilidad del raquis (osteoporosis) o cuando al paciente le es imposible relajarse en decúbito supino.

Posición del paciente. Sentado en la camilla. El paciente cruza los brazos sobre el pecho:

- La mano derecha reposa sobre el hombro izquierdo.
- La mano izquierda reposa sobre el omóplato derecho.

Los codos superpuestos quedan en forma de “V”.

Posición del terapeuta. Finta delante, detrás del paciente.

Colocación de las manos. El esternón del terapeuta reposa sobre la zona vertebral a manipular. Ambas manos toman un contacto en copa sobre los codos del paciente.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

Técnica:

- Primer tiempo. Pedimos al paciente una flexión cervical y flexión de tronco hasta el nivel a manipular.
- Segundo tiempo. Realizamos un deslizamiento posterior del paciente, trasladando nuestro centro de gravedad sobre nuestra pierna posterior.
- Tercer tiempo. Comprimiendo antero-posteriormente los codos, e hinchando el tórax, introducimos el parámetro de extensión.
- Cuarto tiempo. El thrust se realiza al final de la espiración, con una fuerza de compresión antero-posterior entre el tórax y las manos del terapeuta.

Precaución. Una mala localización de la extensión y compresión antero-posterior es fuente de fracaso de la técnica.

8.7.3 APARATOS DE MEDICIÓN

8.7.3.1 Escala analógica visual.

Para evaluar el umbral del dolor en la columna vertebral utilizamos la Escala Analógica Visual (VAS, Visual Analogue Scale)¹³¹. Para ello se les presenta a los pacientes una línea horizontal de cien milímetros de longitud, situando el 0 en un extremo y el 10 en el extremo contrario, indicándosele al paciente que 0 significa “ausencia de dolor” y 10 significa “dolor insoportable”.

En esa línea los pacientes deben marcar una línea donde sitúan el dolor que tienen en el instante de la medición.

No cabe duda que esta evaluación presenta la subjetividad inevitable de que es el propio paciente el que cuantifica su dolor. La fiabilidad y validez de la VAS como medición del dolor ha sido documentada en anteriores estudios^{132,133}. Así mismo en numerosos estudios en pacientes con cervicalgia y diferentes algias

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

de origen cervical^{134,135,136} se ha utilizado esta escala para evaluar los resultados obtenidos en los ensayos clínicos realizados.

Esta escala VAS ha sido utilizado por González T y cols.¹³⁷ para validar en castellano el Northwick Park Neck Pain Questionnaire para el dolor de cuello, observando en su publicación una buena correlación en la aplicación de ambas escalas.

8.7.3.2 Goniómetro del Rango Movimiento Cervical (CROM®)SP-5060

Patentado por Performance Attainment Associates (St Paul, Minnesota).

Este tipo de goniómetro ha sido utilizado en numerosos estudios^{138,139}.

Está compuesto de dos piezas:

- Tres inclinómetros pendulares gravitacionales localizados en una pieza de plástico que se ajusta mediante cintas de velcro alrededor de la cabeza del paciente:

- Inclinómetro lateral, para realizar la medición de los parámetros de movimiento de flexión y extensión a nivel cervical.
- Inclinómetro superior, para realizar la medición de los parámetros de movimiento de rotación derecha y rotación izquierda a nivel cervical.
- Inclinómetro frontal, para realizar la medición de los parámetros de movimiento de lateroflexión derecha y lateroflexión izquierda a nivel cervical.



Foto 2. Inclinómetros pendulares gravitacionales del Goniómetro del Rango Movimiento Cervical (CROM®) SP-5060. Vista frontal.



Foto 3. Inclínómetros pendulares gravitacionales del Goniómetro del Rango Movimiento Cervical (CROM®) SP-5060. Vista lateral.

- Dos barras de imanes paralelas, que se colocan alrededor del cuello del paciente mediante unión con velcros, a nivel de la charnela cervico-torácica, cuya misión es ayudar a precisar la medición de los inclinómetros imantados.



Foto 4. Barras de imanes del Goniómetro del Rango Movimiento Cervical (CROM®) SP-5060

El goniómetro cervical ha sido probado como un método fiable de medida^{138, 139}.

Estudios realizados por Capuano-Pucci et al¹⁴⁰ y por Peolsson et al¹⁴¹ han establecido un rango de fiabilidad intra-examinador, según coeficiente de correlación de Pearson (r), desde 0.63 a 0.9 para la primera medición y desde 0.62 a 0.91 para la segunda medición; y un rango de fiabilidad inter-examinador,

desde 0.8 a 0.87 en la primera medida y r desde 0.74 a 0.85 en la segunda medida.

El CROM® ha sido comparado a otros instrumentos de medición con buenos resultados: en comparación con un inclinómetro simple Hole y cols.¹⁴² han observado un Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) intra-examinador de 0.92 a 0.96 e inter-examinador de 0.82 a 0.92; en comparación al goniómetro universal y a la estimación visual Youdas y cols.¹⁴³ mostraron un CCI mayor de 0.80; y en comparación con un goniómetro electrónico modelo Cybex 320 EDI Love y cols.¹⁴⁴ presentan un CCI intra-examiador de 0.96 a 0.99 e inter-examinador de 0.96 a 0.97.

Las mediciones goniométricas de los movimientos activos cervicales han sido comparadas con mediciones radiográficas y con un sistema optoelectrónico por Tousignant y cols., observándose en flexión y extensión $r=0.97$, $p<0.001$ en sujetos sanos¹⁴⁵; en lateroflexión $r=0.83$, 95% intervalo de confianza, 0.62-0.93 en sujetos con dolor cervical¹⁴⁶; en rotación $r=0.92$, 95% intervalo de confianza, 0.90-0.97 en adultos sanos¹⁴⁵.

8.7.3.3 Escala de Northwick de dolor de cuello (Apéndice V).

Para el desarrollo de este trabajo hemos encontrado diferentes escalas de medición del dolor y la discapacidad a nivel cervical^{133,147,148} utilizadas en diferentes trabajos con pacientes con cervicalgia y algias de origen cervical, tales como el Neck Disability Index^{149,150,151}, la Neck Pain and Disability Scale^{152,153}, la escala Copenhagen Neck Funcional Disability Scale^{154,155}, la Northwick Park Neck Pain Questionnaire^{156,157,158}, etc, si bien hemos decidido utilizar esta última (Anexo VI) porque ya en el año 2001 se ha validado la versión en castellano de dicho cuestionario¹³⁷.

El cuestionario Northwick Park Neck Pain Index ha sido utilizado en numerosos estudios en pacientes con cervicalgia y algias de origen cervical^{134,157,158,159,160}. También ha sido utilizado en estudios descriptivos de discapacidad cervical^{161,162}. El Northwick Park Neck Pain Questionnaire es una adaptación del cuestionario Oswestry Low Back Pain Questionnaire^{156,163}. En la realización de este cuestionario Sim y cols.¹⁶⁴ han encontrado una alta sensibilidad al cambio y una alta consistencia interna.

8.7.4 EVALUADORES

En la evaluación han participado:

Un médico especialista en Medicina de Familia y Comunitaria, colegiado del Ilustre Colegio Oficial de Médicos del Principado de Asturias, en la realización de los tests ortopédicos incluidos en los criterios de exclusión de los pacientes, y en el asesoramiento de todos los pacientes en la cumplimentación de la Escala VAS y del Northwick Park Neck Pain Questionnaire

Una fisioterapeuta colegiada del Colegio Profesional de Fisioterapeutas del Principado de Asturias, con más de diez años de experiencia en la práctica privada de su profesión, en la aplicación de las técnicas de fisioterapia en los dos grupos del estudio, así como la medición de todas las amplitudes articulares pre- y post-tratamiento con el goniómetro del rango de movimiento cervical CROM®.

Un fisioterapeuta y osteópata C.O., formado en la Escuela de Osteopatía de Madrid, en la realización de la técnica de lift-off a nivel dorsal en los pacientes del grupo intervención, en los días estipulados 1, 8 y 15 del tratamiento.

8.8 MEDICIÓN DE RESULTADOS

8.8.1 CUESTIONARIO NORTHWICK PARK QUESTIONNAIRE DE DOLOR DE CUELLO

El cuestionario Northwick Park Neck Pain Index (Anexo VI) ha sido utilizado en numerosos estudios en pacientes con cervicalgia y algias de origen cervical^{134,159}.

A los pacientes se les ha entregado una copia en castellano del cuestionario el día 1 previo al tratamiento y el día 15 después del tratamiento, y se le ha indicado cómo debe cumplimentarlo. Se le ha dado el tiempo necesario para la recogida de los datos.

8.8.2 ESCALA VISUAL ANALÓGICA (VAS)

Para evaluar el umbral del dolor en la columna vertebral utilizamos la Escala Analógica Visual (VAS, Visual Analogue Scale)¹³¹. Para ello se les presenta a los pacientes una línea horizontal de cien milímetros de longitud,

situando el 0 en un extremo y el 10 en el extremo contrario, indicándosele al paciente que 0 significa “ausencia de dolor” y 10 significa “dolor insoportable”.

En esa línea los pacientes deben marcar una línea donde sitúan el dolor que tienen en el instante de la medición. Para el análisis estadístico posterior se utilizaron las medidas en milímetros, de 0 a 100 milímetros.

No cabe duda que esta evaluación presenta la subjetividad inevitable de que es el propio paciente el que cuantifica su dolor. La fiabilidad y validez de la VAS como medición del dolor ha sido documentada en anteriores estudios ^{132,133}.

8.8.3 MEDICIÓN DE LAS AMPLITUDES ARTICULARES. CROM®

Previo a la toma de mediciones del presente estudio, hemos procedido a calibrar el aparato utilizado en el estudio en una empresa especializada (Anexo 1), obteniendo las siguientes características de alcance, resolución y probabilidad de cobertura (Tabla 3).

	Alcance	Resolución	Probabilidad de cobertura
Flexión- Extensión Lateroflexión derecha-izquierda Rotación derecha-izquierda	-110°... +110°	2°	95%

Tabla 3. Características del equipo de medición de ángulos de la columna cervical

Para realizar la medición de los arcos de movimiento de la columna cervical se estableció un protocolo de medición con un evaluador externo previamente entrenado en el manejo del goniómetro (CROM®). Así se realizaron mediciones pre y post-intervención de cada uno de los seis parámetros del movimiento activo cervical, siguiendo siempre el siguiente orden en la toma de los datos:

1. Flexión.
2. Extensión.
3. Lateroflexión derecha.
4. Lateroflexión izquierda.
5. Rotación derecha.
6. Rotación izquierda.

Para llevar a cabo la toma de los datos los pacientes se sentaban en una silla con el tronco recto y apoyado en el respaldo de la misma, con los miembros inferiores juntos y los pies apoyados en el suelo y los miembros superiores relajados y apoyados en la cara anterior del muslo homolateral del paciente. El instrumento de medida se colocaba siguiendo las instrucciones del fabricante del equipo. Tras esta colocación del paciente se procedía a la toma de datos según el orden descrito previamente y la anotación del valor indicado por el inclinómetro pendular correspondiente. Este protocolo de toma de datos se ha utilizado en estudios similares^{165,166}.



Foto 5. Medición de la flexión.



Foto 6. Medición de la lateroflexión.



Foto 7. Medición de la rotación.

8.9 PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS. PRESCRIPCIÓN

MANIPULATIVA^{167,168}

En la primera sesión, después de verificar los criterios de inclusión y exclusión, se le explica al paciente en qué consiste el estudio, presentándosele el documento de consentimiento informado (Apéndice III) para firmar o que de su autorización para ser incluido dentro del estudio. A continuación se realiza la asignación de forma aleatoria los pacientes a uno de los grupos de estudio, se inició la recogida de datos. Los pacientes fueron examinados y tratados en una sala dotada de una camilla marca Carin, modelo Megacam 555 hidráulica, con temperatura estable entre 18 y 21 °C.

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

Días	Actuación
DÍA 1	<p>Verificación de criterios de inclusión y exclusión</p> <p>Firma del documento de consentimiento informado para inclusión en el estudio.</p> <p>Asignación aleatoria de pacientes al grupo control y al grupo intervención</p> <p>Cumplimentación de Northwick Park Questionnaire de dolor de cuello, al inicio del tratamiento.</p> <p>Cumplimentación de la Escala Visual Analógica (VAS). pretratamiento</p> <p>Medición de la amplitud articular CROM® pretratamiento. Medición de la amplitud en Flexión, Extensión, Lateroflexión derecha e izquierda, Rotación derecha e izquierda.</p> <p>Aplicación de electroterapia: Infrarrojos y TENS.</p> <p>En el grupo intervención, tras haber aplicado la electroterapia, se aplica la técnica de lift-off a nivel dorsal.</p>
DÍA 4	<p>Aplicación de electroterapia: Infrarrojos y TENS.</p>

DÍA 8	<p>Aplicación de electroterapia: Infrarrojos y TENS.</p> <p>En el grupo intervención , tras haber aplicado la electroterapia, se aplica la técnica de lift-off a nivel dorsal.</p>
DÍA 11	<p>Aplicación de electroterapia: Infrarrojos y TENS.</p>
DÍA 15	<p>Aplicación de electroterapia: Infrarrojos y TENS.</p> <p>En el grupo intervención, tras haber aplicado la electroterapia, se aplica la técnica de lift-off a nivel dorsal.</p> <p>Tras el tratamiento correspondiente, nueva cumplimentación de Escala Visual Analógica postratamiento.</p> <p>Medición de la amplitud articular CROM® postratamiento. Medición de la amplitud en Flexión, Extensión, Lateroflexión derecha e izquierda, Rotación derecha e izquierda.</p> <p>Cumplimentación de Northwick Park Questionnaire de dolor de cuello, al final del tratamiento.</p>

Tabla 4. Descripción y cronograma del procedimiento de recogida de datos

Todas las mediciones fueron anotadas en una hoja de recogida de datos homogénea para todos los pacientes, diseñada con el propósito de reducir la probabilidad de errores o heterogeneidad en la recogida de datos (Apéndice IV).

9. ANALISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS

9.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS versión 13.0. Se calculó la media y la desviación estándar de cada una de las variables. El test de Kolmogorov-Smirnov mostró una distribución normal de todas las variables cuantitativas ($P > 0,05$). Las características demográficas y clínicas iniciales de los grupos fueron comparadas con la prueba t de Student para muestras independientes para las variables de continuidad, y la prueba de Chi cuadrado (χ^2 tests) para las variables categóricas. Se realizó un análisis de la varianza para medidas repetidas (ANOVA test) con tiempo (pre-post intervención) como variable intra-sujeto, y con grupo (control o experimental) como variables inter-sujeto para cada una de las variables del estudio. Se calcularon los efectos clínicos (Ef.) de cada uno de los grupos con la prueba de Cohen. Un efecto clínico mayor de 0,8 se considera largo, sobre 0,5 moderado, y menos de 0,2 pequeño¹⁶⁹. Finalmente, se empleó el test de correlación de Pearson (r) para analizar la asociación entre las variables antes de la aplicación de la intervención, y la asociación entre las

mejoras obtenidas entre las variables. El análisis estadístico se realizó con un intervalo de confianza del 95%, de tal forma que se consideraron valores estadísticamente significativos aquellos cuya p fuese menor de 0.05.

9.2 CONSIDERACIONES ÉTICAS

En la realización de la presente tesis se han tenido en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, según la declaración de Helsinki¹⁷⁰ de la Asociación Médica Mundial.

La declaración de Helsinki fue adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, en Helsinki, Finlandia, en Junio de 1964, y enmendada por las:

- 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, Octubre 1975
- 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, Octubre 1983
- 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, Septiembre 1989
- 48ª Asamblea General, Somerset West, Sudáfrica, Octubre 1996
- Y la 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, Octubre 2000.

9.3 CARACTERÍSTICAS INICIALES DE LOS GRUPOS

Los pacientes fueron divididos en dos grupos: grupo experimental y grupo control. Veintidós pacientes, 10 hombres y 12 mujeres, fueron destinados al grupo control, mientras que veintitrés pacientes, 10 hombres y 13 mujeres, fueron destinados al experimental. No existieron diferencias significativas de la distribución de sexos ni por edades entre ambos grupos (**Tabla 5** y **Gráfico 1**). La edad comprendida en el grupo experimental fue entre 23 y 42 años, con una media de 34 años y una desviación estándar de 5 (**Tabla 6** y **Gráfico 2**). En el grupo control el rango de edad comprendía entre 24 y 44 años, con una media de 34 años y una desviación estándar de 6 (**Tabla 7** y **Gráfico 3**). De nuevo, no existieron diferencias significativas entre la edad de ambos grupos. Cuando comparamos las características clínicas de ambos grupos, en lo que a dolor, movilidad activa cervical y funcionalidad respecta, tampoco encontramos diferencias significativas antes de la intervención. La **Tabla 8** muestra con detalle las características demográficas y clínicas de ambos grupos al inicio del estudio.

GRUPO	N	% del total de N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Gr. Control	22	48,9%	33,59	5,662	24	44
Gr. Intervención	23	51,1%	33,65	4,867	23	42
Total	45	100,0%	33,62	5,211	23	44

Tabla 5. Resultados por grupos de la variable edad

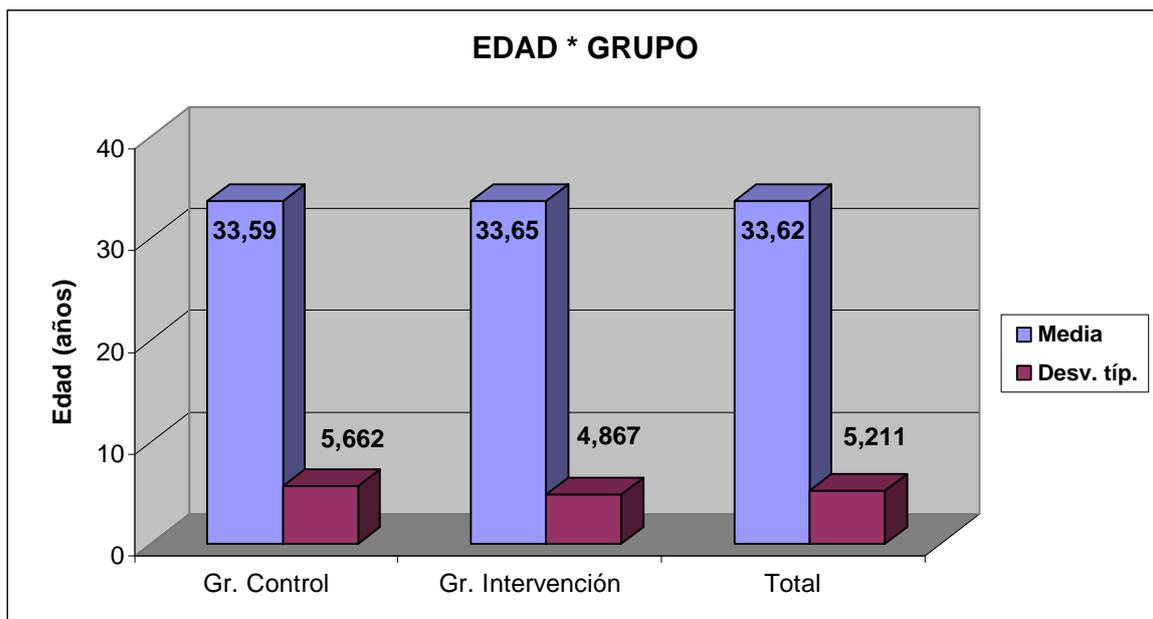


Gráfico 1. Resultados de la variable edad por grupos

SEXO	N	% del total de N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Hombre	10	43,5%	31,40	5,481	23	42
Mujer	13	56,5%	35,38	3,664	30	42
Total	23	100,0%	33,65	4,867	23	42

Tabla 6. Resultados por sexo de la variable edad en el grupo intervención



Gráfico 2. Resultados de la variable sexo en el Grupo Intervención

SEXO	N	% del total de N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Hombre	10	45,5%	34,80	5,432	24	42
Mujer	12	54,5%	32,58	5,885	25	44
Total	22	100,0%	33,59	5,662	24	44

Tabla 7. Resultados por sexo de la variable edad en el grupo control

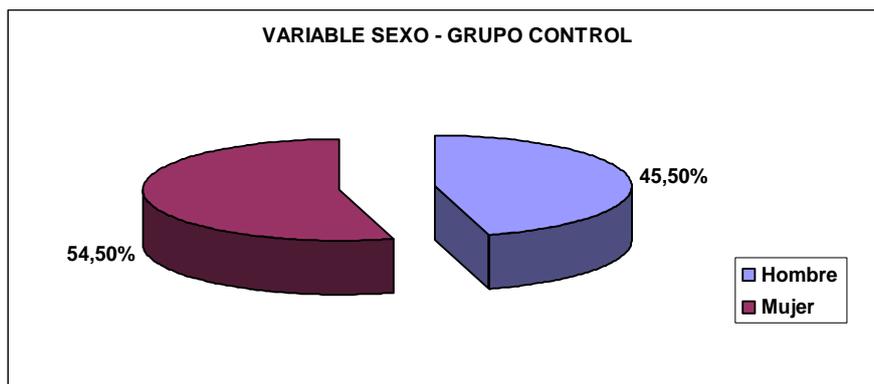


Gráfico 3. Resultados de la variable sexo en el Grupo Control

	Grupo Control	Grupo Experimental	P
Número de sujetos	22	23	
Sexo (Varón / Mujer)	10/12	10/13	0,6
Edad	34 ± 6	34 ± 5	0,2
Dolor cervical reposo	53,6 ± 6,3	55,6 ± 8,7	0,4
Flexión	44,7 ± 5,3	45,6 ± 4,3	0,5
Extensión	58,8 ± 5,6	59,1 ± 8,1	0,8
Latero-flexión izquierda	40,2 ± 4,5	39,1 ± 4,6	0,4
Latero-flexión derecha	39,4 ± 4,9	36,2 ± 5,1	0,06
Rotación izquierda	57,8 ± 5,4	59,2 ± 6,4	0,4
Rotación derecha	56,1 ± 6,6	55,8 ± 7,3	0,9
Northwick	27,1 ± 2,7	27,8 ± 3,1	0,4

Tabla 8. Características clínicas y demográficas de ambos grupos al inicio del estudio.

Los valores se expresan como media ± desviación estándar

9.4 COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

Para el análisis estadístico se realizaron comparaciones intra-grupales, es decir, dentro del mismo grupo, para el factor tiempo (pre- y post-intervención), y también comparaciones inter-grupales, es decir, entre los sujetos de ambos grupos, para el factor grupo, a través de un análisis de la varianza de medidas repetidas (ANOVA).

El análisis de la varianza encontró diferencias estadísticamente significativas para el factor tiempo para cada una de las variables: dolor ($F = 587,2$; $P < 0,001$), flexión cervical ($F = 185,6$; $F < 0,001$); extensión cervical ($F = 199,4$; $P < 0,001$); latero-flexión cervical izquierda ($F = 143,4$; $P < 0,001$); latero-flexión cervical derecha ($F = 174,8$; $P < 0,001$), rotación cervical izquierda ($F = 104,8$; $P < 0,001$), rotación cervical derecha ($F = 106,5$; $P < 0,001$) y discapacidad medida con el Northwick ($F = 638,2$; $P < 0,001$), de tal forma que los valores post-intervención fueron superiores a los pre-intervención.

El análisis intra-grupal mostró que el grupo control obtuvo una mejora estadísticamente significativa en las variables de dolor ($P < 0,001$, **Figura 12**), extensión cervical ($P < 0,01$), latero-flexión izquierda ($P < 0,01$) y derecha ($P < 0,001$) y discapacidad ($P < 0,001$, **Figura 12**); mientras que el grupo experimental, el cual recibió la técnicas manipulativa en la región dorsal, obtuvo mejoras en todas las variables medidas ($P < 0,001$).

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

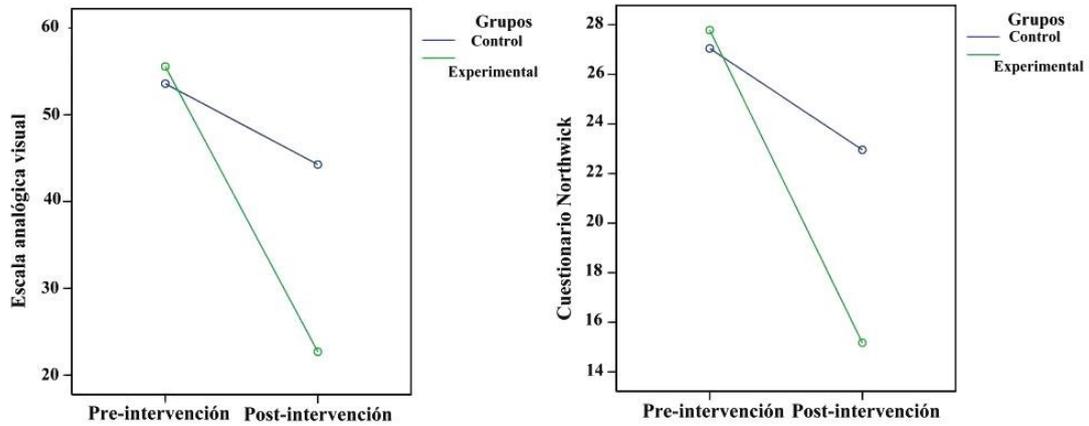


Figura 12. Análisis intragrupal de las variables dolor (Escala analógica visual) y discapacidad (Cuestionario Northwick)

La **Tabla 9** muestra los valores pre- y post-intervención y la comparación intra-grupal de cada uno de los grupos. Las **Figuras 13-14-15** muestran la evolución de la movilidad cervical en ambos grupos.

	Grupo Control		
	Pre-intervención	Post-intervención	P valor
Dolor cervical reposo	53,7 (6,3)	44,3 (7,9)	< 0,001
Flexión	44,7 (5,3)	45,6 (5,4)	NS (0,1)
Extensión	58,8 (5,6)	60,1 (4,8)	< 0,01
Latero-flexión izquierda	40,2 (4,5)	41,6 (4,4)	< 0,01
Latero-flexión derecha	39,4 (4,9)	41,0 (4,2)	< 0,001
Rotación izquierda	57,8 (5,4)	58,4 (5,1)	NS (0,3)
Rotación derecha	56,1 (6,6)	56,3 (5,9)	NS (0,8)
Northwick	27,1 (2,7)	22,9 (2,9)	< 0,001
	Grupo Experimental		
	Pre-intervención	Post-intervención	P valor
Dolor cervical reposo	55,6 (8,7)	22,7 (10,9)	< 0,001
Flexión	45,6 (4,3)	57,2 (5,8)	< 0,001
Extensión	59,1 (8,2)	70,3 (8,6)	< 0,001
Latero-flexión izquierda	39,1 (4,6)	48,5 (5,5)	< 0,001
Latero-flexión derecha	36,2 (5,1)	47,2 (5,6)	< 0,001
Rotación izquierda	59,2 (6,4)	68,2 (6,3)	< 0,001
Rotación derecha	55,8 (7,36)	65,6 (7,8)	< 0,001
Northwick	27,8 (3,1)	15,2 (4,1)	< 0,001

Tabla 9. Valores pre-post intervención de cada grupo para cada variable analizada

Los valores se expresan como media (desviación estándar)

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

Los valores de P provienen de la comparación intra-grupal del análisis de la varianza

(ANOVA test)

NS = No significativo ($P > 0.05$)

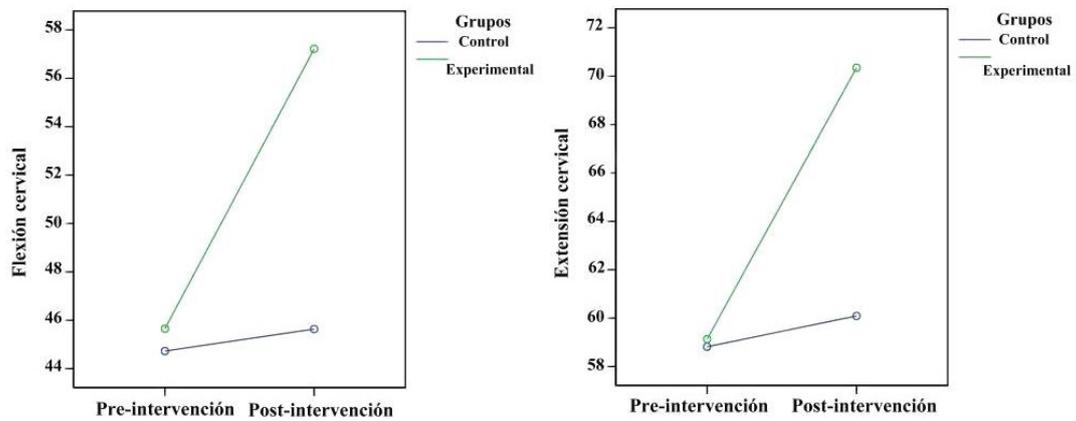


Figura 13. Análisis intragrupal de las variables Flexión cervical y Extensión cervical.

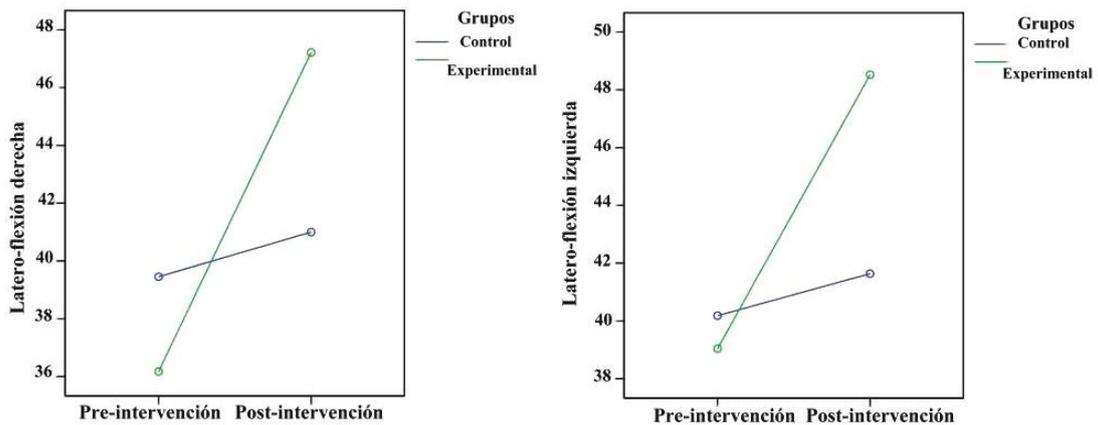


Figura 14. Análisis intragrupal de las variables Latero-flexión derecha cervical y Latero-flexión izquierda cervical.

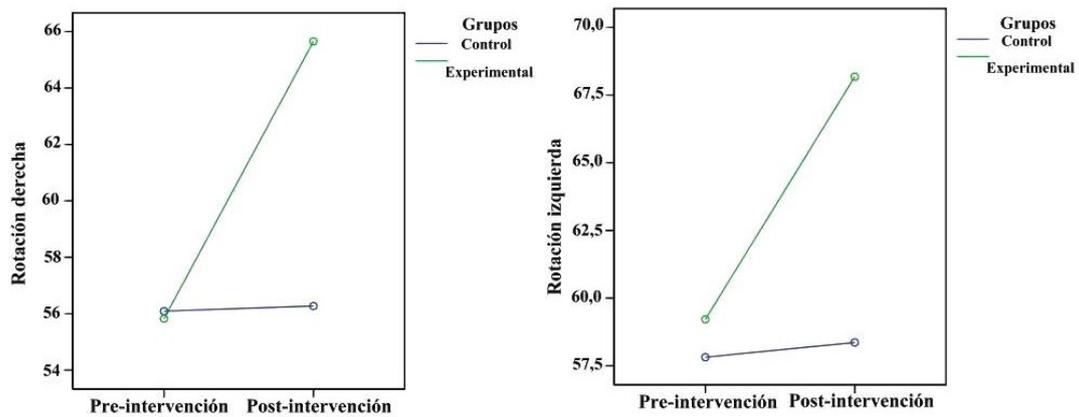


Figura 15. Análisis intragrupal de las variables Rotación derecha cervical y Rotación izquierda cervical.

El análisis de la varianza también mostró una interacción entre las variables tiempo y grupo, de tal forma que el grupo experimental obtuvo mayores mejoras en cada una de las variables analizadas (**Tabla 10**).

	Mejora (pre-post) del grupo Control	Mejora (pre-post) del grupo Experimental	Valor F, Valor P
Dolor cervical reposo	9,4 (95% IC 7.2, 11.4)	32,8 (95% IC 29.9, 35.8)	F = 183,1; P < 0.001
Flexión	0,9 (95% IC -0.2, 1.9)	11,6 (95% IC 10.0, 13.1)	F = 135,4; P < 0.001
Extensión	1,2 (95% IC 0.4, 2.2)	11,2 (95% IC 9.6, 12.8)	F = 126,4; P < 0.001
Latero-flexión izquierda	1,4 (95% IC 0.5, 2.4)	9,5 (95% IC 7.9, 11.1)	F = 77,2; P < 0.001
Latero-flexión derecha	1,5 (95% IC 0.5, 2.6)	11,1 (95% IC 9.4, 12.7)	F = 99,4; P < 0.001
Rotación izquierda	0,6 (95% IC -0.5, 1.6)	8,9 (95% IC 7.4, 10.6)	F = 82,2; P < 0.001
Rotación derecha	0,2 (95% IC -1.3, 1.6)	9,8 (95% IC 8.4, 11.2)	F = 98,9; P < 0.001
Northwick	4,1 (95% IC 3.4, 4.8)	12,6 (95% IC 11.4, 13.8)	F = 166,1; P < 0.001

Tabla 10. Comparación intergrupala de la mejora (valores pre-post) entre ambos grupos en cada una de las variables.

Los valores se expresan como media (95% intervalo de confianza)

Los valores de P provienen de la **comparación inter-grupal** del análisis de la varianza (ANOVA test) mediante el análisis de la **interacción** entre las variables **tiempo** (pre-pos) y **grupo** (control o intervención)

También calculamos el efecto clínico (Ef.) de las mejoras intra-grupales pre-post intervención, para cada grupo. En el grupo control encontramos un efecto clínico largo (Ef.>0,8) en las variables de dolor y discapacidad (Northwick), pero

entre pequeño y medio ($0,2 < Ef.< 0,5$) para el resto de variables; mientras que en el grupo experimental encontramos un efecto clínico largo ($Ef.>0,8$) en todas las variables (**Tabla 11**)

	Grupo Control	Grupo Experimental
Dolor cervical reposo	1,9	4,8
Flexión	0,4	3,2
Extensión	0,6	3,1
Latero-flexión izquierda	0,6	2,6
Latero-flexión derecha	0,6	2,8
Rotación izquierda	0,2	2,4
Rotación derecha	0,06	2,9
Northwick	2,7	4,6

Tabla 11. Efecto clínico obtenido en ambos grupos en cada una de las variables estudiadas

$$\text{Efecto Clínico (EfC)} = \frac{\text{Media post-intervención} - \text{Media pre-intervención}}{\text{Desviación Estándar (Post-Pre intervención)}}$$

Finalmente, calculamos la asociación entre las variables tanto antes de la aplicación de la intervención, como la asociación entre las mejoras de las mismas. El análisis encontró que la movilidad cervical mostró relaciones negativas con el dolor y la discapacidad (a menor movilidad cervical, mayor dolor o discapacidad, **Figura 16**), mientras que el dolor y la discapacidad mostraron una relación positiva

entre ellas (a mayor dolor, mayor discapacidad, **Figura 16**) antes de la intervención (**Tabla 12**).

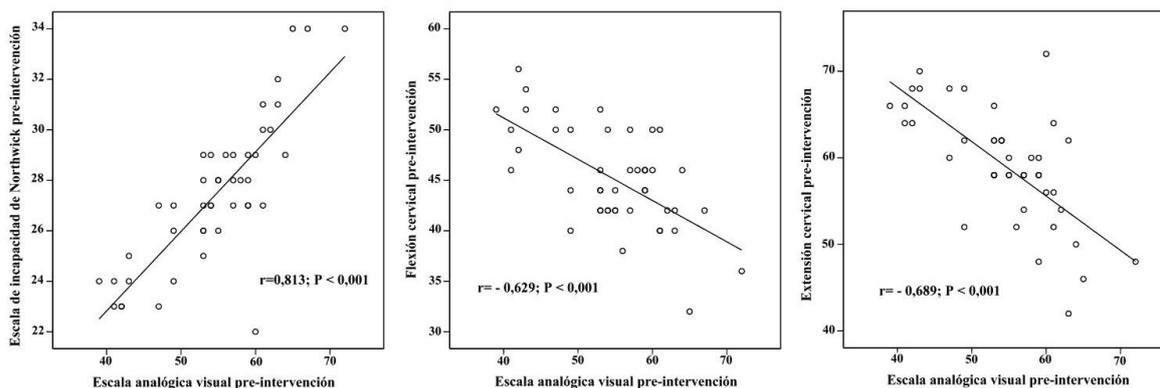


Figura 16. Correlaciones entre dolor, discapacidad y movilidad cervical antes de la intervención.

	Escala analógica visual	Northwick
Escala analógica visual		$r = 0,813; P < 0.001$
Northwick	$r = 0,813; P < 0.001$	
Flexión cervical	$r = -0,629; P < 0.001$	$r = -0,621; P < 0.001$
Extensión cervical	$r = -0,689; P < 0.001$	$r = -0,645; P < 0.001$
Latero-flexión derecha cervical	$r = -0,593; P < 0.001$	$r = -0,520; P < 0.001$
Latero-flexión izquierda cervical	$r = -0,517; P < 0.001$	$r = -0,445; P < 0.001$

Rotación derecha cervical	$r = -0,618; P < 0.001$	$r = -0.594; P < 0.001$
Rotación izquierda cervical	$r = -0,419; P < 0.001$	$r = -0,466; P < 0.001$

Tabla 12. Correlaciones entre dolor, discapacidad y movilidad cervical antes de la intervención.

r = test de correlación de Pearson

Esta misma tendencia de asociación se encontró entre los cambios en cada variable, es decir, a mayor mejora en el dolor mayor mejora en la discapacidad (relación positiva) y a mayor disminución del dolor, mayor incremento de la movilidad (relación negativa) (**Tabla 13, Figura 17**).

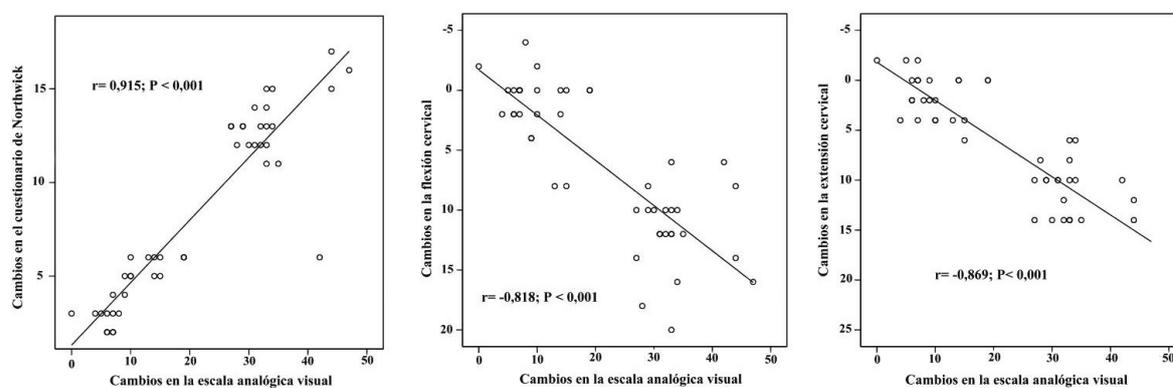


Figura 17. Correlaciones entre los cambios en dolor, discapacidad y movilidad cervical.

	Escala analógica visual	Northwick
Escala analógica visual		r = 0,915; P<0.001
Northwick	r = 0,915; P<0.001	
Flexión cervical	r = -0,808; P<0.001	r = -0,866; P<0.001
Extensión cervical	r = -0,869; P<0.001	r = -0,836; P<0.001
Latero-flexión derecha cervical	r = -0,787; P<0.001	r = -0,848; P<0.001
Latero-flexión izquierda cervical	r = -0,714; P<0.001	r = -0,780; P<0.001
Rotación derecha cervical	r = -0,815; P<0.001	r = -0.812; P<0.001
Rotación izquierda cervical	r = -0,678; P<0.001	r = -0,709; P<0.001

Tabla 13. Correlaciones entre los cambios en dolor, discapacidad y movilidad cervical.

r = test de correlación de Pearson

10. DISCUSIÓN

En los resultados del análisis de las características iniciales de los dos grupos de estudio (apartado 9.3 anterior) observamos que no existieron diferencias significativas en la comparación de las características demográficas y clínicas de ambos grupos antes de la intervención. La medición del dolor y las amplitudes articulares se realizó en condiciones ambientales similares en todos los sujetos. Los datos antropométricos de los pacientes evaluados no se han utilizado en este estudio, ya que según la regla de predicción clínica para el tratamiento de un grupo de pacientes con cervicalgia mecánica de Cleland y cols.⁹² estas características de los pacientes no influyen en los resultados que se obtienen con la aplicación de la manipulación dorsal.

Según los criterios de inclusión y exclusión utilizados en este estudio, los pacientes que se incluyeron en el mismo podrían encontrarse englobados en la clasificación de Cassidy y cols¹⁷¹ dentro del grupo “Movilidad”, en los que la intervención indicada sería la realización de manipulación y/o movilización a nivel cervical y/o dorsal, por lo que la técnica que hemos utilizado en el estudio estaría incluida en esa pauta de intervención recomendada.

En el análisis estadístico se realizaron comparaciones intra-grupales para el factor tiempo (pre- y post-intervención), y también comparaciones inter-grupales para el factor grupo, a través de un análisis de la varianza de medidas repetidas (ANOVA). En él se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el factor tiempo para cada una de las variables: dolor, flexión cervical, extensión cervical, latero-flexión cervical izquierda, latero-flexión cervical derecha, rotación cervical izquierda, rotación cervical derecha y discapacidad medida con el Northwick Neck Pain Questionnaire, de tal forma que los valores post-intervención del día 15 fueron superiores a los valores pre-intervención del día 1.

El análisis intra-grupal del grupo control obtuvo una mejora estadísticamente significativa en las variables de dolor, extensión cervical, latero-flexión izquierda y derecha y en la valoración de la discapacidad. Este suceso era lógico de esperar, pues el factor tiempo sabemos que juega a favor de la mejora espontánea del proceso. El análisis intra-grupal del grupo experimental, el cual recibió la técnicas manipulativa en la región dorsal, obtuvo mejoras estadísticamente significativas en todas las variables medidas: dolor, flexión cervical, extensión cervical, latero-flexión cervical izquierda, latero-flexión cervical derecha, rotación cervical izquierda, rotación cervical derecha y discapacidad.

Podemos afirmar que los pacientes del grupo experimental han obtenido un incremento medio en la amplitud de los movimientos activos a nivel cervical de 11,6° de flexión cervical, 11,2° en la extensión cervical, 9,5° en latero-flexión cervical izquierda, 11,1° en latero-flexión cervical derecha, 8,9° en rotación cervical izquierda y 9,8° en rotación cervical derecha. Además se ha encontrado en este grupo experimental una disminución de la percepción del dolor de 3,28 puntos en la Escala Visual Analógica y una disminución de 12,6 puntos en la percepción de la discapacidad producida por la cervicalgia mecánica aguda según en Neck Pain Questionnaire.

Los pacientes del grupo control han experimentado un incremento medio en la amplitud de los movimientos activos a nivel cervical de 0,9° de flexión cervical, 1,2° en la extensión cervical, 1,4° en latero-flexión cervical izquierda, 1,5° en la latero-flexión cervical derecha, 0,6° en la rotación cervical izquierda y 0,2° en rotación cervical derecha y una disminución de la percepción del dolor de 0,94 puntos y una disminución en la percepción de la discapacidad de 4,1 puntos.

El análisis de la varianza también mostró una interacción entre las variables tiempo y grupo, de tal forma que el grupo experimental obtuvo mayores mejoras en cada una de las variables analizadas.

Se realizó el cálculo del efecto clínico (Ef.) de las mejoras intragrupal preintervención-postintervención, para cada grupo. En el grupo control encontramos un efecto clínico largo ($Ef. > 0,8$) en las variables de dolor y discapacidad (Northwick), pero entre pequeño y medio ($0,2 < Ef. < 0,5$) para el resto de variables; mientras que en el grupo experimental encontramos un efecto clínico largo ($Ef. > 0,8$) en todas las variables. De la misma manera que en el análisis intragrupal podemos pensar que el factor tiempo, quince días de evolución, ayuda a que disminuya el dolor y la discapacidad en los pacientes del grupo control. Sin embargo, y dados los valores que observamos del efecto clínico para todas las variables del grupo experimental, nos lleva a evidenciar que estos resultados en el efecto clínico están lejos del azar.

Finalmente utilizamos el coeficiente de correlación de Pearson para calcular la asociación entre las variables del grupo experimental tanto antes de la aplicación de la intervención, como la asociación entre las mejoras de las mismas. El análisis encontró que la movilidad cervical mostró relaciones significativamente negativas ($p < 0,001$) con el dolor y la discapacidad (a menor movilidad cervical, mayor dolor o discapacidad), mientras que el dolor y la discapacidad mostraron una relación positiva entre ellas (a mayor dolor, mayor discapacidad) antes de la intervención. Esta misma tendencia de asociación se encontró entre los cambios en cada variable, es decir, a mayor mejora en el dolor mayor mejora en la

discapacidad (relación positiva) y a mayor disminución del dolor, mayor incremento de la movilidad (relación negativa).

Estos datos vienen a avalar los resultados sugeridos en anteriores estudios^{172,173,174,175,176}, donde se sugiere que el dolor está relacionado de manera consistente con la pérdida funcional. En nuestros resultados observamos que a mayor dolor, menor movilidad cervical.

Los músculos más grandes de la cabeza, cuello, cintura escapular y tórax controlan gran parte de la actividad de la caja torácica y ayudan a estabilizar las zonas cervical y craneal, así como los brazos y la cintura escapular. La disfunción vertebral en las zonas torácicas superiores y medias puede afectar la acción de estos músculos y ocasionar trastornos en la movilidad fuera del área torácica, en la cabeza y el cuello³¹. Está demostrado que existe una asociación significativa entre la disminución de la movilidad en la columna torácica y la existencia de quejas de los pacientes asociadas con dolor cervical⁹³. Los músculos complejo mayor, transverso del cuello, parte cervical del músculo sacrolumbar, el músculo esplenio y el músculo trapecio son músculos que van a establecer una relación anatómica directa entre la columna dorsal media (T5-T9) y la columna cervical. Según Rouvière se puede considerar que las vértebras de D5 a D9 son muy poco

móviles y representan la región del raquis alrededor de la cual se producen los movimientos de flexión-extensión⁴³.

La columna vertebral, pieza maestra del eje corporal, se ha demostrado muy implicada en los fenómenos posturales. La columna afecta a la postura, por ello cualquier disfunción propioceptiva a distintos niveles, cualquier “bloqueo”, cualquier “lesión” vertebral, es susceptible de alterar la postura global del sujeto, por ende es susceptible de frenar, e incluso de hacer fracasar un tratamiento postural. Hay que descartar cualquier disfunción, hay que tratar cualquier disfunción, y en primer lugar si no es una adaptación⁵⁵.

En el método G.D.S ® de reeducación postural se realiza una división mecánica de la columna vertebral en dos segmentos proclives y dos segmentos declives constituyendo las palancas articuladas sobre los pivots L3, T8 y C-4-C5. Estas zonas pivotes se consideran charnelas de estas palancas⁵⁶. T8 va a ser un nivel vertebral de grandísima importancia, al ser un pivot de adaptación para permitir al tórax mantenerse en la horizontal⁵⁷. T8 refleja siempre la posición del tórax en el espacio.

Según François Ricard, el equilibrio estático vertebral correcto depende de la posición de las vértebras clave de bóveda (C4 a nivel cervical y T6 a nivel torácico) y del equilibrio tónico de los tirantes musculares antero-posteriores ⁶⁷.

Busquet habla de la existencia de una zona denominada “zona ingrata” ⁷² a nivel dorsal, entre D4 y D11. La cifosis fisiológica dorsal da una resultante a la gravitación que va en el sentido del aumento de la curvatura. Como sabemos, en el cuerpo se debe conciliar tres leyes fundamentales: equilibrio, economía y confort. La columna dorsal ha de equiparse con estructuras que gasten poca energía para solucionar el problema que representa para esta cifosis la presencia de la gravedad. Por tanto, a este nivel vamos a encontrar esta lámina aponeurótica muy gruesa, nacarada, que une el serrato craneal y el serrato caudal. De esta manera, la columna dorsal podrá apoyarse de forma económica sobre esta lámina aponeurótica.

Por último, desde el punto de vista neurovegetativo, podemos fijarnos en la organización del Sistema Nervioso Autónomo, concretamente en el Sistema Nervioso Simpático. Dentro del mismo encontramos el Sistema Torácico¹⁷⁷ o Sistema Toracolumbar. Las neuronas posganglionares de los ganglios paravertebrales dorsales alcanzan las células efectoras por varios caminos, y así unas fibras forman pequeños nervios y plexos alrededor de los vasos sanguíneos

mayores y alcanzan a vasos menores y órganos de la cabeza, cuello y el tórax. La acción sobre el sistema vascular es inducir una vasoconstricción, siendo esta variable según los territorios. Concretamente, en lo que respecta al sistema músculoesquelético es una vasoconstricción moderada, con lo que esto supone para el trofismo muscular. Aunque no podemos afirmar que directamente la manipulación en el segmento del lift-off T5-T9 vaya a ejercer un efecto directo en el trofismo, no podemos descartar que exista un efecto reflexógeno relacionado.

Debido a la observación de todas estas relaciones anatómicas, biomecánicas y neurovegetativas, se decidió llevar a cabo una intervención terapéutica a nivel dorsal para observar los resultados que se obtenían a nivel cervical.

La efectividad de la manipulación cervical en la cervicalgia ha sido demostrada en estudios previos ^{165,178,179,180,181,182}. Sin embargo, las manipulaciones a nivel cervical conllevan un movimiento de rotación cervical que no deja libre de riesgo a la arteria vertebral ¹⁴. Como las técnicas a nivel dorsal no comprometen anatómicamente a la arteria vertebral, resultados previos^{91, 166} y este mismo nos sugieren que la manipulación con thrust a nivel torácico podría ser usada en el tratamiento de los pacientes con cervicalgia mecánica. La efectividad de las maniobras a nivel de la columna dorsal está avalada clínicamente por el hecho de que esta es la región de la columna vertebral más frecuentemente

manipulada, incluso en los pacientes que se quejan de dolor cervical¹⁸³. De todas formas, no estamos sugiriendo en este estudio que se deba evitar la realización de las técnicas de manipulación con impulso a nivel de la columna cervical.

Cassidy y cols¹⁸⁴ realizaron un estudio piloto sobre los efectos de la manipulación de la columna cervical en pacientes con cervicalgia. Los resultados después de una única manipulación fueron de un incremento de 3° en la flexión, 3,1° en la extensión, 5,2° en la rotación homolateral a la intervención, 3,6° en la rotación contralateral, 4,4° en la lateroflexión homolateral y 4,5° en la contralateral. Además en este estudio encuentran una correlación directa entre el dolor y la amplitud articular en la rotación. Este estudio presenta varias limitaciones, como es la inexistencia de un grupo control, y como es el hecho de que la toma de datos postratamiento es inmediata, sin un seguimiento posterior a la intervención. Sería interesante llevar a cabo un ensayo clínico aplicando la técnica de manipulación cervical y la técnica de manipulación dorsal y ambas combinadas, para observar si la aplicación de ambas técnicas consigue mejores resultados que las dos técnicas por separado.

Con respecto a estudios similares al que hemos llevado a cabo, en nuestra búsqueda bibliográfica sólo hemos encontrado dos estudios previos similares sobre manipulación dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica.

Si comparamos los resultados de nuestro estudio con los resultados obtenidos por Cleland et al⁹¹ en el estudio realizado en 2005 utilizando una técnica de manipulación dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica crónica observamos que también encontraron una disminución significativa ($p < 0.001$) del dolor en los pacientes del grupo intervención que habían recibido tratamiento manipulativo a nivel dorsal. Sin embargo este estudio sólo cuantifica el dolor, no la amplitud articular a nivel cervical, y además el seguimiento realizado en este estudio es a muy corto plazo, tomándose la medición post-intervención después de cinco minutos y sin hacer seguimiento posterior.

Lo mismo podemos observar si analizamos los resultados de la serie de casos de Fernández de las Peñas et al¹⁶⁶, donde se obtienen resultados en consonancia con los obtenidos en este estudio, tanto en la disminución del dolor como en la mejora de la amplitud de movimiento articular, si bien en estos resultados son con sólo siete pacientes y el periodo de seguimiento de los pacientes es hasta las 48 horas después de la intervención.

En otro estudio de Fernández de las Peñas y cols¹⁸⁵, se encontró que en pacientes con latigazo cervical que recibieron tratamiento con manipulación dorsal

experimentaron una disminución significativa ($P < 0,003$) en los síntomas en comparación a los pacientes que no recibieron esa manipulación.

Los mecanismos neurofisiológicos que explican la efectividad de las manipulaciones vertebrales para reducir el dolor no son totalmente conocidos. Una posibilidad es que la manipulación podría producir una inhibición presináptica de las vías nociceptivas y una activación del sistema opiáceo endógeno¹⁸⁶. Otro posible mecanismo podría ser que el acto manipulativo induzca un relejo de inhibición del dolor o un reflejo de relajación muscular por la modificación en la descarga de las aferencias propioceptivas grupo I y II¹⁸⁷. Estos mecanismos explicarían los efectos locales de la manipulación vertebral, pero no los efectos distales como los encontrados en este estudio. Algunos estudios han encontrado que las intervenciones a nivel vertebral pueden activar mecanismos inhibitorios descendentes, dando como resultado un efecto hipoalgésico en áreas a distancia^{94,96}. La activación de estos mecanismos inhibitorios después de la manipulación realizada a nivel dorsal podría explicar la disminución del dolor cervical, según lo encontrado en nuestro estudio después de una manipulación a distancia (en este caso en las vértebras dorsales medias). A pesar de ello, debería ser necesario más de un único mecanismo para explicar los efectos de la técnica remanipulación vertebral¹⁸⁸.

En nuestro estudio también hemos encontrado que la manipulación dorsal producía un aumento de la amplitud de movimiento a nivel cervical. Este efecto podría ser debido a la posible repercusión de la intervención realizada a nivel dorsal en la biomecánica de la columna cervical. La razón que nos lleva a realizar esta técnica de manipulación dorsal en los pacientes con cervicalgia mecánica se basa en la hipótesis de que alteraciones en la integridad funcional de las articulaciones de la columna dorsal pueden ser un factor predisponente a problemas músculo-esqueléticos en la columna cervical ^{16, 17}.

Se podría pensar que la manipulación a nivel de la columna dorsal podría restaurar la biomecánica normal en esta región, lo que conllevaría una disminución potencial del estrés mecánico y una mejoría en la distribución de las fuerzas en las articulaciones de la columna cervical¹⁸⁹.

Otras investigaciones han estudiado también la efectividad de las técnicas de manipulación dorsal con otras técnicas en pacientes con patología cervical:

Cleland y cols¹⁹⁰ han realizado una comparación de los efectos inmediatos de la técnica de thrust a nivel dorsal con la técnica de movilización a nivel dorsal de Maitland y cols ¹⁷ en pacientes con cervicalgia mecánica y sus resultados sugieren que la técnica de manipulación con impulso a nivel dorsal consigue una

reducción significativamente grande del dolor y la discapacidad en comparación con la técnica de movilización. Estos resultados están en consonancia con los resultados de la manipulación a nivel torácico que encontramos en nuestro estudio, sin embargo el seguimiento de los pacientes en este estudio es sólo a los dos y a los cuatro días después de la intervención.

Browder y cols¹⁹¹ han estudiado la utilización de tracción cervical intermitente y manipulación a nivel dorsal en pacientes con mielopatía compresiva cervical atribuida a hernias discales a nivel cervical. Han encontrado que este tratamiento puede ser útil para la disminución de los niveles de dolor y discapacidad en los pacientes afectados.

Limitaciones del estudio

En todo estudio científico, a la misma vez que se resuelve una incógnita se presentan nuevas cuestiones para continuar trabajando. A continuación comentaremos algunas de las limitaciones que hemos encontrado en el análisis de los resultados, de cara a la colaboración en estudios posteriores que se lleven a cabo en esta misma materia.

- En la evaluación de los pacientes no se ha utilizado test diagnóstico alguno buscando una disfunción en los niveles en los que se ha intervenido. Podría ser conveniente en estudios posteriores utilizar algún test osteopático, a ser posible un test validado en comparación con una prueba “estándar de oro”. Para evaluar la reproductibilidad del test completo, podrían aplicarse, según varios autores^{192,193}, el índice Kappa de Cohen (para variables cualitativas) o el CCI (para variables cuantitativas).

- Otro posible factor limitante en este estudio es la imposibilidad de mantener al clínico cegado ante las intervenciones que se llevan a cabo. Esta limitación es común en todos los estudios en los que se aplican técnicas de terapia manual.

- En la intervención realizada no se ha anotado los segmentos que se han manipulado en cada paciente. Esto se ha realizado debido a la inexistencia de un test osteopático validado y a la inexistencia de evidencia científica que nos indique si exactamente estamos manipulando donde queremos manipular. En el estudio de Ross y cols¹⁹⁴ se sugiere que las técnicas de manipulación en la columna dorsal carecen de sensibilidad espacial, por lo que futuros estudios deberían intentar buscar esa evidencia científica para las técnicas que aplicamos.

- Para la intervención se ha utilizado la técnica de lift-off dorsal a nivel torácico T5-T9. Los resultados obtenidos con la aplicación de esta técnica quizás no pueden ser generalizados para otras técnicas de manipulación a nivel dorsal. Aunque no podamos hacer esta generalización sobre la efectividad de otras técnicas de thrust en pacientes con cervicalgia, la evidencia sugiere que la técnica específica utilizada podría no influir en las respuestas obtenidas^{183,195,196}. Futuros ensayos clínicos deberían confirmar la efectividad de otras técnicas de manipulación con impulso diferentes en el mismo nivel.

- Por último, se podrían realizar estudios que incluyan más de una técnica, ya que sabemos que la aplicación de una sola técnica de manipulación no es un tratamiento representativo de la práctica clínica habitual, porque normalmente a los pacientes se les aplican un conjunto de técnicas durante todo el tratamiento.

Sería ideal realizar un protocolo específico de tratamiento para pacientes con cervicalgia mecánica aguda, pero para ello primero se debe hacer cada intervención de forma aislada para saber el efecto de la misma y a posteriori, con los resultados obtenidos con las diferentes técnicas, combinar las que tengan una misma tendencia en los resultados.

11. CONCLUSIONES

En pacientes con cervicalgia mecánica aguda, la intervención realizada con la técnica de lift-off dorsal en las dorsales medias, según el protocolo descrito de una intervención los días 1, 8 y 15 y toma de resultados a los quince días después del inicio del tratamiento, provocó:

- 1.-Una disminución de la percepción del dolor a nivel cervical en reposo.
- 2.-Una disminución de la discapacidad que el paciente presentaba a nivel cervical.
- 3.-Un aumento de la amplitud articular global de los movimientos activos (en flexión, extensión, lateroflexión derecha, lateroflexión izquierda, rotación derecha y/o rotación izquierda) a nivel cervical.
- 4.-Los resultados sugieren que la técnica de manipulación a nivel dorsal ayuda a reducir de manera clínicamente significativa el dolor, la discapacidad y a mejorar las amplitudes articulares a nivel cervical en pacientes con cervicalgia mecánica aguda.

12. INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista lateral de una vértebra dorsal según Brizon y Castaing.

Figura 2. Vista superior de una vértebra dorsal según Brizon y Castaing.

Figura 3. Factores de la estática.

Figura 4. Equilibrio de la cabeza en el raquis cervical.

Figura 5. Relevo de la cadena recta posterior del tronco y de la cadena recta posterior de la columna cervical.

Figura 6. La cadena recta posterior de la columna cervical (según Kapandji).

Figura 7. Zonas fibrosas del músculo complejo mayor.

Figura 8. “Zona ingrata”, entre T4 y T11.

Figura 9. Acción de las cadenas cruzadas en el sistema de autotrecimiento.

Figura 10. Mecanismo de acción neurológica de una técnica de thrust

Figura 11. Amplitud articular del thrust

Figura 12. Análisis intragrupal de las variables dolor (Escala analógica visual) y discapacidad (Cuestionario Nothwick).

Figura 13. Análisis intragrupal de las variables Flexión cervical y Extensión cervical.

Figura 14. Análisis intragrupal de las variables Latero-flexión derecha cervical y Latero-flexión izquierda cervical.

Figura 15. Análisis intragrupal de las variables Rotación derecha cervical y Rotación izquierda cervical.

Figura 16. Correlaciones entre dolor, discapacidad y movilidad cervical antes de la intervención.

Figura 17. Correlaciones entre los cambios en dolor, discapacidad y movilidad cervical.

13. INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables independientes.

Tabla 2. Variables dependientes (de resultado).

Tabla 3. Características del equipo de medición de ángulos de la columna cervical.

Tabla 4. Descripción y cronograma del procedimiento de recogida de datos.

Tabla 5. Resultados por grupos de la variable edad

Tabla 6. Resultados por sexo de la variable edad en el grupo intervención

Tabla 7. Resultados por sexo de la variable edad en el grupo control

Tabla 8. Características clínicas y demográficas de ambos grupos al inicio del estudio.

Tabla 9. Valores pre-post intervención de cada grupo para cada variable analizada.

Tabla 10. Comparación intergrupar de la mejora (valores pre-post) entre ambos grupos en cada una de las variables.

Tabla 11. Efecto clínico obtenido en ambos grupos en cada una de las variables estudiadas.

Tabla 12. Correlaciones entre dolor, discapacidad y movilidad cervical antes de la intervención.

Tabla 13. Correlaciones entre los cambios en dolor, discapacidad y movilidad cervical.

14. ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Técnica de lift-off para dorsales medias.

Foto 2. Inclínómetros pendulares gravitacionales del Goniómetro del Rango Movimiento Cervical (CROM®) SP-5060. Vista frontal.

Foto 3. Inclínómetros pendulares gravitacionales del Goniómetro del Rango Movimiento Cervical (CROM®) SP-5060. Vista lateral.

Foto 4. Barras de imanes del Goniómetro del Rango Movimiento Cervical (CROM®) SP-5060

Foto 5. Medición de la flexión.

Foto 6. Medición de la lateroflexión.

Foto 7. Medición de la rotación.

15. ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados de la variable edad por grupos

Gráfico 2. Resultados de la variable sexo en el Grupo Intervención

Gráfico 3. Resultados de la variable sexo en el Grupo Control

16. APÉNDICE I. HOJA DE CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Nombre y Apellidos	
Dirección	
Fecha nacimiento	____ / ____ / ____
Telefono	
Sexo	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer

Criterios de inclusión	Si	No
Edad entre 20 y 45 años	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paciente con dolor cervical entre el occipucio y T3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cervicalgia de menos de cuatro semanas de evolución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diagnóstico de cervicalgia de origen mecánico aguda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prueba de Valsalva negativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spurling Test negativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prueba de compresión de Jackson negativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prueba de compresión máxima del agujero vertebral negativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

Criterios de exclusión	Sí	No
Paciente con antecedentes de accidentes de tráfico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paciente con diagnóstico previo de artrosis cervical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paciente está realizando otro tratamiento para la cervicalgia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paciente con irradiación del dolor por debajo de la cintura escapular y/o pacientes con irradiación bilateral a ambos miembros superiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Signos positivos de compresión nerviosa: hiporeflexia, alteración de la sensibilidad en los dermatomas del miembro superior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cirugía cervical y/o dorsal previa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia de contraindicación al tratamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechazo a participar en el estudio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fecha de inclusión en el estudio	___ / ___ / ___	
Grupo de tratamiento	<input type="checkbox"/> Grupo 1	<input type="checkbox"/> Grupo 2

17. APÉNDICE II. HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE “EFECTIVIDAD DE LA TÉCNICA LIFT-OFF DORSAL EN PACIENTES CON CERVICALGIA MECÁNICA AGUDA”

INVESTIGADOR: JAVIER GONZÁLEZ IGLESIAS, C.O.

INFORMACIÓN GENERAL:

Este documento tiene como objetivo informarle sobre el estudio en el que se le ha invitado a participar. Si hay algo que no entiende o si necesita más información sobre cualquier aspecto del estudio, por favor, no dude en preguntar al médico que le atiende o al investigador responsable del estudio.

Tiene usted derecho a realizar todas las preguntas y a pedir información en cualquier momento, dirigiéndose para ello al centro de manera física o por teléfono en el 985 870 695.

Su participación es voluntaria. Tiene derecho a retirarse del estudio en cualquier momento: del mismo modo, el responsable de la investigación puede

considerar en su beneficio, retirarle del estudio en cualquier momento sin comprometer su salud por ello.

Debe saber que toda información recogida en este estudio se manejará de forma totalmente confidencial. La identificación del participante se mantendrá de forma confidencial y no se podrá hacer pública. Los resultados de este estudio podrán ser hechos públicos en congresos y reuniones científicas, pero siempre salvaguardando la confidencialidad de sus datos. Si los resultados del ensayo se publican, la identidad de todos los participantes permanecerá confidencial.

Su participación está libre de costes.

NATURALEZA Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

Nuestro objetivo es evaluar la variación de la amplitud articular a nivel de la columna cervical y la variación del dolor y la discapacidad a nivel cervical en pacientes con cervicalgia mecánica aguda, tras la aplicación de un tratamiento protocolizado para su patología.

Para ello se citarán a los pacientes en las dependencias del Centro de Fisioterapia Integral Candás S.L. en cinco ocasiones:

- 1º. Día 1. Se realizarán dos cuestionarios escritos, una medición de las amplitudes articulares a nivel cervical, y la aplicación del tratamiento correspondiente
- 2º. Día 4. Aplicación del tratamiento correspondiente
- 3º. Día 8. Aplicación del tratamiento correspondiente.

4º. Día 11. Aplicación del tratamiento correspondiente

5º. Día 15. Aplicación del tratamiento correspondiente y después cumplimentación de dos cuestionarios por escrito y medición de las amplitudes articulares a nivel cervical.

BENEFICIOS Y RIESGOS POTENCIALES:

El tratamiento a realizar con los pacientes se considera beneficioso para los mismos, siempre y cuando el paciente cumpla todos los criterios de inclusión y exclusión del estudio.

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

El investigador le explicará los objetivos, los riesgos y los beneficios que razonablemente pueden esperarse del estudio, y le pedirá que antes de comenzar el mismo firme un formulario de consentimiento informado.

Este formulario no le priva de sus derechos, sino que asegura que su participación es voluntaria y que usted ha sido informado completa y adecuadamente sobre la investigación que se está realizando.

Por favor, tenga en cuenta que tiene usted la responsabilidad de dar la información veraz sobre sus antecedentes médicos.

18. APÉNDICE III: HOJA DE CONSENTIMIENTO

INFORMADO

“EFECTIVIDAD DE LA TÉCNICA LIFT-OFF A NIVEL DORSAL EN PACIENTES
CON CERVICALGIA MECÁNICA AGUDA”

Yo, D./ Dña. _____

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con D. Javier González Iglesias.
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
- Cuando quiera.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en los cuidados sobre mi salud.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

En Candás, a _____ de _____ de 200_____.

19. APÉNDICE IV. HOJA DE RECOGIDA DE DATOS DEL ESTUDIO.

Apellidos	
Nombre	
Fecha nacimiento	____ / ____ / ____
Teléfono	
Sexo	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer
Fecha inclusión estudio	____ / ____ / ____

DÍA 1. FECHA: ____ / ____ / ____

Northwick Park Neck Pain Questionnaire (NPQ1):							
Día 1	Flexión (F pre1)	Extensión (E pre1)	Lateroflexión derecha (Sd pre1)	Lateroflexión izquierda (Si pre1)	Rotación derecha (Rd pre1)	Rotación izquierda (Ri pre1)	EVA (EVA pre1)
Pre- tto.							

Efectividad de la técnica lift-off dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica aguda

DÍA 4. FECHA: ____ / ____ / ____

Realización de tratamiento según protocolo.

DÍA 8. FECHA: ____ / ____ / ____

Realización de tratamiento según protocolo.

DÍA 11. FECHA: ____ / ____ / ____

Realización de tratamiento según protocolo.

DÍA 15. FECHA: ____ / ____ / ____

Día 15	Flexión (F pos15)	Extensión (E pos15)	Lateroflexión derecha (Sd pos15)	Lateroflexión izquierda (Si pos15)	Rotación derecha (Rd pos15)	Rotación izquierda (Ri pos15)	EVA (EVA pos15)
Pos- tto.							
Northwick Park Neck Pain Questionnaire (NPQ15):							

20. APÉNDICE V: CUESTIONARIO NORTHWICK DE DOLOR DE CUELLO

Responda por favor todas las preguntas y marque en cada sección únicamente el recuadro que encaje con su situación. Comprendemos que usted puede considerar que son dos las frases que cuadran con su situación, pero le rogamos que marque únicamente el recuadro de la que describa con mayor precisión su problema.

1. Intensidad del dolor cervical

- No tengo dolor en este momento
- El dolor es leve en este momento
- El dolor es moderado en este momento
- El dolor es severo en este momento
- El dolor es el peor imaginable en este momento

2. Dolor cervical y sueño

- El dolor no me altera el sueño
- El dolor ocasionalmente me altera el sueño
- El dolor regularmente me altera el sueño

Duermo menos de 5 horas diarias a causa del dolor

Duermo menos de 2 horas diarias a causa del dolor

3. Pinchazos u hormigueos en los brazos por la noche

No tengo pinchazos u hormigueos por la noche

Ocasionalmente tengo pinchazos u hormigueos por la noche

Mi sueño es habitualmente alterado por pinchazos u hormigueos

A causa de los pinchazos u hormigueos duermo menos de 5 horas diarias

A causa de los pinchazos u hormigueos duermo menos de 2 horas diarias

4. Duración de los síntomas

Mi cuello y brazos los siento normales durante todo el día

Tengo síntomas en el cuello y brazos cuando me despierto y me duran menos de 1 hora

Tengo síntomas de forma intermitente durante un tiempo al día de 1-4 horas

Tengo síntomas de forma intermitente durante un tiempo al día mayor de 4 horas

Tengo síntomas continuamente todo el día

5. Coger pesos

Puedo coger objetos pesados sin que me aumente el dolor

Puedo coger objetos pesados, pero me aumenta el dolor

- El dolor me impide coger objetos pesados, pero puedo coger objetos de peso medio
- Solo puedo levantar objetos de poco peso
- No puedo levantar ningún peso

6. Leer y ver la televisión

- Puedo hacerlo tanto tiempo como quiero
- Puedo hacerlo tanto tiempo como quiero, si estoy en una postura cómoda
- Puedo hacerlo tanto tiempo como quiero, pero me produce aumento del dolor
- El dolor me obliga a dejar de hacerlo más pronto de lo que me gustaría
- El dolor me impide hacerlo

7. Trabajo

- Puedo hacer mi trabajo habitual sin que aumente el dolor
- Puedo hacer mi trabajo habitual, pero me aumenta el dolor
- Tengo que reducir mi tiempo de trabajo habitual a la mitad por el dolor
- Tengo que reducir mi tiempo de trabajo habitual a la cuarta parte por el dolor
- El dolor me impide trabajar

8. Actividades sociales

- Mi vida social es normal y no me produce aumento del dolor

- Mi vida social es normal, pero me aumenta el grado de dolor
- El dolor ha limitado mi vida social, pero todavía soy capaz de salir de casa
- El dolor ha limitado mi vida social ha permanecer en casa
- No tengo vida social a causa del dolor

9. Conducir (si no conduce no conteste)

- Puedo conducir sin molestias
- Puedo conducir, pero con molestias
- El dolor cervical o la rigidez me limita conducir ocasionalmente
- El dolor cervical o la rigidez me limita conducir frecuentemente
- No puedo conducir debido a los síntomas en el cuello

10. Comparado con la última vez que contestó este cuestionario, su dolor de cuello está (no contestar en caso de ser la primera vez)

- Mucho mejor
- Algo mejor
- Igual
- Algo peor
- Mucho peor

21. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Calibración N° **TS06/2558**

Calibration N°

Página 1 de 5 páginas

N° Anexos 2

Page 1 of 5 pages

Tecnologías Servincal S.L.L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN
Area Dimensiones

C/Krypton 19 A - 47012 Valladolid

Tfno: 983 218 214 Fax: 983 219 015

servincal@servincal.com

www.servincal.com



Servincal

Laboratorio de Metrología y Calibración

INSTRUMENTO: TRANSPORTADOR DE ÁNGULOS
Instrument

FABRICANTE: CROM
Manufacturer

MODELO:
Model

NÚMERO DE SERIE: FRONTAL, LATERAL, SUPERIOR
Serial number

PETICIONARIO: JAVIER GONZALEZ IGLESIAS
Customer
LOS NAUFRAGOS 7, 1ºB
33430 CANDAS, ASTURIAS

FECHA CALIBRACIÓN: 05/12/2006
Calibration date

NUMERO DE EXPEDIENTE: 4520
Expedient number

Signatario autorizado
Authorized signatory

José A. Manuel Palazuelos
Director Técnico

Fecha de emisión
Date of issue

11 de diciembre de 2006

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones recogidas en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2000, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales. Este certificado NO podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is issued in accordance with the UNE-EN ISO/IEC 17025:2000 and has been assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national and international standards. This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Calibración N° TS06/2558

Calibration N°

Página 2 de 5 páginas

Page 2 of 5 pages

DATOS EQUIPO A CALIBRAR

INSTRUMENTO: TRANSPORTADOR DE ÁNGULOS
FABRICANTE: CROM
MODELO:
ALCANCE: -110°...+110°
RESOLUCIÓN: 2°
NÚMERO DE SERIE: FRONTAL, LATERAL, SUPERIOR
PETICIONARIO: JAVIER GONZALEZ IGLESIAS
FECHA RECEPCIÓN: 28/11/2006
FECHA CALIBRACIÓN: 05/12/2006

EQUIPOS PATRÓN

INSTRUMENTOS PATRÓN :	CODIGO
MAQUINA DE MEDIR POR COORDENADAS MMC ENAC 2058	TSDI4
TERMOMETRO DIGITAL CERTIFICADO N° 3965	TSTE46

PROCEDIMIENTO: TS-PC-07-15

PROCESO DE MEDIDA:

SE COMPRUEBA LA RECTITUD DE CADA BORDE DE CONTACTO Y EL PARALELISMO ENTRE LOS DOS BORDES DE CONTACTO DE CADA REGLA. SE EFECTUAN MEDICIONES CON LA MMC EN 11 PUNTOS DEL RANGO DE MEDIDA, QUE INCLUYEN EL MÍNIMO, EL MÁXIMO E INTERMEDIOS. SE ESTABLECE UN PUNTO PARA ESTUDIAR LA REPETIBILIDAD DONDE SE EFECTÚAN 10 MEDIDAS. EN LAS TABLAS SIGUIENTES APARECEN LAS MEDIDAS TOMADAS, LA CORRECCIÓN A EFECTUAR EN CADA TRAMO DE MEDIDA (CI), ASÍ COMO LA INCERTIDUMBRE ASIGNADA AL EQUIPO DE MEDIDA (U).

La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente o intercomparados con los patrones de laboratorios nacionales o internacionales. La calibración se ha realizado en los laboratorios de Tecnologías ServincaL.

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA (°C): 20 ± 1

HUMEDAD RELATIVA (%): < 60

Responsable de Area

Fecha de emisión 11 de diciembre de 2006





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Calibración N° TS06/2558
Calibration N°

Página 3 de 5 páginas
Page 3 of 5 pages

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

INCERTIDUMBRE: U= ± 70'
K=2

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al Doc EA4/02.

FRONTAL

Campo de medida 0° a 360°	División de escala en minutos 120					Valores en grados y minutos sexagesimales					
Valor del patrón	90	70	50	40	20	0	-20	-40	-50	-70	-90
Incert Típica del Patrón: u _p (')	0,00	0,10	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20
Medidas del Transportador sobre el patrón desviación al nominal d _{ij} (')	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0				0						
	0				0						
	0				0						
	0				0						
	0				0						
	0				0						
Desv media al nominal d _i (')	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desviación Típica: s _i (')	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corrección local: c _i (')	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inc típica correc local: u(c _i) (')	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64
Inc expand correc loc:(k=2) U _i (')	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3

Contribuciones a la incertidumbre combinada de la corrección local en el punto de calibración de nominal 20 °

Magnitud X _m	Estimac. (X _m) (')	Incert Típica u(x _m)	Distrib de probab	Coef. Sensib C _m	Contrib. Incert. um(c)
A _{pi}	60	0,20	normal	1	0,20
A _i	60	0,00	normal	-1	0,00
C _F	0	0,20	rectangular	1	0,20
C _E	0	34,64	rectangular	1	34,64

C _i	0	Incertidumbre combinada (u)	34,64
		Incertidumbre expandida (U) con k=2	70

(Todos los valores de incertidumbre en minutos sexagesimales)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Calibración N° **TS06/2558**
Calibration N°

Página 4 de 5 páginas
Page 3 of 5 pages

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

INCERTIDUMBRE: U= ± 70'
K=2

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al Doc EA4/02.

LATERAL

Campo de medida 0° a 360°	División de escala en minutos 120					Valores en grados y minutos sexagesimales					
	90	70	50	40	20	0	-20	-40	-50	-70	-90
Valor del patrón	0,00	0,10	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20
Incert Típica del Patrón: u_{pi} (')	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medidas del Transportador sobre el patrón desviación al nominal d_{ij} (')					0						
					0						
					0						
					0						
					0						
					0						
					0						
Desv media al nominal d_i (')	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desviación Típica: s_i (')	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corrección local: c_i (')	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inc típica correc local: $u(c_i)$ (')	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64
Inc expand correc loc:($k=2$) U_i (')	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3

Contribuciones a la incertidumbre combinada de la corrección local en el punto de calibración de nominal 20 °

Magnitud X_m	Estimac. (X_m) (')	Incert Típica $u(x_m)$	Distrib de probab	Coef. Sensib C_m	Contrib. Incert. $u_m(c)$
A_{pi}	60	0,20	normal	1	0,20
A_i	60	0,00	normal	-1	0,00
C_F	0	0,20	rectangular	1	0,20
C_E	0	34,64	rectangular	1	34,64

C_i	0	Incertidumbre combinada (u)	34,64
		Incertidumbre expandida (U) con $k=2$	70

(Todos los valores de incertidumbre en minutos sexagesimales)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Calibración N° **TS06/2558**
Calibration N°

Página 5 de 5 páginas
Page 3 of 5 pages

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

INCERTIDUMBRE: U= ± 70'
K=2

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al Doc EA4/02.

SUPERIOR

Campo de medida 0° a 360°	División de escala en minutos 120					Valores en grados y minutos sexagesimales					
	90	70	50	40	20	0	-20	-40	-50	-70	-90
Valor del patrón	0,00	0,10	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20
Incert Típica del Patrón: u _p (')	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medidas del Transportador sobre el patrón desviación al nominal dij (')					0						
					0						
					0						
					0						
					0						
					0						
					0						
Desv media al nominal di (')	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desviación Típica: si (')	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corrección local: ci (')	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inc típica correc local: u _(ci) (')	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64	34,64
Inc expand correc loc:(k=2) Ui (')	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3

Contribuciones a la incertidumbre combinada de la corrección local en el punto de calibración de nominal 20 °

Magnitud X _m	Estimac. (X _m) (')	Incert Típica u(x _m)	Distrib de probab	Coef. Sensib C _m	Contrib. Incert. um(c)
A _{pi}	60	0,20	normal	1	0,20
A _i	60	0,00	normal	-1	0,00
C _F	0	0,20	rectangular	1	0,20
C _E	0	34,64	rectangular	1	34,64

C _i	0	Incertidumbre combinada (u)	34,64
		Incertidumbre expandida (U) con k=2	70

(Todos los valores de incertidumbre en minutos sexagesimales)



22. BIBLIOGRAFÍA

¹ Cote P, Cassidy JD, Carroll L. The Saskatchewan Health and Back Pain Survey. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. Spine. 1998 Aug 1;23(15):1689-1698.

² Kelsey JL. Epidemiology of musculoskeletal disorders. New York: Oxford University Press, 1982: 146.

³ Cote P, Cassidy JD, Carroll L. The factors associated with neck pain and its related disability in the Saskatchewan population. Spine. 2000; 25: 1109-1117.

⁴ Palmer KT, Walker-Bone K, Griffin MJ, et al. Prevalence and occupational associations of neck pain in the British population. Scand J Work Environ Health. 2001; 27: 49-56.

⁵ Lau EMC, Sham A, Wong KC. The prevalence and risk factors for Neck Pain in Hong Kong Chinese. Spine. 1998; 23: 1689-1698.

⁶ Aker PD, Gross AR, Goldsmith H, Peloso P. Conservative management of mechanical neck pain: systematic overview and meta-analysis. *Br Med J.* 1996; 313: 1291-1296.

⁷ Borghouts JAJ, Koes BW, Bouter LM. Cost-of-illness in neck pain in the Netherlands in 1996. *Pain.* 1999; 80 : 629-636.

⁸ Jette AM, Smith K, Haley SM, Davis KD. Physical therapy episodes of care for patients with low back pain. *Phys. Ther.* 1994; 74: 101-110.

⁹ Borghouts J, Janssen H, Koes B, et al. The management of chronic neck pain in general practice: a retrospective study. *Scand J Prim Health Care.* 1999; 17: 215-220.

¹⁰ Hoving JL, Gross AR, Gasner D, Kay T, Kennedy C, Hondras MA, Haines T, Bouter LM. A critical appraisal of review articles on the effectiveness of conservative treatment for neck pain. *Spine* 2001; 26: 196 – 205.

¹¹ Gross A, Kay T, Hondras M, Goldsmith C, Haines T, Peloso P, Kennedy C, Hoving J. Manual therapy for mechanical neck disorders: a systematic review. *Man Ther* 2002; 7: 131 – 149.

¹² Haneline MT. Chiropractic manipulation and acute neck pain: a review of the evidence. *J of Manipul and Physiolog Ther* 2005; 28 (7): 520-525.

¹³ Haldeman S, Kohlbeck FJ, McGregor M. Unpredictability of cerebrovascular ischemia associated with cervical spine manipulation therapy: a review of sixty-four cases after cervical spine manipulation. *Spine*. 2002; 27: 49-55.

¹⁴ Di Fabio RP. Manipulation of the cervical spine: risks and benefits. *Phys Ther*. 1999; 79: 50-65.

¹⁵ Haldeman S, Kohlbeck FJ, McGregor M. Stroke, cerebral artery dissection, and cervical spine manipulation therapy. *J Neurol*. 2002; 249: 1098-1104.

¹⁶ Greenman PE. Principios y práctica de la medicina manual. 2ª Edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2000.

¹⁷ Maitland G, Hengeveld E, Banks K, English K. Maitland's vertebral manipulation. 6th Edition. London, England. Butterworth. 2000.

¹⁸ Philadelphia Panel. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for neck pain. Phys Ther. 2001 Oct;81(10):1701-1717.

¹⁹ Rouvière H., Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 1. Cabeza y cuello. 9ª Edición. Barcelona. Editorial Masson 1991: 130-131.

²⁰ Todd R, Olson A.D.A.M. Atlas de anatomía humana. 1ª edición. Barcelona. Masson. 2004.

²¹ García Porrero JA, Hurle JM. Anatomía humana. Madrid. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 2005.

²² Moore KL. Anatomía con orientación clínica. 3ª Edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 1993.

²³ Kapandji I.A. Cuadernos de fisiología articular. Volumen 3. 5ª Edición. Barcelona. Editorial Masson. 1998.

²⁴ Coux P, Curtil P. Tratado de osteopatía estructural. Editorial Paidotribo. Barcelona. 2002: 192, 196-197.

²⁵ Rouvière H., Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 2. Tronco. 9ª Edición. Barcelona. Editorial Masson 1991: 130-131.

²⁶ Ricard. Tratamiento osteopático de las Algias del Raquis Torácico. Editorial Médica Panamericana. 2007: 5.

²⁷ Calais-Germain, Blandine. Anatomía para el Movimiento I. Introducción al Análisis de las Técnicas Corporales. Ed. La Liebre de Marzo. 2ª Edición. 2004.

²⁸ Di Giovanna EL, Schiowitz S, Dowling DJ. An osteopathic approach to diagnosis and treatment. Editorial Lippincott Williams & Wilkins. 3ª Edición. 2005: 29.

²⁹ Bogduk N, Twomey LT. Clinical anatomy of the lumbar spine. Melbourne. Churchill Livingstone, 1991.

³⁰ Johnson G, Bogduk N, Nowitzke A, House D. Anatomy and actions of the trapezius muscle. Clin Biomech. 1994; 9: 44-50.

³¹ American Osteopathic Association. Fundamentos de Medicina Osteopática. 2ª Edición. Editorial Médica Panamericana. 2006: 769.

³² Boyd-Clark LG, Briggs GA, Galea MP. Comparative histochemical composition of muscle fibres in a pre- and postvertebral muscle of the cervical spine. J Anat. 2001; 199: 709-716.

³³ Krout RM, Anderson TP. Role of anterior cervical muscles in production of neck pain. Arch Phys Med Rehab. 1966; 69: 603.

³⁴ Silverman J, Rodríguez A, Agre J. Quantitative cervical flexor strength in healthy subjects and in subjects with mechanical neck pain. Arch Phys Med Rehab. 1991; 72: 679.

³⁵ Mayoux-Benhamou MA, Revel M, Vallee C, Roudier R, Barbet JP, Bargy F. Longus colli has a postural function on cervical curvature. *Surg Radiol Anat.* 1994;16(4):367-371.

³⁶ Anderson JS, Hsu AW, Vasavada AN. Morphology, architecture, and biomechanics of human cervical multifidus. *Spine.* 2005 Feb 15;30(4): 86-91.

³⁷ Moore KL. Anatomía con orientación clínica. 3ª Edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 1993: 370.

³⁸ Dunsker SB, Coley DP, Mayfield FH. Kinematics of the cervical spine. *Clin Neurosurg.* 1978; 25: 174-183.

³⁹ Bogduk N, Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clin Biomech.* 2000 Nov; 15 (9): 633-648.

⁴⁰ Yoganandan N, Kumaresan S, Pintar F. Biomechanics of the cervical spine. Part 2. Cervical spine soft tissue responses and biomechanical modelling. *Clinical Biomechanics.* 2001; 16: 1-27.

⁴¹ McGill SM. Estimation of force and extensor movement contributions of the disc and ligaments at L4-L5. Spine. 1988; 13: 1395-1402.

⁴² Miralles R. Biomecánica clínica del aparato locomotor. Barcelona. Editorial Masson; 1998.

⁴³ Rouvière H., Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 2. Tronco. 9ª Edición. Barcelona. Editorial Masson 1991: 53.

⁴⁴ Panjabi MM, Goel VK, Takata K. Physiologic strains in the lumbar spinal ligaments. An in vitro biomechanical study. . Spine. 1982; 7: 192-203.

⁴⁵ Escuela de Osteopatía de Madrid. Cuaderno de Estudio 1. Primer nivel. Tomo I. Madrid.

⁴⁶ Pilat A. Terapias miofasciales: inducción miofascial. Aspectos técnicos y aplicaciones clínicas. Madrid. Editorial McGraw- Hill Interamericana. 2003.

⁴⁷ Busquet L. Las cadenas musculares. Tomo II. 4ª Edición. Editorial Paidotribo. 1999.

⁴⁸ Upledger JE, Vredevoogd. Terapia cráneo-sacra I. Barcelona. Editorial Paidotribo. 2004: 302.

⁴⁹ Denys-Struyf G. El manual del Mezierista. Tomo I. Editorial Paidotribo.

⁵⁰ Denys-Struyf G. El manual del Mezierista. Tomo II. Editorial Paidotribo.

⁵¹ Souchard P. RPG. Principios de la Reeducción Postural Global. Editorial Paidotribo. 2005.

⁵² Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición. 1997.

⁵³ Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición. 1997: 47.

⁵⁴ Snell. Neuroanatomía clínica. 5ª Edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2003: 108.

⁵⁵ Gagey P.M, Weber B. Posturología. Regulación y alteraciones de la bipedestación. Barcelona. Ed. Masson; 2001.

⁵⁶ Campignon P. Respir-Acciones. Alicante. Lencina-Verdú Editores independientes. 1996: 20-22.

⁵⁷ Campignon P. Cadenas musculares y articulares. Concepto G.D.S. Nociones de Base. Alicante. Lencina-Verdú Editores independientes. 2001: 77-80.

⁵⁸ Miralles R. Biomecánica clínica del aparato locomotor. Barcelona. Editorial Masson; 1998: 295- 312.

⁵⁹ Massion J. Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. Prog Neurobiol. 1992; 38: 35-36.

⁶⁰ Bouisset S, Zattara M. A sequence of postural movements precedes voluntary movement. Neurosc Lett. 1981; 22: 263-270.

⁶¹ Harrison DE, Harrison DD, Janik TF, William Jones E, Caillet R, Normand M. Comparison of axial and flexural stresses in lordosis and three buckled configurations of the cervical spine. Clin Biomech. 2001; 16: 276-284.

⁶² Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oartris CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. Phys Ther. 1992; 72 (6): 425- 431.

⁶³ Haughe LJ, Fiebert IM, Roach KE. Relationship of forward head posture and cervical backward bending to neck pain. J Manual Manipul Ther. 1995; 3 (3): 91-97.

⁶⁴ Loebel WY. Measurement of spinal posture and range of motion. An Phys Med. 1967; 9: 103-110.

⁶⁵ Stangara P, De Mauroy JC, Dran G, et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane : approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. Spine. 1982; 7: 335-342.

⁶⁶ O'Gorman H, Jull G. Thoracic kyphosis and mobility: the effect of age. *Physiother Prac.* 1987; 3: 154-162.

⁶⁷ Ricard F. Tratamiento osteopático de las lumbalgias y lumbociáticas por hernias discales. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2003: 139.

⁶⁸ Souchard E. El diafragma y la Respiración. Actualización biomecánica y práctica. *Reeducación Postural Global. Monográfico nº 1.* Instituto de Terapias Globales: 73-82.

⁶⁹ Souchard E. Estiramiento del sistema suspensor del diafragma y compensación cervical. *Reeducación Postural Global. Monográfico nº 3.* Instituto de Terapias Globales: 17.

⁷⁰ Moore KL. Anatomía con orientación clínica. 3ª Edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 1993: 341-343.

⁷¹ Mayoux-Benhamou MA, Revel M. Influence of head position on dorsal neck muscle efficiency. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 1993; 33 (3): 161-166.

⁷² Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical. Tomo I. 2ª Edición. 1997: 39, 54-57.

⁷³ Ricard F. Tratamiento osteopático de las lumbalgias y lumbociáticas por hernias discales. Madrid. Médica Panamericana; 2003: 90-93, 431-441.

⁷⁴ Miralles I, Beceiro J, Montull S, Monterde S. Fisiopatología de la rigidez articular: bases para su prevención. Fisioterapia. 2007; 29 (2): 90-98.

⁷⁵ Conway PJW, Herzog W, Zhang Y, Hasler EM, Ladly K. Forces required to cause cavitation during spinal manipulation of the thoracic spine. Clinic Biomech. 1993; 8: 210-214.

⁷⁶ Herzog W, Zhang YT, Conway PJ, Kawchuk GN. Cavitation sounds during spinal manipulative treatments. J Manipulative Physiol Ther. 1993 Oct; 16 (8): 523-526.

⁷⁷ Korr I. Bases fisiológicas de la Osteopatía. Madrid. Mandala Ediciones. 2003.

⁷⁸ Triano JJ. Biomechanics of spinal manipulative therapy. *Spine J.* 2001; 1: 121-130.

⁷⁹ Ricard F, Salle JL. Tratado de Osteopatía. 3ª Edición. Madrid. Médica Panamericana; 2003.

⁸⁰ Ricard F. Tratamiento osteopático de las lumbalgias y lumbociáticas por hernias discales. Madrid. Médica Panamericana; 2003.

⁸¹ Ricard F. Tratado de osteopatía craneal. Articulación temporo-mandibular. Análisis y tratamiento ortodóntico. 2ª Edición. Madrid. Médica Panamericana; 2005.

⁸² Méndez Sánchez R. Evaluación y análisis de la influencia de la manipulación global de la pelvis: estudio baropodométrico y estabilométrico. Tesis para la obtención del Diploma en Osteopatía. Madrid. 2006.

⁸³ Edwards WT. Effect of joint stiffness on standing stability. *Gait Posture.* 2007; 25(3): 432-439.

⁸⁴ Dvorak J, Dvorak V. Medicina manual. Diagnóstico. Barcelona. Ediciones Scriba S.A.; 1989.

⁸⁵ Kimberly PE. Formulating a prescription for osteopathic manipulative treatment. J Am Osteopath Assoc. 1976; 75: 486-499.

⁸⁶ Snell. Neuroanatomía clínica. 5ª Edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2005.

⁸⁷ Herzog W, Conway PJ, Kawchuk GN, Zhang Y, Hasler EM. Forces exerted during spinal manipulation. Spine. 1993; 18: 1206-1212.

⁸⁸ Herzog W, Scheele D, Conway PJ. Electromyographic responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. Spine. 1999; 24: 146-153.

⁸⁹ Wright A. Hypoalgesia post-manipulative therapy: a review of a potencial neurophysiological mechanism. Manual Therapy. 1995; 1: 16.

⁹⁰ Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965; Nov 150 (699): 971-979.

⁹¹ Cleland J, Childs JD, McRae M, Palmer J, Stowell T. Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain. *Man Ther* 2005; 10: 127-135.

⁹² Cleland JA, Childs JD, Fritz JM, et al. Development of a clinical prediction rule for guiding treatment of a subgroup of patients with neck pain: use of thoracic spine manipulation, exercise and patient education. *Phys Ther*. 2007; 87: 1-15.

⁹³ Norlander S, Nordgren B. Clinical symptoms related to musculoskeletal neck-shoulder pain and mobility in the cervico-thoracic spine. *Scand J Rehabil Med*. 1998; 30 (4): 243-251.

⁹⁴ Vicenzino B, Paungmali A, Buratowski S, Wright A. Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia. *Man Ther*. 2001; 6: 205-212.

⁹⁵ Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T, Vicenzino B. Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Phys Ther.* 2003; 83: 374-383.

⁹⁶ Skyba DA, Radhakrishnan R, Rohlwing JJ, Wright A, Sluka KA. Joint manipulation reduces hyperalgesia by activation of monoamine receptors but not opioid or GABA receptors in the spinal cord. *Pain.* 2003; 106: 159-168.

⁹⁷ Llopis Gimeno J, Sánchez Pérez A. Búsqueda de información en Internet. *Cuestiones de Fisioterapia.* 1998; 8: 57-69.

⁹⁸ Navarro J. Búsqueda y análisis de la literatura biomédica. Madrid. Doyma; 1999.

⁹⁹ Thompson K, Santos M. Internet para médicos. Barcelona. Ed. Temis Pharma; 1999.

¹⁰⁰ Ramos A. La base de datos EMBASE. *Atención Primaria.* 1999; 24: 224-227.

¹⁰¹ Mayor Pujadas MA, Latorre M. Bases de datos bibliográficas. Medline en Internet. *JANO.* 2000; 58 (1326): 63-64.

¹⁰² Contandriopoulos AP, Champagne F, Potvin L, Denis JL, Boyle P. Preparar un proyecto de investigación. Barcelona: SG Editores; 1991.

¹⁰³ Argimon Pallás JM, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 3ª Edición. Madrid. 2004.

¹⁰⁴ Sutherland HJ, Meslin EM, da Cunha R, Hill JE. Judgin clinical research questions: what criteria are used? Soc Sci Med 1993; 37: 1427-1430.

¹⁰⁵ Hulley SB, Cummings SR. Diseño de la investigación clínica. Un enfoque epidemiológico. Barcelona: Doyma; 1993.

¹⁰⁶ Roca J. Cómo y para qué hacer un protocolo. Med Clin, 1996; 106: 257-262.

¹⁰⁷ Icart Isern M.T., Canela J. El uso de hipótesis en la investigación científica. Atención Primaria. 1998; 21: 172-178.

¹⁰⁸ Ruiz A, Morillo L. Epidemiología Clínica. Investigación clínica aplicada. Bogotá: Ed. Panamericana; 2004: 67-85; 103-140.

¹⁰⁹ Buckup K. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. Editorial Masson, 1997.

¹¹⁰ Dvorak J. Epidemiology, physical examination and neurodiagnostics. Spine 1998; 23: 2663-2672.

¹¹¹ Konin JG, Wiksten DL, Isear JA, Brader Jr H. Test especiales para el examen en ortopedia. Barcelona. Ed. Paidotribo. 2004: 53-61.

¹¹² Argimon Pallás JM, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 3ª Edición. Madrid. 2004: 388.

¹¹³ Kroeling P, Gross A, Goldsmith CH, Houghton PE, Cervical Overview Group. Electroterapia para los trastornos cervicales (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2006 Número 3. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2006 Issue 3. Chichester, UK: JohnWiley & Sons, Ltd.).

¹¹⁴ Ruiz I. Variables del estudio. Capítulo 6. En: Rebagliato M, Ruiz I, Arranz . Metodología de investigación en epidemiología. Madrid. Editorial Díaz de Santos; 1996.

¹¹⁵ Lwanga SK, Lemeshow S. Determinación del tamaño de las muestras en los estudios sanitarios. Manual Práctico. Ginebra. O.M.S.; 1991.

¹¹⁶ Pita Fernández S. Determinación del tamaño muestral. Cad Aten Primaria. 1996; 3: 138-141.

¹¹⁷ Lohr S. Muestreo: Diseño y Análisis. Madrid. Internacional Thompson Editores. 2000: 23-50.

¹¹⁸ Pértega Díaz S, Pita Fernández S. La distribución normal. Cad Aten Primaria. 2001; 8: 268-274.

¹¹⁹ Kuehl R. Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. 2ª Edición. Madrid: Paraninfo Thompson Learning. 2001: 2-71.

¹²⁰ Buckup K. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. Editorial Masson, 1997: 14-17.

¹²¹ Cleland J. Netter. Exploración clínica en ortopedia. Un enfoque para fisioterapeutas basado en la evidencia. Ed. Elsevier Saunders. 2006: 127.

¹²² Wainner R, Fritz J, Irrgang J, Boninger M, Delitto A, Allison S. Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy. Spine. 2003; 28: 52-62.

¹²³ Sandmark H, Nisell R. Validity of five common manual neck pain producing tests. Scand J Rehabil Med. 1995; 27: 131-136.

¹²⁴ Cortijo Sánchez C.J. En caso de neurobraquialgia, el test de Jackson es patognomónico de patología discal ¿Corresponde a la realidad?. Revista Terapia Manual y Osteopatía 1996; 14:12-15.

¹²⁵ Koshla R. An occult cervical spine fracture. Case report. Physician and Sports Medicine 1997; 25 (12): 69-73.

¹²⁶ Stikik TP, Nadler SF, Foye PM. Salom sink radiculopathy: a case series. Am J Phys Med Rehabil 1999; 78 (4): 381.

¹²⁷ Ricard F. Tratamiento osteopático de las algias de origen cráneo-cervical. Madrid: Escuela de Osteopatía de Madrid. 2000: 291.

¹²⁸ Paz J, Belmonte MA. Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor. Cervicobraquialgia. Barcelona: Masson; 2000.

¹²⁹ Escuela de Osteopatía de Madrid. Cuaderno de Estudio nº 1. Primer Nivel. Tomo 1. Raquis dorsal: 39-40.

¹³⁰ Ricard F. Tratamiento osteopático de las Algias del Raquis Torácico. Editorial Médica Panamericana. 2007: 360-361.

¹³¹ Viel, E. Diagnóstico fisioterápico. Concepción, realización y aplicación en la práctica libre y hospitalaria. Editorial Masson. 1999: 92-93.

¹³² Jensen MP, Turbner JA, Romano JM, Fisher LD. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. Pain. 1999; 83: 157-162.

¹³³ Wlodyka-Demaille S, Poiraudeau S, Catanzariti JF, Rannou F, Fermanian J, Revel M. The ability to change of three questionnaires for neck pain. *Joint Bone Spine*. 2004 Jul;71(4): 317-326.

¹³⁴ Allison GT, Nagy BM, Hall T. A randomized clinical trial of manual therapy for cervico-brachial pain syndrome- a pilot study. *Man Ther*. 2002 May;7(2): 95-102.

¹³⁵ Heikkila H, Johansson M, Wenggren BI. Effects of acupuncture, cervical manipulation and NSAID therapy on dizziness and impaired head repositioning of suspected cervical origin: a pilot study. *Man Ther*. 2000 Aug;5(3): 151-157.

¹³⁶ Puustjarvi K, Airaksinen O, Pontinen PJ. The effects of massage in patients with chronic tension headache. *Acupunct Electrother Res*. 1990;15(2): 159-162.

¹³⁷ Gonzalez T, Balsa A, Sainz de Murieta J, Zamorano E, Gonzalez I, Martin-Mola E. Spanish version of the Northwick Park Neck Pain Questionnaire: reliability and validity. *Clin Exp Rheumatol*. 2001 Jan-Feb;19(1): 41-46.

¹³⁸ Zachman ZJ, Triana AD, Keating JS, Bolles ST, Braun-Porter L. Inter-examiner reliability and concurrent validity of two instruments for the measurement of cervical ranges of motion. *J Manipulative Physiol Ther* 1989; 12: 205-210.

¹³⁹ Jordan K. Assessment of published reliability studies for cervical spine range of motion measurement tools. *J Manipulative Physiol Ther* 2000; 23: 180-195.

¹⁴⁰ Capuano-Pucci D, Rheault W, Aukai J, Brake M, Day R, Pastrick M. Intratester and intertester reliability of the cervical range of motion device. *Arch Phys Med Rehabil* 1991; 72: 338-340.

¹⁴¹ Peolsson A, Hedlund R, Ertzaard S, Oberg B. Intra- and inter-tester reliability and range of motion of the neck. *Phys Canada* 2000; 52: 233-242.

¹⁴² Hole DE, Cook JM, Bolton JE. Reliability and concurrent validity of two instruments for measuring cervical range of motions: effects of age and gender. *Manual Ther* 1995; 1(1): 36-42.

¹⁴³ Youdas JW, Carey JR, Garret TR. Reliability of measurement of cervical spine range of motion: comparison of three methods. *Phys Ther* 1991; 7: 98-114.

¹⁴⁴ Love S, Gringmuth RH, Kazemi M, Cornacchia P, Scholke M. Interexaminer and intraexaminer reliability of cervical passive range of motion using the CRM and Cybex 320 EDI. *J Can Chiropractic Assoc* 1998; 42 (4): 222-228.

¹⁴⁵ Tousignant M, Bellefeuille L, O`Donoghue S, Grahovac S. Criterion validity of the cervical range of motion (CROM) goniometer for cervical flexion and extension. *Spine* 2000; 25: 324-330.

¹⁴⁶ Tousignant M, Duclos E, Lafleche S, Mayer A, Tousignant-Laflamme Y, Brosseau L, O`Sullivan JP. Validity study for the cervical range of motion device used for lateral flexion in patients with neck pain. *Spine* 2002; 15 (8): 812-817.

¹⁴⁷ Pietrobon R, Coeytaux RR, Carey TS, Richardson WJ, DeVellis RF. Standard scales for measurement of functional outcome for cervical pain or dysfunction: a systematic review. *Spine*. 2002 Mar 1;27(5): 515-522.

¹⁴⁸ Hoving JL, O'Leary EF, Niere KR, Green S, Buchbinder R. Validity of the neck disability index, Northwick Park neck pain questionnaire, and problem elicitation technique for measuring disability associated with whiplash-associated disorders. *Pain*. 2003 Apr;102(3): 273-281.

¹⁴⁹ Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther*. 1991 Sep;14(7): 409-415.

¹⁵⁰ Hains F, Waalen J, Mior S. Psychometric properties of the neck disability index. *J Manipulative Physiol Ther*. 1998 Feb;21(2): 75-80.

¹⁵¹ Cleland JA, Fritz JM, Whitman JM, Palmer JA. The reliability and construct validity of the Neck Disability Index and patient specific functional scale in patients with cervical radiculopathy. *Spine*. 2006 Mar 1;31(5): 598-602.

¹⁵² Wheeler AH, Goolkasian P, Baird AC, Darden BV. Development of the Neck Pain and Disability Scale. Item analysis, face, and criterion-related validity. *Spine*. 1999 Jul 1;24(13): 1290-1294.

¹⁵³ Witt CM, Jena S, Brinkhaus B, Liecker B, Wegscheider K, Willich SN. Acupuncture for patients with chronic neck pain. *Pain*. 2006 Nov;125(1-2):98-106.

¹⁵⁴ Jordan A, Manniche C, Mosdal C, Hindsberger C. The Copenhagen Neck Functional Disability Scale: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther*. 1998 Oct;21(8): 520-527.

¹⁵⁵ Fejer R, Jordan A, Hartvigsen J. Categorising the severity of neck pain: establishment of cut-points for use in clinical and epidemiological research. *Pain*. 2005 Dec 15;119(1-3): 176-182.

¹⁵⁶ Leak AM, Cooper J, Dyer S, Williams KA, Turner-Stokes L, Frank AO. The Northwick Park Neck Pain Questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Br J Rheumatol*. 1994 May;33(5): 469-474.

¹⁵⁷ Klaber Moffett JA, Jackson DA, Richmond S, Hahn S, Coulton S, Farrin A, Manca A, Torgerson DJ. Randomised trial of a brief physiotherapy intervention compared with usual physiotherapy for neck pain patients: outcomes and patients' preference. *BMJ*. 2005 Jan 8;330(7482): 75.

¹⁵⁸ Dziedzic K, Hill J, Lewis M, Sim J, Daniels J, Hay EM. Effectiveness of manual therapy or pulsed shortwave diathermy in addition to advice and exercise for neck disorders: a pragmatic randomized controlled trial in physical therapy clinics. *Arthritis Rheum.* 2005 Apr 15;53(2): 214-222.

¹⁵⁹ Jull G, Trott P, Potter H, Zito G, Niere K, Shirley D, Emberson J, Marschner I, Richardson C. A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache. *Spine.* 2002 Sep 1;27(17): 1835-1843.

¹⁶⁰ Cowell IM, Phillips DR. Effectiveness of manipulative physiotherapy for the treatment of a neurogenic cervicobrachial pain syndrome: a single case study-experimental design. *Man Ther.* 2002; 7: 31-38.

¹⁶¹ Johnston EG, Godges JJ, Lohman EB, et al. Disability self-assessment and upper quarter muscle balance between female dental hygienists and non-dental hygienists. *J Dent Hyg.* 2003; 77: 217-223.

¹⁶² Frank AO, De Souza LH, Frank CA. Neck pain and disability : a cross-sectional survey of the demographic and clinical characteristics of neck pain seen in a rheumatology clinic. *Int J Clin Pract.* 2005; 59: 173-182.

¹⁶³ Fairbank JC, Couper J, Davies JB, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980; 66: 271-273.

¹⁶⁴ Sim J, Jordan K, Lewis M, Hill J, Hay EM, Dziedzic K. Sensitivity to change and internal consistency of the Northwick Park Neck Pain Questionnaire and derivation of a minimal clinically important difference. *Clin J Pain*. 2006 Nov-Dec; 22(9): 820-826.

¹⁶⁵ Martínez-Segura R, Fernández-de-las-Peñas C, Ruiz-Sáez M, López-Jiménez C, Rodríguez-Blanco C. Immediate effects on neck pain and active range of motion following a single cervical HVLA manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2006; 29: 511-517.

¹⁶⁶ Fernández-de-las-Peñas C, Palomeque-del-Cerro L, Rodríguez-Blanco C, Gómez-Conesa A, Miangolarra-Page JC. Changes in neck pain and active range of motion after a single thoracic spine manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a case series. *J Manipulative Physiol Ther*. 2007; 30 (4): 312-320.

¹⁶⁷ Di Giovanna EL, Schiowitz S, Dowling DJ. An osteopathic approach to diagnosis and treatment. Third edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2005: 667-673.

¹⁶⁸ Nelson KE, Glonek T. Somatic disfunction in osteopathic family medicine. Lippincott Williams & Wilkins. 2007: 27-32.

¹⁶⁹ Cohen J. Statistical power analysis for the behavioural sciences Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1988

¹⁷⁰ Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Internet
http://www.fisterra.com/mbe/investiga/declaracion_helsinki.htm Página consultada el 21/05/2007.

¹⁷¹ Childs JD, et al. Proposal of a classification system for patients with neck pain. J Orthop Sports Phys Ther. 2004; 34: 686-700.

¹⁷² Vogt MT, Simonsick EM, Harris TB, Nevitt MC, Kang JD, Rubin SM, et al. Neck and shoulder pain in 70- to 79-year-old men and women: findings from the health, aging and body composition study. *Spine J.* 2003; 3 (6): 435-441.

¹⁷³ Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Man Ther.* 2004; 9(3): 125-133.

¹⁷⁴ Moseley GL. Impaired trunk muscle function in sub-acute neck pain: etiologic in the subsequent development of low back pain? *Man Ther.* 2004; 9(3): 157-163.

¹⁷⁵ Fishbain DA, Cutler RB, Cole B, Lewis J, Smets E, Rosomoff HL, et al. Are patients with chronic low back pain or chronic neck pain fatigued. *Pain Med.* 2004; 5(2): 187-195.

¹⁷⁶ Clair D, Edmonston S, Allison G. Variability in pain intensity, physical and psychological function in non-acute, non-traumatic neck pain. *Physiother Res Int.* 2004; 9(1): 43-54.

¹⁷⁷ Cordova A. *Compendio de Fisiología para Ciencias de la Salud.* Editorial McGraw Hill Interamericana. 1994; 189-191.

¹⁷⁸ Vernon HT, Aker P, Burns S, Viljakaanen S, Short L. Pressure pain threshold evaluation of the effect of spinal manipulation in the treatment of chronic neck pain : a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 1990; 13: 13-16.

¹⁷⁹ Nansel D, Peneff A, Cremata E, Carlson J. Time course considerations for the effects of unilateral lower cervical adjustments with respect to the amelioration of cervical lateral-flexion passive end-range asymmetry. *J Manipulative Physiol Ther.* 1990; 13: 297-304.

¹⁸⁰ Cassidy JD, Lopez AA, Yong-Hink K. The immediate effect of manipulation versus mobilization on pain and range of motion in the cervical spine: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 1992; 15: 570-575.

¹⁸¹ Pikula JR. The effect of spinal manipulative therapy on pain reduction and range of motion in patients with acute unilateral neck pain: a pilot study. *J Can Chiropr Assoc.* 1999; 43: 111-119.

¹⁸² Van Schalkwyk R, Parkin-Smith GF. A clinical trial investigating the possible effect of the supine cervical rotatory manipulation and the supine lateral break

manipulation in the treatment of mechanical neck pain: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000; 23: 324-331.

¹⁸³ Adams G, Sim J. A survey of UK manual therapists' practice of and attitudes towards manipulation and its complications. *Phys Res Int.* 1998; 3: 206-227.

¹⁸⁴ Cassidy JD, Quon JA, Lafrance LJ, Yong-Hing K. The effect of manipulation on pain and range of motion in the cervical spine: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 1992; 15 (8): 495-500.

¹⁸⁵ Fernández-de-las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Plaza-Fernández A, Lomas-Vega R, Miangolarra-Page JC. Dorsal manipulation in whiplash injury treatment: a randomized controlled trial. *J Whiplash Rel Disord.* 2004; 3: 55-72.

¹⁸⁶ Haldeman S. Pain Physiology as a neurological model for manipulation. *Man Med.* 1981; 19: 5-11.

¹⁸⁷ Picar JG. An in vivo preparation for investigating neural responses to controlled loading of a lumbar vertebra in the anesthetized cat. *J Neurosci Methods.* 1999; 89: 87-96.

¹⁸⁸ Picar JG. Neuro-physiological effects of spinal manipulation. *Spine J.* 2002; 2: 357-371.

¹⁸⁹ Edmondston SJ, Singer KP. Thoracic spine: anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. *Man Ther.* 1997; 2: 132-143.

¹⁹⁰ Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, et al. Short-term effects of thrust versus non-thrust mobilization/ manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2007; 87: 431-440.

¹⁹¹ Browder DA, Erhard RE, Piva SR. Intermittent cervical traction and thoracic manipulation for management of mild cervical compressive myelopathy attributed to cervical herniated disc: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004; 34 (11): 701-712.

¹⁹² Portney LG, Watkins MP. *Foundation of clinical research, applications to practice.* 2nd Edition. Prentice Hall Health. 2000; 26: 557-586.

¹⁹³ Landis RJ, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1997; 33 (1): 159-174.

¹⁹⁴ Ross JK, Bereznick DE, McGill SM. Determining cavitation location during lumbar and thoracic spinal manipulation: is spinal manipulation accurate and specific? *Spine*. 2004; 29: 1452-1457.

¹⁹⁵ Chiradejnant A, Maher CG, Latimer J, Stepkovitch N. Efficacy of “therapist selected” versus “randomly selected” mobilisation techniques for the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Aust J Physiother*. 2003; 49: 233-241.

¹⁹⁶ Cleland JA, Fritz JM, Whitman JM, et al. The use of a lumbar spine manipulation technique by physical therapists in patients who satisfy a clinical prediction rule: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006; 36: 209-214.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.