



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

Facultad de Ciencias de la Salud

TESIS DOCTORAL

**EFFECTIVIDAD DE LA TERAPIA DE LIBERACIÓN MIOFASCIAL
EN EL TRATAMIENTO DE LA CERVICALGIA MECÁNICA EN EL
ÁMBITO LABORAL**

AUTOR:

Iván Rodríguez Fuentes

DIRECTORES:

Dr. D. Isaac Manuel Fuentes Boquete

Dr. D. Francisco Javier De Toro Santos

A Coruña, 2011



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

INFORME SOBRE TESIS DOCTORAL

Los profesores del *Área de Anatomía y Embriología Humana* del Departamento de Medicina de la Universidad de A Coruña, **Dr. Isaac Manuel Fuentes Boquete** y **Dr. Francisco Javier De Toro Santos**

HACEN CONSTAR:

Que D. **Iván Rodríguez Fuentes**, Diplomado en Fisioterapia, ha realizado bajo nuestra dirección el trabajo: **“EFECTIVIDAD DE LA TERAPIA DE LIBERACIÓN MIOFASCIAL EN EL TRATAMIENTO DE LA CERVICALGIA MECÁNICA EN EL ÁMBITO LABORAL”**

Que este trabajo reúne las condiciones necesarias de originalidad y rigor científico para ser defendido públicamente y optar al grado de Doctor.

Y para que conste a los efectos oportunos, firmamos este documento en A Coruña, a 12 de diciembre de 2011.

D. Isaac Manuel Fuentes Boquete

D. Francisco Javier de Toro Santos

A mis padres, a mi hermano y a Laura,
mi motor vital

AGRADECIMIENTOS

A mis directores de tesis, el Dr. D. Isaac Manuel Fuentes Boquete y el Dr. D. Francisco Javier De Toro Santos, por brindarme la oportunidad de materializar este gran reto y demostrarme su confianza desde el primer momento. Su inestimable orientación, apoyo y dedicación ha sido fundamental y constante durante todo el largo camino que ha supuesto la elaboración de este trabajo. Han sabido atemperar mi natural impaciencia con gran cariño y comprensión, de ahí mi más sincera gratitud y respeto.

A todos mis compañeros de FREMAP A Coruña, por su colaboración inestimable y desinteresada, facilitándome enormemente la tarea. Sin ellos, difícilmente hubiese sido capaz de realizar este proyecto. Estoy especialmente agradecido a Pablo Caeiro, siempre solícito y dispuesto a ayudarme; y a Natalia Freire, Isabel Hurtado, y Félix Calvo, los fisioterapeutas que me sufren todos los días y que se desvivieron por ayudarme en las evaluaciones y los tratamientos del estudio. Mil gracias, chicos.

A Sonia Pértega, de la Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística del Complejo Hospitalario Universitario A Coruña (CHUAC), por dedicarme su tiempo y esfuerzo con infinita generosidad, y permitir que el mundo de la estadística ya no me sea tan desconocido.

A todos los pacientes que han participado en el estudio, por su altruismo y gentileza cumplimentando los cuestionarios y permitiendo que la toma de datos fuese posible. En último término, sin su necesaria contribución, no se podría haber desarrollado este estudio de investigación.

A mis primeros maestros en la fisioterapia, Isabel Yáñez y Álvaro Martínez, por despertar en mí una curiosidad permanente ante una profesión maravillosa.

A Domingo Orozco y a María Sobrido, porque el amor que profesan hacia su trabajo y la incansable atención que me ofrecieron fue determinante a la hora de entender que este esfuerzo merecía la pena.

A mis amigos, una de las piezas fundamentales que mantienen el equilibrio de mi universo personal, por su apoyo, cariño y complicidad, y por los consejos transmitidos. Me siento muy afortunado al poder contar con personas que considero referentes a seguir.

Muy especialmente querría dar las gracias a mi familia, mi motor vital, cuyo ánimo y amor a lo largo de los años me han convertido en quien soy. A mis padres, por su educación y sus valores, por los sacrificios realizados, y porque me han puesto el listón muy alto. A mi hermano, porque no sabría ni por dónde empezar y porque la sangre no me parece razón suficiente para justificar la conexión que nos une. A Laura, por su apoyo incondicional aún sabiendo los sacrificios que le estaba exigiendo. Sólo ella sabe cuánto le he robado y cuánto se lo agradezco. Espero que algún día consiga devolverle todo lo que me ha dado.

A las numerosas horas de sueño perdidas en los últimos meses, dedicadas a la consecución de esta “locura”.

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	i
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
GLOSARIOS DE ACRÓNIMOS	xi
RESUMEN	xiii
I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	1
1.1. Introducción	3
1.2. La fascia	4
1.2.1. Embriología del sistema fascial	5
1.2.2. Estructura del sistema fascial	6
1.2.2.1. <u>Histología del tejido conectivo fascial</u>	6
1.2.2.1.1. Componente celular del tejido conectivo fascial	6
1.2.2.1.2. Matriz extracelular del tejido conectivo fascial	7
1.2.2.1.3. Clasificación del tejido conectivo fascial	9
1.2.2.2. <u>Tipos de fascia según la clasificación anatómica clásica</u>	10
1.2.2.2.1. Fascia superficial	10
1.2.2.2.2. Fascia profunda	10
1.2.2.3. <u>Tipos de fascia según la visión actual</u>	11
1.2.2.3.1. Sistema miofascial	11
1.2.2.3.2. Entesis	13
1.2.2.3.3. Sistema neurofascial	16
1.2.2.3.4. Tejido conectivo interno: puente miodural	17
1.2.3. Microestructura fascial	18
1.2.3.1. <u>Mecanorreceptores fasciales</u>	19
1.2.3.1.1. Reducción del tono de la musculatura esquelética	21
1.2.3.1.2. Influencia de los mecanorreceptores en la dinámica local de los fluidos	21
1.2.3.2. <u>Miofibroblastos</u>	22
1.2.3.2.1. Participación de los miofibroblastos en la reparación de las heridas del tejido conectivo	23
1.2.3.2.2. Los miofibroblastos y la contractilidad muscular	25
1.2.3.3. <u>Microestructura fascial y nocicepción</u>	28
1.2.4. Funciones de la fascia	28
1.2.5. El sistema fascial y el control postural	30
1.2.5.1. <u>La postura</u>	30
1.2.5.2. <u>Integración del sistema fascial en el control postural</u>	31

1.2.5.2.1. Receptores sensorio-motores	31
1.5.2.2.2. Factores musculoesqueléticos	32
1.2.6. Biomecánica del tejido conectivo	34
1.2.6.1. <u>Tixotropía y piezoelectricidad</u>	35
1.2.6.2. <u>Tenseguridad</u>	36
1.2.7. Patomecánica del tejido conectivo	38
1.2.7.1. <u>La disfunción fascial y las alteraciones posturales</u>	39
1.3. Terapia de liberación miofascial	40
1.3.1. Principios de tratamiento	41
1.3.2. Técnicas miofasciales superficiales o directas	42
1.3.3. Técnicas miofasciales profundas o sostenidas	42
1.3.4. Contraindicaciones de la terapia miofascial	44
1.4. Anatomía cervical: fascias y medios de unión vertebral	44
1.4.1. Anatomía fascial del cuello	44
1.4.1.1. <u>Fascia cervical superficial: aponeurosis superficial</u>	44
1.4.1.2. <u>Fascia cervical visceral: aponeurosis media</u>	45
1.4.1.3. <u>Fascia cervical prevertebral: aponeurosis profunda</u>	46
1.4.2. Medios de unión del raquis cervical	47
1.5. Intervenciones terapéuticas en la cervicalgia mecánica	48
1.5.1. Tratamiento farmacológico	49
1.5.2. Educación sanitaria	49
1.5.3. Ejercicio físico terapéutico	49
1.5.4. Terapia manual	51
1.5.5. Modalidades físicas	54
1.5.6. Acupuntura	55
1.5.7. Intervención multidisciplinar	55
1.5.8. Terapia cognitivo-conductual	55
II. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	59
III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	60
3.1. Hipótesis del estudio	60
3.2. Objetivos del estudio	60
3.2.1. Objetivo general	60
3.2.2. Objetivos específicos	60
IV. PACIENTES, MATERIAL Y MÉTODOS	63
4.1. Diseño	65
4.2. Selección de la muestra poblacional	65
4.2.1. Criterios de inclusión	66
4.2.2. Criterios de exclusión	67

4.3. Aleatorización y ocultación del tratamiento	68
4.4. Variables	68
4.4.1. Variables independientes	68
4.4.2. Variables dependientes o de resultado	68
4.4.3. Métodos de medida de las variables	71
4.4.3.1. <u>Escala Visual Analógica (EVA)</u>	71
4.4.3.2. <u>Neck Disability Index (NDI), Índice de Discapacidad Cervical</u>	71
4.4.3.3. <u>Short Form-36 Health Survey (SF-36), Cuestionario de Salud y Calidad de Vida de 36 ítems</u>	72
4.4.3.4. <u>Goniómetro cervical CROM SP-5060</u>	72
4.4.3.5. <u>Goniómetro HPSCI</u>	75
4.5. Procedimiento general	76
4.5.1. Procedimiento de las evaluaciones	76
4.5.2. Procedimiento de las intervenciones	78
4.5.2.1. <u>Descripción del tratamiento aplicado a los grupos de estudio</u>	78
4.5.2.1.1. Técnicas aplicadas al grupo experimental	79
4.5.2.1.2. Técnicas aplicadas al grupo control	82
4.6. Cálculo del tamaño de la muestra	86
4.7. Análisis estadístico de los datos	86
V. RESULTADOS	89
5.1. Análisis descriptivo de la población de estudio	91
5.2. Condiciones de homogeneidad de la muestra	97
5.3. Análisis estadístico del efecto de las terapias	98
5.3.1. Comparaciones intra-grupales	98
5.3.1.1. <u>Dolor</u>	98
5.3.1.2. <u>Discapacidad</u>	100
5.3.1.3. <u>Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS)</u>	100
5.3.1.4. <u>Ángulo craneovertebral</u>	101
5.3.1.5. <u>Rangos activos de movilidad cervical</u>	102
5.3.2. Comparaciones inter-grupales	103
5.3.2.1. <u>Dolor</u>	103
5.3.2.2. <u>Discapacidad</u>	104
5.3.2.3. <u>Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS)</u>	106
5.3.2.4. <u>Ángulo craneovertebral</u>	108
5.3.2.5. <u>Rangos activos de movilidad cervical</u>	109
5.3.2.6. <u>Número de sesiones y duración media en fisioterapia</u>	113
5.3.2.7. <u>Recidivas y consumo de medicación a los 3 meses post-tratamiento</u>	114
5.4. Tamaño del efecto clínico	117
5.4.1. Dolor	117

5.4.2. Discapacidad	118
5.4.3. Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS)	119
5.4.4. Ángulo craneovertebral	119
5.4.5. Rangos activos de movilidad cervical	121
5.5. Coste-efectividad de las terapias	122
VI. DISCUSIÓN	129
6.1. Dolor	132
6.2. Discapacidad	135
6.3. Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS)	137
6.4. Ángulo craneovertebral	139
6.5. Rangos activos de movilidad cervical	141
6.6. Coste-efectividad de las terapias	144
6.7. Efectos mecánicos y neurofisiológicos de la liberación miofascial	146
VII. CONCLUSIONES	151
VIII. REFERENCIAS	155
IX. ANEXOS	177
ANEXO I. Información al paciente acerca de las características y objetivos del estudio de investigación	179
ANEXO II. Documento de consentimiento informado	181
ANEXO III. Cuestionario de variables sociodemográficas	182
ANEXO IV. Escala Visual Analógica (EVA) del dolor	184
ANEXO V. <i>Neck Disability Index</i> (NDI), Índice de Discapacidad Cervical	185
ANEXO VI. <i>Short Form-36 Health Survey</i> (SF-36), Cuestionario de Salud y Calidad de Vida de 36 ítems	188
ANEXO VII. Historia clínica	194
ANEXO VIII. Cuestionario de seguimiento	196
ANEXO IX. Carta de seguimiento	197

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Contraindicaciones absolutas y relativas a la terapia de liberación miofascial	44
Tabla 2. Variables independientes obtenidas en la entrevista inicial	68
Tabla 3. Variables de resultado clínico primario	69
Tabla 4. Variables de resultado clínico secundario	69
Tabla 5. Variables de resultado relacionadas con los costes de la asistencia sanitaria	70
Tabla 6. Costes aplicados en una evaluación económica en la asistencia sanitaria de la cervicalgia mecánica	70
Tabla 7. Procedimiento de recogida de datos. Cronograma	77
Tabla 8. Resumen de los protocolos de tratamiento de cada uno de los grupos de estudio	86
Tabla 9. Análisis descriptivo de las variables independientes cuantitativas de la población de estudio	91
Tabla 10. Análisis descriptivo de las variables independientes cualitativas de la población de estudio	92
Tabla 11. Análisis descriptivo de las variables independientes de la población de estudio en función del sexo	93
Tabla 12. Homogeneidad de las variables clínicas iniciales de los grupos de estudio	97
Tabla 13. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor intra-sujeto	99
Tabla 14. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor intra-sujeto (II)	100
Tabla 15. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor intra-sujeto (III)	102
Tabla 16. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor inter-sujeto	105
Tabla 17. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor inter-sujeto (II)	108
Tabla 18. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor inter-sujeto (III)	110
Tabla 19. Análisis descriptivo y estadístico del efecto de las terapias (factor inter-sujeto) de las variables “número de sesiones de fisioterapia” y “tiempo de estancia en fisioterapia”	113
Tabla 20. Análisis descriptivo y estadístico del efecto de las terapias de las variables cualitativas “recidivas” y “medicación” a los 3 meses post-tratamiento	115
Tabla 21. Tamaño del efecto clínico en las variables de estudio de dolor, discapacidad y CVRS	118
Tabla 22. Tamaño del efecto clínico en las variables de estudio ángulo craneovertebral y rangos activos de movilidad cervical	120
Tabla 23. Utilización de los recursos sanitarios y absentismo laboral derivados de la intervención terapéutica	122

Tabla 24. Costes totales post-tratamiento de cada intervención en la cervicalgia mecánica laboral	123
Tabla 25. Ratios coste-efectividad para cada variable de estudio	124

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Patrones posturales cervicales	3
Figura 2. Diferenciación del mesodermo embrionario	6
Figura 3. Matriz extracelular del tejido conectivo fascial	8
Figura 4. Modalidades de tejido conectivo	10
Figura 5. Visión del tejido fascial	11
Figura 6. Tejido conjuntivo propio del músculo	12
Figura 7. Tipos de entesis	14
Figura 8. Puente midural	18
Figura 9. Mecanorreceptores fasciales	20
Figura 10. Diagrama de flujo de la plasticidad fascial	22
Figura 11. Miofibroblastos desarrollados en geles de colágeno	23
Figura 12. Efecto del estiramiento sobre los fibroblastos del tejido subcutáneo de un ratón	26
Figura 13. Modelos de tensegridad pretensada	36
Figura 14. Técnicas miofasciales profundas	43
Figura 15. Fascias cervicales. Sección transversal del cuello a nivel de C7	45
Figura 16. Fascias cervicales. Sección sagital	46
Figura 17. Sección transversal de un disco intervertebral cervical	48
Figura 18. Diagrama de reclutamiento y progresión de los pacientes en el estudio	66
Figura 19. Goniómetro cervical CROM	73
Figura 20. Medición de la flexión-extensión cervical activa en el plano sagital	74
Figura 21. Medición del rango de movilidad cervical activo	74
Figura 22. Medición del ángulo craneovertebral con el goniómetro HPSCI	75
Figura 23. Técnicas de liberación miofascial en el grupo experimental	80
Figura 24. Técnicas de liberación miofascial en el grupo experimental (II)	81
Figura 25. Técnicas de liberación miofascial en el grupo experimental (III)	82
Figura 26. Técnicas de terapia manual clásica en el grupo control	83
Figura 27. Técnicas de terapia manual clásica en el grupo control (II)	84
Figura 28. Técnicas de terapia manual clásica en el grupo control (III)	85
Figura 29. Edad de los pacientes de los grupos de estudio, expresada en años	94

Figura 30. Duración de los síntomas de los pacientes de los grupos de estudio, expresada en días	95
Figura 31. Diagramas de barra que representan las variables cualitativas expresadas en porcentajes	95
Figura 32. Edad y duración de los síntomas de los pacientes de los grupos de estudio en función del sexo	96
Figura 33. Factores agravantes referidos por los pacientes de los grupos de estudio en función del sexo	96
Figura 34. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre el dolor	104
Figura 35. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre la discapacidad	106
Figura 36. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)	107
Figura 37. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre el ángulo craneovertebral	109
Figura 38. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre los rangos activos de movilidad cervical. Flexión y extensión cervical	111
Figura 39. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre los rangos activos de movilidad cervical. Inclinación lateral cervical	112
Figura 40. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre los rangos activos de movilidad cervical. Rotación cervical	112
Figura 41. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre el tiempo de estancia de los pacientes en la Unidad de Fisioterapia	114
Figura 42. Diagramas de barra que representan la variable de recidivas a los 3 meses post-tratamiento	116
Figura 43. Diagramas de barra que representan la variable de medicación a los 3 meses post-tratamiento	116
Figura 44. Diagramas de barra que representan la variable de medicación a los 3 meses post-tratamiento (II)	117
Figura 45. Planos de coste-efectividad	125
Figura 46. Planos de coste-efectividad (II)	126

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

- α -AML: Alfa-Actina Muscular Lisa
AINE: Antiinflamatorio No Esteroideo
ASI: Articulaciones Sacroilíacas
AVD: Actividades de la Vida Diaria
CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase
CML: Células Musculares Lisas
CROM: Rango de Movilidad Cervical (*Cervical Range Of Motion*)
CV: Craneovertebral
CVRS: Calidad de Vida Relacionada con la Salud
DC: Dolor Cervical
DT: Desviación Típica
ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado
ECOM: Esternocleidooccipitomastoideo
EVA: Escala Visual Analógica
FC: Fibrocartílago Calcificado
FCT- β 1: Factor de Crecimiento Transformante-beta 1
FN: Fibronectina
FN ED-A: Fibronectina ED-A
FNC: Fibrocartílago No Calcificado
GAG: Glucosaminoglicanos
GPC: Guía de Práctica Clínica
HPSCI: *Head Posture Spinal Curvature Instrument*
IC 95%: Intervalo de Confianza del 95%
MEC: Matriz Extracelular
MFB: Miofibroblastos
MMII: Miembros Inferiores
MMSS: Miembros Superiores
MRPMC: Músculo Recto Posterior Menor de la Cabeza
NDI: Índice de Discapacidad Cervical (*Neck Disability Index*)
NNT: Número Necesario a Tratar
NT: Neurotransmisores
OTG: Órganos Tendinosos de Golgi
PAC: Posición Adelantada de la Cabeza
PGM: Punto Gatillo Miofascial
RAR: Reducción Absoluta del Riesgo

ROT: Reflejos Osteo-Tendinosos

RRR: Reducción Relativa del Riesgo

RS: Revisiones Sistemáticas

SF: Sustancia Fundamental

SF-36: Cuestionario de Salud y Calidad de Vida de 36 ítems (*Short Form-36 Health Survey*)

SN: Sistema Nervioso

SNA: Sistema Nervioso Autónomo

SNC: Sistema Nervioso Central

SNP: Sistema Nervioso Periférico

SNS: Sistema Nervioso Simpático

TC: Tejido Conectivo

TE: Tamaño del Efecto

TENS: Electroestimulación Nerviosa Transcutánea (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*)

TLM: Técnicas de Liberación Miofascial

RESUMEN

Resumen

El dolor cervical presenta una elevada prevalencia y repercute significativamente en el ámbito laboral y social de los individuos que lo padecen.

Considerando el interés surgido por el sistema fascial como elemento vertebrador corporal y dada la escasez de estudios que muestren la efectividad de su tratamiento, el objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad y el coste-efectividad de la terapia de liberación miofascial en pacientes con cervicalgia mecánica laboral respecto a la fisioterapia manual convencional.

Se realizó un estudio aleatorizado y controlado con ciego simple, con una muestra de 59 pacientes distribuidos en un grupo control y un grupo experimental. La periodicidad del tratamiento fue diaria y el seguimiento aplicado fue de 3 meses. Las evaluaciones previa y posteriores a la intervención abarcaron la valoración del dolor, la discapacidad, la calidad de vida, los rangos activos de movilidad cervical, el ángulo craneovertebral, las sesiones de fisioterapia realizadas, los costes de la asistencia sanitaria, las recaídas y el consumo de medicamentos post-tratamiento.

Los resultados mostraron que ambos programas de intervención fisioterápica fueron efectivos en la reducción del dolor y de la discapacidad, y en la mejora de la calidad de vida y de los rangos de movilidad cervical y en la corrección de la posición adelantada de la cabeza. No obstante, comparado con la fisioterapia manual, los pacientes tratados con liberación miofascial presentaron una reducción en el número de sesiones de tratamiento y un menor coste económico, con mejores resultados clínicos.

Resumo

A dor cervical presenta unha elevada prevalencia e repercute significativamente no ámbito laboral e social dos individuos que a padecen.

Considerando o interese xurdido polo sistema fascial como elemento vertebrador corporal e dada a escaseza de estudos que mostren a efectividade do seu tratamento, o obxectivo desta investigación foi avaliar a efectividade e o custo-efectividade da terapia de liberación miofascial en pacientes con cervicalxia mecánica laboral respecto á fisioterapia manual convencional.

Realizouse un estudo aleatorizado e controlado con cego simple, cunha mostra de 59 pacientes distribuídos nun grupo control e nun grupo experimental. A periodicidade do tratamento foi diaria e o seguimento aplicado foi de 3 meses. As avaliacións previa e posteriores á intervención abrangueron a valoración da dor, a discapacidade, a calidade de vida, os rangos activos de mobilidade cervical, o ángulo craneovertebral, as sesións de fisioterapia realizadas, os custos da asistencia sanitaria, as recidivas e o consumo de medicamentos post-tratamento.

Os resultados mostraron que ambos os dous programas de intervención fisioterápica foron efectivos na redución da dor e da discapacidade, e na mellora da calidade de vida e dos rangos de mobilidade cervical e na corrección da posición adiantada da cabeza. Non obstante, comparado ca fisioterapia manual, os pacientes tratados con liberación miofascial presentaron unha redución no número de sesións de tratamento e un menor custo económico, con mellores resultados clínicos.

Summary

Neck pain has a high prevalence and significant impact on the workplace and social development of individuals who suffer.

Considering the interest raised by the fascial system as a unifying element body and given the paucity of studies showing the effectiveness of treatment, the aim of this study was to evaluate the effectiveness and cost-effectiveness of myofascial release therapy in patients with cervical mechanical work over convencional manual physical therapy.

We performed a randomized, controlled single-blind, with a sample of 59 patients divided into a control group and experimental group. The frequency of treatment was applied daily and follow-up was 3 months. The previous evaluation and the subsequent evaluations included the assessment of pain, disability, quality of life, active range of cervical mobility, the craniovertebral angle, physiotherapy sessions conducted, the costs of health care, recurrences and consumption post-treatment medications.

The results showed that both physiotherapy intervention programs were effective in reducing pain and disability, and improving the quality of life and cervical range of motion and correction of the forward position of the head, However, compared with manual physical therapy, patients treated with myofascial release showed a reduction in the number of treatment sessions and a lower cost with better clinical outcomes.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1. INTRODUCCIÓN

El Dolor Cervical (DC) es un importante desorden musculoesquelético, responsable de una significativa proporción de absentismo laboral y baja productividad, y una de las causas más comunes de discapacidad^(1, 2). Se estima que el 70% de la población sufrirá DC en algún momento de su vida⁽³⁻⁵⁾. La prevalencia anual oscila entre el 15% y el 50% de la población^(4, 6, 7).

Aunque la mayoría de las cervicalgias se resuelven antes de las 6 semanas, hasta una tercera parte de los pacientes sufrirán una cronificación de sus síntomas⁽⁸⁾ y el índice de recaídas se sitúa en torno al 25% de los casos⁽⁷⁾.

La etiología de la cervicalgia no está clara, aunque existe una fuerte asociación entre el DC y los factores psicosociales y la existencia de episodios previos^(9, 10). El trabajo repetitivo, las altas demandas laborales, las posturas mantenidas y sedentarias, la inseguridad laboral, el bajo soporte social y una baja satisfacción laboral pueden aumentar el riesgo de cronificación del proceso^(6, 11, 12). La prevalencia es mayor entre la población trabajadora⁽⁶⁾ y, dentro de ésta, destacan quienes desarrollan trabajos repetitivos⁽⁹⁾. Aumenta con la edad, existiendo un pico hacia la sexta década de la vida, y es mayor en las mujeres^(10, 13).

La posición adelantada de la cabeza (Figura 1) es uno de los tipos más comunes e importantes de alteración postural observables en los sujetos con DC⁽¹⁴⁻¹⁸⁾. Es tan frecuente que la pérdida de lordosis cervical ha dejado de considerarse un hallazgo patológico⁽¹⁹⁾. No obstante, la protrusión de la cabeza se ha asociado con un aumento de la incidencia del dolor cervical, interescapular y de cabeza⁽²⁰⁾. Además, se ha establecido una relación directa entre el grado de alteración postural y la severidad de la cervicalgia: a mayor protrusión de la cabeza, mayor grado de discapacidad⁽²¹⁾.

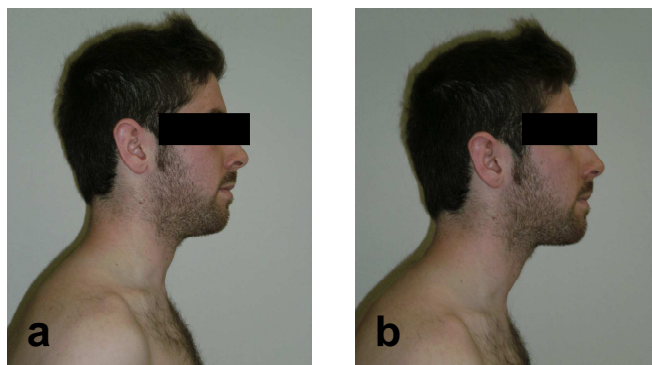


Figura 1. Patrones posturales cervicales. a) Lordosis cervical normal. b) Protrusión o posición adelantada de la cabeza.

Más del 50% de los pacientes con DC son remitidos a los servicios de fisioterapia y suponen, aproximadamente, el 25% de toda la carga de trabajo de dichas unidades⁽²²⁾. En el Servicio de Fisioterapia de la Mutua FREMAP de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de A Coruña, durante los años 2009 y 2010, los individuos con cervicalgia supusieron en torno al 20% de los pacientes⁽²³⁾.

Existe una moderada-alta evidencia que sustenta que las técnicas de terapia manual asociadas a ejercicios presentan los mayores beneficios en el tratamiento del DC⁽²⁴⁻²⁶⁾. No obstante, la actual evidencia no sustenta un nivel de beneficio similar para el masaje ni para la movilización o la manipulación de manera aislada^(24, 27-30).

En los últimos años, ha aumentado considerablemente el interés por el sistema fascial como un sistema dinámico y continuo de unificación estructural y funcional del cuerpo⁽³¹⁾. Así, el sistema fascial se concibe como una red tridimensional que participa en el control y en el mantenimiento de una postura eficaz⁽³²⁾. Las técnicas de terapia manual orientadas al tratamiento del sistema miofascial, la liberación miofascial, han mostrado su efectividad en la disminución del dolor^(33, 34) y en la corrección postural⁽³⁵⁾. Sin embargo, no se han hallado en la literatura Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) ni Revisiones Sistemáticas (RS) que avalen y den fiabilidad a los resultados clínicos⁽³⁶⁾. En particular, tampoco se ha encontrado ningún ECA que haya investigado los efectos de un programa específico de terapia manual en relación con las inferencias posturales que acompañan al DC.

Por ello, el propósito de este estudio es evaluar el efecto de un programa de liberación miofascial que atienda a las alteraciones biomecánicas asociadas a la cervicalgia mecánica en el ámbito laboral.

1.2. LA FASCIA

Clásicamente, la fascia se ha definido como una membrana conjuntiva fibrosa que envuelve o sirve de unión a los músculos. Es decir, un tejido pasivo de sostén. Así, el tejido fascial se ha tratado como material sobrante en las disecciones para poder ver claramente el músculo y sus componentes anatómicos.

El trabajo desarrollado por Ida Rolf⁽³⁷⁾, una de las primeras autoras en considerar la fascia como un elemento vertebrador entre diferentes estructuras anatómicas y en destacar su papel en el dolor musculoesquelético⁽³⁸⁾, ha sido fundamental para que investigadores de diferentes corrientes de la terapia manual hayan impulsado un nuevo enfoque del sistema fascial y de sus bases anatomofisiológicas⁽³⁹⁾. Estos autores han descrito la fascia como una red continua y tridimensional de interrelación a

través de todo el cuerpo. Además, basándose en la capacidad de la fascia para adaptarse a la tensión mecánica, han postulado la posibilidad de modificar la densidad, el tono, la viscosidad o la disposición de la misma mediante la aplicación de presión manual^(32, 39-45).

De este modo, el sistema fascial se propone como un sistema dinámico y continuo de unificación estructural y funcional del cuerpo⁽³¹⁾. Pero no solamente en el ámbito musculoesquelético, sino también visceral, vascular, nervioso y linfático⁽⁴⁶⁾. No obstante, aunque los estudios y el interés sobre la fascia han aumentado considerablemente en los últimos años^(47, 48), todavía es necesaria una mayor evidencia científica y exploración clínica⁽⁴⁹⁾.

1.2.1. Embriología del sistema fascial

En la tercera semana del desarrollo embrionario se establecen las tres capas germinativas: el ectodermo, el endodermo y el mesodermo, capa intermedia de la que se originan los distintos tipos de Tejido Conectivo (TC). Así, el mesodermo constituye el nexo de unión entre las otras dos capas embrionarias, y el TC está presente en todo el organismo conectando e interrelacionando a todas las estructuras⁽⁵⁰⁾.

El TC embrionario o mesénquima da lugar a los diferentes tipos de TC: el TC fibroso laxo (adiposo, areolar y reticular), el TC fibroso denso (ligamentos y tendones), el cartílago, el hueso, la sangre y la linfa⁽⁵¹⁾. Cada tipo de TC está constituido por células especializadas (leucocitos del tejido vascular, osteocitos del hueso, fibroblastos del tejido fascial), y proporciones variables de diferentes tipos de fibras (reticulares, elásticas y de colágeno) que determinan las características del tejido.

Al final del periodo de gastrulación, hacia el decimoséptimo día⁽⁵⁰⁾, el mesodermo intraembrionario de cada lado de la línea media se diferencia en un mesodermo paraxial, un intermedio y un lateral (Figura 2). El mesodermo paraxial se segmenta en somitas, bloques de células mesodérmicas situadas a ambos lados del tubo neural, cuyo desarrollo forma el tejido óseo, el muscular, el fascial superficial y la dermis. De la segmentación de estos somitas se originan los miotomas, dermatomas y esclerotomas metaméricos. A partir del mesodermo intermedio se desarrollan los riñones y las gónadas, la duramadre craneal y espinal, las membranas de tensión recíproca y las vainas que recubren los nervios del Sistema Nervioso Periférico (SNP). A su vez, el mesodermo lateral se dispone en dos capas, la parietal o somática y la visceral o esplácnica, que conforman las láminas serosas que envuelven a los órganos y vísceras (pleura, peritoneo, pericardio) y constituyen el sistema fascial profundo.

Además, origina la musculatura cardíaca y lisa, que actúa a nivel visceral, el bazo y el corazón y el aparato cardiovascular (arterial, venoso y linfático). Es decir, a partir del mesodermo lateral se desarrollan los angiotomas y los viscerotomas.

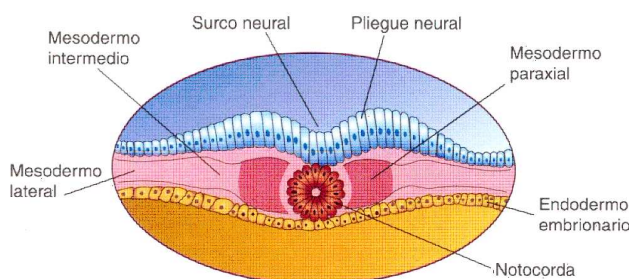


Figura 2. Diferenciación del mesodermo intraembrionario. Al final del periodo de gastrulación el mesodermo intraembrionario se diferencia en mesodermo paraxial, intermedio y lateral (modificado de Moore y Persaud⁽⁵²⁾).

Por tanto, sistemas anatómicamente diferenciados como el osteoarticular, el cardiovascular y el fascial, son interdependientes y con un común origen embriológico. Esta herencia común justifica la existencia de una continuidad física y fisiológica⁽⁵¹⁾.

Por otra parte, del ectodermo embrionario se desarrollan la epidermis y el Sistema Nervioso (SN): el cerebro, la médula espinal, la aracnoides y la piamadre, y los nervios periféricos. A su vez, del endodermo se originan los aparatos digestivo y respiratorio, junto con el timo, las amígdalas, la tiroides y las paratiroides⁽⁵³⁾.

1.2.2. Estructura del sistema fascial

Histológicamente, el TC está conformado por TC con características especiales y por TC no especializado o fascia. El primero de ellos comprende el tejido cartilaginoso, óseo, adiposo y fibroso reticular. El TC no especializado o fascia, el más extenso del organismo⁽¹⁷⁾, se compone de tejido conjuntivo fibroso laxo areolar y fibroso denso.

Seguidamente, abordaremos la clasificación de los tipos de fascia desde una perspectiva histórica.

1.2.2.1. Histología del TC fascial

El sistema fascial representa el 16% del peso corporal y contiene el 23% del agua del cuerpo⁽¹⁷⁾. Está compuesto, histológicamente, por diferentes tipos de células -fibroblastos, macrófagos y mastocitos, principalmente- y por la Matriz Extracelular (MEC), constituida a su vez de fibras y de Sustancia Fundamental (SF), el principal componente del TC⁽⁵³⁾.

1.2.2.1.1. Componente celular del TC fascial.- Suponen en torno al 20% del volumen total del TC y se dividen en dos grupos principales: células fijas y células libres⁽¹⁷⁾.

Las **células fijas** poseen un ciclo vital largo. El fibroblasto es el principal tipo celular del sistema fascial y secreta colágeno y la elastina, proteínas constituyentes de la fascia, además de citoquinas y factores de crecimiento⁽⁵⁴⁾. La fascia también contiene proporciones variables de células adiposas, que almacenan lípidos y los liberan a la sangre como fuente de energía. Si los adipocitos llegan a ser el tipo celular predominante, la fascia se convertirá en un tejido adiposo denso e hipomóvil.

En el grupo de las **células libres** se encuentran los macrófagos, células grandes con doble función: preparar la herida para el proceso de cicatrización mediante la limpieza de detritos y regular químicamente la producción de fibroblastos, necesarios para dicho proceso. Dentro de este grupo también se hallan las células cebadas o mastocitos, que secretan diferentes sustancias activas como la histamina, la heparina o la serotonina, mediadoras de la respuesta inflamatoria. En condiciones normales, contribuyen a la continua renovación de la SF.

1.2.2.1.2. Matriz extracelular del TC fascial.- Se compone de dos elementos principales: las proteínas fibrilares –colágeno, elásticas, reticulares- y la SF (Figura 3).

El **colágeno** es la proteína más abundante en el cuerpo humano y el componente más importante del sistema fascial. Representa el 6% de todo el peso corporal y supone el 60% del peso seco de tendones y ligamentos⁽¹⁷⁾. El sistema fascial está compuesto principalmente por fibras de colágeno tipo I, el más resistente a las tensiones^(53, 55). También posee una pequeña proporción de colágeno tipo III, igualmente resistente pero menos denso que el colágeno tipo I.

La molécula de colágeno está compuesta por tres cadenas de polipéptidos ensambladas en forma de triple hélice. Una vez transportadas a la SF, estas moléculas establecen entrecruzamientos intermoleculares hasta formar las fibras de colágeno maduras.

Gracias a su estructura helicoidal las fibras de colágeno se caracterizan por una gran resistencia mecánica al estiramiento axial, protegiendo a la fascia ante elongaciones excesivas⁽⁵⁶⁾, y por una escasa capacidad de defensa frente a fuerzas compresivas⁽⁵⁷⁾. Son flexibles pero no elásticas. Asimismo, las fibras de colágeno permiten movimientos de deslizamiento y de desplazamiento lateral, es decir, responden a movimientos no fisiológicos.

La síntesis de colágeno depende de las tensiones mecánicas y de la cantidad, calidad y dirección del movimiento. En presencia de una tensión continua y prolongada, las moléculas se orientan en serie y, ante tensiones de corta duración pero aplicadas de forma reiterativa, las moléculas de colágeno se orientan de forma

paralela^(45, 56, 58). Esto último facilita la densificación del tejido, que se vuelve más compacto, perdiendo progresivamente su elasticidad debido al alto número de entrecruzamientos que se generan.

Las **fibras elásticas** están formadas por la elastina y por glicoproteínas –fibrilina-. La elastina es una proteína de estructura estable, por lo que no experimenta muchos cambios durante su vida. Permite disponer de suficiente elasticidad en lugares tales como tendones, ligamentos, piel y arterias. Las fibras de elastina pueden ser estiradas y alcanzar el 150% de su longitud inicial para recuperar, posteriormente, su tamaño original⁽¹⁷⁾. Sin embargo, su capacidad elástica no es ilimitada. Si es sometida a una fuerza excesiva, las fibras se rompen y sus extremos se retraen enrollándose⁽⁵⁸⁾.

Las **fibras reticulares** están compuestas por colágeno más una capa de glicoproteínas. Destaca la reticulina, una proteína muy fina que se observa masivamente en el estado embrionario, aunque posteriormente es sustituida por colágeno. Se encuentra principalmente sobre la superficie de los vasos sanguíneos, los nervios y los ganglios linfáticos.

De igual manera, en la MEC también se encuentran las **Fibronectinas (FN)**, glicoproteínas que interrelacionan a las diferentes células. Para ello se unirán a las proteínas fibrilares, principalmente al colágeno.

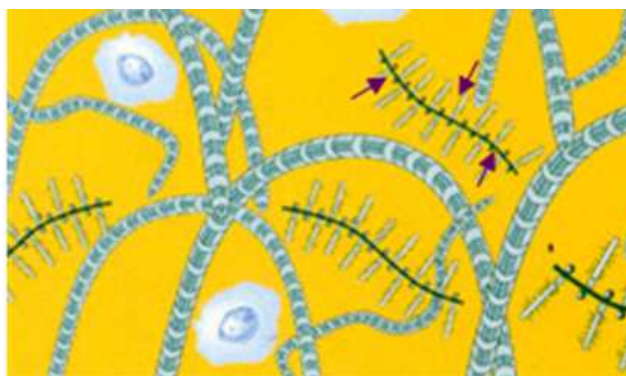


Figura 3. Matriz extracelular del tejido conectivo fascial. Debido a su enorme apetencia hídrica, los proteoglicanos (flechas) atraen moléculas de agua continuamente, en tanto que la red de fibras de colágeno se opone al aumento de volumen. El resultado es una estructura hidratada que ofrece permanentemente resistencia a la compresión (adaptado de Ross *et al.*⁽⁵⁹⁾).

La **sustancia fundamental (SF)** ocupa todo el espacio entre las fibras del TC y las células. La SF consiste en una sustancia gelatinosa compuesta principalmente por proteoglicanos⁽⁵³⁾, moléculas constituidas por cadenas de glucosaminoglicanos (GAG) como el ácido hialurónico⁽⁶⁰⁾, la heparina y los condroitina-sulfatos. Los proteoglicanos son enormemente hidrófilos, de modo que atraen agua hacia el interior del tejido permitiendo que éste se hinche⁽⁴⁶⁾. Pero la red de fibras de colágeno, que retiene a los

proteoglicanos, se opone a este aumento de tamaño, de modo que se genera un estado de pretensión incluso en ausencia de fuerzas externas. Ambos mecanismos son indispensables para el correcto mantenimiento de las propiedades mecánicas y viscoelásticas del TC⁽⁶⁰⁾.

Gracias a su contenido en agua, la SF constituye el 60-70% del TC⁽¹⁷⁾, proporcionando el ambiente adecuado para que las células desarrollen una inmensa actividad metabólica. La combinación del agua con el ácido hialurónico facilita la lubricación entre las fibras de colágeno e incrementa la viscosidad de la SF. Además, ésta SF favorece la distribución de nutrientes desde los capilares hacia las células y el transporte de desechos metabólicos de las células hacia la sangre. Esta microcirculación, descrita a principios del siglo XX⁽¹⁷⁾, está regulada por una carga mecánica adecuada que, en condiciones normales, es proporcionada por el movimiento fisiológico corporal. No obstante, el equilibrio existente entre la cantidad de líquido que pasa desde los capilares al intersticio y la que éste devuelve a la sangre más la extraída por los capilares linfáticos puede verse alterado ante la falta de movimiento apropiado (sobrecarga, hipomovilidad...), lo cual genera una acumulación de toxinas en la SF, una disminución del metabolismo celular y una reducción de la capacidad de crecimiento y reparación tisular.

Los proteoglicanos actúan como tampones que aíslan al agente patógeno evitando el paso de las prostaglandinas⁽⁶¹⁾. El déficit de ambas sustancias conduce a una mayor densificación del tejido y, con el tiempo, al endurecimiento y la rigidez de la fascia⁽⁶²⁾.

1.2.2.1.3.- Clasificación del TC fascial.- Según la densidad, proporción y orientación de sus fibras y el tipo de células presentes, la fascia se diferencia en tres grupos (Figura 4):

- **Tejido conjuntivo fibroso laxo.-** Está presente en envolturas viscerales, neurológicas y musculares, así como en la fascia subcutánea. Tiene pocas fibras, de modo que predominan las células y/o la SF. Está presente en tres modalidades: adiposo, areolar y reticular.
- **Tejido conjuntivo fibroso denso irregular.-** Forma las cápsulas articulares, el periostio, las aponeurosis y todas aquellas membranas conjuntivas fibrosas que requieran gran resistencia mecánica multidireccional. Las fibras de colágeno, principalmente de tipo I, presentan una distribución laminar.
- **Tejido conjuntivo fibroso denso regular.-** Está presente en ligamentos y tendones. Contiene una mayor densidad de fibras y una menor densidad celular

que el TC fibroso laxo. Sus fibras discurren paralelas y orientadas en la dirección de las tensiones mecánicas a las que están sometidas. Fundamentalmente son fibras de colágeno tipos I y III.

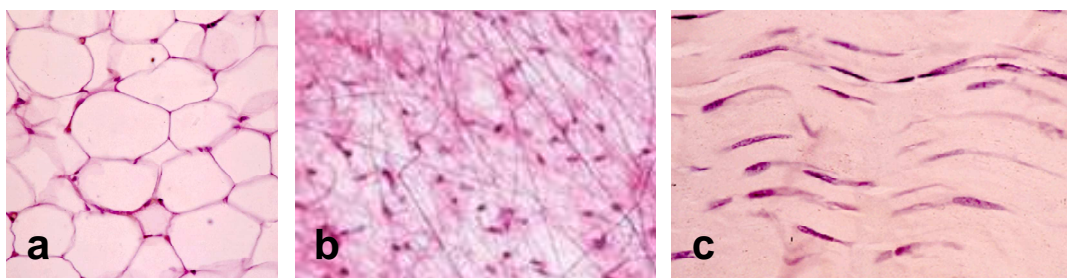


Figura 4. Modalidades de tejido conjuntivo. a) Tejido adiposo. b) Tejido reticular. c) Tejido conjuntivo fibroso denso regular (tendón), donde se observa la disposición ordenada de las fibras de colágeno, que muestran la ondulación característica del estado de reposo (adaptado de Ross *et al.*⁽⁵⁹⁾).

1.2.2.2. Tipos de fascia según la clasificación anatómica clásica

Según los tratados clásicos de anatomía descriptiva, la fascia se divide topográfica y funcionalmente en superficial y profunda^(32, 56, 58).

1.2.2.2.1. Fascia superficial.- Consiste en una capa subcutánea que forma una lámina prácticamente uniforme en todo el cuerpo. Se compone de numerosas membranas horizontales separadas entre sí por cantidades variables de tejido adiposo y conectadas mediante septos fibrosos de recorrido vertical u oblicuo⁽³²⁾. Esta disposición ayuda al mantenimiento de la temperatura corporal^(32, 48, 63). Igualmente, asegura las necesidades mecánicas de los vasos sanguíneos y linfáticos, y de los nervios subdérmicos. Las expansiones de la fascia superficial se conectan con la dermis y, profundamente, con la fascia muscular. Hedley⁽⁶⁴⁾ consiguió diseccionar en cadáver la fascia superficial, a excepción de manos, pies, cabeza y cuello, demostrando su continuidad e integridad como órgano autónomo.

La densidad de la fascia superficial varía según la región corporal, determinando la capacidad de deslizamiento de la piel. Es más densa en las extremidades, más laxa en la cabeza, la nuca, el tórax y el abdomen, y más fina en el periné. De igual manera, en las zonas que requieren mucha estabilidad, como las palmas de las manos o las plantas de los pies, la fascia superficial se adhiere directamente a las aponeurosis.

1.2.2.2.2. Fascia profunda.- Es un tejido fibroso denso e inelástico de integración estructural y funcional del organismo por sus conexiones con el sistema muscular, articular, óseo, nervioso, visceral y vascular, además de las que se establecen dentro de cada músculo, nervio o víscera. Forma parte de los órganos internos y permite la

complejidad del aparato urogenital, digestivo y respiratorio. Se continúa con el TC superficial, conectando el sistema musculoesquelético con los órganos internos.

El grosor y la densidad de su principal componente, el colágeno, vendrá determinado por la exigencia de las necesidades mecánicas de la región corporal donde se ubique. En función de la densidad del colágeno, la fascia brindará en mayor o menor medida las funciones de unión, revestimiento, sostén y/o transmisión.

1.2.2.3. Tipos de fascia según la visión actual

En la actualidad, la fascia no constituye únicamente láminas de TC alrededor del músculo, sino que también se puede estructurar en diferentes sistemas⁽³⁶⁾. Guimberteau⁽⁶⁵⁾, tras su experiencia en disecciones humanas, considera que la división de la fascia en capas, superficial y profunda, está obsoleta. Describe el tejido como un compuesto de filamentos multidireccionalmente entrelazados que da lugar a vacuolas y asegura los movimientos de deslizamiento entre las diferentes estructuras. Lo llama sistema dinámico absorbente colagenoso multimicrovacuolar (Figura 5). A su vez, Chauffour⁽⁵¹⁾ considera que el TC se puede clasificar desde un punto de vista morfofuncional en, superficial (constituido por la dermis, las aponeurosis, la fascia superficial y el hueso), profundo (conformado por la fascia profunda, el mesenterio dorsal y ventral, la serosa parietal y visceral, y el conjuntivo del aparato urogenital) e interno (compuesto por la duramadre).

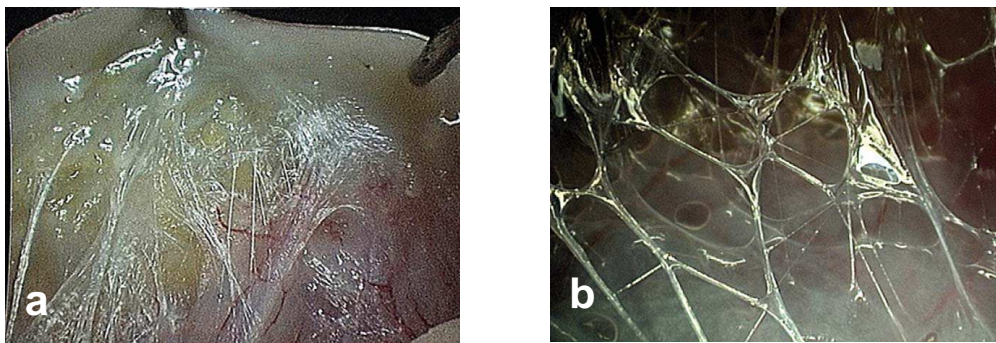


Figura 5. Visión del tejido fascial. a) Continuidad tisular de la piel con las estructuras musculares adyacentes. b) Estructura microvacuolar básica (adaptado de Guimberteau⁽⁶⁵⁾).

1.2.2.3.1. Sistema miofascial.- El músculo es un ejemplo de la unidad funcional proporcionada por el TC superficial y profundo. La fascia no sólo rodea al músculo y a cada uno de sus componentes, sino que también conecta funcionalmente entre sí a un músculo con otro constituyendo una unidad funcional⁽⁶⁶⁾.

El TC propio del músculo se organiza en tres capas (Figura 6):

- **Endomisio.-** Constituye la capa más interna, que rodea a cada fibra muscular.

- **Perimisio.-** Es la capa intermedia, que envuelve a grupos de fibras musculares, determinando fascículos. Su principal componente es el colágeno tipo I y III, cuya disposición en bandas marca las líneas de tensión. Es considerado el tejido conectivo intramuscular más importante para el funcionamiento del músculo porque controla su nutrición y, durante la contracción, permite al mismo deslizarse dentro de su envoltura⁽¹⁷⁾. En el perimisio se localizan los husos neuromusculares, que se activan cuando el perimisio se estira.
- **Epimisio.-** Constituye la cubierta conjuntiva externa del músculo. Finalmente, forma el tendón o la aponeurosis de inserción⁽³²⁾.

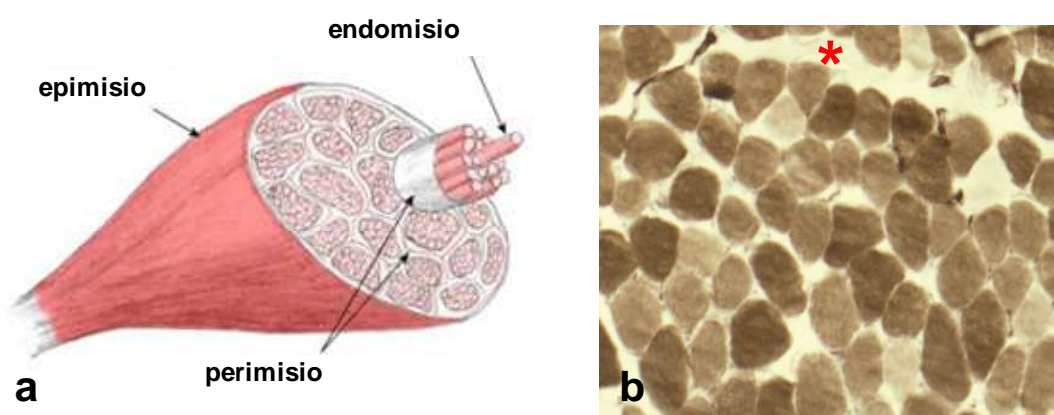


Figura 6. Tejido conjuntivo propio del músculo. a) Dibujo esquemático representando la disposición del endomisio (rodeando a una fibra muscular), el perimisio (definiendo los fascículos musculares) y el epimisio (cubierta periférica del músculo). b) Sección transversal de un músculo esquelético. Se observa (asterisco) el endomisio rodeando a cada fibra muscular y el perimisio (cortesía de Isaac Fuentes).

El concepto de unidad funcional miofascial, desarrollado por Pilat⁽¹⁷⁾, se basa en la relación entre el músculo y el TC muscular durante la contracción y en la afectación del correcto funcionamiento del sistema muscular tras la restricción del sistema fascial. En este sentido, Maas y Huijing⁽⁶⁷⁻⁷⁰⁾ sugieren que las fuerzas generadas por las fibras musculares se transmiten no solamente al tendón, sino también al TC interno y externo al músculo (concepto de transmisión de fuerzas miofascial). Stecco *et al.*^(38, 58) atribuyen a la capa superficial de la fascia profunda la capacidad de modular la transmisión de tensión entre los miembros superiores e inferiores. A su vez, Gerlach y Lieser⁽⁷¹⁾ emplean el término “sistema hueso-fascia-tendón” para enfatizar la continuidad de estas estructuras fibrosas y el rol de transmisor de tensión a todo el cuerpo del TC; y Myers^(40, 41, 46) introduce el concepto de “meridiano miofascial”, línea de continuidad anatómica que exhibe un cambio gradual en su orientación tisular para permitir la transmisión de tensión y movimiento a través de la miofascia corporal, a partir de las interconexiones tisulares observadas en las disecciones de cadáveres.

Purslow⁽⁷²⁾ considera que el endomisio provee un eficiente mecanismo para la transmisión de las fuerzas contráctiles de las fibras musculares. Este mecanismo, que coordina fuerza y deformación, protege a las fibras contra el sobreestiramiento y participa en el control de procesos de reparación y remodelación muscular. Además estima que constituye un sistema en el cual las miofibrillas, ante una falta de continuidad causada por una lesión o por el desarrollo de nuevos sarcómeros durante el crecimiento muscular, son capaces de transmitir la fuerza contráctil lateralmente a través de las series paralelas de sarcómeros permitiendo continuar la funcionalidad contráctil del músculo. Asimismo, al igual que Huijing⁽⁶⁷⁾ y Wallden⁽⁷³⁾, sugiere que el perimisio y el epimisio son capaces, en determinadas circunstancias, de actuar como una vía para la transmisión de la fuerza miofascial.

Vleeming *et al.*⁽⁷⁴⁾ sugieren la capacidad del epimisio de transferir carga a través de compartimentos entre grupos musculares adyacentes. Estudiaron la transmisión de cargas entre el glúteo mayor y el dorsal ancho contralateral vía fascia toracolumbar y del peroneo lateral largo a través del tendón del bíceps femoral y observaron que el 18% de la fuerza aplicada al sistema miofascial fue transferida a través de los grupos musculares por medio de las relaciones fasciales, específicamente del epimisio.

Del mismo modo, Purslow⁽⁷²⁾ también enfatiza el papel que representa el perimisio dentro del TC intramuscular junto con otros autores^(17, 75). Considera que participa en el funcionamiento fisiológico muscular al permitir el deslizamiento de planos entre los fascículos musculares para facilitar los cambios de forma que tienen lugar en el músculo durante la contracción. Sugiere que puede ser el motivo por el cual la cantidad, la composición, el grosor y la organización espacial del perimisio varían en mayor medida que las del endomisio entre músculos funcionalmente diferentes dentro de la misma especie. Un estudio comparó el contenido de TC de 14 músculos bovinos y mostró que el contenido de colágeno endomisial representaba entre el 0,47% y el 1,2% del peso seco corporal, mientras que el contenido de colágeno perimisial, en los mismos músculos, obtuvo un rango de 0,43% a 4,6%⁽⁷⁶⁾.

1.2.2.3.2. Entesis.- Una entesis es la región anatómica en la cual un tendón, ligamento o cápsula articular se inserta en el hueso. Es un área de gran concentración de estrés mecánico, puesto que asegura la transmisión de fuerzas hacia el esqueleto y representa el punto de encuentro entre los tejidos duros y blandos, de diferentes propiedades mecánicas. Se considera que posee capacidad de remodelación estructural, lo cual es clínicamente significativo en el campo de la cirugía ortopédica a la hora de reinsertar un tendón o ligamento al hueso –particularmente en el autoinjerto de una rotura de ligamento cruzado anteroexterno-.

De acuerdo con las características del tejido presente en la superficie de contacto entre el tendón y el hueso, Benjamin *et al.*⁽⁷⁷⁾ distinguen entesis fibrosas y entesis fibrocartilagosas (Figura 7). Esta clasificación complementa un sistema previo de ordenación basado en la localización de las entesis asociadas a los huesos largos⁽⁷⁸⁾.

- En las **entesis fibrosas**, el tendón se inserta en el periostio o directamente en el hueso. La zona de inserción se amplía mediante expansiones fasciales, mejorando así la transmisión de fuerzas y, sobretodo, reduciendo la concentración de las tensiones sobre la entesis⁽⁴⁸⁾. En las entesis fibrosas también se pueden observar fibras de Sharpey, fibras de colágeno denso que inicialmente insertan las entesis fibrosas al periostio durante el periodo de crecimiento, pero eventualmente también las insertan directamente al hueso⁽⁷⁸⁾. Las entesis fibrosas forman en la cortical diafisaria líneas o crestas, y tienen zonas de inserción más extensas y menos circunscritas que las inserciones fibrocartilagosas.

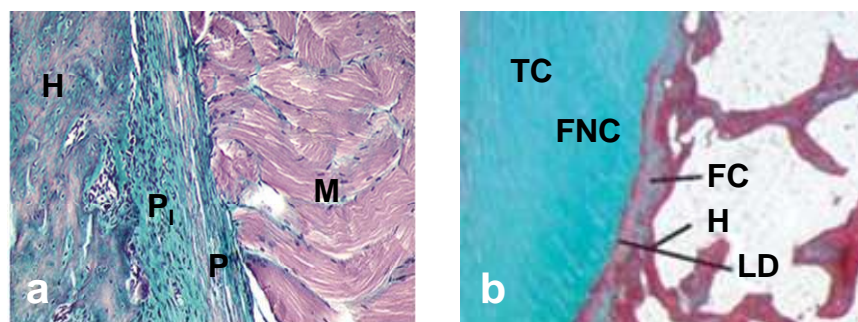


Figura 7. Tipos de entesis. a) Entesis fibrosa donde la musculatura posterior (M) de la pierna de una rata se inserta en las capas fibras externas del periostio (P) tibial. Pi, capa osteogénica perióstica. H, hueso. b) Entesis fibrocartilaginosa típica (tendón de Aquiles), en la que se observan las 4 regiones tisulares de contacto entre el hueso y el tendón: tejido conectivo denso fibroso (TC), fibrocartilago no calcificado (FNC), fibrocartilago calcificado (FC) y hueso (H). También se marca la línea divisoria (LD) que separa ambas zonas de fibrocartilago (modificado de Benjamin *et al.*^(77, 78)).

- Las **entesis fibrocartilagosas** se encuentran en los extremos de los huesos largos y presentan, normalmente, cuatro zonas tisulares: tejido conectivo fibroso denso, Fibrocartilago No Calcificado (FNC), Fibrocartilago Calcificado (FC) y hueso. Son más vulnerables a las lesiones por sobreuso –los fibrocartílagos son avasculares-, no tienen periostio en el lugar de inserción y la continuidad de los tejidos que las conforman dificulta el delimitar con precisión donde empieza y donde termina la entesis. La transición de tejido conjuntivo fibroso denso a FNC, FC y hueso contribuye a distribuir la tensión en la entesis, asegurando un cambio gradual en las propiedades mecánicas entre el tendón y el hueso. Las entesis sujetas a compresión contienen proteoglicanos, cuya presencia en la MEC provoca una atracción de agua hacia el interior del tejido, lo cual va a rigidificar la matriz y a

distribuir las fuerzas de flexión de la entesis hacia el tejido blando⁽⁷⁷⁾. En las entesis fibrocartilaginosas, las zonas de inserción son lisas, bien circunscritas, carecen de vascularización y generalmente se asocian a platillos subcondrales relativamente delgados⁽⁷⁸⁾.

Muchos tendones y ligamentos se aproximan a sus puntos de inserción de forma tan oblicua que contactan con el hueso en determinadas posiciones articulares justo antes del anclaje. Este contacto, que influye en la disipación del estrés mecánico en la entesis, ha llevado a Benjamin *et al.*^(77, 78) a proponer el concepto de **órgano entesis** o conjunto de tejidos relacionados y próximos a la entesis que sirven a la tarea común de distribuir y reducir el estrés mecánico. Un buen ejemplo es la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo, que incluye un fibrocartilago perióstico y otro sesamoideo, una bursa retrocalcánea, y una almohadilla grasa de Kager. También engloban a la fascia plantar como un componente de dicho conjunto, por su contribución en la disminución de la tensión aquilea. Destacan la relevancia mecánica que tiene esta grasa de Krager a la hora de reducir la fricción entre el hueso y el tendón, rellenar el espacio, y prevenir el aplastamiento del tendón por efecto de la carga. Dado que dicha almohadilla presenta una gran variedad de terminaciones nerviosas sensitivas, sugieren que también podría tener una función propioceptiva en la monitorización de los cambios en el ángulo de inserción entre el tendón y el hueso durante el movimiento del pie^(79, 80). Finalmente, sugieren que la concepción del órgano entesis tiene relevancia clínica, pues podría ayudar a explicar patrones de lesión o por qué los síntomas asociados con una particular entesopatía son difusos.

Los tendones amplían en abanico sus lugares de inserción para distribuir la concentración de tensión⁽⁷⁷⁾. Además, numeroso tejido conectivo fibroso se superpone en las entesis, estabilizando el anclaje de tendones y ligamentos. Este argumento está en línea con el concepto de continuidad miofascial defendido por Myers⁽⁴⁶⁾, quien propone que pueden existir músculos unidos mecánicamente por medio del sistema fascial, el cual establece importantes líneas de transmisión de fuerzas.

También se ha sugerido que las entesis pueden actuar como platillos de crecimiento apofisario en las zonas de inserción de tendones y ligamentos. Así, en un estudio sobre la inserción femoral del ligamento lateral interno de la rodilla de una rata, Gao *et al.*⁽⁸¹⁾ exploran los cambios que acontecen en el colágeno de tipos I y II para mostrar que el cartílago de la entesis deriva inicialmente del tejido óseo embrionario pero que este cartílago hialino es rápidamente erosionado en su superficie profunda durante la osificación endocondral y reemplazado por fibrocartilago. Este mecanismo permite que la entesis contribuya al crecimiento óseo al actuar como un centro de

osificación secundario y distribuya la tensión en la unión entre el ligamento y el hueso. Por otra parte, es conocido el importante efecto negativo de resorción ósea que se produce en situaciones de descarga prolongada, como en una inmovilización, donde el hueso no recibe el estímulo de carga procedente de la entesis.

El desgaste natural al que están sujetas las entesis favorece la aparición de entesopatías. La evidencia histopatológica y bioquímica revela que la afectación de la entesis o del 'órgano entesis', en contra de lo que se cree habitualmente en clínica, responde generalmente a procesos degenerativos tendinosos más que a procesos inflamatorios. Es posible que factores biomecánicos como la compresión, la disminución de la capacidad de carga del tendón o la alteración de la rigidez músculo-tendón en ejercicios que inducen fatiga muscular contribuyan al desarrollo de las entesopatías. La presencia de entesofitos en las áreas de inserción pudiera afianzar el origen degenerativo de las entesopatías. Los entesofitos se extienden desde el esqueleto invadiendo el tejido blando de un tendón o ligamento en su entesis. Se asocian a niveles altos de actividad física, pacientes con espondiloartropatías seronegativas y en aquellos que sufren hiperostosis esquelética idiopática difusa y son comparables con los osteofitos que se forman alrededor de las superficies articulares de las articulaciones sinoviales en pacientes con osteoartritis^(77, 78).

1.2.2.3.3. Sistema neurofascial.- En el SNP, la fascia forma tres capas en torno a los axones de los nervios periféricos⁽⁸²⁾:

- **Endoneuro.**- Constituye el tejido conectivo intrafascicular y posee función protectora y nutricional.
- **Perineuro.**- Conformar el tejido laxo interfascicular. Protege ante microtraumatismos y sus propiedades viscoelásticas le permiten adaptarse a la tracción mecánica.
- **Epineuro.**- Es la capa más externa del envoltorio neural y se une al sistema fascial muscular. Está formado por 7-8 capas de células fibroblásticas y es atravesado por una importante red capilar que nutre a las fibras nerviosas.

De la interrelación estructural entre los SNP y sistema fascial, se pueden destacar las siguientes características:

- Continuidad funcional del TC presente en diferentes formas en todo el SN del cuerpo y continuidad de la conductividad eléctrica.

- Estabilidad en desplazamientos laterales del SN así como una continuidad de la transmisión de las tensiones y de las fuerzas mecánicas a lo largo del recorrido del mismo.

1.2.2.3.4. Tejido conectivo interno: puente midural.- El TC superficial y profundo se relaciona y continúa igualmente con otros TC más especializados, como el TC interno.

El Sistema Nervioso Central (SNC) está envuelto por tres membranas concéntricas de TC, las meninges: duramadre, aracnoides y piamadre. En la duramadre predominan las fibras colágenas, que le confieren gran resistencia al estiramiento axial aunque es posible su deformación plástica. La aracnoides y la piamadre tienen un mayor contenido en fibras de elastina y fibrilina.

La duramadre craneal emite tabiques fibrosos que separan partes del encéfalo y se conectan entre sí por sus extremos. El conjunto formado por la duramadre craneal y los tabiques fibrosos crea una tensión recíproca intracraneal^(17, 51):

- Tienda del cerebelo.- Este tabique transversal separa el cerebelo del cerebro.
- Hoz del cerebro.- Este tabique sagital separa el cerebro en dos hemisferios. Su extremo posterior se une en la línea media con la tienda del cerebelo.
- Hoz del cerebelo.- Separa los hemisferios cerebelosos y se inserta en la cara inferior de la tienda del cerebelo.

En los últimos años se ha observado la continuidad anatómica entre los sistemas fasciales superficial y profundo y el sistema fascial interno⁽⁸³⁾:

- La duramadre craneal está adherida a la superficie interna de los huesos del cráneo. Entre la duramadre espinal y las paredes osteofibrosas del conducto vertebral se dispone el espacio epidural, ocupado por grasa y vasos. No obstante, en los agujeros de conjunción intervertebrales, la duramadre y las envolturas conjuntivas de los nervios periféricos están anatómicamente conectadas y son funcionalmente interdependientes.
- Hack *et al.*⁽⁸⁴⁾ documentaron la conexión entre el **Músculo Recto Posterior Menor de la Cabeza** (MRPMC) y la duramadre espinal en el espacio atlantooccipital por medio de un puente de TC que Pilat⁽¹⁷⁾ denomina “puente midural”. Consideran al MRPMC como un mecanorreceptor que asegura una retroalimentación propioceptiva entre las tensiones recíprocas que tienen lugar entre los sistemas fasciales interno y externo, y sugieren que esta conexión protege a la duramadre

durante la extensión de cuello. Nash *et al.*⁽⁸⁵⁾ determinan que las estructuras de TC que conectan duramadre y MRPMC en el espacio atlantooccipital son las fibras tendinosas y fasciales del músculo y las envolturas perivasculares (Figura 8).

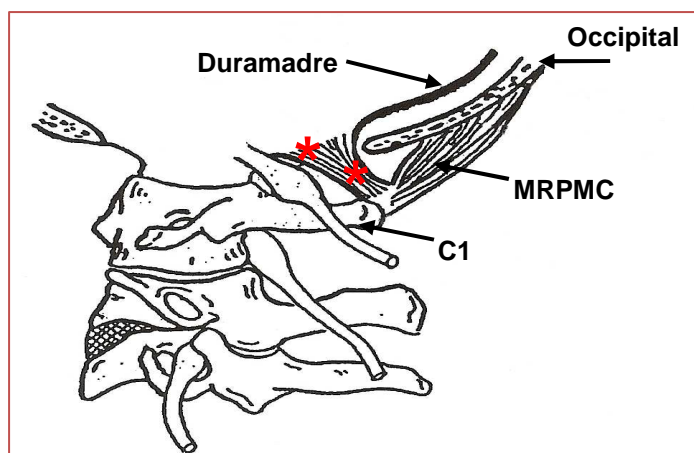


Figura 8. Puente midural. Dibujo esquemático de un corte sagital de la región cervical superior (adaptado de Alix y Bates⁽⁸⁶⁾). Se observa la conexión entre la duramadre y el músculo recto posterior menor de la cabeza (MRPMC) y la primera vértebra cervical (C1) a nivel del espacio atlantooccipital por medio de un puente de tejido conectivo (asteriscos).

- Scali *et al.*⁽⁸⁷⁾ documentan que el **recto posterior mayor de la cabeza** se inserta en el proceso espinoso de C2 y se continúa con la duramadre cervical a nivel del espacio atlantoaxial. Del mismo modo, observan que una tracción manual de dicho músculo determina un movimiento dural grosero desde la raíz C2 hasta la raíz D1.
- El **ligamento nucal**, conformado por las fibras aponeuróticas de la musculatura subyacente –romboides menor, serrato posterosuperior, esplenio de la cabeza y trapecio superior⁽⁸⁸⁾–, posee conexiones directas con la duramadre cervical posterior a nivel de C0-C1 y C1-C2, así como expansiones hacia la región lateral del occipital^(86, 89, 90) y hacia el MRPMC⁽⁹¹⁾. La cara posterior de la duramadre es más gruesa que la anterior a nivel de la columna cervical superior y presenta un contenido en elastina casi dos veces superior⁽⁹²⁾.

1.2.3. Microestructura fascial

Actualmente, la fascia se considera un complejo sistema funcional que posee las características necesarias para implementar respuestas autónomas. Esta nueva visión se apoya en investigaciones centradas sobre la microestructura fascial, que muestran la existencia de una abundante red nerviosa y la presencia de numerosas células musculares lisas que dotarían a la fascia de la capacidad para desarrollar sus propias reacciones y movimientos.

1.2.3.1. Mecanorreceptores fasciales

Schleip⁽³¹⁾ considera que la inmediata plasticidad fascial que se percibe al aplicar las técnicas manuales de liberación miofascial no se puede explicar únicamente en base a las propiedades mecánicas de dicho tejido. Según su criterio, el modelo adicional que podría facilitar la comprensión de esta transformación tisular a corto plazo sería el SN, por su capacidad de autorregulación y de interacción con el medio. Este sistema global, inseparablemente conectado al sistema inmune y endocrino, permitiría una rápida regulación corporal al transmitir los impulsos mediante Neurotransmisores (NT) a través de las vías neurales, la sangre, la linfa, el fluido cerebroespinal o la SF. Por su parte, Oschman⁽⁹³⁾ destaca el papel mediador y de comunicación que ejerce la MEC entre diferentes sistemas corporales al considerar que no existe conexión directa entre las células y los sistemas circulatorio y nervioso.

La presencia de **receptores de Golgi** en todo el TC fibroso denso pudiera colaborar en la sustentación de esta teoría. Tradicionalmente se ha considerado la existencia de dichos receptores únicamente en ligamentos, cápsulas articulares y uniones miotendinosas, aunque se ha determinado que menos del 10% de todos ellos son Órganos Tendinosos de Golgi (OTG)⁽⁹⁴⁾. Estos receptores actúan como mecanismos de retroalimentación durante la contracción muscular activa, por lo que no responden al estiramiento pasivo del tejido miofascial⁽⁹⁵⁾. El 90% restante se localizan en la porción muscular de la unión miotendinosa, en las áreas de transición aponeuróticas, en las cápsulas articulares y en los ligamentos de las articulaciones periféricas⁽⁹⁴⁾. Otra función de los receptores de Golgi pudiera ser la de regular el equilibrio en bipedestación y comportarse como receptores antigraavitatorios mediante un arco reflejo medular⁽³¹⁾. Dietz *et al.*⁽⁹⁶⁾ consideran que las reacciones de equilibrio de los Miembros Inferiores (MMII) para mantenerse de pie ocurren con mayor rapidez que si fuesen desarrolladas a través de una orden eferente desde el cerebro. La información que comunica el TC viaja a mayor velocidad que la que transmite el SN⁽⁴⁶⁾.

Un detallado estudio histoquímico de la fascia toracolumbar reveló que la red nerviosa del sistema fascial incluía igualmente una densa cantidad de receptores intrafasciales, denominados mecanorreceptores fasciales^(56, 58, 61), los cuales pueden ser divididos en tres grupos (Figura 9):

- **Corpúsculos de Pacini.**- Presentes en la parte tendinosa de la unión miotendinosa –a diferencia de los receptores de Golgi, más frecuentes en la parte muscular-, en las porciones profundas de las cápsulas articulares, en los ligamentos espinales profundos y en el tejido de recubrimiento muscular⁽⁹⁷⁾. Son

sensibles a las variaciones rápidas de presión –pero no a la presión mantenida- y a la vibración. Por su capacidad de respuesta dinámica, pueden ser los receptores que reaccionen a la aplicación de técnicas vibratorias y de manipulación con impulso⁽¹⁷⁾. Schleip⁽³¹⁾ considera que su estimulación brinda un *feedback* propioceptivo al SNC de control motor -sentido de cinestesia-⁽⁵⁸⁾.

- **Órganos de Ruffini.**- Se localizan en tejidos asociados a estiramiento sostenido y regular tales como ligamentos de articulaciones periféricas, duramadre, capas capsulares externas y fascia dorsal profunda de la mano. Responden a impulsos lentos y a presiones sostenidas. Son especialmente sensibles a la aplicación de fuerzas tangenciales y transversales. Su estimulación está implicada en la disminución de la actividad del Sistema Nervioso Simpático (SNS)⁽³¹⁾, lo cual podría explicar el efecto de relajación que generan las técnicas lentas aplicadas al tejido profundo tanto a nivel local en el tejido, como a nivel global en el organismo.
- **Terminaciones nerviosas libres de fibras sensitivas A δ o tipo III (mielínicas) y fibras C o tipo IV (desmielinizadas)**^(17, 33).- Son los receptores sensitivos más abundantes y transmiten la información propioceptiva hacia el SNC. Se denominan receptores intersticiales. Los de tipo IV, que representan el 90% del total, responden a la presión y a la tensión mecánica, por lo que se comportan como mecanorreceptores⁽³¹⁾. Estos receptores pueden dividirse en dos grupos en función de su alto o bajo umbral a la presión. Su estimulación mecánica puede generar una respuesta autónoma objetivable mediante cambios en los ritmos respiratorio y cardíaco, así como en el nivel de la presión arterial^(98, 99).



Figura 9. Mecanorreceptores fasciales. a) Corpúsculo de Pacini, receptores de adaptación rápida. b) Órganos de Ruffini, receptores de adaptación lenta. c) Receptores intersticiales, terminaciones nerviosas libre que actúan como mecanorreceptores (modificado de Simmonds *et al.*⁽³³⁾).

Esta vasta red de receptores intrafasciales lleva a Schleip⁽³¹⁾ a valorar al sistema fascial como el órgano sensitivo más importante del cuerpo, de manera que el SNC recibe gran cantidad de aferencias sensitivas de los tejidos miofasciales. El estudio de un nervio motor periférico revela que posee un contenido en fibras sensitivas casi tres veces superior al de fibras motoras. Y, de estas fibras sensitivas, sólo el 20% son fibras tipo I y II –originadas en husos musculares, órganos de Golgi, corpúsculos de

Pacini y terminaciones de Ruffini-. El 80% restante proviene de las aferencias de tipo III y IV, íntimamente ligadas al Sistema Nervioso Automático (SNA)^(17, 31, 32, 100). Los datos preliminares de estudios sobre la fascia perimuscular subcutánea de ratón apuntan en este mismo sentido⁽¹⁰¹⁾.

1.2.3.1.1. Reducción del tono de la musculatura esquelética.- Prosiguiendo con el modelo de Schleip⁽³¹⁾ (Figura 10), la plasticidad fascial que sigue a la aplicación de las técnicas manuales de liberación miofascial se debe a la estimulación de los mecanorreceptores intrafasciales, lo que modifica las aferencias propioceptivas que recibe el SNC, determinando una disminución del tono de las unidades motoras esqueléticas asociadas con el tejido manipulado por el fisioterapeuta así como una inhibición del tono motor gamma⁽¹⁰²⁾. En el caso de una presión lenta y profunda, los receptores implicados serían los órganos de Ruffini, los receptores intersticiales y los órganos de Golgi intrafasciales.

La aplicación de una presión profunda y lenta sobre los tejidos blandos en gatos ha mostrado una reducción del tono muscular medido por electromiografía, una disminución de la temperatura cutánea y signos de inhibición del sistema motor gamma (Johansson,1962, citado por Schleip⁽³¹⁾).

Por otra parte, el empleo de estímulos que permitan regular la rigidez fascial, desempeñan una función importante en la modificación del tono muscular en reposo. Así, Klingler *et al.*⁽¹⁰³⁾ evaluaron el efecto que causa el aumento de temperatura en el tono muscular en reposo en fibras musculares esqueléticas y en estructuras fasciales. Determinan que existe una tendencia hacia la inhibición del tono muscular basal inducido por el calor, así como una relajación fascial directa que contribuye a la relajación inducida por el calor.

1.2.3.1.2. Influencia de los mecanorreceptores en la dinámica local de los fluidos.- La estimulación de los órganos de Ruffini y de los receptores intersticiales actúa sobre el SNA, originando una disminución del tono del SNS y cambios en la vasodilatación local de las arteriolas y los capilares fasciales⁽¹⁰⁰⁾. Además, una intensa estimulación de las aferencias de tipo III y IV puede influir en la extravasación plasmática. La extrusión de plasma de los vasos sanguíneos a la MEC conduce a cambios en la dinámica local de los fluidos y en la viscosidad de la MEC (Kruger,1987, citado en Schleip⁽¹⁰⁰⁾).

Esta idea, con la participación del SN, entronca con la teoría biomecánica de la tixotropía y la conversión de gel a fluido y con la validez del modelo piezoeléctrico a la hora de explicar la plasticidad inmediata de los tejidos, aceptando la suposición de que

la manipulación del tejido miofascial provoca un cambio en el sistema de regulación de la SF⁽¹⁰⁴⁾. Se considera que la función principal de esta intrincada red de receptores del tejido intersticial es ajustar la regulación del flujo sanguíneo del SN de acuerdo con las necesidades locales del tejido, mediante estrechas conexiones con el SNA^(48, 100).

Secundariamente, debido a una presión lenta y profunda, los receptores intersticiales pueden incrementar el tono vagal, provocando cambios en el SNA y en los órganos con él relacionados, y activando el lóbulo anterior del hipotálamo. Este ajuste hipotalámico induce a un menor tono muscular general y a cambios neuromusculares, endocrinos, corticales y emocionales, que se traducen en una relajación profunda, una actividad emocional más tranquila y un incremento de la sincronización cortical⁽¹⁰⁵⁾. Todo ello conlleva cambios en la dinámica local de los fluidos y en el metabolismo tisular, así como una relajación muscular global y una menor excitación emocional⁽¹⁰⁰⁾.

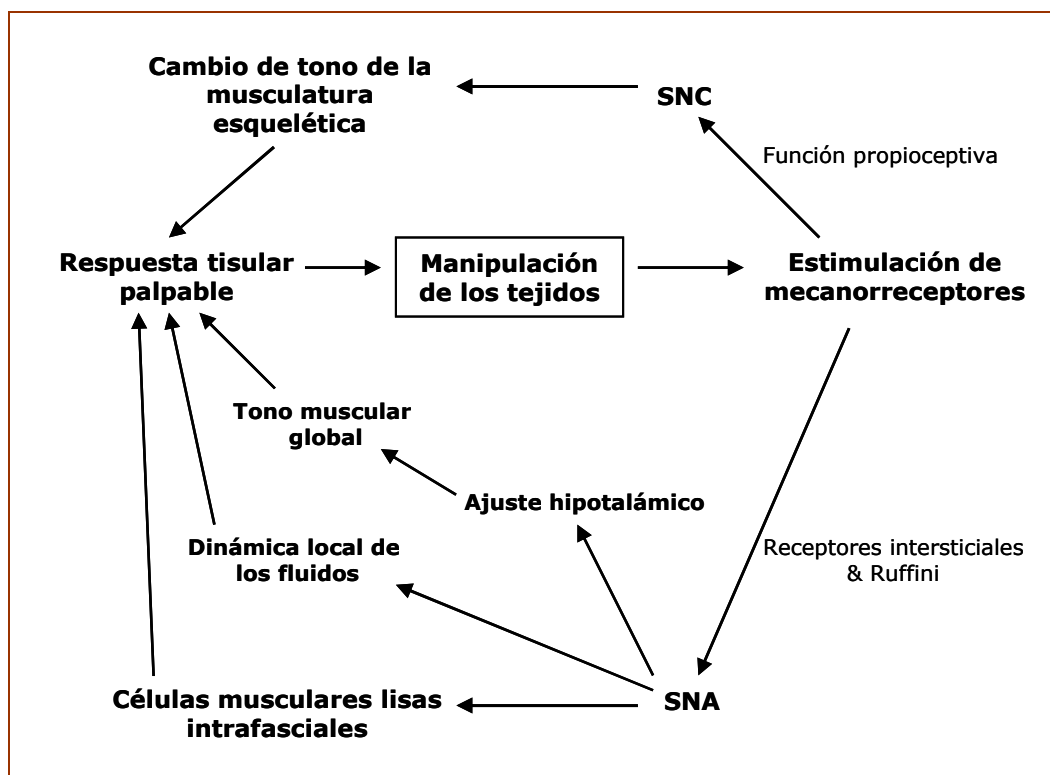


Figura 10. Diagrama de flujo de la plasticidad fascial. Procesos que intervienen en la dinámica neural de la plasticidad inmediata de los tejidos tras la manipulación miofascial (adaptado de Schleip⁽¹⁰⁰⁾).

1.2.3.2. Miofibroblastos

Yahia *et al.*⁽¹⁰⁶⁾, en un estudio sobre las propiedades viscoelásticas de la fascia toracolumbar, describieron un nuevo fenómeno al cual denominaron **contracción ligamentosa**. Observaron que, ante un estiramiento y el mantenimiento repetido en una longitud constante, los tejidos se acortaban incrementando su resistencia. Estos

autores consideraron que esta contracción isométrica de la fascia podría ser debida a la intrusión de fibras musculares en la fascia dorsolumbar.

Posteriormente, se encontraron fibroblastos capaces de expresar el gen de la Alfa-Actina Muscular Lisa (α -AML) y desarrollar comportamientos contráctiles (Staubesand y Li, 1996, citado en Schleip⁽¹⁰⁰⁾). Estos fibroblastos (Figura 11), de características similares a las Células Musculares Lisas (CML), reciben el nombre de Miofibroblastos (MFB)^(107, 108). Se han encontrado MFB en tejidos normales como tendones y ligamentos, bazo, piel, útero, ovarios, vasos sanguíneos, ligamentos periodontales y septos pulmonares, además de en la fascia lumbar y crural⁽¹⁰⁹⁻¹¹¹⁾. Aparecen en las etapas tempranas de la reparación de las heridas pero también en situaciones patológicas como en la artritis reumática o en la enfermedad de Dupuytren.

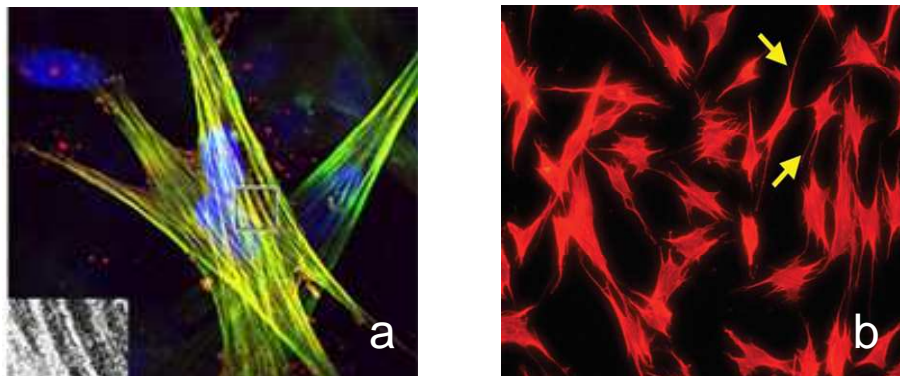


Figura 11. Miofibroblastos desarrollados en geles de colágeno. a) Miofibroblastos diferenciados de pulmón de ratón que contienen α -AML (tinción en rojo). b) Fibroblastos inmunohistoquímicamente teñidos para la actina intracelular. Las flechas señalan la disposición de los filamentos de actina (adaptado de Hinz⁽¹¹²⁾).

1.2.3.2.1. Participación de los MFB en la reparación de las heridas del TC.- El término MFB fue propuesto para designar a las células fibroblásticas localizadas en el tejido de granulación que se forma durante el proceso de reparación de las heridas del TC y que exhiben un importante aparato de microfilamentos citoplasmáticos, que contiene actina y miosina. En particular, los filamentos de actina de los MFB muestran una nueva expresión, la α -AML, una isoforma de la actina propia de las CML localizadas en las paredes de los vasos, encargada de regular la actividad contráctil de los fibroblastos^(109, 111). Los MFB se activan al objeto de remodelar la MEC⁽¹¹³⁾ y restituir la tensión adecuada de la misma⁽¹¹⁴⁾, además de regular la presión y el volumen del fluido intersticial⁽¹¹⁵⁾. Poseen la capacidad para actuar simultáneamente como mecanosensores⁽¹¹⁶⁾ –activación de los canales de calcio a través de un estímulo de estiramiento- y como mecanotransmisores⁽¹¹⁷⁾ –secreción de citoquinas pro y anti-inflamatorias-.

Morfológicamente, el aparato contráctil de los MFB se organiza en haces de microfilamentos denominados fibras de estrés o tensión, estructuras complejas formadas por filamentos de actina, proteínas reticulares y miosina II motora. La diferenciación de los fibroblastos en MFB tiene lugar en presencia de estrés mecánico (una herida o un proceso inflamatorio) y está controlada por una gran variedad de citoquinas y factores de crecimiento, principalmente el factor de crecimiento transformante beta 1 (FCT- β 1), y por los nuevos componentes sintetizados de la MEC, como la variante ED-A de la FN celular (FN ED-A)^(42, 110, 111, 114, 118, 119). El FCT- β 1 es una citoquina profibrótica que induce la síntesis de α -AML y estimula la producción de colágeno tipo I en los fibroblastos, tanto in vitro como in vivo, y regula la capacidad de modificar la forma celular y la formación de MEC^(111, 120, 121). La FN ED-A es una glicoproteína adhesiva que media en la interacción celular ligándose al colágeno⁽¹²²⁾ y que permite la actividad del FCT- β 1⁽¹¹⁹⁾.

Los MFB diferenciados se caracterizan por la expresión de la α -AML y promueven el cierre de la herida generando una contracción del tejido de granulación⁽¹²³⁾. No obstante, ante una disfunción en el proceso de modulación, los MFB provocan una sobreproducción de colágeno que genera una fibrosis del tejido⁽¹¹¹⁾.

Los haces de actina de las fibras de estrés finalizan en la superficie del MFB en uniones especializadas intercelulares a través de las cuales se transmiten las fuerzas intracelulares a las fibrillas extracelulares ante estados de tensión de la MEC^(55, 124). Esta transmisión de fuerzas puede producir cambios en la presión hidrostática intersticial por la capacidad de los MFB, al igual que los mecanorreceptores⁽¹⁰⁰⁾, de regular la homeostasis de los fluidos intersticiales y transcapilares locales⁽¹²⁵⁾. Las uniones intercelulares reciben el nombre de **fibronexo o adhesión focal** y unen la actina intracelular con la FN y el colágeno extracelulares^(126, 127) por medio de las integrinas, proteínas globulares transmembrana que actúan como mecanorreceptores en la adhesión y migración celular⁽¹¹¹⁾.

Funcionalmente, se obtiene un sistema de mecanotransducción^(55, 124) capaz de transmitir las fuerzas generadas por las fibras de estrés a la MEC que la circunda. Los MFB son capaces de adaptar esta fuerza contráctil al nivel de tensión del tejido que los rodea y mantenerla durante un largo periodo de tiempo dando lugar a una contracción local de la matriz controlada por la síntesis de componentes de la MEC -colágeno tipo I y III, particularmente- y mediada por la Rho-kinasa, que promueve la contracción actina-miosina^(55, 110, 114, 125). Cuando se completa la epitelización y se cierra la herida, los MFB desaparecen por apoptosis⁽¹¹⁸⁾.

Sin embargo, son menos conocidos los mecanismos por los cuales puede alterarse este proceso de reparación tisular, o bien, persistir en el tiempo la presencia de tejido de granulación. Se sugiere que esta situación patológica está asociada a lesiones fibróticas permanentes en las que existe una continua remodelación del TC, así como a patologías fibroproliferativas que desarrollan deformidades del tejido blando, como la enfermedad de Dupuytren^(48, 110, 128), convirtiendo a los MFB en el objetivo de terapias antifibróticas⁽¹¹⁴⁾, aunque actualmente no existan terapias específicas que se focalicen en estos fibroblastos patológicos⁽¹¹⁵⁾.

Gabbiani⁽¹¹⁸⁾ y Hinz *et al.*^(118, 129), en base a los hallazgos obtenidos en un estudio sobre una herida en un ratón, sostienen que la α -AML, a través de su terminal péptico N, consigue disminuir la tensión del colágeno extracelular. Sugieren, por tanto, que la modificación de la α -AML puede influir en la capacidad de remodelación del tejido de granulación en la reparación normal y patológica de las heridas, así como sobre las enfermedades fibroconectivas para las cuales la terapia farmacológica no es eficiente.

A su vez, Wipff *et al.*⁽¹¹⁴⁾, para prevenir el desarrollo progresivo de fibrosis tisular donde la rigidez de la MEC aumenta por la actividad continuada de remodelación de los fibroblastos⁽¹¹⁰⁾, proponen bloquear localmente las integrinas específicas que permiten la entrada de información mecánica y el desarrollo del sistema de mecanotransducción para reducir los efectos profibróticos del FCT- β 1. Consideran probado que la activación de FCT- β 1 está confinada a la expresión celular de la integrina apropiada en el contexto fisiológico adecuado.

Satish *et al.*⁽¹²⁸⁾ muestran como la elevación de los niveles de AMP cíclico puede potencialmente inhibir la formación de MFB y la síntesis de colágeno, y sugieren que este hallazgo puede ser útil a la hora de mitigar la progresión o la recurrencia de la enfermedad de Dupuytren.

1.2.3.2.2. Los miofibroblastos y la contractilidad tisular.- Los fibroblastos están sometidos a considerables fuerzas mecánicas en el tejido conectivo fibroso laxo. Forman una amplia red celular interconectada que responde rápidamente a cambios en su ambiente mecánico con una reorganización activa del citoesqueleto de la actina lo cual provoca cambios reversibles en la morfología celular^(42, 125) (Figura 12). Así, ante estiramientos del tejido subcutáneo *ex vivo* de corta duración, de 10 a 120 minutos, los fibroblastos se agrandan y se aplanan⁽¹³⁰⁾.

La contracción producida puede incrementar la rigidez o el acortamiento fascial, dando lugar a un estado de pretensión que prepara al cuerpo para soportar cargas mantenidas o importantes, o bien, facilita la transmisión de las cargas de una capa

fascial a otra. Schleip⁽¹³¹⁾ sugiere que estas células son capaces de regular el estado de pretensión funcional del cuerpo a través de los diferentes receptores intrafasciales, con el fin de ajustar activamente la fascia a las demandas de tono muscular⁽¹¹⁴⁾. Por ello, la fascia podría ser considerada como un órgano de adaptación activa.

En esta línea se sitúan Radebold *et al.*⁽¹³²⁾ que, tras comprobar que los pacientes con dolor lumbar crónico poseían menos mecanorreceptores en la fascia lumbar, sugirieron que un incremento temporal de la rigidez fascial mejoraría los problemas de propiocepción y coordinación que presentan dichos pacientes. Por su parte, Langevin *et al.*⁽¹³³⁾ mostraron la relación existente entre el dolor lumbar crónico o recurrente y las alteraciones estructurales del TC de la región lumbar.

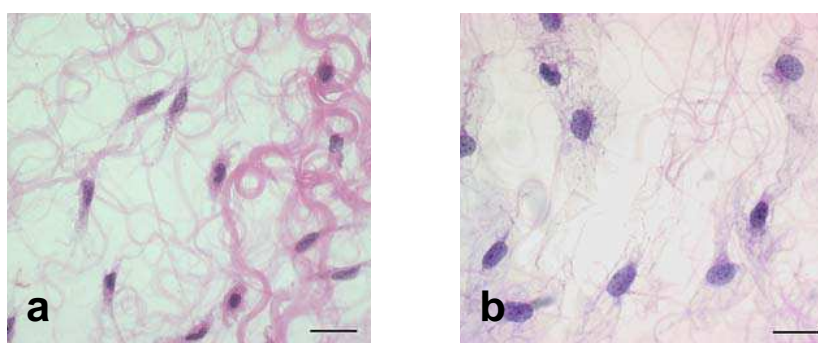


Figura 12. Efecto del estiramiento sobre los fibroblastos del tejido subcutáneo de un ratón. a) Tejido incubado durante 30 minutos sin estiramiento. b) Tejido sometido a estiramiento (modificado de Langevin⁽¹³⁰⁾).

Schleip *et al.*⁽⁷⁵⁾ consideran que el TC intramuscular, en particular el perimisio, puede ser capaz de responder a la estimulación mecánica a través de una contracción activa del tejido facilitada por los MFB, adaptando la rigidez pasiva fisiológica del músculo al incremento de las demandas de tensión, especialmente en la musculatura tónica. Las evidencias en las que basan su hipótesis son las siguientes:

- Los músculos tónicos poseen mayor cantidad de perimisio que los músculos fásicos, lo cual puede proveer un cierto efecto amortiguador durante la contracción muscular. Además, la gran proliferación de vasos sanguíneos que contiene el perimisio puede estar relacionado con las mayores demandas de oxígeno y vascularización de los músculos tónicos.
- La específica disposición y morfología del colágeno en el perimisio, con unas fibras de mayor diámetro que las del endomisio y que las del epimisio, está diseñada para desarrollar una función de soporte que prevenga el sobreestiramiento de los fascículos de las fibras musculares e incremente la rigidez muscular pasiva⁽⁷²⁾.

- Las consideraciones morfológicas e histológicas derivadas de los estudios realizados en laboratorio por los autores en el músculo sóleo de un ratón sugieren que el perimio se caracteriza por una alta densidad de MFB⁽⁷⁵⁾, mayor que en el endomio y en el epimio. Se ha demostrado que la densidad de los MFB es mayor en las regiones más vascularizadas.
- Los test de contracción y relajación *in vitro* de la fascia revelan que ésta, motivada por la presencia de los MFB, es capaz de contraerse activamente y que la intensidad de la contracción puede ser lo suficientemente fuerte como para influir en la dinámica musculoesquelética⁽¹⁰⁸⁾. Diferentes estudios experimentales muestran como la aplicación de sustancias farmacológicas que estimulan las CML provocan una contracción de la fascia lumbar superficial y profunda en ratones y cerdos, así como una respuesta de relajación ante sustancias que relajan la musculatura lisa^(134, 135).
- El pronunciado incremento de perimio que se produce durante una inmovilización muscular, o tras una cirugía ortopédica, indica que la rigidez fisiológica del perimio se adapta a la estimulación mecánica⁽¹³⁶⁾. Eagan *et al.*⁽¹³⁷⁾ especulan con que la inmovilización clínica podría alterar la proliferación de fibroblastos y la secreción de citoquinas. Y de entre los diferentes tipos de fibroblastos, se considera que los MFB son los responsables del rápido incremento del grosor del tejido posterior a una inmovilización, objetivable a los dos días⁽¹³⁸⁾.

Del igual modo, Nekouzadeh *et al.*⁽¹¹⁶⁾ consideran que los MFB exhiben un mecanismo de autoprotección frente al exceso de estrés mecánico, restituyendo la tensión y modificando la rigidez pasiva tisular por medio de cambios en la polimerización del citoesqueleto de la actina y la activación de los canales del calcio.

Klingler *et al.*⁽¹³⁹⁾ y Schleip *et al.*^(107, 131) evaluaron la fuerza de contracción potencial de la fascia toracolumbar humana concluyendo que dicha capacidad es particularmente importante comparada con la de otras fascias humanas –fascia plantar o fascia lata- y con la fascia toracolumbar de animales cuadrúpedos. Determinaron que la densidad de los MFB en la fascia toracolumbar humana parece ser suficiente como para permitir un impacto en la dinámica musculoesquelética. Esto implicaría que potenciales cambios en el tono fascial, por su efecto sobre la transmisión de fuerzas, podría influir en la estabilidad vertebral.

Del mismo modo, Barker *et al.*⁽¹⁴⁰⁾, partiendo de estudios previos de Vleeming *et al.*⁽¹⁴¹⁾ y Hodges *et al.*⁽¹⁴²⁾, comprobaron la influencia de las capas media y posterior de la fascia lumbar sobre el movimiento intersegmental lumbar durante los movimientos

de flexión y extensión. Determinaron que la tensión fascial incrementa la rigidez de los segmentos intervertebrales en el momento de la flexión y la reduce en el inicio del movimiento de extensión.

1.2.3.3. Microestructura fascial y nocicepción

La presencia de una red vascular y neural en el TC⁽⁵⁶⁾ indica que tanto el dolor como la inflamación pueden presentarse en dicho tejido, aunque no necesariamente deban ser generados en la propia fascia.

Determinados receptores intersticiales –generalmente los de alto umbral a la presión- pueden funcionar como mecanorreceptores y como nociceptores. Por ello, ante variaciones de tensión, la sensibilidad de estas aferencias de tipo IV se puede alterar debido a la actuación de NT que responden a estímulos mecánicos y químicos, como la bradicinina, la serotonina o el potasio a concentraciones elevadas^(56, 58, 99, 143-145). Rosendal *et al.*⁽¹⁴⁶⁾ hallaron altos niveles de serotonina y de potasio intersticial en mialgias crónicas de trapecio. Estos receptores también son particularmente sensibles a las contracciones isquémicas. En un estudio sobre músculos gastrocnemios de gatos se comprobó que el estímulo doloroso sólo se desencadenaba si previamente a la contracción muscular inducida por corriente eléctrica se ocluía la arteria que irrigaba el músculo⁽¹⁴⁷⁾.

Por otra parte, los fibroblastos fasciales reaccionan a la sobrecarga con la producción de sustancias nociceptivas⁽³⁶⁾. La exposición *in vitro* de fibroblastos humanos a tensión mecánica muestra un incremento de la concentración de ácido nítrico, independientemente de la forma de tensión aplicada, mientras que el aumento o disminución en la producción de citoquinas inflamatorias, como la interleucina 6, depende del tipo de tensión a la que se ven expuestas dichas células^(117, 137, 148).

1.2.4. Funciones de la fascia

El cuerpo humano está envuelto, sostenido, conectado y comunicado por el sistema fascial, al que se le atribuyen las siguientes funciones particulares:

- **Protección, absorción de impactos y amortiguación de presiones.**- El sistema fascial forma una completa e ininterrumpida red protectora⁽⁴³⁾, que actúa sobre cada componente corporal y, globalmente, sobre el organismo. Constituye la primera barrera contra las variaciones de tensión en respuesta a los impactos mecánicos internos y externos; los absorbe y, de esta forma, preserva la integridad de la estructura que envuelve y protege. El sistema fascial puede variar la

orientación y densidad de sus fibras de acuerdo a los requerimientos mecánicos. Actúa como un amortiguador y como un sistema de dispersión de los impactos, especialmente a través del tejido graso⁽⁴⁸⁾.

- **Formación de los compartimentos corporales.**- El sistema fascial compartimenta y facilita la formación de grupos funcionales⁽³⁸⁾, permitiendo a un músculo unir su acción a la de otros y ejecutar movimientos incluso, a veces, opuestos. También une estos grupos funcionales con otros anatómicamente muy separados entre sí, proporcionando la noción de globalidad al aparato locomotor. Así, Huijing^(68, 149) considera que agonistas y antagonistas están mecánicamente emparejados vía fascia y arguye que la transmisión de la fuerza miofascial puede tener lugar entre todos los músculos de un segmento particular.

Por otra parte, dentro de cada músculo permite la especialización de los grupos de fibras en una actividad precisa, ya sea de sostén o de ejecución de movimiento. Asimismo, constituye planos de deslizamiento, logrando la independencia de acción entre músculos y órganos respecto de las estructuras adyacentes. Además, el mantenimiento de las diversas presiones entre los compartimentos protege al cuerpo de la difusión de las infecciones⁽¹⁷⁾.

- **Determinación de la morfología muscular y del mantenimiento de la masa muscular en una posición funcional óptima.**- Esta propiedad permite aumentar la eficacia mecánica de los movimientos, de manera que el sistema fascial pueda restringir la amplitud de movimiento en cualquier nivel o incrementar la fuerza muscular en función de la distribución de las fibras.
- **Suspensión, sostén y soporte.**- La ubicación de cada componente corporal está determinada por el sistema fascial, que adaptará su comportamiento funcional a los requerimientos mecánicos para facilitar la fisiología del cuerpo. Mantiene la integridad anatómica, la cohesión y el buen funcionamiento fisiológico de los órganos internos. Constituye el soporte, no sólo del sistema locomotor, sino también de los sistemas nervioso, vascular y linfático.
- **Cohesión de las estructuras corporales: equilibrio postural.**- El sistema fascial controla y mantiene una postura eficaz⁽³²⁾. El desequilibrio del mismo influye en la formación de compensaciones posturales que, prolongadas en el tiempo, puede llevar a la aparición de diferentes patologías.
- **Transmisión de impulsos mecánicos.**- El sistema fascial transmite impulsos mecánicos y comunica cambios relacionados con la patología y los procesos de

curación gracias a la SF. Su disposición como una malla tridimensional permite la transmisión, a distancia, de las tensiones miofasciales^(58, 67, 73).

- **Nutrición del tejido.**- Participa en el proceso de sudación y conservación de la temperatura corporal. Interviene, asimismo, en el intercambio metabólico y en la nutrición de los tejidos a través de las actividades del líquido intersticial.
- **Cicatrización de heridas.**- Interviene en la reparación de las heridas y de los espacios dejados por las células muertas en los tejidos a través de la producción de colágeno, conformando el tejido de granulación⁽¹⁵⁰⁾. Tienen una importancia especial en este proceso los MFB⁽¹⁰⁸⁾.
- **Coordinación hemodinámica.**- La fascia profunda actúa como una bomba circulatoria periférica, colaborando en el retorno de la sangre y de la linfa hacia el corazón, gracias a la disposición helicoidal que adoptan sus fibras en el espacio. Benjamin⁽⁴⁸⁾ considera que éste es uno de los motivos por los que la fascia profunda de los MMII es más prominente que la de los Miembros Superiores (MMSS). También cabe destacar el papel que desempeñan las restricciones del sistema fascial en los procesos de estasis venoso y linfático⁽⁵³⁾, así como en los síndromes compartimentales⁽⁴⁸⁾.

Además, desde una perspectiva global, el sistema fascial constituye un elemento importante del control postural y la organización de los movimientos.

1.2.5. El sistema fascial y el control postural

Por su participación en la formación de los compartimentos corporales y en la determinación de la morfología muscular, ha sido denominado como el órgano de la forma⁽³¹⁾. El sistema miofascial conforma una extensa y continua red tridimensional que se relaciona con todas las estructuras corporales. Asimismo, esta red de transducción corporal participa en el control y mantenimiento de una postura eficaz^(43, 46). Cualquier alteración en la red fascial puede afectar al equilibrio postural. Los cambios sufridos por el TC pueden favorecer la aparición de estrategias incorrectas de control motor y compensaciones posturales que, prolongadas en el tiempo, pueden dar lugar a cambios en la fisiología fascial y a la aparición de diferentes patologías.

1.2.5.1. La postura

El concepto de postura hace referencia a la posición relativa e individualizada de los distintos segmentos corporales en un momento determinado. Esta es la característica principal de la postura estática o instantánea. A su vez, la postura

dinámica se refiere a la constante búsqueda de equilibrio de un cuerpo sometido a la acción de la fuerza de la gravedad. De esta equilibración de fuerzas depende la estabilidad corporal⁽¹⁵¹⁾. El mantenimiento de dicho balanceo postural se consigue gracias a los mecanismos de autocorrección, los cuales actúan de manera coordinada bajo la mediación del SNC en respuesta a la información sensitiva de los sistemas vestibular, visual y somatosensitivo, los factores musculoesqueléticos y las reacciones posturales.

Al mismo tiempo, la postura, entendida como un concepto global estático y dinámico, evoluciona a lo largo de la vida del individuo debido, principalmente, a dos factores: el proceso normal de crecimiento y desarrollo, y los cambios patológicos que se manifiestan en forma de adaptaciones y compensaciones. No es fácil definir un patrón postural correcto, si bien, debe cumplir siempre con la premisa de una máxima eficacia con el mínimo gasto de energía⁽¹⁷⁾.

1.2.5.2. Integración del sistema fascial en el control postural

Las reacciones posturales constituyen un mecanismo por el cual se van a activar determinadas sinergias musculares, estrategias posturales o patrones de movimiento ante una determinada situación. Conforman un conjunto determinado de contracciones musculares al objeto de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación corporal y así evitar caídas y minimizar el trabajo global del organismo.

Todos estos mecanismos están regulados y mediados por la coordinación que ejerce el SNC, que procesa la información, almacena las experiencias y elabora una respuesta motora. Para lograr un óptimo control postural precisamos de la intervención de receptores sensorio-motores y de factores musculoesqueléticos.

1.2.5.2.1. Receptores sensorio-motores.- Según la información que procesan, se pueden dividir en exteroceptores y receptores propioceptivos.

Dentro de los **exteroceptores** destacan los receptores visuales, los auditivos y los cutáneos. Los receptores visuales, además de ofrecer información visual, proporcionan información motora a través del sistema óculo-motor, por lo que influyen en la musculatura suboccipital. Los receptores auditivos del sistema vestibular facilitan información sensorial –velocidad angular y aceleración lineal de la cabeza, y posición de la cabeza en relación a la gravedad- y motora, a través de los reflejos vestibulares espinal (estabiliza la cabeza en posición erguida durante los movimientos del tronco) y ocular (estabiliza la visión durante los movimientos de la cabeza y el cuerpo). Los mecanorreceptores cutáneos, sensibles a las fuerzas mecánicas de estiramiento,

presión y compresión, se distribuyen por todo el organismo, siendo los más importantes los situados en la planta del pie.

Los **receptores propioceptivos** se pueden dividir en neuromusculares y fasciales^(56, 58, 61). Dentro de los primeros, destacan los OTG y los husos neuromusculares, que se encuentran en la musculatura profunda e informan de la posición relativa de los segmentos corporales. Los receptores fasciales –corpúsculos de Pacini, órganos de Ruffini, terminaciones nerviosas libres de fibras sensitivas A δ o tipo III y fibras C o tipo IV-, presentes en cápsulas articulares, ligamentos, tejido de recubrimiento muscular y duramadre, también indican la posición relativa de las diferentes partes del cuerpo en cada momento. Los receptores propioceptivos se caracterizan por elaborar el sentido de cinestesia, el cual brinda un feedback propioceptivo de control motor al SNC.

Estos receptores sensorio-motores se relacionan y son interdependientes entre sí de manera que la información de uno de ellos puede influir en el comportamiento de los restantes sistemas de control postural. Por ello, para lograr una postura correcta, es necesaria una estructura y una función adecuada del sistema fascial. De igual forma, al no existir comunicación directa entre los sistemas visual y vestibular, el sistema fascial es el encargado de distribuir la información entre ambos⁽⁹³⁾. El sistema mecanosensitivo, además, integra la información que proporcionan los músculos antigravitatorios y los receptores artrocinéticos facilitando la formación de grupos funcionales y la relación mecánica entre agonistas y antagonistas^(68, 149).

1.2.5.2.2. Factores musculoesqueléticos.- También se hacen necesarios factores como la eficiencia de la acción muscular para obtener un control postural adecuado. El planteamiento clásico recurre a la clasificación histológica-funcional de Janda⁽¹⁶⁾ para dividir los músculos en dos grandes grupos en función del papel que desempeñan en el control postural: músculos tónicos y músculos fásicos. Los músculos tónicos, posturales o antigravitatorios se caracterizan por desarrollar un trabajo muscular lento, estático y mantenido en el tiempo, garantizando el control postural. Responden al estrés mecánico prolongado con acortamiento, hipertonia y retracción progresiva. Mientras, los músculos fásicos desarrollan contracciones musculares rápidas y de corta duración, desempeñando un trabajo dinámico al servicio del movimiento, respondiendo al sobreuso con atrofia, inhibición y un progresivo debilitamiento.

Actualmente, se recurre a la hipótesis de estabilidad espinal de Panjabi⁽¹⁵²⁾. El autor considera la estabilidad como un proceso dinámico que incluye el control postural y el movimiento controlado. El sistema de estabilización espinal que propone

consiste en una interrelación entre elementos activos (musculares), pasivos (óseos y ligamentarios) y de control neural. Teoriza que los patrones de movimiento alterados por una deficiencia en la fuerza y/o flexibilidad, por la fatiga asociada a una pobre resistencia muscular, o por un control neural insuficiente, pueden causar daños y degeneración gradual a las estructuras articulares y a los tejidos blandos. Por tanto, define la inestabilidad clínicamente como la pérdida de capacidad de estabilización de un determinado segmento corporal, dentro de sus límites fisiológicos, durante el movimiento, lo que conduce a cambios estructurales, disfunciones neurológicas y dolor incapacitante.

Bergmark⁽¹⁵³⁾ desarrolló un modelo para describir el control muscular de la transferencia de carga sobre la columna lumbar, introduciendo el concepto de sistemas locales y globales de control muscular. Posteriormente, este modelo fue modificado por Comerford y Mottram⁽¹⁵⁴⁾ siguiendo el planteamiento biomecánico de Panjabi y realizando la siguiente clasificación funcional de los músculos:

- **Estabilizadores locales.**- Son músculos cortos y profundos que controlan la posición neutra. Poseen función propioceptiva y su activación, baja y continua, es independiente de la dirección del movimiento y, a menudo, anticipatoria al desplazamiento. En caso de disfunción responden con inhibición. Destacan los multifidos, el transverso del abdomen y, a nivel cervical, los flexores profundos (largo de la cabeza y largo del cuello), los suboccipitales y el trapecio superior.
- **Estabilizadores globales.**- Constituyen la musculatura intermedia, más larga, que colabora en la transferencia de cargas controlando la amplitud de movimiento. Posee una dirección específica de activación –excéntrica-. Cursan con alargamiento y debilidad ante la disfunción. Destacan los músculos multifido superficial y espinal, oblicuos abdominales y, en la región cervical, el semiespinoso de la cabeza y el largo del cuello.
- **Movilizadores globales.**- Forman la musculatura más superficial, que se contrae concéntricamente siguiendo una dirección específica de activación y que produce el movimiento articular. Ante la disfunción responden con acortamiento e hipertonia. Destacan el longuísimo y el iliocostal, los pectorales y, en la región cervical, el Esternocleidomastoideo (ECOM), los escalenos y los esplenios.

Del mismo modo, también hay que hacer referencia a las estructuras conjuntivas – aponeurosis, cápsulas, ligamentos-, que colaboran en el mantenimiento postural y permiten reducir el gasto energético. Así, la fascia toracolumbar puede llegar a absorber hasta un 30% de toda la energía necesaria para mantener la postura gracias

al sistema posterior oblicuo de estabilidad funcional descrito por Vleeming^(74, 141), en el cual se produce una transmisión de cargas miofasciales, a través de dicha fascia, entre el dorsal ancho de un lado y el glúteo mayor y el bíceps femoral contralaterales, contribuyendo a la estabilización de las Articulaciones Sacroilíacas (ASI).

1.2.6. Biomecánica del tejido conectivo

Para entender cómo actúan las fuerzas externas e internas sobre los componentes anatómicos del sistema fascial, es necesario conocer los principios biomecánicos que gobiernan la respuesta tisular del organismo a los requerimientos dinámicos.

En general, la deformación de los materiales inorgánicos responden a la ley de Hook: un objeto se deforma como resultado de una fuerza aplicada sobre el mismo, en la misma dirección y de forma proporcional a la fuerza empleada⁽¹⁷⁾. En los tejidos corporales, la deformación es más compleja y se desarrolla en tres etapas:

- **Etapas preelástica.**- Corresponde al paso del estado de reposo al de tensión. La resistencia a la deformación del TC es mínima: durante esta etapa desaparece la ondulación que presentan las fibras de colágeno. La duración de esta etapa depende del grado de ondulación que presentan las fibras de colágeno.
- **Etapas elástica.**- Ante una fuerza mantenida se produce en el tejido una deformación lineal proporcional a la tensión administrada, al igual que en los materiales inorgánicos. Sin embargo, debido a las características viscoelásticas del TC⁽¹⁵²⁾, al suprimirse la aplicación de dicha fuerza, el tejido no recobra el estado original. Por tanto, un cierto grado de deformación es irreversible y ello tiene lugar sin que el tejido pierda su capacidad tensil. Además, la deformación bajo una fuerza constante será proporcional al tiempo de mantenimiento de la misma, no sólo a la de la carga aplicada. Este fenómeno, conocido como *creep* o deformación bajo presión constante, es característico de los materiales con propiedades viscoelásticas⁽¹⁵⁵⁾. Otro fenómeno asociado con el estiramiento de los tejidos con propiedades viscoelásticas es la histéresis, es decir, la pérdida de energía en forma de calor que se origina cuando el tejido es estirado, lo cual implica que para regresar al estado inicial necesita una fuente adicional de energía.
- **Etapas plástica.**- Si el estiramiento sobrepasa los límites de la fase elástica se originan microtraumatismos en las fibras de colágeno, perdiendo parte de su capacidad tensil. En esta fase los cambios son irreversibles a escala macroscópica. El mantenimiento de la fuerza de estiramiento desembocará en la aparición de roturas en el tejido.

1.2.6.1. Tixotropía y piezoelectricidad

Durante la manipulación miofascial manual, a menudo se percibe una relajación inmediata del tejido que tradicionalmente se ha atribuido a las propiedades mecánicas del TC. Debido a la composición de dicho tejido, entre los cuales destaca el agua, la distribución de fuerzas aplicadas sobre el TC no sigue los principios de deformidad homogénea o isotrópica. Así, se han desarrollado teorías sobre la forma de transmisión de los impulsos mecánicos a través del sistema fascial⁽¹⁷⁾.

La **tixotropía** es un fenómeno observable en las sustancias viscoelásticas, donde la aplicación de energía, en forma de calor o presión mecánica, puede modificar su estado de agregación^(37, 102). En reposo exhiben propiedades mecánicas de gel, mientras que al ser agitadas mecánicamente adquieren un estado más fluido. Finalmente, al cesar la perturbación, se convierten nuevamente en gel^(31, 152). Esta reducción de la viscosidad es debida a una ruptura temporal de la estructura interna del sistema y a su alto contenido en agua, que permite la propagación de la energía desde una partícula a otra al aplicarle fuerzas de tensión o de compresión⁽¹⁷⁾. La viscosidad de un sistema tixotrópico depende de la extensión de las agitaciones mecánicas previas a las que se ha sido sometido el tejido.

Otro fenómeno que pudiera explicar la plasticidad fascial es la **piezoelectricidad**⁽¹⁵⁶⁾, observable en cristales y cerámicas. Consiste en la aplicación de una fuerza mecánica sobre dicho cuerpo con el fin de alterar su estructura molecular y producir una diferencia de potencial eléctrico. En el cuerpo humano, los vasos, los huesos, los tendones y los músculos se comportan como si fueran cristales. En particular, se asemejan a cristales líquidos^(102, 104, 157-159). Al producirse un estímulo mecánico, los proteoglicanos de la SF del tejido fascial se despolarizan y, como consecuencia de ello, se genera una pequeña diferencia de potencial eléctrico que puede ser propagada a través de la matriz. Esto se debe a que los GAG están cargados negativamente bajo condiciones fisiológicas normales. Esta diferencia de potencial estimula los fibroblastos de la región para aumentar la producción de fibras de colágeno y la información y la energía se transmite eléctricamente a través de la MEC⁽⁹³⁾. Teniendo en cuenta que el colágeno, principal componente de la matriz, es un semiconductor cuya piezoelectricidad varía con la temperatura y con la hidratación^(157, 160), se puede sugerir que es capaz de formar una red electrónica integrada que permite el mantenimiento de la homeostasis eléctrica⁽⁹³⁾ y la conexión entre todos los elementos de la red de tejidos corporales. De esta manera, la compresión del sistema fascial mediante las técnicas de liberación o manipulación miofascial facilitaría la reparación tisular al estimular la migración de cargas en la SF⁽⁹³⁾ y permitiría

restablecer el equilibrio comprometido por un traumatismo físico o por una deformación patológica, armonizando la circulación de las corrientes eléctricas biológicas⁽¹⁷⁾.

1.2.6.2. Tensegridad

El análisis de las características biomecánicas del organismo, en especial de la región espinal, y de su capacidad de estabilización y absorción de fuerzas se ha realizado, generalmente, a través del modelo estático de “estructura de ladrillos”. Sin embargo, dicho modelo sólo es estable en perfecto equilibrio y bajo la fuerza de la gravedad, de lo contrario, lesiona los tejidos y consume demasiada energía. Por ello, Levin^(161, 162) recurre a la estructura arquitectónica de la tensegridad para constituir un nuevo modelo funcional de respuesta corporal a los requerimientos mecánicos internos y externos.

El modelo de tensegridad está compuesto por la repetición de múltiples estructuras básicas, formadas por 6 puntales y 24 cuerdas elásticas, capaces de responder por separado a la compresión y a la tensión (Figura 13). Estas estructuras reciben el nombre de icosaedros⁽¹⁶³⁾.

Una de las principales características de la estructura de tensegridad es el estado de pretensión o integridad tensional que presenta, incluso, en ausencia de fuerzas externas. Este estado de precarga le permite responder eficazmente a requerimientos dinámicos de cualquier orientación independientemente de las fuerzas gravitatorias. Así, al aplicar una tensión en un punto cualquiera del sistema, todos los elementos interconectados de la estructura corporal se reajustan globalmente, mediante transducción mecánica, en respuesta a la acción mecánica local redistribuyendo las cargas de manera eficiente. Por ello, se habla de biotensegridad o aplicación de los conceptos de tensegridad a las estructuras biológicas y fisiológicas⁽¹⁶¹⁾.

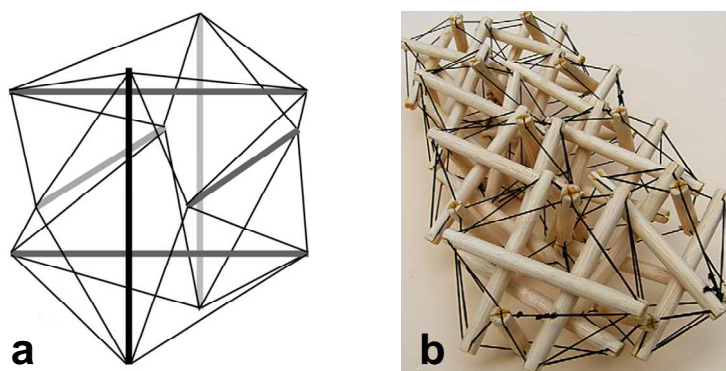


Figura 13. Modelos de tensegridad pretensada. a) Esquema de una estructura básica en icosaedro. b) Estructura laminar icosaédrica (tomado de Scarr⁽¹⁶⁴⁾).

Los aspectos más destacados de este diseño estructural se pueden resumir en⁽¹⁶⁴⁾:

- **Estabilidad multidireccional.**- Los diferentes elementos son capaces de mantener sus propiedades independientemente de la dirección de la carga aplicada.
- **Equilibrio.**- Los componentes de tensión y compresión están separados y mecánicamente interconectados a través de la estructura en su conjunto.
- **Integración.**- Los cambios en cualquiera de los elementos supone una alteración de toda la estructura, debido a la tensión recíproca, distribuyendo el estrés mecánico entre todos los puntos del sistema.
- **Eficiencia energética.**- Con el mínimo consumo de energía, se mantienen los valores máximos de equilibrio y estabilidad.

Ingber^(165, 166) sugiere que el principio de tensegridad se puede aplicar en el cuerpo humano a cualquier escala. Desde un punto de vista macroscópico, los huesos constituyen los componentes rígidos de la estructura corporal y el sistema miofascial conforma los elementos tensiles. A nivel microscópico, los elementos del sistema vendrían determinados por las cadenas de proteínas que componen el citoesqueleto – microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos- y por la MEC.

El modelo de biotensegridad considera que la respuesta celular a la transmisión local de las cargas mecánicas va a depender de la conectividad de los receptores transmembrana de la superficie celular y de la interacción entre los tres sistemas de filamentos citoesqueléticos, que conforman una red molecular diferenciada que abarca la superficie celular y se extiende a través del citosol viscoso. El estado de pretensión, característico del modelo de tensegridad, es fundamental para lograr la estabilidad y el control de la forma celular dado que cambios en la geometría de la superficie de la misma podrían suponer alteraciones en las reacciones bioquímicas de la célula.

Así, el citoplasma y el citoesqueleto constituyen un sistema mecánico estable y autorregulado en el que se establece un equilibrio de fuerzas entre los microtúbulos, los microfilamentos y la MEC. Al menos una parte de los microtúbulos, conjuntamente con las uniones intercelulares que posee la MEC, actúan como estructuras compresivas dentro del citoplasma resistiendo las fuerzas tensiles que generan los microfilamentos de actina y los filamentos intermedios en el citoesqueleto celular⁽¹²⁵⁾. El modelo de biotensegridad puede permitir, asimismo, predecir el comportamiento dinámico de las células de los organismos vivos. Estas predicciones serían: la rigidez celular aumenta a medida que se incrementa el estado de preestrés y, ante la

aplicación de tensión, la rigidez aumenta de forma lineal en igual proporción a dicha fuerza de estiramiento.

El modelo de tenseguridad también tiene en cuenta la naturaleza jerárquica de los sistemas biológicos, de manera que la célula, el tejido y cualquier otra estructura biológica de mayor o menor tamaño exhiben comportamientos mecánicos integrados.

Los receptores transmembrana que comunican la MEC con el citoesqueleto interno⁽¹²⁶⁾, las integrinas, desarrollan un papel central en la mecanorregulación como mecanorreceptores y como mediadores de la transducción mecanoquímica. Ingber⁽¹⁶⁵⁾ aplicó un esfuerzo de torsión sobre las integrinas y observó que cuanto mayor era el estrés mecánico provocado, más tensas y rígidas se volvían las células. El control del comportamiento celular está determinado por modificaciones en el equilibrio de fuerzas mecánicas que se articulan a través de las integrinas. La sensibilidad celular a las fuerzas mecánicas puede generar cambios bioquímicos y de expresión genética intracelulares que desencadenen la mecanotransducción de señales en el interior de la célula⁽¹⁶⁷⁾. El estado celular parece, entonces, autorregularse como resultado de la interacción colectiva de las redes de señalización proteica, genética y mecánica que sugiere el principio de tenseguridad.

1.2.7. Patomecánica del tejido conectivo

El cuerpo humano se lesiona con frecuencia aunque en la mayor parte de los casos no existe una verdadera lesión primaria, sino que el organismo sufre microtraumatismos repetitivos que modifican el comportamiento mecánico de la fascia.

Las lesiones del sistema fascial se pueden producir por tres razones: traumatismos directos sobre la fascia, sobrecarga por posturas viciosas o por microtraumatismos de repetición, e inmovilización prolongada. A consecuencia de estas lesiones se desarrolla una tensión fascial patológica que genera dolor, hipomovilidad, pérdida de elasticidad y flexibilidad en el sistema fascial, y la formación de entrecruzamientos patológicos entre las fibras de colágeno^(44, 62, 150, 168).

El proceso de cambio se inicia con la alteración de la SF, que incluye una progresiva disminución de agua y de GAG, y un aumento en la síntesis de las fibras de colágeno⁽¹²⁰⁾. Ambas acciones derivan en un endurecimiento del TC y en una pérdida de la lubricación interfibrilar por la reducción de la distancia entre las fibras de colágeno que provoca un exceso de entrecruzamientos entre las fibras de colágeno y limita la correcta orientación de las nuevas fibras recién sintetizadas^(86, 90). Esta pérdida de la capacidad viscoelástica de la fascia puede ser responsable de las crepitaciones

que se observan en el tejido ante la formación de cordones fibróticos o tras inmobilizaciones prolongadas.

La deshidratación de la SF y la formación de microadherencias en el colágeno, en respuesta a la hipomovilidad secundaria a la restricción fascial, alteran la libre circulación de los fluidos, disminuyendo el intercambio metabólico. Se bloquea la entrada de nutrientes en las células y se produce un atrapamiento de toxinas y desechos metabólicos, originando un estado de isquemia relativa local. Este proceso, que se acompaña de la activación de los mecanorreceptores y de la formación de puntos hiperirritables localizados en una banda tensa palpable en el tejido muscular denominados Puntos Gatillo Miofasciales (PGM)⁽¹⁵⁾, provoca un cuadro doloroso que restringe cada vez más la amplitud del movimiento.

En presencia de una restricción local, el sistema fascial participa en la creación de movimientos sustitutivos que pueden involucrar a otros segmentos y, finalmente, a todo el cuerpo, originando la formación de áreas de atrapamiento miofascial⁽¹⁵⁰⁾. Esta situación conduce al paciente a un círculo vicioso en el cual experimentaría dolor estando relativamente inmóvil⁽¹⁷⁾.

Las lesiones del sistema fascial también pueden analizarse a través de la modificación de sus propiedades eléctricas. La presencia de un traumatismo puede afectar a las propiedades mecánicas del tejido, que pierde sus propiedades piezoeléctricas de transmisión del impulso mecánico inicial. La alteración de las propiedades tixotrópicas de la SF, por su endurecimiento y su deshidratación, con el consiguiente atrapamiento de toxinas y desechos metabólicos, constituye una barrera que disminuye o interrumpe el flujo de información hacia el resto de los tejidos⁽¹⁷⁾.

1.2.7.1. La disfunción fascial y las alteraciones posturales

Las áreas de atrapamiento fascial tridimensional se caracterizan por localizarse en regiones que precisan una eficacia mecánica importante en respuesta a los requerimientos de movimiento o al mantenimiento de una posición estática⁽¹⁷⁾. Destacan las siguientes áreas de atrapamiento fascial:

- **Charnela dorsolumbar.**- En esta región son frecuentes los atrapamientos fasciales entre los planos de deslizamiento del trapecio y del dorsal ancho.
- **Región lumbar baja.**- Se produce un engrosamiento adiposo de la fascia del dorsal ancho a nivel de la fascia toracolumbar⁽¹⁷⁾. Ambas zonas de atrapamiento pueden alterar el sistema posterior oblicuo de estabilidad funcional^(74, 141) e incidir negativamente sobre las ASI y sobre la transmisión de cargas miofasciales.

- **Región occipital.**- Establece una importante relación anatómica y funcional con la duramadre^(84, 86, 89, 91).
- **Charnela cervicodorsal.**- Sirve como zona de anclaje previa a la continuación de la fascia cervical por la fascia endotorácica y el sistema suspensorio pericárdico y diafragmático^(51, 56).

La disfunción fascial provoca la alteración de los patrones motores de movimiento y desarrolla estrategias incorrectas de control motor que disminuyen la capacidad de estabilización segmental. Estos modelos de desequilibrio muscular típicos, con una significativa importancia en la contribución y perpetuación del dolor en diferentes regiones corporales, reciben el nombre de síndromes posturales.

De entre los síndromes posturales destaca principalmente la Posición Adelantada de la Cabeza (PAC) y el síndrome cruzado superior de Janda⁽¹⁶⁾, caracterizados por el acortamiento del trapecio superior, pectoral mayor, elevador de la escápula y la musculatura suboccipital, y por la debilidad de los romboides, serrato mayor, trapecio medio e inferior y los flexores cervicales profundos⁽¹⁶⁹⁻¹⁷¹⁾.

La PAC implica que la cabeza se encuentra en una posición anterior en relación a la teórica línea de gravedad, perpendicular a la horizontal, que pasa por el centro de gravedad del cuerpo⁽²¹⁾. Un alto porcentaje de las lesiones del raquis cervical se deben al inapropiado comportamiento postural, dinámico y estático, desarrollado durante las Actividades de la Vida Diaria (AVD), lo que deriva en un progresivo deterioro mecánico de las estructuras periarticulares por el exceso de fuerza compresiva que tienen que soportar las articulaciones interapofisarias⁽¹⁸⁾.

La protrusión de la cabeza se ha asociado con un incremento de la incidencia de dolor cervical, interescapular y de cabeza⁽²⁰⁾, estableciéndose una relación directa entre el grado de alteración postural y la severidad de la cervicalgia: a mayor protrusión de la cabeza, mayor grado de discapacidad^(21, 172). También se ha investigado la relación existente entre el incremento de la PAC y la restricción de los rangos activos de movilidad de la columna cervical⁽¹⁷³⁻¹⁷⁵⁾.

1.3. TERAPIA DE LIBERACIÓN MIOFASCIAL

La Terapia de Liberación Miofascial (TLM) es un proceso de evaluación y tratamiento en el que, mediante movimientos y presiones sostenidas tridimensionalmente, se liberan restricciones del sistema miofascial para recuperar el equilibrio funcional del cuerpo⁽¹⁷⁾. También se define como la facilitación de una

potencial adaptación mecánica, neural y psicofisiológica interrelacionadas a través del sistema miofascial⁽¹⁷⁶⁾.

Las técnicas se aplican directamente sobre la piel del paciente. La presión se aplica en la dirección de la restricción hasta llegar a la resistencia, sentida como una barrera tisular, y se mantiene en este punto de restricción, sin deslizarse sobre la piel o forzar el tejido, durante un mínimo de 90-120 segundos. Cuando el tejido empieza a relajarse, el terapeuta mantiene la misma cantidad de fuerza y acompaña la liberación tridimensional hasta la siguiente restricción, y así, sucesivamente^(44, 177).

Las técnicas de liberación miofascial estimulan mecánicamente el TC. Esta acción probablemente aumente el flujo de los fluidos corporales en el lugar de la restricción, incrementando el aporte sanguíneo y el metabolismo celular y eliminando el exceso de toxinas acumuladas en la SF. Otras probables acciones de estas técnicas incluyen el producir una correcta orientación en la producción de fibroblastos al tiempo que se regula la secreción de colágeno; y actuar sobre la restricción favoreciendo la reparación tisular y evitando la fibrosis que, acompañada de hipomovilidad e hipersensibilidad, da lugar a la formación de las áreas de atrapamiento fascial.

1.3.1. Principios del tratamiento

Puesto que uno de los efectos de la TLM es la liberación de toxinas, se debe recomendar al paciente incrementar la ingesta diaria de agua, como mínimo, en un litro respecto de sus hábitos cotidianos de consumo.

La búsqueda de una posición óptima de tratamiento, tanto para el terapeuta como para el paciente, es un factor importante en el proceso de preparación y ajuste antes del inicio de la terapia. El fisioterapeuta debe adoptar una posición correcta y estable, de manera que no transmita al paciente la tensión de su cuerpo. Asimismo, es necesaria una buena ergonomía y colocación de las manos del terapeuta sobre el paciente, especialmente en las técnicas bimanuales profundas, con el fin de no incomodar al paciente con contactos desagradables que puedan perturbar la eficacia del tratamiento. Se ha aplicar la fuerza uniformemente con toda la superficie de la mano, evitando realizar movimientos excesivamente fuertes con las últimas falanges de los dedos, ni en el sentido de la hiperextensión interfalángicas, ni hacia tomas manuales en garra. El tacto es una forma de comunicación muy poderosa que requiere dedicación y concentración por parte del terapeuta, y la fuerza y la intención con la que dicho profesional toque a su paciente puede determinar el éxito del tratamiento.

Los tratamientos se han de individualizar en función de la patología a tratar y las condiciones personales del paciente. En cualquier caso, las técnicas superficiales o locales deben ser aplicadas previamente a las técnicas profundas o globales. En lo que respecta a la frecuencia de aplicación de los tratamientos de liberación miofascial, también deber ser tenidos en cuenta los factores anteriores. Por lo general, en los estados agudos se aplican tratamientos a diario⁽¹⁷⁾.

1.3.2. Técnicas miofasciales superficiales o directas

El objetivo principal de las técnicas directas es eliminar las restricciones superficiales y/o locales. La regla principal en la ejecución de estas técnicas es dirigir el movimiento de deslizamiento en la dirección de la restricción, que no tiene porqué coincidir con la dirección de los movimientos fisiológicos de una determinada articulación^(44, 45). Existen tres tipos de técnicas⁽¹⁷⁾:

- **Deslizamiento en forma de “J”**.- Está indicada preferiblemente en lesiones crónicas. Puede aplicarse en cualquier parte del cuerpo y en cualquier dirección. Una vez localizada la restricción, se realiza una fijación o contrapresión de la piel en sentido contrario a la dirección de la disfunción, aplicando el índice reforzado con el dedo medio o el nudillo del índice.
- **Deslizamiento transverso**.- Se aplica en restricciones específicas de reducida superficie como tendones, ligamentos o partes concretas de los músculos. La técnica se realiza con las puntas de los dedos y las manos están juntas. Se aplica un movimiento transversal al recorrido de las fibras de escasa amplitud mediante flexoextensión metacarpofalángica. Se repite entre 7 y 15 recorridos. No se debe saltar sobre el músculo, sino realizar el movimiento dentro de él.
- **Deslizamiento longitudinal**.- Está indicada en músculos largos. Se aplica una contrapresión para fijar proximalmente el músculo y se realiza un deslizamiento longitudinal con la otra mano en sentido distal. El movimiento ha de ser lento y, ante una restricción, detenerse y mantener la presión de forma sostenida hasta la liberación de la restricción. A continuación se puede continuar con la técnica efectuándose 3 repeticiones. Se realiza con el nudillo, el codo o dedo sobre dedo.

1.3.3. Técnicas miofasciales profundas o sostenidas

Conforman el grupo de técnicas más importantes porque actúan sobre el componente rotatorio de la restricción miofascial, puesto que ésta no se limita a ser

únicamente lineal. El terapeuta, mediante presión sostenida, debe esperar las respuestas del tejido y seguirlas para conseguir su liberación. En ocasiones, es necesario avanzar en la dirección de facilitación del movimiento y puede aparecer dolor a distancia. También existen tres tipos de técnicas profundas⁽¹⁷⁾ (Figura 14):

- **Manos cruzadas.**- Es la técnica más empleada. Aprovecha las propiedades tixotrópicas, piezoeléctricas y plásticas del TC para llegar a restricciones profundas. Inicialmente, por medio de una presión lenta y progresiva, se elimina la tensión preelástica tisular. Sentir algún movimiento en este punto no implica que se produzca una liberación. A continuación, por medio de un estiramiento longitudinal suave y lento con presión vertical mantenida tridimensionalmente, se pone en tensión el tejido alcanzando la primera barrera. Se espera la respuesta del cuerpo sin forzar el movimiento durante 1-3 minutos⁽⁴⁴⁾. Una vez liberada esta primera barrera, se prosigue hasta la siguiente barrera donde se repite el proceso anterior. Así hasta vencer de 3 a 6 barreras. Puede que, a partir de la tercera barrera, la liberación sea fluida y continua.

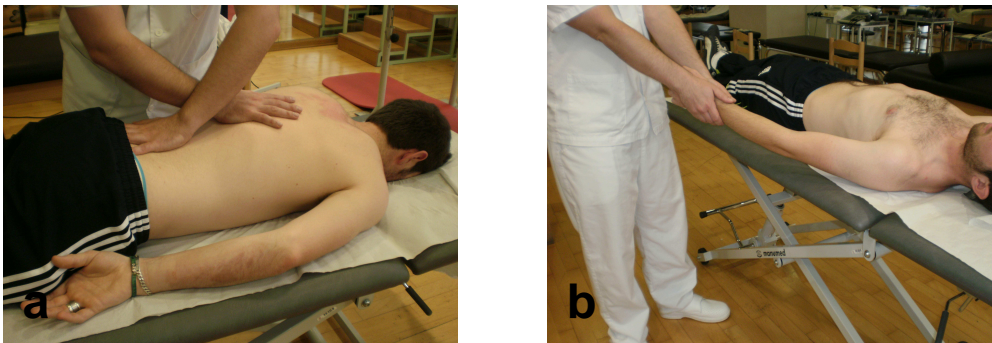


Figura 14. Técnicas miofasciales profundas. a) Técnica de manos cruzadas. b) Técnica telescópica de MMSS.

- **Plano transverso.**- Se emplea en estructuras miofasciales con un importante componente transversal: a nivel clavicular, diafragmático y pélvico. La palma de la mano no dominante se coloca bajo el cuerpo del paciente en el lugar de aplicación de la técnica, mientras que la palma de la otra mano se sitúa sobre el paciente al mismo nivel en que está la mano no dominante. Se realiza una ligera compresión con ambas manos hasta llegar a la barrera donde se espera la respuesta tisular. Se continúa el procedimiento al igual que en la técnica de manos cruzadas.
- **Técnica telescópica.**- El impulso mecánico que se aplica es de tracción, no de compresión. Se llevan a cabo en las extremidades, de manera global o local. Son

muy útiles, además, ante dolores difusos. El modo de aplicación consiste en la realización de una tracción suave a lo largo de todo el eje de la extremidad mediante el peso del cuerpo del fisioterapeuta. Se realizan 3 liberaciones en elongación y se espera la respuesta tisular. El objetivo final es llevar a cabo todo el movimiento de circunducción mediante combinaciones tridimensionales de abducción-rotación-flexión, siempre que el tejido periarticular lo permita. Se finaliza regresando al punto de partida y colocando la extremidad en posición neutra.

1.3.4. Contraindicaciones de la terapia miofascial

Al ser una técnica manual fisioterápica, las contraindicaciones de la TLM son las de los tratamientos fisioterápicos. En la Tabla 1 se reflejan las contraindicaciones específicas de la aplicación de esta terapia.

Contraindicaciones Absolutas	Contraindicaciones Relativas
Fracturas óseas y lesiones agudas de los tejidos blandos	Pacientes sometidos a cirugía: esperar 8 semanas
Tratamiento con corticoides: esperar 2-3 meses	Menstruaciones abundantes
Hemofilia y terapia anticoagulante	Colocación de un DIU
Hematomas	Embarazo
Hipersensibilidad cutánea	Deportistas alta competición: 2-3 días antes de la misma

Tabla 1. Contraindicaciones absolutas y relativas a la terapia de liberación miofascial

1.4. ANATOMÍA CERVICAL: fascias y medios de unión vertebral

1.4.1. Anatomía fascial del cuello

Anatómicamente, en la región cervical se pueden distinguir tres planos fasciales^(53, 56): superficial, visceral y prevertebral (Figuras 15 y 16).

1.4.1.1. Fascia cervical superficial: aponeurosis superficial

Es subcutánea y está cubierta anterolateralmente por el platisma. Posteriormente se fija, a través de su inserción en el ligamento nual, en las apófisis espinosas cervicales y en las primeras cuatro vértebras dorsales.

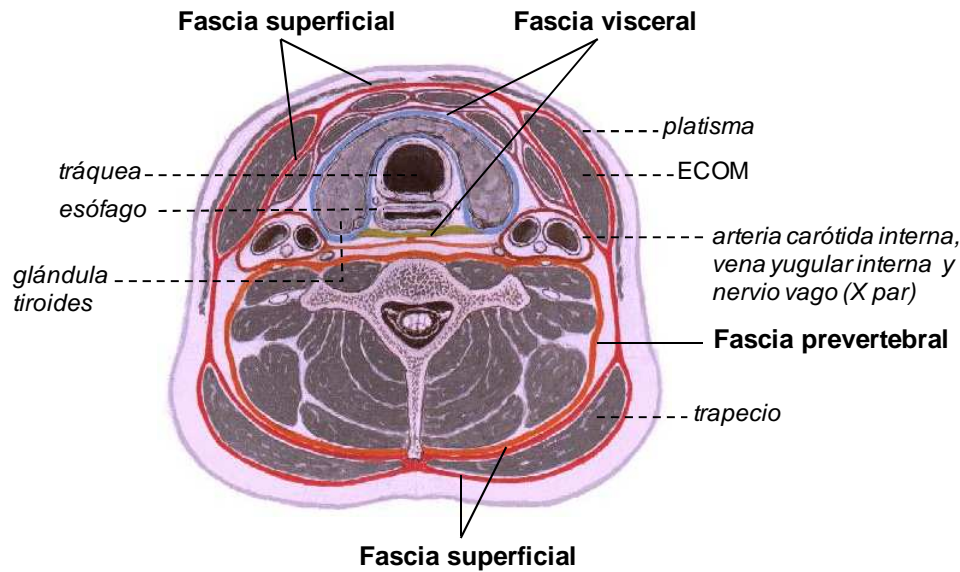


Figura 15. Fascias cervicales. Sección transversal del cuello a nivel de C7 (modificado de Netter⁽¹⁷⁸⁾). Se observa la fascia visceral por delante de la tráquea (línea azul) y por detrás del esófago (línea verde).

Se prolonga desde la base de las aponeurosis craneales –línea nugal superior, apófisis mastoides, cartílago del conducto auditivo externo, aponeurosis del masetero y borde inferior de la mandíbula- hasta el contorno del anillo torácico –manubrio del esternón, clavícula, acromion y espina escapular-, al tiempo que envía una expansión a la cara anterior del hioides⁽⁵¹⁾. Se continúa con las aponeurosis torácicas y del MMSS.

Envuelve los músculos superficiales anteriores y posteriores del cuello, desdoblándose para cubrir al ECOM y al trapecio superior, así como a las venas y nervios superficiales. Por debajo de la mandíbula encierra a la glándula submandibular y, por detrás, forma la cápsula fibrosa de la glándula parótida.

Se une a las aponeurosis media y profunda en el borde externo del trapecio superior y con la media en la región anterior del cuello.

1.4.1.2. Fascia cervical visceral: aponeurosis media

Está presente en la parte anteroexterna del cuello. Se inicia en el hueso hioides hasta la cara posterior de la clavícula y del esternón, donde se fusiona con el pericardio, prolongación de la fascia endotorácica.

Cubre los músculos infrahioides y se desdobra en una lámina superficial, para el esternocleidohioides y el omohioides, y en una lámina profunda, para los músculos tirohioides y esternohioides. Además, incluye una capa visceral que encierra a la tiroides, tráquea y esófago, y se continúa posterior y superiormente con la fascia bucofaríngea.

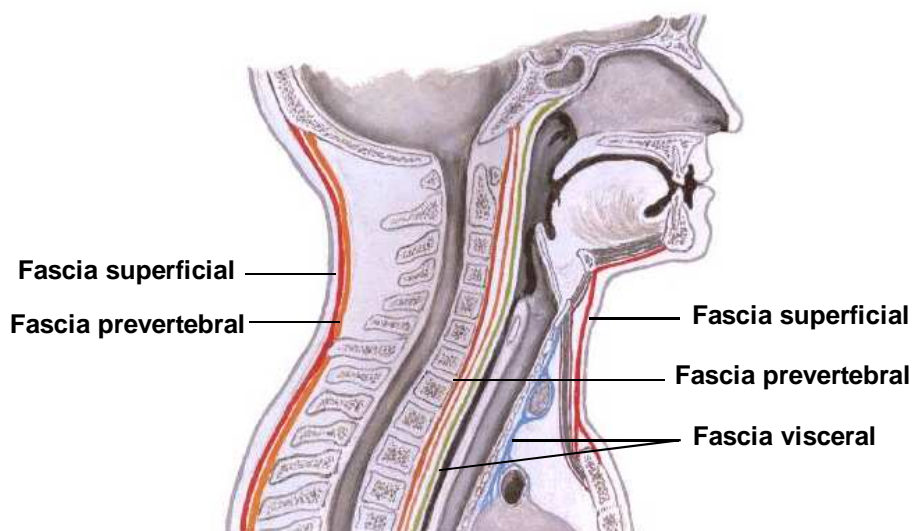


Figura 16. Fascias cervicales. Sección sagital (modificado de Netter⁽¹⁷⁸⁾). Se observa la fascia visceral por delante de la tráquea (línea azul) y por detrás del esófago (línea verde).

Por otra parte, constituye la vaina carotídea del paquete vasculonervioso del cuello. Asimismo, contiene, inferiormente, la arteria carótida común y, superiormente, la arteria carótida interna, la vena yugular interna y el nervio vago. Con estas estructuras se asocian los ganglios linfáticos cervicales profundos, el nervio del seno carotídeo y las ramas periarteriales carotídeas de los nervios simpáticos.

Se une a las aponeurosis superficial y profunda en el borde anterior del trapecio superior.

1.4.1.3. Fascia cervical prevertebral: aponeurosis profunda

Nace de la apófisis basilar del occipital. Se prolonga caudalmente por la fascia endotorácica después de proyectar una inserción en D1. En D3 se fusiona con el ligamento longitudinal anterior y se adhiere posteriormente a las apófisis transversas cervicales.

Conforma la aponeurosis de los escalenos y envuelve los músculos prevertebrales. También soporta el plexo braquial, los vasos axilares, los ganglios cervicales y está ligada a la aponeurosis perifaríngea mediante láminas anterolaterales.

Por otra parte, Moore *et al.*⁽¹⁷⁹⁾ definen el espacio retrofaríngeo. Este espacio está constituido por tejido conectivo laxo que se sitúa entre la parte visceral de la capa prevertebral y la fascia bucofaríngea que rodea a la faringe superficialmente, y se cierra por la base del cráneo y las vainas carotídeas. El espacio retrofaríngeo permite la movilidad laringotraqueal y faringoesofágica respecto de la columna cervical al deglutir y Pilat⁽¹⁷⁾ lo considera muy importante a la hora del abordaje manual con las técnicas de liberación miofascial.

1.4.2. Medios de unión del raquis cervical

Los elementos fibrocartilaginosos de unión del raquis cervical se pueden diferenciar en: medios de unión del arco vertebral⁽¹⁸⁰⁾ (conformados por **ligamentos amarillos**, ligamentos elásticos situados entre las láminas vertebrales a cada lado de la línea media; **ligamento nual**, cordón fibroso adherido al vértice de las apófisis espinosas cervicales donde se insertan los músculos trapecio y esplenio; **ligamentos interespinosos**, situados entre las espinosas, y ventralmente al ligamento nual; y **ligamentos intertransversos**, que unen entre sí a las apófisis transversas) y medios de unión de los cuerpos vertebrales, de cuyos componentes (discos intervertebrales y ligamentos periféricos) se procede a hablar con más detenimiento a continuación.

La morfología y la bioquímica de los discos intervertebrales lumbares han sido tan profusamente estudiadas que clásicamente se ha extrapolado su estructura a las demás regiones vertebrales. Sin embargo, algunos estudios señalan diferencias en cuanto al desarrollo y a las patologías que afectan a los discos intervertebrales cervicales respecto de los discos lumbares^(181, 182). Ante la ausencia de datos objetivos acerca de la estructura de los discos intervertebrales cervicales, Mercer y Bogduk⁽¹⁸³⁾ describieron, mediante disección, la arquitectura del anillo fibroso cervical y de los ligamentos que lo rodean. Identificaron las siguientes estructuras (Figura 17):

- **Ligamento longitudinal anterior.**- Se compone de tres capas de fibras longitudinales que se insertan en la superficie anterior de los cuerpos vertebrales, y de una cuarta capa con disposición alar que alcanza las apófisis unciformes.
- **Ligamento longitudinal posterior.**- Tiene una disposición similar al ligamento longitudinal anterior, en forma de fibras longitudinales y expansiones laterales.
- **Tejido periostio-fascial.**- Conformado por TC fibroso denso irregular que tapiza la región uncovertebral y se fusiona anterior y posteriormente con las respectivas expansiones laterales de los ligamentos longitudinales.
- **Anillo fibroso.**- La región anterior del anillo está formada por una gruesa masa de colágeno a nivel central que se va estrechando lateralmente en dirección a las apófisis unciformes, con una disposición en forma de media luna. Posterolateralmente, el anillo fibroso es deficiente y la única cobertura de la región uncovertebral la ofrece el tejido periostio-fascial. La región posterior medial del anillo consiste en una fina capa fibrosa dispuesta con orientación vertical.

- **Centro fibrocartilaginoso.**- Masa homogénea de disposición laminar, intermedia entre el anillo fibroso y el núcleo pulposo, que combina fibras de colágeno con una matriz de proteoglicanos.

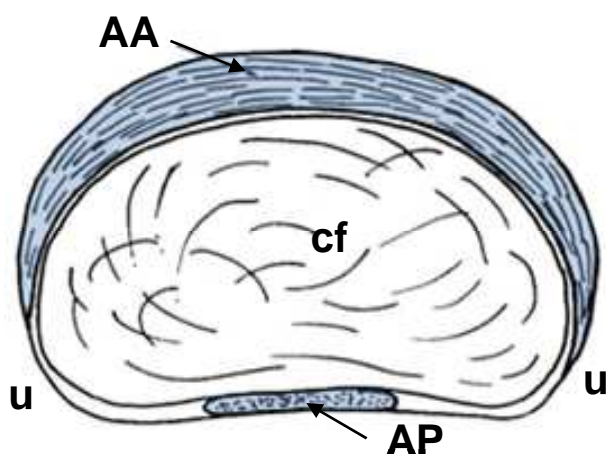


Figura 17. Sección transversal de un disco intervertebral cervical (adaptado de Mercer y Bogduk⁽¹⁸³⁾). Se aprecia la disposición de la región anterior del anillo fibroso (AA) en forma de semiluna y la capa fibrosa vertical central que actúa como anillo fibroso posterior (AP). U: apófisis unciformes, tapizadas solamente por el tejido periostio-fascial. Cf: centro fibrocartilaginoso.

Los autores sugieren que los discos intervertebrales cervicales no son como los lumbares, ya que el anillo fibroso cervical consiste en una estructura semilunar que se comporta como un ligamento interóseo anterior. Por tanto, el disco intervertebral cervical estaría adaptado a hacer frente a la hiperextensión. Taylor y Twomey⁽¹⁸¹⁾ también destacan la importancia de las estructuras anteriores (ligamento longitudinal anterior, anillo fibroso anterior y la malla fibrosa o fibras transicionales que las relacionan) en las lesiones cervicales en extensión.

1.5. INTERVENCIONES TERAPÉUTICAS EN LA CERVICALGIA MECÁNICA

Las técnicas terapéuticas más utilizadas habitualmente en clínica para el manejo de la cervicalgia mecánica son el tratamiento farmacológico, la educación sanitaria, el ejercicio físico terapéutico, la terapia manual, las modalidades físicas de tratamiento, la acupuntura, las intervenciones multidisciplinarias y la terapia cognitivo-conductual. Dichas terapias se aplican de manera individual o combinada. Sin embargo, no todos los tratamientos demuestran ser efectivos.

A pesar de que las mejores recomendaciones aconsejan utilizar terapia manual combinada con ejercicios para el manejo de la cervicalgia mecánica, las RS no

muestran resultados concluyentes de efectividad ni de estas terapias ni de ninguna otra. Esta evidencia, a menudo contradictoria, acerca de los efectos de las técnicas de tratamiento individuales puede deberse a limitaciones metodológicas y clínicas tales como la baja calidad de muchos de los ECA estudiados, y la heterogeneidad de las intervenciones, de los periodos de seguimiento y de los estadios de cronicidad de la patología referida^(24, 184). Estos factores dificultan aislar qué técnica de intervención puede ser efectiva en qué tipo de cervicalgia.

1.5.1. Tratamiento farmacológico

Se han identificado cinco RS sobre el tratamiento farmacológico en la cervicalgia mecánica^(6, 9, 24, 184, 185). En las revisiones de Guzman *et al.*⁽⁶⁾, Binder⁽¹⁸⁴⁾ y Peloso *et al.*⁽¹⁸⁵⁾, se considera que no existe evidencia para determinar si los analgésicos, los Antiinflamatorios No Esteroideos (AINE), los antidepresivos y los relajantes musculares, son efectivos en el manejo de la cervicalgia crónica frente a otras intervenciones no invasivas, no tratamiento o placebo. Por su parte, Jensen⁽⁹⁾ refiere que el tratamiento con AINE posee evidencia de no efecto terapéutico.

La revisión de Hurwitz *et al.*⁽²⁴⁾ incluye dos estudios que muestran evidencia a corto plazo de reducción del dolor en pacientes con DC subagudo o crónico de la orfenadrina y el paracetamol frente al placebo, y de los salicilatos combinados con educación cervical y movilización comparado con sólo los salicilatos o éstos asociados a educación sanitaria, masaje, estimulación eléctrica y tracción.

1.5.2. Educación sanitaria

No hay evidencia, en las diferentes revisiones encontradas, de que algún tipo de intervención educativa sea mejor que cualquier otra estrategia educativa o intervención no invasiva en el corto o largo plazo en la cervicalgia mecánica^(6, 24, 184). Haines *et al.*⁽¹⁸⁶⁾ realizaron una revisión, en el seno de la Cochrane, para determinar la efectividad de las estrategias de educación en pacientes con trastornos cervicales. Seleccionaron para ello diez estudios, de los cuales sólo dos fueron calificados como de alta calidad. No se halló evidencia que sugiera efectividad de las intervenciones educativas en diferentes tipos de trastorno y periodos de seguimiento.

1.5.3. Ejercicio físico terapéutico

Fueron encontradas siete RS sobre ejercicio físico terapéutico y cervicalgia mecánica^(2, 6, 24, 184, 187-189). Mientras que diferentes autores^(2, 184, 188, 189) indican que

existe una consistente evidencia en la utilización de ejercicios de coordinación, fortalecimiento y resistencia, en el tratamiento de la cervicalgia mecánica comparado con los cuidados médicos, solos o combinados con manipulación, movilización o infrarrojos, Hurwitz *et al.*⁽²⁴⁾ indican que en dos ECA hay fuerte evidencia que los ejercicios de fortalecimiento, frente a los aeróbicos, no están asociados a mejores resultados clínicos ni a corto ni a largo plazo en trabajadoras con DC subagudo o crónico^(190, 191). Por otra parte, Childs *et al.*⁽¹⁸⁸⁾ señalan una limitada evidencia en la utilización de los ejercicios de estiramiento en el tratamiento de los pacientes con DC.

Hurwitz *et al.*⁽²⁴⁾ y Guzman *et al.*⁽⁶⁾, en sendas RS en el marco de la Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain, revelan que existe evidencia que sugiere la efectividad de los ejercicios supervisados frente a la simple instrucción en la realización de ejercicios. Gross *et al.*⁽²⁾ también recogen que los ejercicios domiciliarios no supervisados no presentan evidencia que sugiera que su aplicación reduce el DC.

Kay *et al.*⁽¹⁸⁷⁾, en una revisión Cochrane, seleccionaron 31 ensayos clínicos de los cuales, según los criterios empleados, del 19% al 35% eran de calidad alta. Existen pruebas limitadas de beneficio de los ejercicios de amplitud articular activos a corto plazo en la cervicalgia aguda. Hay evidencia de beneficio moderado sobre el dolor y la función en la cervicalgia mecánica crónica a corto y largo plazo de los ejercicios de fortalecimiento y de propiocepción o fijación visual. Existe evidencia incierta respecto a la aplicación de un programa de estiramiento y fortalecimiento general pero, si se centra en la región cervical, existen pruebas de beneficio moderado sobre el dolor de la cervicalgia mecánica crónica. Hay una fuerte evidencia de beneficio de un enfoque que combine ejercicios con movilización o movilización pasiva para los trastornos mecánicos cervicales subagudos y crónicos, a corto y largo plazo. Del mismo modo, los investigadores consideran que la calidad de los ensayos debe mejorar con cegamientos más eficaces y con un mejor control del cumplimiento. No se establecieron pruebas de beneficio relativo entre los diferentes enfoques de ejercicios terapéuticos.

En un ECA, Chiu *et al.*⁽¹⁹²⁾ muestran que un programa de ejercicios de fortalecimiento cervical mejora el dolor y la discapacidad en la cervicalgia crónica a las 6 semanas frente a un grupo control. Sin embargo, el efecto es menos favorable a los 6 meses. Por otro lado, este mismo autor observa, en otro estudio, una mejoría clínica relevante a las 6 semanas y los 6 meses en pacientes con cervicalgia mecánica crónica tratados con ejercicios de fortalecimiento y Electroestimulación Nerviosa Transcutánea (TENS), aunque no establece diferencias de significación entre ambas terapias⁽¹⁹³⁾.

En otro ensayo sobre cervicalgia crónica no se encontraron diferencias significativas al añadir ejercicios específicos de estabilización cervical a un programa de ejercicios generales para el cuello más educación sanitaria, ni a las 6 semanas ni a los 6 meses de finalizar el tratamiento⁽¹⁹⁴⁾.

Tres estudios presentan evidencia moderada que los ejercicios de fortalecimiento y los ejercicios aeróbicos mejoran el dolor cervical crónico en mujeres hasta un año después del tratamiento. A pesar de que los ejercicios de fortalecimiento parecen tener una mayor relevancia clínica, ninguno de los estudios estableció diferencias significativas entre los programas de tratamiento⁽¹⁹⁵⁻¹⁹⁷⁾.

1.5.4. Terapia manual

Se han encontrado quince RS que evalúan el efecto de la terapia manual sobre la cervicalgia mecánica^(2, 6, 9, 24-27, 184, 187, 188, 198-203). Dentro de la terapia manual se pueden incluir las técnicas de movilización, manipulación y masoterapia. La mayoría de los estudios no hacen una distinción clara entre la movilización y la manipulación y, como sugieren Hurwitz *et al.*⁽²⁴⁾ y Gross *et al.*⁽²⁶⁾, no existe evidencia científica que sugiera diferencias entre la efectividad de la manipulación frente a la movilización en el medio plazo.

Existe fuerte evidencia que la movilización y la manipulación cervical reducen el DC agudo, subagudo o crónico^(2, 27, 188) y que combinar manipulación o movilización cervical con ejercicios es más efectivo para reducir el dolor y la discapacidad cervical que la manipulación o la movilización solas^(2, 188). Por otra parte, Hurwitz *et al.*⁽²⁴⁾ señalan que la evidencia sugiere que las intervenciones manuales y la ejecución de ejercicios supervisados son más efectivas que el no tratamiento, el placebo o las intervenciones alternativas; sin embargo, ninguna de estas terapias es claramente superior a las demás ni en el corto ni en el largo plazo. A su vez, Bronfort *et al.*^(199, 200) consideran que la evidencia actual es no concluyente para la manipulación y la movilización cervical como única intervención para cualquier estadio de la cervicalgia, mientras que la manipulación dorsal es efectiva en la cervicalgia aguda y subaguda. También hallan que el masaje es efectivo en la cervicalgia crónica. Jensen⁽⁹⁾ encuentra que la terapia manual, movilización y manipulación, presentan evidencia de no efecto; sin embargo, combinadas con ejercicios si evidencian poseer efecto terapéutico positivo sobre la cervicalgia.

Gross *et al.*⁽²⁶⁾, en una revisión Cochrane sobre la efectividad de la movilización o de la manipulación en el DC asociado o no a cefalea cervicogénica o hallazgos

radiculares, encuentran que el sólo el 33% de los 27 estudios analizados presentan un bajo riesgo de sesgo. Una baja evidencia sugiere que la manipulación cervical puede aliviar el dolor a corto plazo frente a un control y que la manipulación dorsal reduce el dolor e incrementa la función en la cervicalgia aguda y disminuye el dolor inmediatamente en la cervicalgia crónica. En otra RS llevada a cabo por el grupo Cochrane⁽¹⁹⁸⁾ se valora la terapia manual, movilización o manipulación, combinada con el ejercicio terapéutico sobre la cervicalgia con o sin cefalea cervicogénica. Se incluyeron diecisiete ECA, de los cuales sólo cinco tenían bajo riesgo de sesgo. La combinación de ambas intervenciones, comparada con el no tratamiento, proporciona una mejoría clínica importante a largo plazo sustentada por una evidencia limitada. Existe una fuerte evidencia que asocia la terapia manual más el ejercicio terapéutico a una importante disminución del DC a corto plazo frente al ejercicio solamente, pero estas diferencias no se mantienen a largo plazo. Finalmente, una moderada evidencia sustenta esta combinación terapéutica frente a la terapia manual como única intervención en la cervicalgia crónica.

Con respecto a otras modalidades físicas, D'Sylva *et al.*⁽²⁰¹⁾ y Binder⁽¹⁸⁴⁾ señalan que existe moderada evidencia que la terapia manual es más efectiva que la onda corta diatérmica, los campos magnéticos pulsátiles o la termoterapia, y, asociada con ejercicios y educación sanitaria, presenta mayor efecto que los ejercicios y los consejos solos en la cervicalgia aguda. Existe limitada evidencia que sugiere que la terapia manual presenta un importante beneficio en la reducción del dolor comparado con un control a medio y largo plazo, pero no se obtienen diferencias cuando se contrasta con diferentes modalidades físicas.

Mientras que Bronfort *et al.*⁽²⁰⁰⁾ consideran en su revisión que la manipulación dorsal es efectiva en la cervicalgia aguda y subaguda, Gross *et al.*⁽²⁶⁾ y Childs *et al.*⁽¹⁸⁸⁾ determinan que presenta una limitada evidencia en la reducción del dolor cervical y cervicobraquial.

En cuanto a los efectos de la masoterapia en pacientes con trastornos mecánicos cervicales, la evidencia actual no sugiere niveles de beneficio similares a los de la manipulación o la movilización⁽²⁷⁾. Ezzo *et al.*⁽²⁰²⁾, en una revisión Cochrane, determinaron que no se pueden establecer recomendaciones sobre su aplicación porque los estudios analizados poseían baja calidad metodológica y los resultados fueron no concluyentes.

Existe moderada evidencia que indica que la manipulación, frente a la movilización, se asocia con un incremento del riesgo de sufrir reacciones adversas en

pacientes con cervicalgia^(6, 24). A su vez, Carlesso *et al.*⁽²⁰³⁾ indican que no se pueden sacar conclusiones definitivas acerca de los posibles efectos adversos asociados a estas técnicas debido al pequeño número y moderada calidad de los estudios que tratan el tema, la débil asociación y el notable riesgo de sesgo que presentan.

En tres ECA considerados de alta calidad⁽²⁰⁴⁻²⁰⁶⁾, el uso de manipulación cervical combinado con ejercicios en la cervicalgia crónica parece ser más efectivo que el empleo de manipulación sólo y los efectos se mantuvieron al menos durante 12 meses. Pese a ello, Jull *et al.*⁽²⁰⁶⁾ sugieren que la terapia combinada no es significativamente superior a cada una de las terapias por separado.

Ylinen *et al.*⁽²⁰⁷⁾ tampoco encuentran diferencias de efectividad, a corto plazo, entre la terapia manual y los estiramientos en mujeres con cervicalgia mecánica.

Otro ensayo clínico sobre DC mecánico revela que un programa de terapia manual y ejercicios demuestra ser clínica y estadísticamente significativo en la reducción del dolor y la discapacidad cervical a un año cuando se compara con un programa que comprende educación sanitaria, ejercicios activos y ultrasonidos a dosis subterapéuticas. Sin embargo, se permitió a los terapeutas modificar el número y tipo de técnicas según considerasen oportuno en función del paciente⁽²⁰⁸⁾.

Dos ECA no encuentran diferencias significativas entre la manipulación y la movilización cervical en el tratamiento de la cervicalgia mecánica. Por lo que determinan que ninguna de las terapias demuestra ser más efectiva que la otra^(209, 210).

Zaproudina *et al.*⁽²¹¹⁾ indican que la movilización es más efectiva, en el plazo de un año, que la fisioterapia convencional y el masaje en el tratamiento del DC crónico. Mientras, Hoving⁽²¹²⁾ observa que la movilización es más efectiva a corto plazo que la fisioterapia y los cuidados médicos –analgésicos y educación sanitaria-, pero estas diferencias disminuyen hasta perder significación estadística a los tres y doce meses de seguimiento. A su vez, Dziedzic *et al.*⁽²¹³⁾ no encuentran ningún beneficio adicional al añadir terapia manual u onda corta diatérmica a un programa de educación sanitaria y ejercicios para el tratamiento de la cervicalgia mecánica.

Seis ECA revelan la efectividad de la manipulación dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica en cuanto a la reducción del dolor y la discapacidad y el aumento del rango de movilidad cervical activo. Sin embargo, no se compararon los resultados con ninguna otra intervención y sólo un estudio realizó un seguimiento a 6 meses^(4, 8, 214-217). A su vez, Puentedura *et al.*⁽²¹⁸⁾ señalan que los pacientes con cervicalgia mecánica presentan una respuesta más favorable cuando la manipulación se dirige directamente sobre el raquis cervical en lugar de al raquis dorsal.

Sherman *et al.*⁽²¹⁹⁾ evalúan la efectividad de la masoterapia en el tratamiento de la cervicalgia mecánica crónica comparado con los consejos y los autocuidados. Los resultados del estudio sugieren los beneficios del masaje a corto plazo -4 semanas-, pero a las 26 semanas no hay evidencia de diferencia entre ambas terapias.

1.5.5. Modalidades físicas

Se han identificado ocho revisiones que tratan las diferentes modalidades físicas de tratamiento de la cervicalgia mecánica^(2, 6, 24, 25, 184, 188, 220, 221).

Existe fuerte evidencia que la terapia láser de baja potencia mejora el dolor y la función a corto plazo en cervicalgias subagudas o crónicas^(6, 24). Mientras, Gross *et al.*⁽²⁾ refieren que no existe evidencia que lo sugiera.

Hay evidencia limitada que sustenta el uso de los campos magnéticos frente al placebo o al TENS en los síndromes de dolor miofascial^(2, 24, 221). Sin embargo, Guzman *et al.*⁽⁶⁾ y Binder⁽¹⁸⁴⁾ determinan que no existe suficiente evidencia como para tomar una determinación en el empleo de la terapia magnética.

Existe limitada evidencia del uso de la tracción cervical mecánica intermitente, combinada con terapia manual y ejercicios de fortalecimiento, para reducir el dolor y la discapacidad cervical y cervicobraquial⁽¹⁸⁸⁾. A su vez, Binder⁽¹⁸⁴⁾, Salt *et al.*⁽²⁵⁾ y Graham *et al.*⁽²²⁰⁾, consideran que no existe suficiente evidencia que apoye o rechace la eficacia de la tracción continua o intermitente comparado con el placebo u otros tratamientos conservadores en los trastornos del cuello.

En cambio, hay consistente evidencia que las restantes modalidades pasivas de tratamiento –termoterapia, ultrasonidos, TENS, electroestimulación muscular- solas o combinadas con otros tratamientos pasivos o medicación no se asocian con una disminución del dolor ni con una mejoría de los resultados clínicos funcionales a corto ni a largo plazo en los pacientes con dolor cervical subagudo o crónico al compararlo con movilización o placebo^(6, 24, 184).

Kroeling *et al.*⁽²²¹⁾, en una revisión Cochrane cuyo análisis se vio limitado por la escasa calidad de los ensayos clínicos, encontraron pruebas inciertas o contradictorias con el uso del TENS en comparación con placebo para el dolor en la cervicalgia mecánica crónica. Concluyen los autores que no se pueden establecer afirmaciones definitivas sobre la electroterapia en dichos trastornos.

Dos ECA señalan la efectividad de la terapia manual y del TENS, durante un periodo de seis meses, en pacientes con cervicalgia mecánica pero no encontraron diferencias entre ambos tratamientos^(222, 223).

1.5.6. Acupuntura

Fueron encontradas cuatro RS sobre acupuntura y cervicalgia mecánica^(2, 9, 24, 184). Existe moderada evidencia de beneficio en el empleo de la acupuntura para el alivio del DC en el corto plazo⁽²⁾. Mientras, Hurwitz *et al.*⁽²⁴⁾ y Binder⁽¹⁸⁴⁾ señalan que existe evidencia limitada que muestra que la acupuntura obtiene mejores resultados funcionales que el placebo y el masaje en cervicalgias subagudas y crónicas, aunque este beneficio no se produce al compararla con movilización y tracción. Por su parte, Jensen⁽⁹⁾ señala que existe evidencia inadecuada sobre el efecto de la acupuntura en la cervicalgia mecánica aguda y evidencia de no efecto en la cervicalgia crónica.

1.5.7. Intervención multidisciplinar

Se hallaron tres RS^(2, 9, 24, 184). Hay evidencia limitada que relaciona la intervención multidisciplinar, que combina agentes físicos, terapia manual y terapia cognitivo-conductual, con la disminución del dolor y del absentismo laboral a corto y largo plazo en cervicalgias subagudas o crónicas y en el dolor cervicobraquial comparado con el cuidado médico, la actividad, los consejos o el collarín^(9, 24). Por su parte, Binder⁽¹⁸⁴⁾ considera que no hay suficiente evidencia como para determinar si la intervención multidisciplinar es más o menos efectiva que otros tratamientos en el alivio de la cervicalgia crónica.

1.5.8. Terapia cognitivo-conductual

En una RS de Guzman *et al.*⁽⁶⁾ se considera que existe evidencia limitada de que una breve intervención usando los principios de la terapia cognitiva sea efectiva en el manejo de la cervicalgia en el corto plazo.

Un ECA de Pool *et al.*⁽²²⁴⁾ destaca la efectividad de las terapias manual y cognitivo-conductual en el tratamiento de las cervicalgias mecánicas subagudas, con un seguimiento de un año. Sin embargo, las diferencias entre ambas técnicas no son estadísticamente significativas.

**JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO,
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

II. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El Dolor Cervical (DC) posee una elevada incidencia y prevalencia, y repercute negativamente en la vida de los individuos que lo padecen. Esta afectación engloba a los ámbitos personales, sociales y laborales.

Los costes sociosanitarios y laborales asociados a estos desórdenes musculoesqueléticos determinan la necesidad de implementar tratamientos efectivos y de eficacia mantenida en el tiempo para el manejo de estas patologías.

En la revisión de la literatura sobre la aplicación de procedimientos de fisioterapia para el tratamiento de la cervicalgia mecánica, se aprecia una moderada-alta evidencia que sustenta la utilización de técnicas de terapia manual asociadas a ejercicios. Sin embargo, la evidencia sobre los efectos de las intervenciones individuales sobre el dolor cervical es, a menudo, contradictoria por la escasa calidad de los ensayos clínicos y la tendencia a aplicar intervenciones que combinan diferentes técnicas o terapias de tratamiento. Esta falta de consistencia dificulta el poder determinar qué intervención puede ser útil en cada tipo de cervicalgia.

El gran interés surgido en los últimos años por el sistema miofascial ha provocado un aumento de estudios en los que se documenta la efectividad de la Terapia de Liberación Miofascial (TLM) en la disminución del dolor y en la corrección postural. Si bien la revisión de la literatura muestra la escasez de estudios referidos a la región cervical y la falta de ensayos clínicos y revisiones sistemáticas que den fiabilidad a los resultados clínicos obtenidos.

Por ello, en base a los conocimientos actuales sobre el tema, se considera de relevancia realizar un estudio controlado y aleatorizado al objeto de discernir si la aplicación de la liberación miofascial en los pacientes con cervicalgia mecánica en el ámbito laboral es efectiva para su patología, si esa eficacia persiste en el tiempo y si presenta ventajas respecto a la terapia manual convencional. Asimismo, se considera pertinente estudiar un posible efecto sobre las alteraciones biomecánicas que se suelen producir en la región cervical puesto que los desórdenes posturales constituyen un factor de riesgo importante en el desarrollo del dolor cervical. Del mismo modo, se va a analizar la relación coste-efectividad de la terapia miofascial y las potenciales repercusiones positivas que pudieran derivar de su inclusión en las Guías de Práctica Clínica (GPC) de instituciones del ámbito sanitario como mutuas de accidentes de trabajo, centros de salud o centros de fisioterapia.

III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

El presente estudio se centra en la hipótesis de que el impacto clínico sobre la cervicalgia mecánica en el ámbito laboral de una propuesta de fisioterapia manual específica (terapia de liberación miofascial) es mayor que la de un tratamiento de fisioterapia manual convencional en términos de dolor, movilidad, grado de discapacidad y de calidad de vida, y sobre la frecuencia de aparición de recidivas, el consumo de medicamentos y el número de sesiones de fisioterapia realizadas.

Puesto que los desórdenes posturales constituyen un factor de riesgo para el desarrollo del dolor cervical, se espera que el programa de terapia de liberación miofascial obtenga mejores resultados en la corrección de la Posición Adelantada de la Cabeza (PAC) respecto al tratamiento fisioterápico convencional.

De igual manera, se espera que el análisis de coste-efectividad de la terapia miofascial permita su incorporación a las Guías de Práctica Clínica de instituciones sanitarias (hospitales, mutualidades laborales y/o deportivas, centros de fisioterapia), al tiempo que todos estos efectos positivos se debieran mantener en un seguimiento en un periodo de tres meses.

3.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

3.2.1. Objetivo general

- Evaluar el impacto que obtiene un programa de intervención fisioterápica de liberación miofascial en el tratamiento de pacientes con cervicalgia mecánica en el ámbito laboral.

3.2.2. Objetivos específicos

- Conocer la eficacia del programa en la reducción del dolor.
- Determinar el impacto de la intervención en la mejora de la movilidad cervical y de la capacidad funcional.
- Valorar el rendimiento del programa de intervención en la mejora de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) de los participantes del estudio.

- Evaluar el impacto de la terapia de liberación miofascial en la mejora de la posición protuida de la cabeza, la alteración postural predominante en el dolor cervical.
- Detectar si el programa de intervención consigue reducir el número de sesiones de fisioterapia realizadas así como la duración media de estancia en la Unidad de Fisioterapia de los pacientes tratados.
- Comprobar si la frecuencia de aparición de recaídas y el consumo de tratamiento farmacológico disminuye tras un seguimiento de tres meses.
- Analizar si la relación coste-efectividad aconseja la inclusión del programa de intervención en las Guías de Práctica Clínica de instituciones del ámbito sanitario (centros de salud, mutuas de accidentes de trabajo, centros de fisioterapia).

PACIENTES, MATERIAL Y MÉTODOS

IV. PACIENTES, MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Diseño

Esta investigación consiste en un estudio longitudinal prospectivo de tipo experimental, con diseño de ensayo clínico aleatorizado y controlado con ciego simple.

Por las características del estudio, no ha sido posible cegar ni a los terapeutas ni al evaluador, aunque sí se ocultó a los pacientes tanto el grupo de estudio al que fueron asignados como el método de intervención recibido. Este abordaje busca minimizar los posibles sesgos de selección^(4, 28).

El diseño de este estudio ha permitido, en cambio, controlar las condiciones del mismo y realizar una asignación aleatoria de los pacientes en dos grupos:

- **Grupo control.**- Los pacientes asignados a este grupo de estudio recibieron un tratamiento activo de referencia, consistente en un programa de fisioterapia manual convencional.
- **Grupo experimental.**- Los pacientes asignados a este grupo de estudio recibieron un tratamiento consistente en un programa de liberación miofascial.

El objetivo de este diseño es establecer la eficacia del tratamiento experimental demostrando que es tan o más eficaz que el control activo⁽²²⁵⁾, el tratamiento fisioterápico manual convencional.

4.2. Selección de la muestra poblacional

Se han incluido en el estudio a aquellos pacientes que, durante un período de doce meses –enero 2010 a diciembre 2010-, acuden aquejados de cervicalgia mecánica a consulta médica del Servicio Médico Asistencial de FREMAP Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social de A Coruña y son subsidiarios de recibir tratamiento fisioterápico.

Todos los pacientes susceptibles de ser incluidos en el estudio fueron informados de las características y objetivos del mismo mediante un documento explicativo (Anexo I). Si el paciente acepta participar en el estudio de investigación, se verifican los criterios de inclusión y exclusión y se procede a firmar el documento de consentimiento informado (Anexo II). Este documento recoge los principios éticos establecidos en la

Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial para las investigaciones médicas en seres humanos⁽²²⁶⁾.

Se eligieron como posibles participantes a 71 pacientes. El diagrama de flujo de la Figura 18 describe la estrategia de reclutamiento, los sujetos excluidos y los pacientes que, cumpliendo los criterios de inclusión, declinaron participar en el estudio, informando de las razones de la no participación⁽²²⁷⁾. La muestra final consistía en 59 pacientes (33 mujeres y 26 hombres) quienes fueron aleatorizados, siendo asignados 29 participantes al grupo control –programa de fisioterapia manual convencional- y 30 sujetos al grupo experimental –programa de liberación miofascial-.

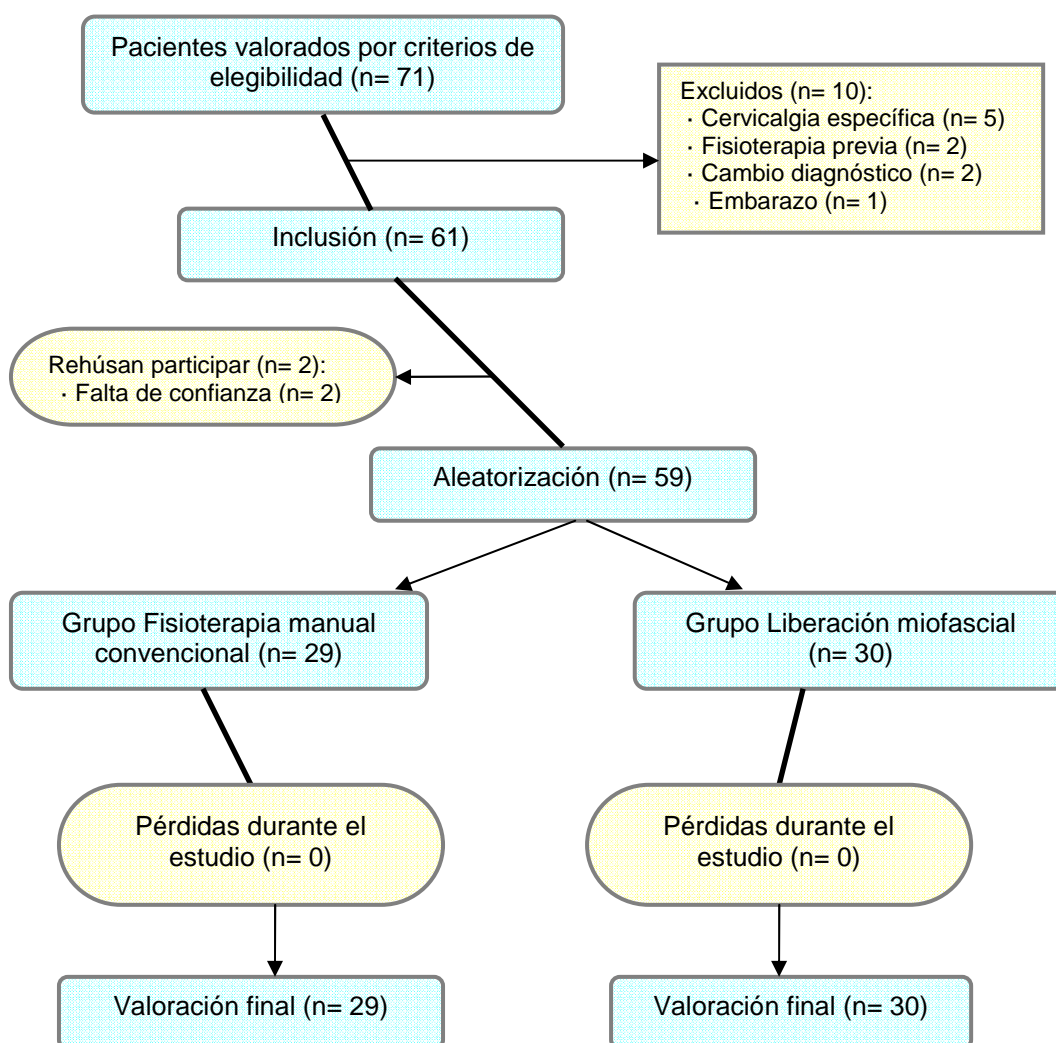


Figura 18. Diagrama de reclutamiento y progresión de los pacientes en el estudio.

4.2.1. Criterios de inclusión

Las personas incluidas en este estudio cumplían los siguientes requisitos:

- Pacientes con cervicalgia mecánica, diagnosticada por los Servicios Médicos de la Mutua FREMAP de A Coruña, con o sin sintomatología no radicular irradiada a la cabeza, al tronco, y/o a los MMSS⁽²²⁸⁾.
- Sujetos con edad comprendida entre los 18 y 65 años.
- Pacientes con cervicalgia mecánica que, durante la valoración inicial, obtienen una puntuación del 10% o superior en el cuestionario de discapacidad cervical *Neck Disability Index* (NDI), y/o de 2 puntos o más en la Escala Visual Analógica (EVA) de dolor^(4, 9, 27, 229).

4.2.2. Criterios de exclusión

Las personas que se rechazaron para su inclusión en este estudio se encontraban en alguna de las siguientes situaciones:

- Pacientes con cervicalgia específica debida a neoplasias, metástasis, osteoporosis severa, procesos infecciosos o inflamatorios, fracturas, anomalías congénitas, estenosis cervical.
- Pacientes que presenten DC con evidencia de compromiso medular cervical, determinada por la presencia de alguno de los siguientes signos: sensibilidad difusa anormal, debilidad difusa, hiperreflexia o presencia de clonus.
- Pacientes que presenten cervicalgia con evidencia de radiculopatía, determinada por la presencia de dos de los siguientes signos: sensibilidad anormal en el dermatoma, debilidad en miotoma o ausencia/ disminución de los Reflejos Osteo-Tendinosos (ROT).
- Sujetos con DC asociado a hernia discal exteriorizada.
- Sujetos que hayan tenido una cirugía cervical previa.
- Pacientes cuya cervicalgia se asocie a lesiones por *whiplash* o a esguinces cervicales postraumáticos.
- Pacientes con DC acompañado de vértigos causados por insuficiencia vertebrobasilar o de cefaleas de origen no cervicogénico.
- Mujeres en estado de gestación.
- Presencia de discapacidades que puedan limitar la realización del programa.
- Haber recibido tratamiento fisioterápico en los 3 meses previos.

- Tener pendientes acciones legales (compensación por lesiones, laborales).

4.3. Aleatorización y ocultación del tratamiento

Tras su inclusión en el estudio, los pacientes de la muestra se asignaron aleatoriamente a cada uno de los dos grupos de estudio. La asignación se realizó mediante un sistema de sobres cerrados, empleando una tabla de números aleatorios generado por ordenador previamente al inicio del estudio^(8, 230).

4.4. Variables

Se consideraron las siguientes variables:

4.4.1. Variables independientes

Se recogieron en la entrevista inicial mediante el autocumplimiento de un cuestionario sociodemográfico (Anexo III) por parte del paciente (Tabla 2).

Variables independientes	Tipo de variable	Instrumento de medición
Edad	Cuantitativa	Autocumplimiento
Sexo	Cualitativa	Autocumplimiento
Factores agravantes	Cualitativa	Autocumplimiento
Duración síntomas	Cuantitativa	Autocumplimiento

Tabla 2. Variables independientes obtenidas en la entrevista inicial

4.4.2. Variables dependientes o de resultado

Las variables de resultado pueden dividirse en variables de resultado clínico primario y secundario. Los parámetros dependientes primarios (Tabla 3) se obtuvieron inicialmente en la primera visita y, posteriormente, a la conclusión del tratamiento fisioterápico. De igual manera, se tomaron datos en la valoración intermedia realizada a las 5 sesiones de tratamiento –a excepción del Cuestionario de Salud y Calidad de Vida de 36 ítems (*Short Form-36 Health Survey*, SF-36), cuya valoración intermedia se realizó, en el caso de haber sido preciso, a las 20 sesiones-. Para la obtención y registro de todos los datos se emplearon los cuestionarios pertinentes (Anexos IV-VII).

VARIABLES DE RESULTADO PRIMARIO	TIPO DE VARIABLE	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Dolor	Cuantitativa	EVA
Discapacidad	Cuantitativa	NDI
Calidad de vida relacionada con la salud	Cuantitativa	SF-36
Rango activo de movilidad cervical	Cuantitativa	Goniómetro cervical CROM
Ángulo craneovertebral	Cuantitativa	Goniómetro cervical

Tabla 3. Variables de resultado clínico primario

Las variables de resultado clínico secundario (Tabla 4), sesiones de fisioterapia y días de duración en fisioterapia, fueron evaluadas al finalizar la intervención y registradas en la historia clínica (Anexo VII). Por su parte, las variables recidivas y medicación post-tratamiento se obtuvieron durante el periodo de seguimiento y se registraron en un cuestionario de autocumplimiento (Anexo VIII).

VARIABLES DE RESULTADO SECUNDARIO	TIPO DE VARIABLE	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Sesiones de fisioterapia	Cuantitativa	Historia clínica
Duración media en fisioterapia	Cuantitativa	Historia clínica
Recidivas	Cuantitativa	Autocumplimiento
Medicación post-tratamiento	Cualitativa	Autocumplimiento

Tabla 4. Variables de resultado clínico secundario

Del mismo modo, tras la intervención y con el fin de evaluar el coste-efectividad de las técnicas de tratamiento a lo largo de un estudio clínico controlado y aleatorizado⁽²³¹⁻²³³⁾, también se recopilaron los datos referidos a los costes directos e indirectos de la asistencia sanitaria derivada del tratamiento de los pacientes con cervicalgia mecánica (Tabla 5) y se registraron en la historia clínica. La Tabla 6 muestra una perspectiva general de los costes estimados en base a los datos ofrecidos por FREMAP Mutua de

Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social de A Coruña⁽²³⁾.

Variables de resultado (costes)	Tipo de variable	Instrumento de medición
Consulta médica	Cuantitativa	Historia clínica
Pruebas complementarias	Cualitativa	Historia clínica
Sesión fisioterapia manual	Cuantitativa	Historia clínica
Sesión liberación miofascial	Cuantitativa	Historia clínica
Medicación	Cualitativa	Historia clínica
Gastos de transporte	Cuantitativa	Historia clínica
Absentismo laboral	Cuantitativa	Historia clínica

Tabla 5. Variables de resultado relacionadas con los costes de la asistencia sanitaria

	Variables de resultado (costes)	Coste (euros)
Costes sanitarios directos	Consulta médica (1ª/ sucesivas)	86,76/ 42,25
	Pruebas complementarias (RX/ RNM/ TAC/ EMG)	52,52/ 204,44/ 154,61/ 111,31
	Sesión fisioterapia manual	15,72
	Sesión liberación miofascial	15,72
	Medicación (Analgésico/ AINES/ Miorrelajante/ Protector gástrico)	3,51/ 6,17/ 3,40/ 1,50
Costes no-sanitarios directos	Gastos de transporte (por kilómetro)	0,19
Costes indirectos	Absentismo laboral (por día)	45

Tabla 6. Costes aplicados en una evaluación económica en la asistencia sanitaria de la cervicalgia mecánica (tomado de Fremap⁽²³⁾).

4.4.3. Métodos de medida de las variables

4.4.3.1. Escala Visual Analógica (EVA)

La EVA (Anexo IV) es un cuestionario que evalúa el umbral o la intensidad de dolor reciente autopercebido por el paciente⁽²³⁴⁾. Consta de una línea horizontal de 10 centímetros de longitud. En uno de los extremos de dicha línea se sitúa el 0 (“no dolor”) y en el extremo contrario se sitúa el 10 (“máximo dolor”). Se solicita al paciente que marque, dentro de dicha línea horizontal, su nivel de dolor en el momento de realizarse la medición. Se cubre y puntúa inmediatamente. Rango: 0-10. Mayor dolor cuanto más próximo a 10.

A pesar de la subjetividad que presenta esta evaluación, la fiabilidad y validez de la EVA para la medición de la intensidad del dolor⁽²³⁵⁻²³⁷⁾ y su sensibilidad a los cambios clínicos⁽⁶⁾ ha sido documentada en anteriores estudios. Del mismo modo, esta escala ha sido utilizada en numerosos ensayos clínicos sobre cervicalgias para evaluar los resultados obtenidos^(204, 206, 214, 224). Se ha determinado que para que se produzca una mejoría mínima clínicamente significativa ha de existir una diferencia de 2 puntos en el rango de valoración^(4, 27, 229).

4.4.3.2. Neck Disability Index (NDI), Índice de Discapacidad Cervical

El NDI (Anexo V) es un cuestionario desarrollado y adaptado por Vernon y Mior⁽²³⁸⁾, a partir del cuestionario de discapacidad lumbar de Oswestry, para valora el grado de discapacidad o estado funcional cervical autopercebido por el paciente. La medición del grado de discapacidad se hizo mediante su versión validada al español por Kovacs *et al.*⁽²³⁹⁾ con altos índices de fiabilidad (Coeficiente de Correlación Intraclase, CCI: 0,88). Se compone de 10 áreas subdivididas en 6 ítems cada una, de las cuales 7 están relacionadas con AVD. Se ha de escoger aquel ítem que mejor describa la situación actual y se puntúa cada uno entre 0 y 5 en función de la respuesta. Las escalas miden las siguientes actividades: intensidad del dolor, cuidados personales, levantar pesos, leer, dolor de cabeza, concentración, trabajo, conducir, dormir y ocio. Es fácil de rellenar y de evaluar. Rango: 0- 50. Peor función cuanto más se aproxime a 50. La puntuación total se expresa sobre 100 –porcentaje de discapacidad- por lo que el resultado obtenido ha de ser multiplicado por dos.

El NDI ha demostrado ser válido y fiable⁽²³⁸⁻²⁴¹⁾ como variable de resultado para sujetos con DC y ampliamente utilizado en estudios clínicos^(4, 204, 209, 242), con una consistencia interna considerada buena (Cronbach α : 0.74- 0.93)⁽²⁴³⁾ y un alto grado de fiabilidad test-retest⁽²⁴⁴⁻²⁴⁷⁾. Igualmente, se ha identificado la diferencia mínima clínicamente importante para el NDI en 5 puntos o el 10% de la puntuación^(238, 248, 249).

4.4.3.3. *Short Form-36 Health Survey (SF-36)*, Cuestionario de Salud y Calidad de Vida de 36 ítems

El SF-36 (Anexo VI) es un instrumento que evalúa el nivel de la CVRS autopercebida por los pacientes. Creado en 1992 por Ware y Sherbourne⁽²⁵⁰⁾, ha sido validado al español por Alonso *et al.*⁽²⁵¹⁾ en 1995. Este cuestionario consta de 8 escalas y de un total de 36 ítems que cubren dos dimensiones del estado de salud: el estado funcional y el bienestar emocional.

El **área del estado funcional** abarca cuatro escalas:

- función física (10 ítems)
- función social (2 ítems)
- limitaciones de rol por problemas físicos (4 ítems)
- limitaciones de rol por problemas emocionales (3 ítems).

La **dimensión de bienestar emocional** incluye tres escalas:

- salud mental (5 ítems)
- vitalidad (4 ítems)
- dolor (2 ítems).

Además, la **percepción de salud general** se compone de 5 preguntas y la **percepción del cambio que la salud ha experimentado en el último año** consta de un ítem que no computa para la puntuación final. Es fácil de cumplimentar y de evaluar. Todas las puntuaciones obtenidas oscilan con un rango entre 0 y 100. A mayor puntuación, mejor calidad de vida.

La fiabilidad del SF-36 ha demostrado una alta consistencia interna (α de Cronbach) con niveles superiores a 0.70 en ambos componentes^(252, 253). También ha mostrado una sensibilidad al cambio muy aceptable^(252, 254) y Riddle *et al.*⁽²⁵⁴⁾ consideran que es más adecuado que el SF-12 para conocer el estado de salud de los pacientes individualmente. Asimismo, esta escala ha sido utilizada en numerosos ECA sobre cervicalgias para evaluar los resultados obtenidos^(204, 205, 210, 219, 255).

4.4.3.4. Goniómetro cervical CROM SP-5060

El *Cervical Range Of Motion (CROM)*, patentado por *Performance Attainment Associates* (St Paul, Minnesota), es un instrumento que evalúa el rango activo de movilidad del segmento cervical (Figura 19). Está compuesto por un sistema de inclinómetros dispuestos sobre un soporte craneal con apoyo en el puente de la nariz y por dos barras imantadas paralelas unidas mediante velcro ubicadas a nivel de la

charnela cervicodorsal del paciente. La flexión-extensión y la lateroflexión se miden mediante inclinómetros gravitacionales, mientras que la rotación se valora por medio de un inclinómetro magnético dispuesto en el plano transversal, ayudado por el sistema de imanes.

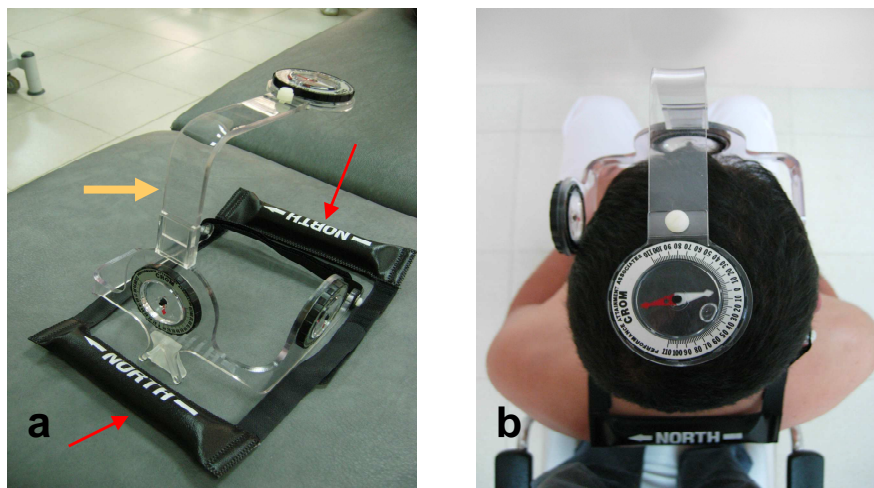


Figura 19. Goniómetro cervical CROM. a) Visión de conjunto del instrumento, formado por el sistema de inclinómetros (flecha amarilla) y por el sistema de barras imantadas (flechas rojas). b) Visión craneal superior del inclinómetro transversal que mide la rotación, y de su aguja magnética.

El CROM ha sido utilizado en numerosos estudios para evaluar los resultados obtenidos^(8, 216, 256, 257). Igualmente, ha sido probado como un instrumento fiable de medición^(258, 259). Haynes y Edmondston⁽²⁶⁰⁾ evaluaron la fiabilidad intra-examinador e inter-examinador del CROM en la movilidad cervical tomando como posición de medición la sedestación y los resultados mostraron una alta fiabilidad intra-evaluador e inter-evaluador, especialmente en el parámetro de rotación, con un CCI de 0.89 a 0.98. Por su parte, estudios realizados por Capuano-Pucci *et al.*⁽²⁶¹⁾ establecieron un rango de fiabilidad intra-examinador de 0.63 a 0.90 en el primer momento de medición y de 0.62 a 0.91 para la segunda medición, mientras que la fiabilidad inter-examinador fue de 0.80 a 0.87 en la primera medida y de 0.74 a 0.85 en la segunda medición.

El CROM ha sido comparado a otros instrumentos de medición con buenos resultados. Así, en un estudio efectuado por Hole *et al.*⁽²⁶²⁾, donde se comparó el CROM con un inclinómetro simple, se observó un CCI intra-examinador de 0.92 a 0.96, e inter-examinador de 0.82 a 0.92. Youdas *et al.*⁽²⁶³⁾ compararon el CROM con un goniómetro universal y con una estimación visual y los resultados mostraron que el CCI inter-evaluador del CROM fue superior a 0.80. Las mediciones goniométricas de los movimientos activos cervicales han sido comparadas con mediciones radiográficas y con un sistema optoelectrónico por Tousignant *et al.*⁽²⁶⁴⁻²⁶⁶⁾ en los parámetros de

flexión y extensión, inclinación lateral y rotación. Los resultados muestran una buena correlación con las medidas radiológicas, lo cual respalda la fiabilidad del instrumento.

Fletcher y Bandy⁽²⁵⁹⁾ estiman en un rango de entre 5° a 10° el cambio mínimo detectable para asegurar que se ha producido un cambio real en la movilidad espinal.

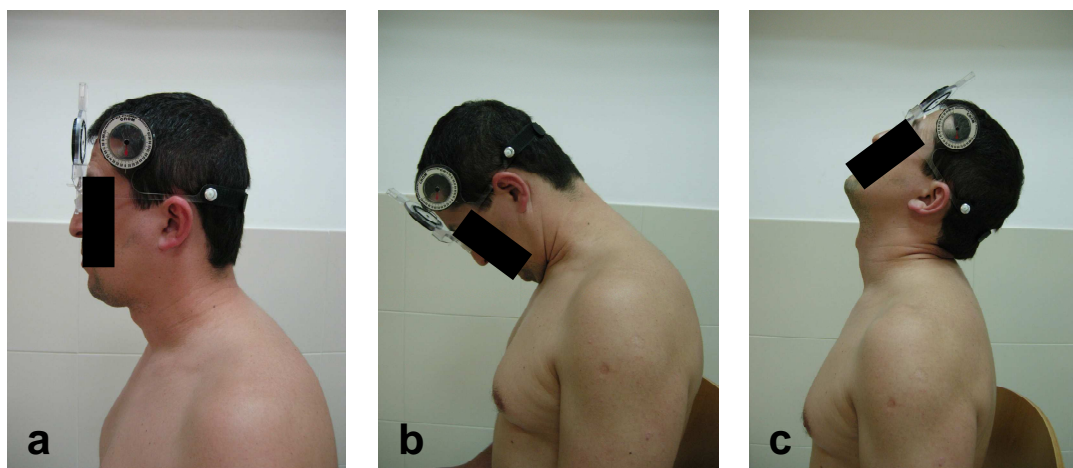


Figura 20. Medición de la flexión-extensión cervical activa en el plano sagital. a) Posición neutra. b) Posición de flexión máxima. c) Posición de extensión máxima.

Para realizar la medición del rango activo de movilidad de la columna cervical se estableció un protocolo de medición donde un fisioterapeuta evaluador previamente entrenado en el manejo del goniómetro obtiene las mediciones pre y post-intervención de cada uno de los seis parámetros de movimiento cervical activo siguiendo siempre el mismo orden: flexión, extensión, inclinación lateral derecha, inclinación lateral izquierda, rotación derecha y rotación izquierda (Figuras 20 y 21).



Figura 21. Medición del rango de movilidad cervical activo. a) Medición de la flexión lateral derecha en el plano frontal. b) Medición de la rotación cervical derecha en el plano horizontal.

La toma de datos se lleva a cabo con el paciente sentado en una silla con el tronco recto y apoyado en el respaldo de la misma, la cabeza en posición neutra, los MMII juntos y los pies completamente apoyados en el suelo, y los MMSS relajados y

posados sobre la cara anterior de sus muslos. Se procede a la toma de datos según el orden previamente descrito. Se registran dos mediciones para cada tipo de movimiento, con 30 segundos de reposo entre ambas, y se emplea la media de los resultados obtenidos para el análisis estadístico^(259, 267).

4.4.3.5. Goniómetro HPSCI

El *Head Posture Spinal Curvature Instrument* (HPSCI), diseñado por Wilmarth⁽²⁶⁸⁾ para proveer una herramienta de valoración más eficiente con un feedback inmediato que facilite la medición en el ámbito clínico, es un goniómetro desarrollado para evaluar la posición de la cabeza mediante la medición del ángulo CraneoVertebral (CV), el ángulo formado entre la horizontal a nivel de la apófisis espinosa de C7 y la línea que une dicho proceso espinoso con el trago de la oreja. Está formado por dos brazos mecánicos; un brazo estacionario provisto de una burbuja de nivel para garantizar y mantener una correcta posición vertical del brazo perpendicular al suelo, y un brazo móvil (Figura 22). El eje de rotación está en línea con la apófisis espinosa C7 del paciente y la medición del ángulo CV se realiza en grados.

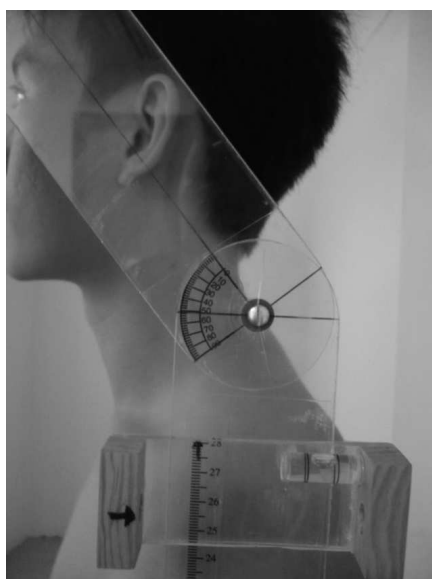


Figura 22. Medición del ángulo craneovertebral con el goniómetro HPSCI (tomada de Cheung *et al.*⁽²⁶⁹⁾).

El HPSCI ha sido utilizado en diferentes estudios para evaluar los resultados obtenidos^(21, 269, 270). Este instrumento ha demostrado una fiabilidad intra-examinador alta, con un CCI mayor de 0.90, y una buena fiabilidad inter-examinador con un CCI mayor de 0.72⁽²⁶⁸⁾. Por su parte, Yip *et al.*⁽²¹⁾ emplearon el HPSCI para medir el ángulo CV en un estudio y determinaron, mediante un CCI, una fiabilidad intra-evaluador de

0.98. Concluyen que los resultados muestran que el uso de este goniómetro proporciona un alto grado de fiabilidad test-retest.

Un fisioterapeuta evaluador, previamente adiestrado en el manejo de dicho instrumento, realiza el protocolo de medición del ángulo CV antes y después de las intervenciones. La toma de datos se lleva a cabo con el paciente en bipedestación en una postura relajada. Se solicita al paciente una flexo-extensión activa para localizar la apófisis espinosa de C7 y, posteriormente, se le pide que deje la cabeza en una posición confortable neutra. El evaluador alinea el eje de rotación del instrumento con la espinosa de C7 por el lado izquierdo del paciente. El brazo estacionario se sitúa perpendicular al suelo y próximo al hombro del paciente, mientras que el brazo móvil se alinea con el trago de la oreja. Se realizan dos mediciones, con 30 segundos de reposo entre ambas, y se evalúa el valor medio de ambos resultados⁽²⁶⁸⁾.

4.5. Procedimiento general

En la primera sesión, una vez que todos los pacientes susceptibles de ser incluidos en el estudio fueran informados de las características del mismo, aceptasen participar firmando el documento del consentimiento informado, fueran verificados los criterios de inclusión y exclusión, y se realizase la asignación aleatorizada de los pacientes a los grupos de estudio, se inició la recogida de datos. Los pacientes fueron examinados y tratados en el Servicio de Fisioterapia de FREMAP Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social de A Coruña, en una sala dotada de una camilla hidráulica de la marca Enraf Nonius, modelo Manumed, y con una temperatura estable entre 20 y 22°C.

4.5.1. Procedimiento de las evaluaciones

Se evaluó a cada paciente, de forma general, en tres momentos: antes del tratamiento, después del tratamiento, y a los 3 meses de finalizar el tratamiento. Adicionalmente se efectuó una valoración intermedia a las 5 sesiones de tratamiento al objeto de estudiar una posible diferencia en la velocidad de cambio de las variables a lo largo de las sesiones. Todos los pacientes, tanto del grupo experimental como del grupo control, han sido evaluados en las mismas condiciones en todas las fases del estudio. Todas las valoraciones han sido realizadas por el mismo fisioterapeuta, el doctorando.

En la Tabla 7 se muestra la descripción y el cronograma del procedimiento de recogida de datos.

	Actuación
Evaluación pre-tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Información sobre el estudio. Firma del documento de consentimiento informado. Verificación de los criterios de inclusión y exclusión. Asignación aleatoria de los pacientes a los grupos de estudio. - Cumplimiento de los cuestionarios sociodemográficos, de intensidad de dolor (EVA), de discapacidad cervical (NDI) y de CVRS (SF-36). - Medición del rango activo de movilidad cervical en flexión, extensión, inclinación lateral derecha e izquierda, y rotación derecha e izquierda. Medición del ángulo CV.
Evaluación intermedia	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de los cuestionarios de intensidad de dolor (EVA) y de discapacidad cervical (NDI) a las 5 sesiones. Cumplimiento del cuestionario de CVRS (SF-36) a las 20 sesiones (si es preciso). - Medición del rango activo de movilidad cervical en flexión, extensión, inclinación lateral derecha e izquierda, y rotación derecha e izquierda. Medición del ángulo CV.
Evaluación post-tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de los cuestionarios de intensidad de dolor (EVA), de discapacidad cervical (NDI) y de CVRS (SF-36). - Medición del rango activo de movilidad cervical en flexión, extensión, inclinación lateral derecha e izquierda, y rotación derecha e izquierda. Medición del ángulo CV. - Número de sesiones de fisioterapia realizadas y días naturales de estancia de los pacientes en el Servicio de Fisioterapia. - Costes directos e indirectos de la asistencia sanitaria.
Seguimiento a los 3 meses	<ul style="list-style-type: none"> - Número y frecuencia de recidivas. - Necesidad de tratamiento farmacológico post-tratamiento.

Tabla 7. Procedimiento de recogida de datos. Cronograma

En la evaluación inicial, durante la entrevista clínica, se recogieron los datos sociodemográficos del paciente mediante el autocumplimiento, por su parte, de un cuestionario diseñado para tal fin. De igual manera, a través de cuestionarios cumplimentados por los propios pacientes, se recopilaron datos relativos a la intensidad del dolor, discapacidad y CVRS. Los pacientes recibieron instrucciones acerca de cómo cumplimentar dichos instrumentos de autovaloración. Además, el evaluador realizó la medición de los rangos activos de movilidad cervical y del ángulo CV.

En la evaluación intermedia se recogieron datos referidos a la intensidad del dolor y a la discapacidad cervical. La valoración de la CVRS sólo se efectuó a las 20 sesiones de tratamiento en caso de ser necesario. Asimismo, el evaluador hizo acopio de los datos relativos a la goniometría cervical y craneovertebral.

Al finalizar el tratamiento, se recogieron nuevamente los datos pertenecientes a las variables de resultado clínico: intensidad de dolor, discapacidad, CVRS, rangos activos de movilidad cervical y ángulo CV. También se procedió a recoger el número de sesiones de fisioterapia efectuadas y el número de días naturales que permaneció el paciente en el Servicio de Fisioterapia. Finalmente, y con el objetivo de evaluar el coste-efectividad de las técnicas de tratamiento aplicadas, se recopilaban los datos referidos a los costes directos e indirectos de la asistencia sanitaria derivada del tratamiento de los pacientes con cervicalgia mecánica.

Se efectuó, por parte del fisioterapeuta evaluador, un seguimiento de los pacientes a los 3 meses de finalizar la intervención fisioterápica vía postal. La finalidad del seguimiento a los 3 meses reside en la intención de acotar en lo posible el número de posibles pérdidas y determinar la persistencia del efecto desencadenado por las distintas intervenciones aplicadas. Se registró el número y la frecuencia de recidivas y la necesidad de medicación post-tratamiento.

4.5.2. Procedimiento de las intervenciones

Los pacientes seleccionados se distribuyeron de manera aleatoria en los dos grupos de estudio: experimental y control. El grupo experimental consiste en un protocolo de fisioterapia analgésica al que se añade un programa de TLM. A su vez, el grupo control se conforma de un protocolo de fisioterapia, idéntico al del grupo experimental, además de un programa de fisioterapia manual clásica o convencional. Cada intervención, tanto experimental como control, ha sido aplicada por un fisioterapeuta del Servicio de Fisioterapia de la Mutua FREMAP de A Coruña y realizada de forma individual. Las técnicas de liberación miofascial pertenecientes al programa de fisioterapia manual del grupo experimental han sido aplicadas por el doctorando. Las sesiones se realizaron con una frecuencia diaria, cinco veces por semana, y una duración aproximada de 50 minutos, hasta la finalización del tratamiento fisioterápico decidida por el Servicio Médico Asistencial de la Mutua FREMAP de A Coruña.

4.5.2.1. Descripción del tratamiento aplicado a los grupos de estudio

El protocolo de tratamiento de los pacientes, tanto en el grupo experimental como en el grupo control, consta de dos partes. Una primera fase común, consistente en la aplicación de medidas fisioterápicas analgésicas y antiinflamatorias, y una segunda fase diferenciada para cada grupo, los programas de fisioterapia manual.

Para la aplicación de las medidas fisioterápicas analgésicas y antiinflamatorias se siguen las directrices pautadas por los Protocolos FREMAP para el tratamiento de

fisioterapia de la cervicalgia mecánica y del esguince cervical⁽²⁷¹⁾ y se incluyen las siguientes técnicas de tratamiento:

- **Infrarrojos.**- Lámpara de infrarrojos modelo Infra-2000 de la marca Enraf Nonius, equipada con una bombilla de radiación infrarroja de la marca Philips de 250 vatios (W). Se sitúa a 50 centímetros (cm) de la piel del paciente sobre la región cervical. Tiempo de aplicación de 15 minutos.
- **TENS.**- Aparato de electroestimulación nerviosa transcutánea portátil y digital modelo TENS MED 911 de la marca Enraf Nonius. Se aplica durante 20 minutos empleando una frecuencia continua de 80 hercios (Hz), una duración del pulso inferior a 150 microsegundos (μ s) y una intensidad ajustada para producir sensación de hormigueo sin llegar a producir contracción muscular en ningún momento. Los electrodos se colocan en el área de dolor, en la metámera o en el trayecto del nervio^(222, 223).

4.5.2.1.1. Técnicas aplicadas al grupo experimental

Además de las medidas coadyuvantes analgésicas y antiinflamatorias, los pacientes del grupo experimental recibieron un programa de fisioterapia manual específico basado en la TLM.

Al aplicar las técnicas de liberación miofascial se pretende estimular mecánicamente el TC y liberar las restricciones del sistema miofascial a fin de recuperar el equilibrio funcional del cuerpo⁽¹⁷⁾.

– Inducción suboccipital

La liberación de las restricciones miofasciales de la región suboccipital es uno de los procedimientos terapéuticos más importantes de la región cervical por la relación anatómica y funcional que establecen con la duramadre los rectos posteriores menores y mayores de la cabeza^(84, 85, 87). Esta técnica se utiliza para liberar las restricciones del TC a nivel de la región suboccipital⁽⁸³⁾ (Figura 23a).

- Posición del paciente.- En decúbito supino sobre la camilla.
- Posición del terapeuta.- Sentado a la cabecera del paciente con los codos apoyados sobre la camilla.
- Colocación de las manos.- Ambas manos juntas debajo de la cabeza del paciente en la región occipital. El arco posterior del atlas reposa sobre las yemas de los dedos del terapeuta.

- Técnica.- Se eleva lentamente el cráneo por medio de una flexión metacarpofalángica y se realiza el empuje hacia el techo del atlas con los dedos índice, medio y anular. Se mantiene la presión unos minutos hasta sentir la liberación fascial. Finalmente, el terapeuta extiende ligeramente los dedos y lleva la cabeza del paciente lentamente hacia atrás, lo que permite relajar la duramadre⁽¹⁷⁾.



Figura 23. Técnicas de liberación miofascial en el grupo experimental. a) Inducción suboccipital. b) Inducción miofascial del ECOM

– **Inducción miofascial del ECOM**

El ECOM se encuentra anatómicamente enfundado por la fascia cervical superficial y sus restricciones se asocian con la PAC⁽¹⁷⁾. Esta técnica tiene como objetivo liberar las restricciones de la fascia del músculo ECOM (Figura 23b).

- Posición del paciente.- Decúbito supino con la cabeza cerca del borde superior de la camilla.
- Posición del terapeuta.- Sentado a la cabecera del paciente.
- Colocación de las manos.- La mano craneal se sitúa sobre la región occipital mientras que la mano caudal se coloca sobre la masa del músculo ECOM con el pulgar en la inserción mastoidea.
- Técnica.- La mano craneal rota y extiende ligeramente la cabeza mientras que la mano distal realiza un deslizamiento transverso o longitudinal sobre la zona de restricción del músculo con los dedos pulgar e índice.

– **Liberación global de la aponeurosis media o pretraqueal**

El plano fascial anterior medio ejerce una importante acción sobre las estructuras prevertebrales, incluido el hioides, y el paquete vasculonervioso del cuello. Se continúa

a través la fascia endotorácica, relacionándose con el sistema suspensorio pericárdico y diafragmático⁽⁵¹⁾.

- Posición del paciente.- En decúbito supino con la cabeza en posición neutra. Se coloca una toalla enrollada bajo el cuello del paciente para mantener la lordosis cervical (Figura 24a).
- Posición del terapeuta.- Sentado a la cabeza del paciente.
- Colocación de las manos.- Una toma sobre el esternón y la otra toma se ubica en la región mentoniana del paciente.
- Técnica.- Mediante presión tridimensional lenta y sostenida la primera mano ejerce una suave tracción caudal mientras que la segunda la ejerce en sentido craneal hasta poner en tensión el tejido y alcanzar la primera barrera. Tras la liberación, se repite el procedimiento hasta una nueva barrera.



Figura 24. Técnicas de liberación miofascial en el grupo experimental (II). a) Liberación global de la aponeurosis media o pretraqueal. b) Liberación de la fascia retrohioidea

– Liberación de la fascia retrohioidea

Se procede a utilizar esta técnica con el fin de corregir las disfunciones fasciales que puedan afectar al correcto funcionamiento del hioides en actividades tales como hablar, tragar o respirar⁽¹⁷¹⁾, especialmente ante una posición protuida de la cabeza⁽¹⁷⁾. La técnica se realiza a través del espacio retrofaríngeo⁽¹⁷⁹⁾.

- Posición del paciente.- Decúbito supino sobre la camilla (Figura 24b).
- Posición del terapeuta.- Sentado en la cabecera.
- Colocación de las manos.- La mano craneal sujeta la cabeza del paciente y la mano caudal, pronada, se sitúa por detrás de la masa del ECOM, por encima de los cuerpos vertebrales y sobre la fascia prevertebral.

- Técnica.- La mano craneal realiza una ligera rotación de la cabeza del paciente al tiempo que controla su posición durante la aplicación de la técnica. La mano caudal ejerce una presión progresiva sobre la fascia prevertebral. Al llegar a la barrera se debe esperar la liberación y seguir la dirección de su movimiento.

– **Inducción global profunda de la fascia cervicodorsal**

La fascia cervical profunda o prevertebral se prolonga caudalmente por medio de la fascia endotorácica, por lo que se relaciona, al igual que la aponeurosis media o pretraqueal, con el sistema suspensorio pericárdico y diafragmático. El objetivo de la técnica, ilustrada en la Figura 25, es liberar las restricciones miofasciales en todos los niveles de la región prevertebral y paravertebral⁽¹⁷⁾.

- Posición del paciente.- Decúbito supino con la cabeza fuera de la camilla hasta que las axilas queden en el borde superior de la misma (hasta D4).
- Posición del terapeuta.- De pie o sentado en la cabecera del paciente.
- Colocación de las manos.- Ambas manos sostienen la cabeza del paciente.
- Técnica.- Se realiza una ligera extensión de la cabeza y se inicia una suave tracción a nivel fascial que permite adoptar una buena posición en todos los parámetros. En un segundo momento, el terapeuta coloca una mano a nivel esternal y aplica una presión caudal mientras que con la otra mano mantiene la cabeza del paciente en hiperextensión. Tras la liberación, la mano esternal se coloca a nivel glenohumeral y realiza una fuerza oblicua tridimensional.



Figura 25. Técnicas de liberación miofascial en el grupo experimental (III). Inducción global profunda de la fascia cervicodorsal

4.5.2.1.2. Técnicas aplicadas al grupo control

Además de las medidas analgésicas y antiinflamatorias, los pacientes del grupo control recibieron un programa de fisioterapia manual clásica o convencional que sigue

las directrices pautadas por los Protocolos FREMAP para el tratamiento fisioterápico de la cervicalgia mecánica y del esguince cervical⁽²⁷¹⁾. Esta terapia manual se caracteriza por movilizaciones pasivas específicas, a baja velocidad, que emplean movimientos oscilatorios y estiramientos en el límite de las amplitudes articulares asociando componentes de compresión y de tracción, y por técnicas miotensivas aplicadas a los músculos responsables de la restricción del movimiento articular.

– **Movilizaciones/ flexibilización de la columna cervical**

- Posición del paciente.- En decúbito supino, con los MMSS relajados.
- Posición del terapeuta.- Sentado en la cabecera del paciente (Figura 26a).
- Colocación de las manos.- Ambas manos toman la cabeza del paciente, que reposa sobre las palmas de las manos como sobre una hamaca.
- Técnica.- Movilizaciones anterosuperiores sobre la apófisis espinosa de cada nivel vertebral de distal a proximal. El movimiento ascendente se imprime con los dedos índice y corazón. Para las movilizaciones en traslación y rotación se efectúa un movimiento consecutivo y bilateral sobre las apófisis transversas de cada segmento vertebral con los bordes radiales de los dedos índices.

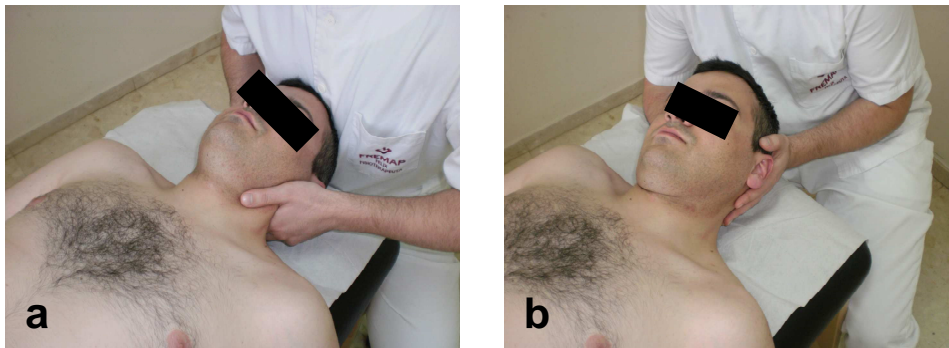


Figura 26. Técnicas de terapia manual clásica en el grupo control. a) Movilización de la columna cervical. b) Técnica miotensiva para la inclinación lateral del raquis.

– **Técnica miotensiva para la inclinación lateral del raquis cervical**

- Posición del paciente.- En decúbito supino, con los MMSS relajados.
- Posición del terapeuta.- Sentado en la cabecera del paciente (Figura 26b).
- Colocación de las manos.- Ambas manos toman la cabeza del paciente. Para actuar sobre los segmentos cervicales superiores y medios, el fisioterapeuta

imprime una flexión pasiva del cuello que fija los niveles inferiores. Para actuar sobre los segmentos inferiores, coloca la columna cervical en posición neutra.

- Técnica.- Se inclina pasivamente la columna cervical hacia el lado de la restricción de movilidad y, en el final del rango articular, se le solicita al paciente una inclinación contralateral que resistirá manualmente el fisioterapeuta durante 3 segundos. Se repite en 3 ocasiones y se avanza hacia una nueva barrera motriz. La contracción isométrica del paciente se acompaña de movimiento ocular en el sentido de la inclinación solicitada.

– Rotación entre C1 y C2

- Posición del paciente.- En decúbito supino, con los MMSS relajados.
- Posición del terapeuta.- Sentado en la cabecera del paciente (Figura 27a).
- Colocación de las manos.- Ambas manos toman la cabeza del paciente. El fisioterapeuta bloquea la columna cervical inferior a través de una flexión pasiva del cuello del paciente.
- Técnica.- Se rota pasivamente la columna cervical hacia el lado de la restricción de movilidad y, en el final del rango articular, se le solicita al paciente una rotación contralateral que resistirá manualmente el fisioterapeuta durante 3 segundos. Se repite en 3 ocasiones y se avanza hacia una nueva barrera motriz. La contracción isométrica del paciente se acompaña de movimiento ocular en el sentido de la rotación solicitada.

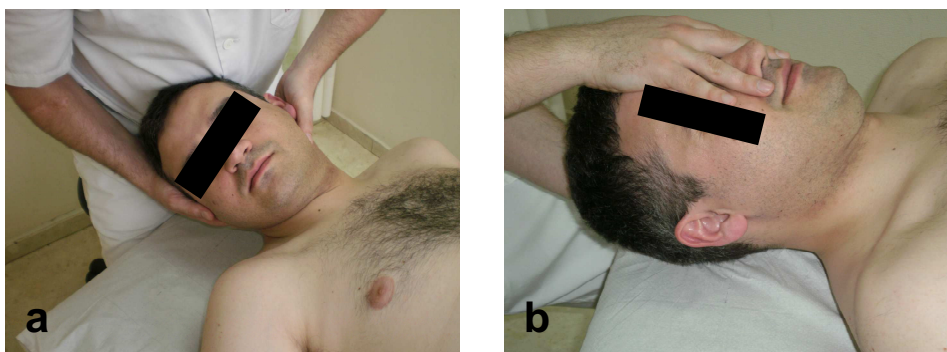


Figura 27. Técnicas de terapia manual clásica en el grupo control (II). a) Técnica de rotación C1-C2. b) Movimiento de apertura suboccipital.

– Movimiento de apertura suboccipital

- Posición del paciente.- En decúbito supino, con los MMSS relajados.
- Posición del terapeuta.- Sentado en la cabecera del paciente (Figura 27b).

- Colocación de las manos.- Una mano a nivel de la frente, salvando la nariz del paciente, y la otra mano a nivel del occipital.
- Técnica.- Se realiza un movimiento combinado de ascenso y flexión craneocervical junto con una suave tracción longitudinal.
- **Estiramientos específicos de la musculatura cervical**

Se realiza el estiramiento de los músculos trapecio superior, escalenos y ECOM.

 - Posición del paciente.- En decúbito supino, con los MMSS relajados.
 - Posición del terapeuta.- Sentado en la cabecera del paciente (Figuras 28ab).
 - Colocación de las manos.- La mano proximal en la cabeza del paciente mientras que la mano distal fija el hombro para el trapecio superior, la primera costilla para los escalenos, y la inserción esternoclavicular del músculo para el estiramiento del ECOM.
 - Técnica.- Para el estiramiento del trapecio superior se imprime un movimiento de inclinación contralateral de la cabeza; para los escalenos se combina extensión, con rotación e inclinación contralaterales; y para el ECOM inclinación contralateral y rotación homolateral con la cabeza en posición de doble mentón -flexoextensión neutra con la columna cervical rectificada-

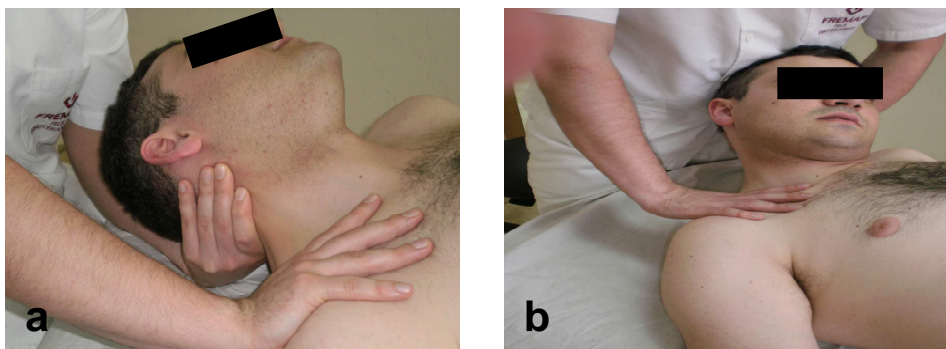


Figura 28. Técnicas de terapia manual clásica en el grupo control (III). a) Estiramiento de escalenos. b) Estiramiento del ECOM.

En la tabla 8 se muestra el resumen de los protocolos de tratamiento de cada uno de los grupos de estudio:

	Medidas analgésicas y antiinflamatorias	Programa de fisioterapia manual
Grupo experimental	Lámpara de infrarrojos	Liberación miofascial: - Inducción suboccipital - Inducción miofascial del ECOM - Liberación global de la aponeurosis media - Liberación de la fascia retrohioidea - Inducción global profunda fascia cervidorsal
	TENS	
Grupo control	Lámpara de infrarrojos	Terapia manual clásica: - Movilizaciones/ flexibilización cervical - Técnica miotensiva de inclinación lateral - Rotación C1-C2 - Movimiento de apertura suboccipital - Estiramientos específicos músc. Cervicales
	TENS	

Tabla 8. Resumen de los protocolos de tratamiento de cada uno de los grupos de estudio

4.6. Cálculo del tamaño de la muestra

Se procede al cálculo del tamaño muestral necesario para encontrar una diferencia estadísticamente significativa, en relación con la variable de dolor, entre dos grupos de muestras independientes. Para ello se han tomado como referencia otros trabajos similares recogidos en la literatura científica^(4, 204, 206, 209, 214, 224, 229, 272).

A fin de determinar con mayor rigor el tamaño de la muestra⁽²⁷³⁻²⁷⁵⁾ se van a calcular los parámetros, para un estudio clínico con un grupo intervención y un grupo control, mediante un contraste de hipótesis bilateral. Se asume un nivel de error tipo I $\alpha= 0,05$ y un poder estadístico del 90% (error tipo II $\beta= 0,10$), la diferencia mínima clínicamente significativa, o precisión, que se desea detectar con relación al dolor se establece en $2^{(4, 229)}$, y se acepta que la varianza (S^2) que posee el grupo control es de $4,41^{(4, 206, 209, 224)}$. Estas asunciones implican que van a ser necesarias 23 personas en cada grupo.

De igual manera, se asume un porcentaje de pérdidas del 15%, por lo que la muestra ajustada a pérdidas quedaría en 27 pacientes por grupo. Es decir, serán precisos un total de 54 pacientes.

4.7. Análisis estadístico de los datos

Los datos se introducen en el paquete estadístico SPSS (versión 18.0) para su análisis. Se realiza un análisis descriptivo de los datos en el que los resultados de las

variables cualitativas serán expresados en frecuencias y porcentajes, y los resultados de las variables cuantitativas se expresarán mediante medidas de tendencia central y de dispersión: medias \pm Desviación Típica (DT), mediana y mínimo-máximo. Asimismo, se procede a calcular Intervalos de Confianza del 95% (IC 95%). Realizar el análisis estadístico con un IC 95% implica que serán considerados como valores significativos aquellos cuya p sea $< 0,05$.

Las características sociodemográficas y clínicas de ambos grupos son previamente analizadas al inicio del tratamiento para determinar si existen diferencias entre ambas muestras. Se decidió el empleo de pruebas no paramétricas ante el escaso tamaño muestral de los grupos, ya que ante una distribución poco simétrica de los datos las pruebas paramétricas pueden no describir adecuadamente la disposición de los datos. Para comprobar si las características iniciales de los grupos control y experimental son homogéneas se aplicó, para las variables cuantitativas, el Test U de Mann-Whitney para muestras independientes; mientras que para el estudio de las variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2).

Para comprobar el efecto de las terapias se observaron los cambios producidos en cada uno de los grupos de estudio mediante tres medidas (pre-tratamiento, 5ª sesión de tratamiento y post-tratamiento) analizando el factor intra-sujeto (tiempo de evaluación). Se empleó para ello la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para dos muestras relacionadas. A continuación se analizaron las diferencias existentes entre los grupos control y experimental mediante tres medidas (pre-test, 5ª sesión de tratamiento y post-test) estudiando el factor inter-sujeto (grupo control o experimental). Se utilizaron las pruebas de Mann-Whitney para muestras independientes.

Además, también se incluyó en la presentación de los resultados del estudio, el tamaño del efecto clínico: la Reducción Relativa del Riesgo (RRR), la Reducción Absoluta del Riesgo (RAR), y el Número Necesario a Tratar (NNT). Se establecieron medidas del Tamaño del Efecto (TE) en las variables clínicas debido a que con frecuencia existen dificultades para trasladar los resultados de una investigación a la práctica clínica por la forma en la que habitualmente se presentan dichos resultados ($p < 0,05$; $p < 0,01$). Por otra parte, los resultados de una investigación pueden ser estadísticamente significativos y no ser siempre clínicamente relevantes por lo que son necesarios instrumentos que permitan decidir si un tratamiento específico debe ser incorporado a la rutina clínica diaria⁽²⁷⁶⁾. La relevancia clínica que ofrece el NNT reside en que indica el número de pacientes que han de ser tratados para que al menos uno de ellos consiga el objetivo terapéutico deseado. Por tanto, cuánto más se aproxime el

NNT a 1, más efectivo será el tratamiento para alcanzar el objetivo terapéutico y mayor significación clínica va a poseer el estudio⁽²⁷⁷⁾.

El análisis de coste-efectividad de las terapias empleadas en el estudio se realizó mediante las técnicas no paramétricas *bootstrap*, dado que los datos relativos a los costes de una intervención generalmente siguen distribuciones que se alejan de la normalidad^(232, 278). Las técnicas *bootstrap* fueron utilizadas para comparar los costes medios inter-grupales, así como el ratio de coste-efectividad, a través de los indicadores de coste-efectividad media e incremental. Se obtuvieron estimaciones del IC 95% mediante el método de sesgo-correcto y acelerado empleando 1000 repeticiones⁽²⁷⁹⁾. Los resultados de las muestras obtenidas mediante *bootstrap* se representaron gráficamente en un plano coste-efectividad, que permite comparar las intervenciones terapéuticas según su efectividad y coste. También se calculó la curva de aceptabilidad de coste-efectividad, con el fin de conocer el porcentaje de pares de costes y resultados para los que la intervención experimental es coste-efectiva respecto al tratamiento control en función de un determinado ratio límite de coste adicional por unidad de beneficio adicional que se esté dispuesto a asumir^(231, 233, 280).

RESULTADOS

V. RESULTADOS

5.1. Análisis descriptivo de la población de estudio

Se presentan los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las variables edad, duración de los síntomas, sexo, y factores agravantes (Tablas 9-11).

La muestra poblacional, que incluye el grupo control (pacientes que recibieron el tratamiento de fisioterapia manual convencional) y el grupo experimental (pacientes que recibieron el tratamiento de TLM), estuvo conformada por 59 pacientes, de los cuales 33 (55,9%) fueron mujeres y 26 (44,1%) fueron hombres. La media de edad de los 59 pacientes fue de 38,22 (\pm 10,93) años, con un rango de valores entre los 20 y los 61 años. La duración media de los síntomas fue de 25,93 (\pm 31,36) días y, en relación con los factores agravantes, 7 (11,9%) pacientes refirieron efectuar movimientos repetitivos, 17 (28,8%) mantener posturas estáticas, y 18 (30,5%) sufrir ambos factores.

Por sexo, la media de edad en la muestra poblacional de mujeres fue de 39,21 (\pm 11,82) años, con un rango de valores entre 22 y 61 años; y la media de edad en la muestra de hombres fue de 36,96 (\pm 9,76) años, con un rango de valores entre 20 y 53 años. En cuanto a la duración de los síntomas, la media se situó en 23,15 (\pm 28,50) días para las mujeres y en 29,46 (\pm 34,91) días para los hombres. Con respecto a los factores agravantes, 3 (5,1%) mujeres relataron desarrollar movimientos repetitivos, 12 (20,3%) mantener posturas estáticas, y 10 (16,9%) padecer ambos factores; a su vez, 4 (6,8%) hombres refirieron efectuar movimientos repetitivos, 5 (8,5%) sostener posturas estáticas, y 8 (13,6%) adujeron sufrir ambos factores agravantes.

		Muestra poblacional (N=59)	Grupo control (N=29)	Grupo experimental (N=30)	Valor P
Edad (años)	Media \pm DT	38,22 \pm 10,93	38,24 \pm 11,35	38,20 \pm 10,70	0,927
	Mediana	38,00	35,00	38,50	
	Mín-Máx	20-61	22-57	20-61	
Duración síntomas (días)	Media \pm DT	25,93 \pm 31,36	18,41 \pm 19,35	33,20 \pm 38,65	0,070
	Mediana	14,00	14,00	17,00	
	Mín-Máx	5-161	5-112	7-161	

Tabla 9. Análisis descriptivo de las variables independientes cuantitativas de la población de estudio. Se recogen los valores de la media, la desviación típica, la mediana, el mínimo y el máximo. El valor p representa las diferencias entre el grupo experimental y el grupo control mediante comparación de muestras independientes con el Test U de Mann-Whitney. No existen diferencias significativas entre ambos grupos ($p > 0,05$). DT= Desviación típica.

El grupo control estuvo constituido por 29 pacientes, 18 (62,1%) mujeres y 11 (37,9%) hombres, con una edad media de 38,24 (\pm 11,35) años y con un rango de valores comprendido entre los 22 y los 57 años. La duración media de los síntomas fue de 18,41 (\pm 19,35) días y, en cuanto a los factores agravantes, 3 (10,3%) pacientes refirieron efectuar movimientos repetitivos, 10 (34,5%) mantener posturas estáticas, y 11 (37,9%) sufrir ambos factores.

Por sexo, la media de edad en el grupo control de mujeres fue de 40,22 (\pm 12,65) años, con un rango de valores entre 22 y 57 años; y la media de edad en la muestra de hombres fue de 35 (\pm 8,37) años, con un rango de valores entre 24 y 51 años. En cuanto a la duración de los síntomas, la media se situó en 14,50 (\pm 6,72) días para las mujeres y en 24,82 (\pm 29,98) días para los hombres. Con respecto a los factores agravantes, 2 (6,9%) mujeres relataron desarrollar movimientos repetitivos, 6 (20,7%) mantener posturas estáticas, y 6 (20,7%) padecer ambos factores; a su vez, 1 (3,4%) hombre refirió efectuar movimientos repetitivos, 4 (13,8%) sostener posturas estáticas, y 5 (17,2%) adujeron sufrir ambos factores agravantes.

		Muestra poblacional (N=59)		Grupo control (N=29)		Grupo experimental (N=30)		Valor P
		N	%	N	%	N	%	
Sexo	Mujer	33	55,9	18	62,1	15	50,0	0,351
	Hombre	26	44,1	11	37,9	15	50,0	
Factores agravantes	Mov repetitivos	7	11,9	3	10,3	4	13,3	0,219
	Post estáticas	17	28,8	10	34,5	7	23,3	
	Ambos factores	18	30,5	11	37,9	7	23,3	
	Sin factores	17	28,8	5	17,2	12	40,0	

Tabla 10. Análisis descriptivo de las variables independientes cualitativas de la población de estudio. Se recogen el número de casos y el porcentaje. El valor p representa las diferencias entre el grupo experimental y el grupo control mediante la prueba Chi-cuadrado. No existen diferencias significativas entre ambos grupos ($p > 0,05$). N= Número de casos. %= Porcentaje.

El grupo experimental estuvo formado por 30 pacientes, 15 (50,0%) mujeres y 15 (50,0%) hombres, con una media de edad de 38,20 (\pm 10,70) años y con un rango de valores comprendido entre los 20 y los 61 años. La duración media de los síntomas fue de 33,20 (\pm 38,65) días y, en cuanto a los factores agravantes, 4 (13,3%) pacientes refirieron efectuar movimientos repetitivos, 7 (23,3%) mantener posturas estáticas, y 7 (23,3%) sufrir ambos factores.

a)		Muestra poblacional (N=59)		Grupo control (N=29)		Grupo experimental (N=30)	
		Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
Edad (años)	Media ± DT	39,21 ± 11,82	36,96 ± 9,76	40,22 ± 12,65	35 ± 8,37	38,00 ± 11,05	38,40 ± 10,72
	Mediana	39,00	36,50	44,50	35,00	34,00	40,00
	Mín-Máx	22-61	20-53	22-57	24-51	23-61	20-53
	Valor P	0,473		0,290		0,819	
Duración síntomas (días)	Media ± DT	23,15 ± 28,50	29,46 ± 34,91	14,50 ± 6,72	24,82 ± 29,98	33,53 ± 39,88	32,87 ± 38,79
	Mediana	14,00	17,50	14,00	14,00	17,00	18,00
	Mín-Máx	5-154	7-161	5-35	7-112	7-154	7-161
	Valor P	0,239		0,395		0,646	

b)		Muestra poblacional (N=59)				Grupo control (N=29)				Grupo experimental (N=30)			
		Mujer		Hombre		Mujer		Hombre		Mujer		Hombre	
Factores agravantes		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Mov repetitivos		3	5,1	4	6,8	2	6,9	1	3,4	1	3,3	3	10,0
Post estáticas		12	20,3	5	8,5	6	20,7	4	13,8	6	20,0	1	3,3
Ambos factores		10	16,9	8	13,6	6	20,7	5	17,2	4	13,3	3	10,0
Sin factores		8	13,6	9	15,3	4	13,8	1	3,4	4	13,3	8	26,7
Valor P		0,473				0,803				0,109			

Tabla 11a-b. Análisis descriptivo de las variables independientes de la población de estudio en función del sexo. a) Para las variables cuantitativas se recogen los valores de la media, la desviación típica, la mediana, el mínimo y el máximo. b) Para las variables cualitativas, se recogen el número de casos y el porcentaje. En a) y b), el valor p representa las diferencias para la muestra poblacional y para cada uno de los grupos de estudio (control y experimental) mediante comparación de muestras independientes con el Test U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas, y por medio de la prueba Chi-cuadrado para las variables cualitativas. No existen diferencias significativas en ninguno de los grupos en función del sexo ($p > 0,05$). DT= Desviación típica. N= Número de casos. %= Porcentaje.

Por sexo, la media de edad en el grupo experimental de mujeres fue de 38,00 ($\pm 11,05$) años, con un rango de valores entre 23 y 61 años; y la media de edad en la muestra de hombres fue de 38,40 ($\pm 10,72$) años, con un rango de valores entre 20 y 53 años. En cuanto a la duración de los síntomas, la media se situó en 33,53 ($\pm 39,88$)

días para las mujeres y en 32,87 (\pm 38,79) días para los hombres. Con respecto a los factores agravantes, 1 (3,3%) mujer relató desarrollar movimientos repetitivos, 6 (20,0%) mantener posturas estáticas, y 4 (13,3%) padecer ambos factores; a su vez, 3 (10,0%) hombres efectuaron movimientos repetitivos, 1 (3,3%) mantuvo posturas estáticas, y 3 (10,0%) adujeron sufrir ambos factores agravantes.

Para comprobar si existían diferencias significativas entre las variables sociodemográficas de los grupos control y experimental, se realizaron pruebas estadísticas (Tablas 9-11). En el caso de las variables cuantitativas, se empleó el Test U de Mann-Whitney para muestras independientes. Para las variables cualitativas, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado. No se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas (edad, duración de los síntomas, sexo y factores agravantes), por lo que se puede verificar la efectividad de la aleatorización de la muestra poblacional y catalogar a los grupos como homogéneos.

De igual manera, el análisis comparativo de las anteriores variables demográficas en función del sexo, tanto para la muestra poblacional como para cada uno de los grupos de estudio, presenta una gran homogeneidad, determinando que se puedan considerar a los grupos control y experimental como equiparables.

Las Figuras 29-33 comparan las características sociodemográficas de los grupos control y experimental. En particular, la Figura 29 recoge la edad de los pacientes del estudio expresada en años. No existen diferencias significativas entre ambos grupos al inicio del estudio para esta variable cuantitativa ($p=0,927$).

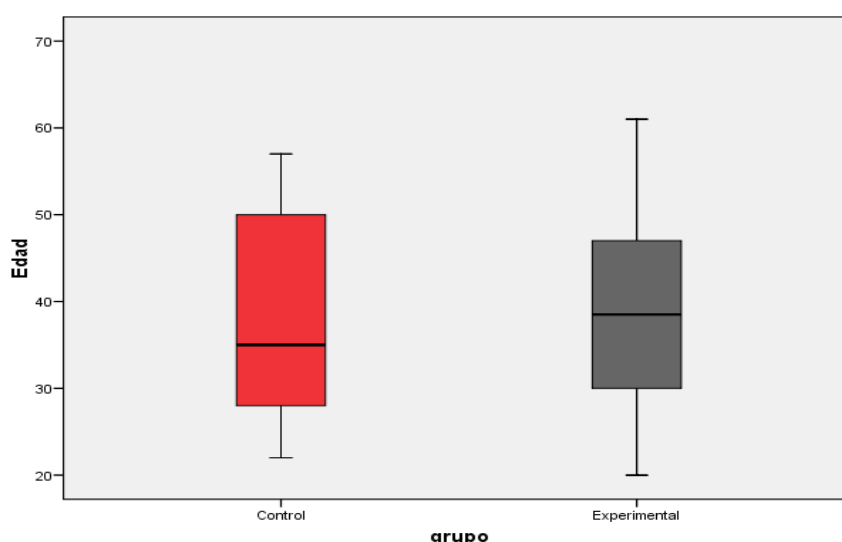


Figura 29. Edad de los pacientes de los grupos de estudio, expresada en años. Se representan los valores máximo y mínimo, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación inicial para cada uno de los grupos, control y experimental. No existen diferencias significativas entre ambos grupos ($p>0,05$) al inicio del estudio para esta variable cuantitativa.

La Figura 30 representa la duración de los síntomas de los pacientes del estudio expresada en días. Refleja que no existen diferencias entre ambos grupos al inicio del estudio para esta variable ($p=0,070$), por lo que se pueden considerar homogéneos.

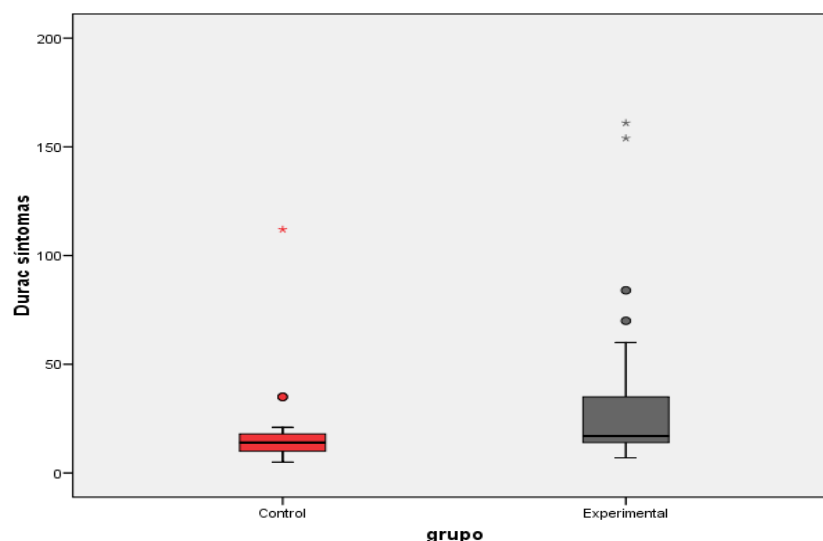


Figura 30. Duración de los síntomas de los pacientes de los grupos de estudio, expresada en días. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación inicial para cada uno de los grupos, control y experimental. No existen diferencias significativas entre ambos grupos ($p>0,05$) al inicio del estudio para esta variable cuantitativa.

El sexo de los pacientes del estudio y los factores agravantes referidos por los mismos se presentan en la Figura 31 expresados en porcentajes. No existen diferencias significativas entre ambos grupos al inicio del estudio para ninguna de las variables, ni sexo ($p=0,351$) ni factores agravantes ($p=0,219$). Por tanto, se catalogan como grupos homogéneos.

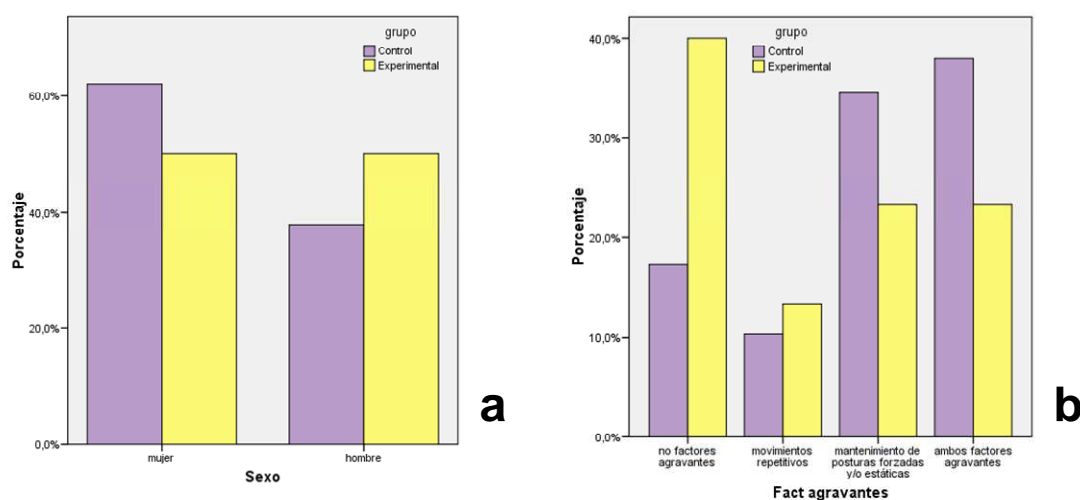


Figura 31. Diagramas de barra que representan las variables cualitativas expresadas en porcentajes. a) Sexo de los pacientes de los grupos de estudio. b) Factores agravantes referidos por los pacientes del estudio. Los valores obtenidos al inicio del estudio para cada uno de los grupos, control y experimental, no muestra diferencias significativas entre los mismos ($p>0,05$) para ninguna de las variables.

La Figura 32 recoge la edad y la duración de los síntomas de los pacientes del estudio distribuidas en función del sexo. Para la edad, no se observaron diferencias por sexos ni en el grupo control ($p=0,290$) ni en el grupo experimental ($p=0,819$) al inicio del estudio. Tampoco existen diferencias significativas por sexos, para la duración de los síntomas, ni en el grupo control ($p=0,395$) ni en el grupo experimental ($p=0,646$) al inicio del estudio. Así, el análisis comparativo de ambas variables por sexos presenta una gran homogeneidad.

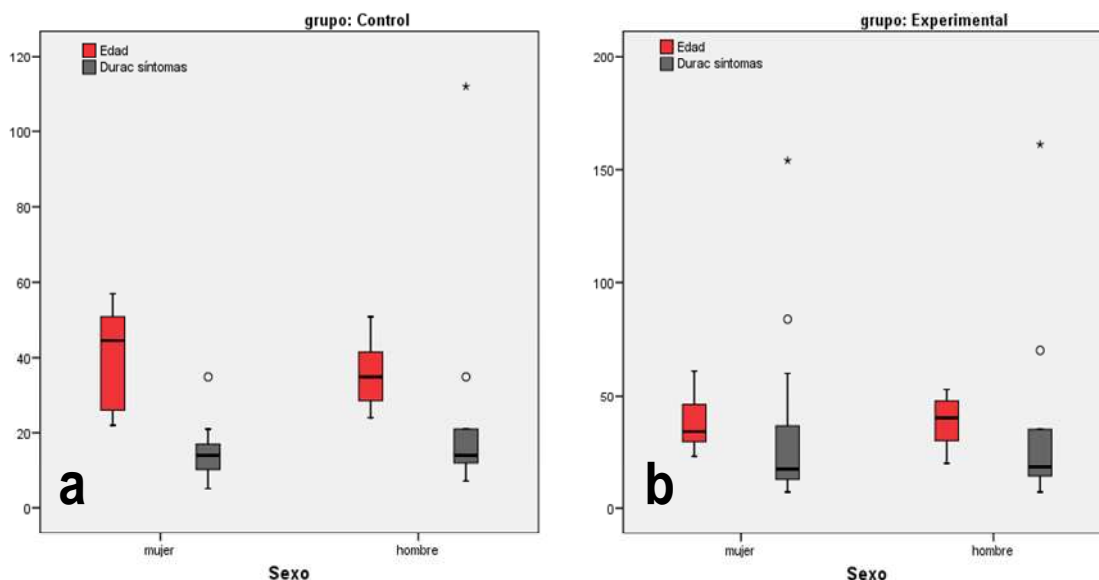


Figura 32. Edad (años) y duración de los síntomas (días) de los pacientes de los grupos de estudio en función del sexo. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación inicial para cada uno de los grupos: a) control; b) experimental. No se observaron diferencias en ninguno de los grupos ($p>0,05$), y para ninguna de las variables, en función del sexo al inicio del estudio.

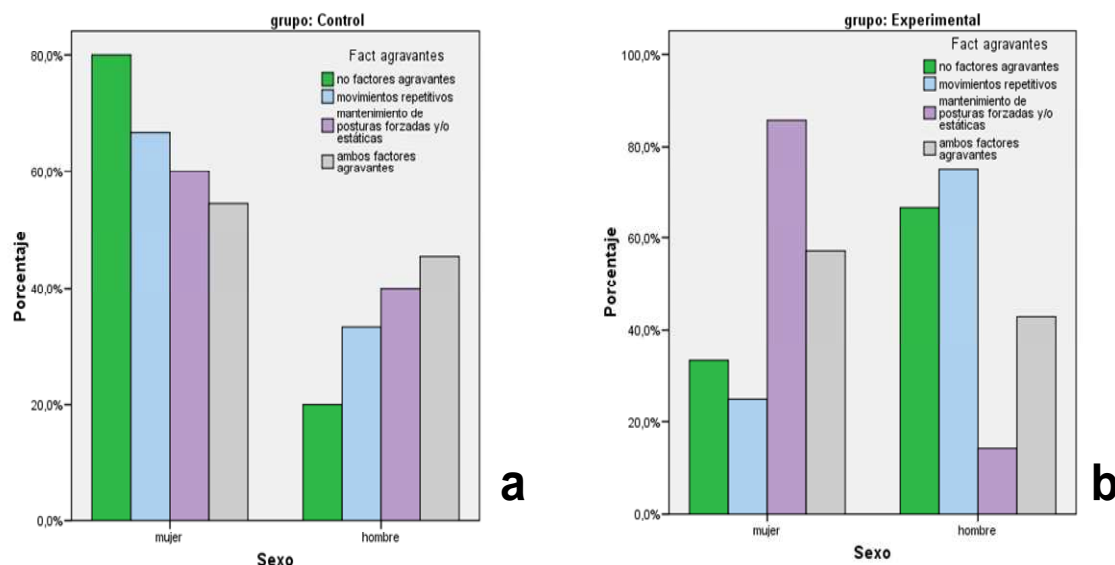


Figura 33. Factores agravantes referidos por los pacientes de los grupos de estudio en función del sexo. Se recogen, en porcentaje, los valores obtenidos en la evaluación inicial para cada uno de los grupos: a) control; b) experimental. No se observaron diferencias significativas en ninguno de los grupos ($p>0,05$), y para ninguna de las variables, en función del sexo al inicio del estudio.

Los factores agravantes referidos por los pacientes del estudio distribuidos en función del sexo se presentan en la Figura 33. No se observaron diferencias significativas por sexos ni en el grupo control ($p=0,803$) ni en el grupo experimental ($p=0,109$) al inicio del estudio. Así, el análisis comparativo de los factores agravantes por sexos también presenta una gran homogeneidad.

5.2. Condiciones de homogeneidad de la muestra

Se procedió a comprobar si las características clínicas iniciales de los grupos control y experimental eran homogéneas para, de esta manera, poder verificar la efectividad de la aleatorización de la muestra poblacional y determinar que los grupos de estudio son equiparables.

	Muestra poblacional (N=59)	Grupo control (N=29)	Grupo experimental (N=30)	Valor P
Dolor pre	6,42 ± 1,39	6,24 ± 1,41	6,60 ± 1,36	0,235
Discapacidad pre	23,27 ± 7,49	24,46 ± 8,00	22,11 ± 6,91	0,305
CVRS- Estado funcional pre	38,86 ± 6,23	37,86 ± 6,94	39,83 ± 5,40	0,309
CVRS- Bienestar emocional pre	36,98 ± 9,25	37,59 ± 10,21	36,40 ± 8,36	0,564
CVRS- Salud general pre	16,00 ± 3,34	15,90 ± 3,48	16,10 ± 3,25	0,778
Ángulo CV pre	42,63 ± 3,97	43,72 ± 3,16	41,57 ± 4,41	0,076
Flexión pre	31,20 ± 8,76	31,79 ± 8,84	30,63 ± 8,80	0,538
Extensión pre	35,92 ± 8,96	34,55 ± 9,77	37,23 ± 8,05	0,352
Inclinación lateral derecha pre	32,47 ± 8,30	31,17 ± 8,86	33,73 ± 7,67	0,267
Inclinación lateral izquierda pre	30,05 ± 7,55	30,59 ± 7,27	29,53 ± 7,90	0,471
Rotación derecha pre	59,20 ± 11,71	58,76 ± 14,60	59,63 ± 8,24	0,867
Rotación izquierda pre	54,20 ± 11,97	54,52 ± 11,56	53,90 ± 12,55	0,820

Tabla 12. Homogeneidad de las variables clínicas iniciales de los grupos de estudio. El valor p representa las diferencias entre el grupo experimental y el grupo control mediante comparación de muestras independientes con el Test U de Mann-Whitney. Los valores obtenidos en la evaluación pre-intervención para cada variable analizada están expresados como la media ± desviación típica. Todos los resultados se presentan en grados excepto EVA (dolor), NDI (discapacidad) y SF36 (salud y calidad de vida) que se expresan en puntos. Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre ambos grupos ($p>0,05$).

Para ello, se realizaron comparaciones entre los valores obtenidos en la evaluación pre-intervención para cada variable analizada mediante el Test U de Mann-Whitney para muestras independientes. Tras el análisis de los resultados obtenidos para cada prueba (Tabla 12), no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas (dolor, discapacidad, CVRS, ángulo CV y rangos activos de movilidad cervical), por lo que podemos catalogar a los grupos como homogéneos.

En particular, se pueden destacar en los resultados los altos valores de p obtenidos tanto en los rangos activos de movilidad cervical como en las dimensiones de la CVRS. El valor de p más bajo, y con ello, más próximo a una significancia estadística se obtuvo para el ángulo CV ($p=0,076$).

5.3. Análisis estadístico del efecto de las terapias

5.3.1. Comparaciones intra-grupales

Se observaron las diferencias existentes en cada uno de los grupos de estudio mediante tres medidas (pre-tratamiento, 5ª sesión de tratamiento y post-tratamiento) analizando el factor intra-sujeto (tiempo de evaluación). A fin de determinar si las diferencias fueron significativas, se realizó la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.

A continuación se presentan los resultados alcanzados para cada una de las variables estudiadas (Figuras 34-40). En las Tablas 13-15 se muestran los valores obtenidos en cada apartado así como los valores p de significación estadística de ambos grupos tanto en el pre-test, como en la 5ª sesión de tratamiento y en el post-test.

5.3.1.1. Dolor.- En relación al dolor, los resultados hallados mostraron que ambos programas de intervención, liberación miofascial y fisioterapia manual convencional, son efectivos para mejorar la cervicalgia mecánica laboral en los pacientes estudiados. Se produjeron cambios altamente significativos ($p=0,000$) sobre la variable de estudio, tanto en la 5ª sesión de tratamiento como en la medición post-intervención.

No obstante, como se puede ver en las Tablas 13-14 y en la Figura 34, los valores de cambio intra-grupales obtenidos en cada una de las mediciones fueron de mayor magnitud para la TLM. Así, la disminución del dolor en la 5ª sesión de tratamiento fue de 1,50 puntos para el grupo control y de 2,22 puntos para la intervención experimental. Mientras que, al finalizar el tratamiento, la reducción fue de 3,62 puntos para la fisioterapia manual y de 4,37 puntos para la liberación miofascial.

		Grupo control		Grupo experimental	
		Media \pm DT	Valor P	Media \pm DT	Valor P
Dolor	EVA pre	6,24 \pm 1,41	0,000	6,60 \pm 1,36	0,000
	EVA 5s	4,74 \pm 1,83		4,29 \pm 2,04	
	Valores cambio intra-grupales	-1,50 (-2,13; -0,87)		-2,22 (-2,89; -1,56)	
Discapacidad	NDI pre	24,46 \pm 8,00	0,000	22,11 \pm 6,91	0,000
	NDI 5s	19,81 \pm 7,50		16,33 \pm 7,06	
	Valores cambio intra-grupales	-4,65 (-6,78; -2,53)		-5,95 (-7,86; -4,05)	
Ángulo CV	Ángulo CV pre	43,72 \pm 3,16	0,000	41,57 \pm 4,41	0,000
	Ángulo CV 5s	46,55 \pm 2,52		49,07 \pm 3,94	
	Valores cambio intra-grupales	2,83 (1,80; 3,86)		7,52 (6,21; 8,83)	
Flexión	F pre	31,79 \pm 8,84	0,050	30,63 \pm 8,80	0,000
	F 5s	34,83 \pm 8,28		39,14 \pm 7,68	
	Valores cambio intra-grupales	3,03 (0,23; 5,84)		8,76 (6,01; 11,50)	
Extensión	E pre	34,55 \pm 9,77	0,004	37,23 \pm 8,05	0,000
	E 5s	38,79 \pm 7,09		43,03 \pm 5,15	
	Valores cambio intra-grupales	4,24 (1,38; 7,10)		5,21 (3,22; 7,20)	
Inclinación lateral derecha	ILD pre	31,17 \pm 8,86	0,018	33,73 \pm 7,67	0,000
	ILD 5s	34,14 \pm 7,17		39,79 \pm 6,07	
	Valores cambio intra-grupales	2,97 (0,60; 5,33)		6,10 (3,70; 8,51)	
Inclinación lateral izquierda	ILI pre	30,59 \pm 7,27	0,004	29,53 \pm 7,90	0,000
	ILI 5s	34,66 \pm 7,09		37,41 \pm 6,33	
	Valores cambio intra-grupales	4,07 (1,55; 6,59)		7,76 (5,46; 10,06)	
Rotación derecha	RD pre	58,76 \pm 14,60	0,023	59,63 \pm 8,24	0,000
	RD 5s	62,90 \pm 11,37		68,62 \pm 8,72	
	Valores cambio intra-grupales	4,14 (0,42; 7,86)		8,66 (5,56; 11,75)	
Rotación izquierda	RI pre	54,52 \pm 11,56	0,005	53,90 \pm 12,55	0,000
	RI 5s	60,69 \pm 11,98		64,52 \pm 12,32	
	Valores cambio intra-grupales	6,17 (2,76; 9,59)		10,48 (7,36; 13,61)	

Tabla 13. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor intra-sujeto. Los valores obtenidos en la evaluación pretest y en la 5ª sesión de tratamiento para cada variable se expresan como la media \pm desviación típica (DT), y para los valores de cambio intra-grupales se emplea la media (95% intervalo de confianza). No se obtuvieron cambios estadísticamente significativos para la flexión en el grupo control en la 5ª sesión de tratamiento ($p=0,050$).

		Grupo control		Grupo experimental	
		Media ± DT	Valor P	Media ± DT	Valor P
Dolor	EVA pre	6,24 ± 1,41	0,000	6,60 ± 1,36	0,000
	EVA post	2,62 ± 2,16		2,23 ± 1,93	
	Valores cambio intra-grupales	-3,62 (-4,54; -2,70)		-4,37 (-5,05; -3,68)	
Discapacidad	NDI pre	24,46 ± 8,00	0,000	22,11 ± 6,91	0,000
	NDI post	12,93 ± 7,57		11,25 ± 6,28	
	Valores cambio intra-grupales	-11,53 (-15,30; -7,75)		-10,86 (-12,89; -8,83)	
CVRS- Salud General	SF36- SG pre	15,90 ± 3,48	0,143	16,10 ± 3,25	0,008
	SF36- SG post	16,45 ± 3,38		17,10 ± 3,93	
	Valores cambio intra-grupales	0,55 (-0,31; 1,42)		1,00 (0,22; 1,78)	
CVRS- Estado Funcional	SF36- EF pre	37,86 ± 6,94	0,002	39,83 ± 5,40	0,000
	SF36- EF post	40,07 ± 5,95		42,70 ± 5,21	
	Valores cambio intra-grupales	2,21 (0,85; 3,57)		2,87 (1,73; 4,01)	
CVRS- Bienestar Emocional	SF36- BE pre	37,59 ± 10,21	0,229	36,40 ± 8,36	0,000
	SF36- BE post	38,21 ± 8,77		41,13 ± 8,53	
	Valores cambio intra-grupales	0,62 (-2,30; 3,54)		4,73 (2,93; 6,54)	

Tabla 14. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor intra-sujeto (II). Los valores obtenidos en la evaluación pre-test y post-test para cada variable se expresan como la media ± desviación típica (DT), y para los valores de cambio intra-grupales se emplea la media (95% intervalo de confianza). No se obtuvieron cambios estadísticamente significativos para la salud general ($p=0,143$) ni para el bienestar emocional ($p=0,229$) en el grupo control en la evaluación post-tratamiento. La intervención sobre el grupo experimental produjo cambios significativos en todas las variables de estudio.

5.3.1.2. Discapacidad.- El análisis estadístico mostró una disminución de la discapacidad a lo largo de las sesiones con significación estadística ($p=0,000$), para los grupos control y experimental, tanto en la 5ª sesión como al finalizar el tratamiento (Tablas 13-14 y Figura 35). Respecto a los valores de cambio intra-grupales, se alcanzó una mayor disminución de la discapacidad en el grupo experimental en la 5ª sesión (5,95 puntos; frente a los 4,65 puntos obtenidos en el grupo control). Sin embargo, estas diferencias no se mantuvieron a favor del grupo experimental a la conclusión del tratamiento (10,86 puntos; frente a 11,53 puntos en el grupo control).

5.3.1.3. Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS).- Los resultados se han desglosado en las dos dimensiones del estado de salud que cubre el cuestionario de salud y calidad de vida SF36 (estado funcional y bienestar emocional), así como en la

percepción de salud general. Sólo se ha efectuado una medición, a la conclusión del tratamiento.

La intervención con liberación miofascial mostró unas puntuaciones de mejora superiores a las alcanzadas por la fisioterapia manual convencional para cada una de las dimensiones del estado de salud, especialmente en el área de bienestar emocional: 1,00 puntos de mejora en el grupo experimental frente a 0,55 puntos en el grupo control para la salud general; 2,87 puntos frente a 2,21, respectivamente, para el estado funcional; 4,73 puntos frente a 0,62 puntos para el bienestar emocional.

Estas diferencias se reflejaron en la significación estadística. La intervención en el grupo control no produjo cambios significativos ni en la salud general ($p=0,143$) ni en el bienestar emocional ($p=0,229$), aunque sí los obtuvo para el estado funcional ($p=0,002$). A su vez, el programa de TLM del grupo experimental, produjo cambios muy significativos en todas las variables de estudio: salud general ($p=0,008$), estado funcional ($p=0,000$) y bienestar emocional ($p=0,000$). Los resultados alcanzados se muestran en la Tabla 14 y en la Figura 36.

5.3.1.4. Ángulo craneovertebral.- En relación al ángulo CV, los resultados obtenidos mostraron que ambos programas de intervención, liberación miofascial y fisioterapia manual convencional, son efectivos para mejorar la PAC en la cervicalgia mecánica laboral en los pacientes estudiados. Se produjeron diferencias altamente significativas ($p=0,000$) sobre la variable de estudio, tanto en la medición efectuada en la 5ª sesión de tratamiento como en la realizada post-tratamiento.

No obstante, como se puede ver en las Tablas 13 y 15, y en la Figura 37, los valores de cambio intra-grupales alcanzados en cada una de las mediciones fueron de mayor magnitud para la TLM. Así, la mejora en la amplitud del ángulo CV en la 5ª sesión de tratamiento fue de 2,83 grados para el grupo control y de 7,52 grados para la intervención experimental. Mientras que, en la medición post-tratamiento, el aumento del ángulo fue de 5,00 y 10,57 grados, respectivamente. Se puede observar que la magnitud de cambio que ofrece la TLM a las 5 sesiones de tratamiento es superior a la mostrada por la fisioterapia manual convencional a la conclusión de la intervención.

		Grupo control		Grupo experimental	
		Media ± DT	Valor P	Media ± DT	Valor P
Ángulo CV	Ángulo CV pre	43,72 ± 3,16	0,000	41,57 ± 4,41	0,000
	Ángulo CV post	48,72 ± 3,14		52,13 ± 3,50	
	Valores cambio intra-grupales	5,00 (3,63; 6,38)		10,57 (8,98; 12,15)	
Flexión	F pre	31,79 ± 8,84	0,000	30,63 ± 8,80	0,000
	F post	39,93 ± 6,51		42,93 ± 3,38	
	Valores cambio intra-grupales	8,14 (5,07; 11,21)		12,30 (9,29; 15,31)	
Extensión	E pre	34,55 ± 9,77	0,001	37,23 ± 8,05	0,000
	E post	41,97 ± 6,21		44,53 ± 3,32	
	Valores cambio intra-grupales	7,41 (3,33; 11,50)		7,30 (4,94; 9,66)	
Inclinación lateral derecha	ILD pre	31,17 ± 8,86	0,001	33,73 ± 7,67	0,000
	ILD post	37,41 ± 5,01		43,03 ± 2,77	
	Valores cambio intra-grupales	6,24 (3,03; 9,46)		9,30 (6,82; 11,78)	
Inclinación lateral izquierda	ILI pre	30,59 ± 7,27	0,000	29,53 ± 7,90	0,000
	ILI post	37,76 ± 5,69		41,53 ± 3,73	
	Valores cambio intra-grupales	7,17 (4,46; 9,89)		12,00 (9,61; 14,39)	
Rotación derecha	RD pre	58,76 ± 14,60	0,001	59,63 ± 8,24	0,000
	RD post	67,93 ± 8,14		72,17 ± 5,96	
	Valores cambio intra-grupales	9,17 (4,21; 14,14)		12,53 (9,42; 15,65)	
Rotación izquierda	RI pre	54,52 ± 11,56	0,000	53,90 ± 12,55	0,000
	RI post	66,00 ± 9,03		70,90 ± 7,00	
	Valores cambio intra-grupales	11,48 (7,96; 15,01)		17,00 (13,70; 20,30)	

Tabla 15. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor intra-sujeto (III). Los valores obtenidos en la evaluación pre-test y post-test para cada variable se expresan como la media ± desviación típica (DT), y para los valores de cambio intra-grupales se emplea la media (95% intervalo de confianza). Las intervenciones sobre ambos grupos de estudio obtuvieron cambios estadísticamente significativos en todas las variables de estudio en la evaluación post-tratamiento.

5.3.1.5. Rangos activos de movilidad cervical.- El análisis de los resultados obtenidos en la medición de los rangos activos de movilidad cervical efectuada tras la 5ª sesión y al término del periodo de tratamiento mostró que la intervención experimental con TLM alcanzó unas puntuaciones de mejora superiores a las obtenidas con la fisioterapia manual convencional en todos los parámetros de movilidad activa (Tablas 13 y 15, y Figuras 38-40). Destacan, de manera general, las

diferencias de magnitud halladas en la medición a las 5 sesiones entre ambas intervenciones; especialmente reseñables en el parámetro de flexión, donde el aumento de amplitud articular fue de 8,76 grados para la liberación miofascial y de 3,03 grados para la fisioterapia convencional. También se puede remarcar que las magnitudes de cambio ofrecidas por la TLM en la 5ª sesión de tratamiento son superiores a las mostradas por la fisioterapia manual convencional en el post-test para los parámetros de flexión (8,76 grados frente a 8,14 grados en el control) e inclinación lateral izquierda (7,76 grados frente a 7,17 grados).

Estas diferencias se reflejaron en la significación estadística. La intervención fisioterápica en el grupo control produjo diferencias significativas, tras la 5ª sesión de tratamiento, sobre la extensión ($p=0,004$), la inclinación lateral derecha ($p=0,018$), la inclinación lateral izquierda ($p=0,004$), la rotación derecha ($p=0,023$) y la rotación izquierda ($p=0,005$). Pero no así sobre el movimiento de flexión ($p=0,050$). Mientras, la intervención sobre el grupo experimental con liberación miofascial produjo cambios muy significativos, y de mayor magnitud, en todos los parámetros de movilidad activa ($p=0,000$). Posteriormente, en la medición realizada tras la finalización del tratamiento fisioterápico, se observó que ambas intervenciones, sobre los grupos control y experimental, originaron cambios estadísticamente significativos ($p=0,000$) sobre todos los rangos activos de movilidad cervical.

5.3.2. Comparaciones inter-grupales

Se valoraron las diferencias existentes entre los grupos de estudio mediante tres medidas (pre-tratamiento, 5ª sesión de tratamiento y post-tratamiento) analizando el factor inter-sujeto (grupo control o experimental). A fin de determinar si las diferencias fueron significativas, se realizaron las pruebas estadísticas no paramétricas de Mann-Whitney para muestras independientes.

A continuación se presentan los resultados alcanzados para cada una de las variables estudiadas (Figuras 34-40). En las Tablas 16-18 se muestran los valores obtenidos en cada apartado así como los valores p de significación estadística entre ambos grupos tanto en el pre-test, como en la 5ª sesión de tratamiento y en el post-test.

5.3.2.1. Dolor.- La intervención experimental con liberación miofascial mostró unas puntuaciones de mejora superiores a las alcanzadas por la fisioterapia manual convencional, tanto en la 5ª sesión de tratamiento como en el post-test. Los valores de disminución del dolor inter-grupales fueron, respectivamente, de 0,72 puntos y de 0,75 puntos a favor de la TLM.

Sin embargo, los resultados obtenidos mostraron que el factor inter-sujeto (tipo de intervención) no produjo cambios estadísticamente significativos sobre la variable de estudio (Figura 34), ni en la evaluación a las 5 sesiones de tratamiento ($p=0,354$) ni en la realizada al finalizar la intervención ($p=0,305$). En las Tablas 16-17 se recogen las diferencias intergrupales con un IC 95%.

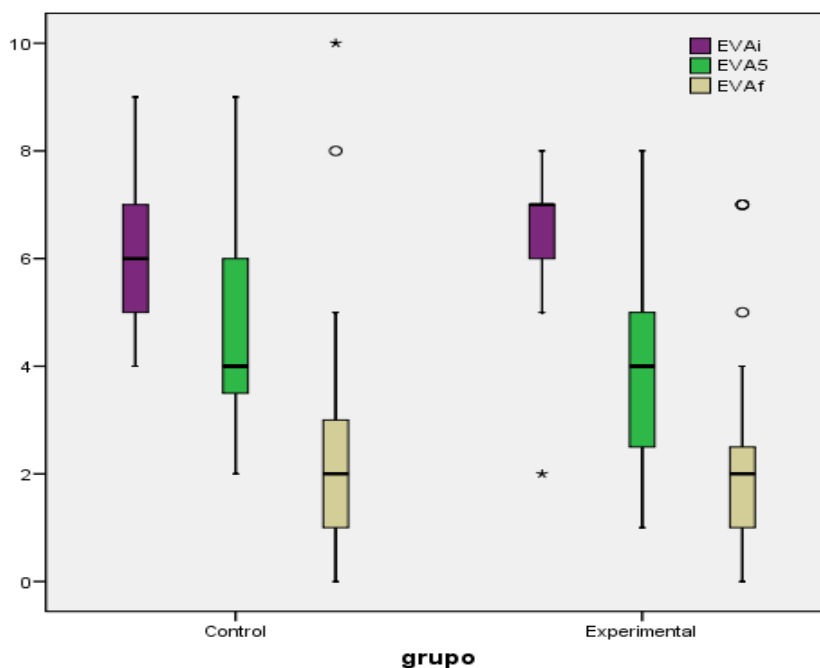


Figura 34. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre el dolor. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación pre-test, en la 5ª sesión de tratamiento y en el post-test para cada uno de los grupos de estudio. Tanto para el grupo control como para el experimental se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en todas las evaluaciones, pero el factor inter-sujeto no reveló efecto significativo ($p=0,354$; $p=0,305$).

5.3.2.2. Discapacidad.- En el análisis de los resultados obtenidos en relación a la discapacidad se observó que los valores de cambio inter-grupales fueron favorables a la intervención experimental, en la 5ª sesión, respecto a la intervención del grupo control (1,30 puntos de disminución de la discapacidad a favor de la terapia experimental). Sin embargo, estas diferencias no se mantuvieron a la conclusión del tratamiento a favor del grupo de TLM (-0,67 puntos).

El análisis de la interacción grupo*tiempo no reveló efecto significativo para la variable discapacidad, ni en la 5ª sesión ni en el post-tratamiento ($p=0,091$; $p=0,270$), indicando, por tanto, que las intervenciones afectaron de manera similar a los pacientes de ambos grupos (Tablas 16-17 y Figura 35).

		Grupo control	Grupo experimental	Valor P
		Media \pm DT	Media \pm DT	
Dolor	EVA 5s	4,74 \pm 1,83	4,29 \pm 2,04	0,354
	Valor cambio intragrupal	-1,50 (-2,13; -0,87)	-2,22 (-2,89; -1,56)	
	Valor cambio intergrupales	0,72 (-0,17; 1,62)		
Discapacidad	NDI 5s	19,81 \pm 7,50	16,33 \pm 7,06	0,091
	Valor cambio intragrupal	-4,65 (-6,78; -2,53)	-5,95 (-7,86; -4,05)	
	Valor cambio intergrupales	1,30 (-1,49; 4,09)		
Ángulo CV	Ángulo CV 5s	46,55 \pm 2,52	49,07 \pm 3,94	0,014
	Valor cambio intragrupal	2,83 (1,80; 3,86)	7,52 (6,21; 8,83)	
	Valor cambio intergrupales	4,69 (3,06; 6,32)		
Flexión	F 5s	34,83 \pm 8,28	39,14 \pm 7,68	0,021
	Valor cambio intragrupal	3,03 (0,23; 5,84)	8,76 (6,01; 11,50)	
	Valor cambio intergrupales	5,72 (1,88; 9,56)		
Extensión	E 5s	38,79 \pm 7,09	43,03 \pm 5,15	0,003
	Valor cambio intragrupal	4,24 (1,38; 7,10)	5,21 (3,22; 7,20)	
	Valor cambio intergrupales	0,97 (-2,44; 4,37)		
Inclinación lateral derecha	ILD 5s	34,14 \pm 7,17	39,79 \pm 6,07	0,001
	Valor cambio intragrupal	2,97 (0,60; 5,33)	6,10 (3,70; 8,51)	
	Valor cambio intergrupales	3,14 (-0,16; 6,44)		
Inclinación lateral izquierda	ILI 5s	34,66 \pm 7,09	37,41 \pm 6,33	0,135
	Valor cambio intragrupal	4,07 (1,55; 6,59)	7,76 (5,46; 10,06)	
	Valor cambio intergrupales	3,69 (0,35; 7,03)		
Rotación derecha	RD 5s	62,90 \pm 11,37	68,62 \pm 8,72	0,031
	Valor cambio intragrupal	4,14 (0,42; 7,86)	8,66 (5,56; 11,75)	
	Valor cambio intergrupales	4,52 (-0,21; 9,25)		
Rotación izquierda	RI 5s	60,69 \pm 11,98	64,52 \pm 12,32	0,194
	Valor cambio intragrupal	6,17 (2,76; 9,59)	10,48 (7,36; 13,61)	
	Valor cambio intergrupales	4,31 (-0,22; 8,84)		

Tabla 16. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor inter-sujeto. Los valores obtenidos en la 5ª sesión de tratamiento para cada variable se expresan como media \pm desviación típica (DT), y para los valores de cambio intra-grupales e inter-grupales se emplea la media (95% intervalo de confianza). Se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en el factor inter-sujeto, a favor del tratamiento experimental, para el ángulo CV ($p=0,014$), la flexión ($p=0,021$), la extensión ($p=0,003$), la inclinación lateral derecha ($p=0,001$) y la rotación derecha ($p=0,031$).

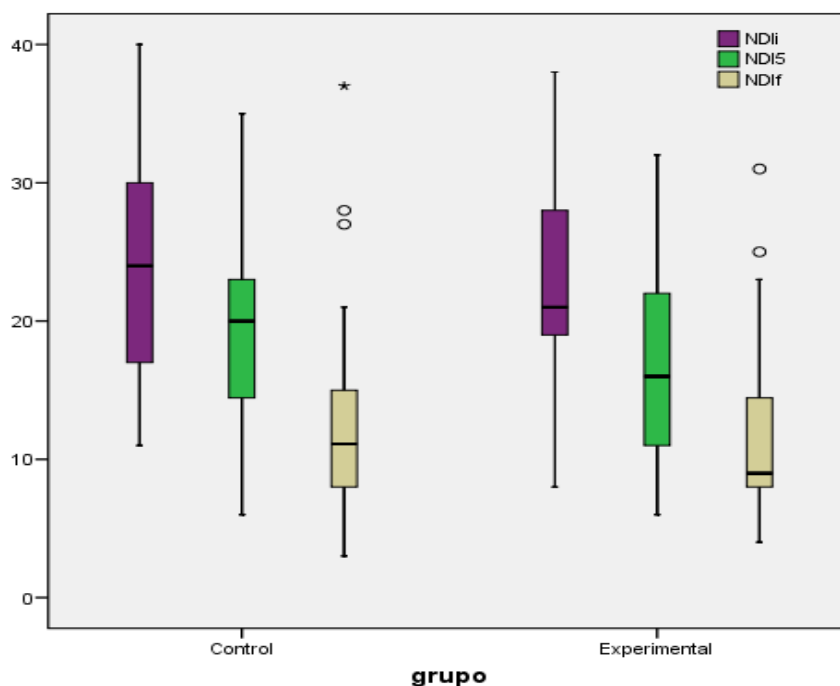


Figura 35. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre la discapacidad. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación pre-test, en la 5ª sesión de tratamiento y en el post-test para cada uno de los grupos de estudio. Tanto para el grupo control como para el experimental se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en todas las evaluaciones, pero el factor inter-sujeto no reveló efecto significativo ($p=0,091$; $p=0,270$).

5.3.2.3. Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS).- Los resultados se han desglosado en las dos dimensiones del estado de salud que cubre el cuestionario de salud y calidad de vida SF36 (estado funcional y bienestar emocional), así como en la percepción de salud general. Sólo se ha efectuado una medición, a la conclusión del tratamiento.

La intervención experimental con liberación miofascial mostró unas puntuaciones de mejora superiores a las alcanzadas por la fisioterapia manual convencional para cada una de las dimensiones del estado de salud, especialmente en el área de bienestar emocional. Los valores de mejora de la CVRS inter-grupales, siempre favorables a la TLM, fueron de 0,45 puntos para la salud general, de 0,66 puntos para el estado funcional, y de 4,11 puntos para el bienestar emocional.

A pesar de ello, el factor inter-sujeto (tipo de intervención) no produjo cambios estadísticamente significativos en ninguna de las dimensiones estudiadas: salud general ($p=0,460$), estado funcional ($p=0,070$) y bienestar emocional ($p=0,106$). Los resultados alcanzados se muestran en la Tabla 17 y en la Figura 36.

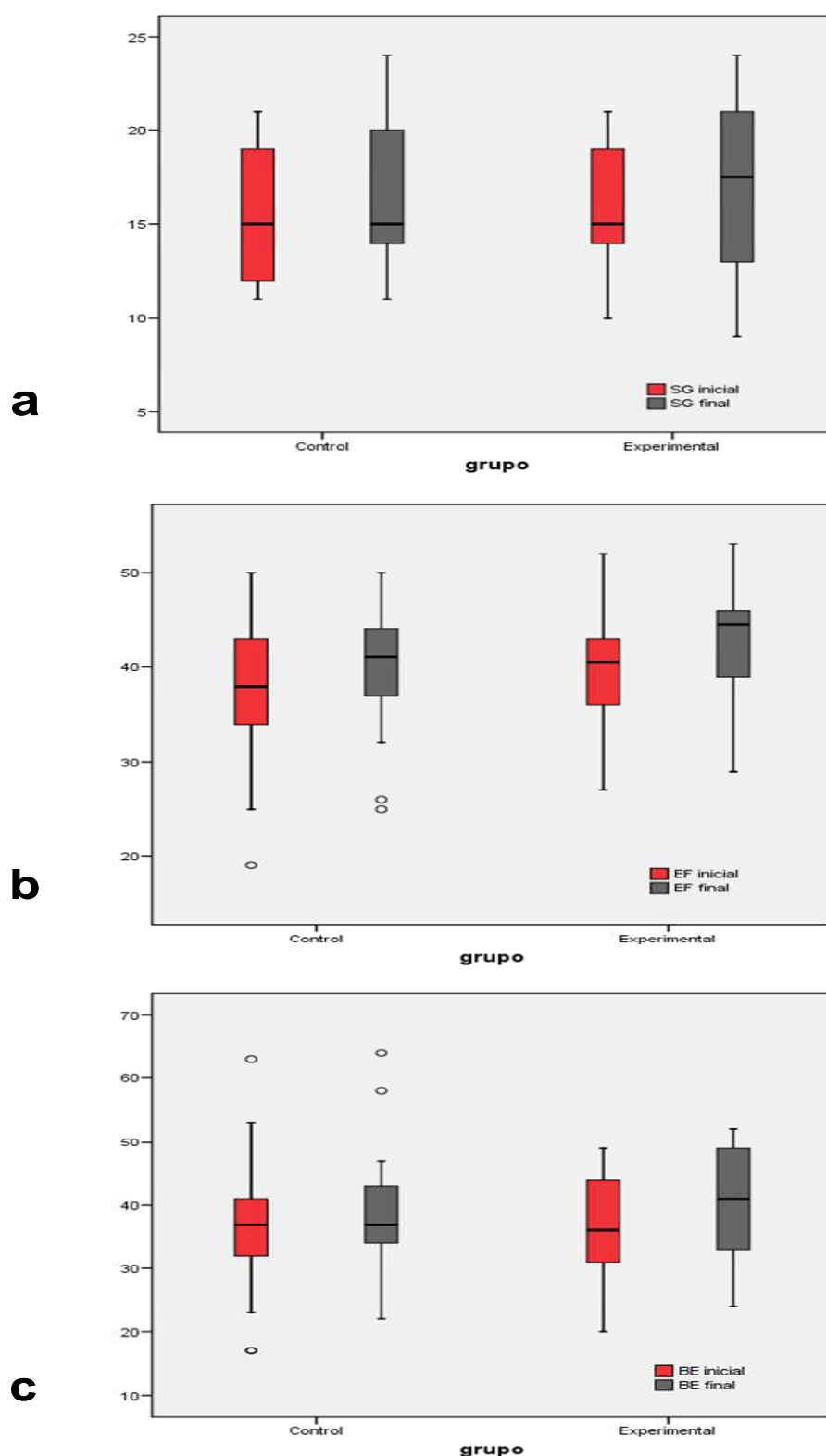


Figura 36. Efecto de las terapias sobre la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS). a) Percepción de salud general. b) Estado funcional. c) Bienestar emocional. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación pre-test y post-test para cada uno de los grupos de estudio. En el grupo experimental se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en el post-test para las tres dimensiones de la CVRS ($p=0,008$; $p=0,000$; $p=0,000$). En el grupo control sólo se alcanzó la significación estadística en el estado funcional ($p=0,002$). Sin embargo, el factor inter-sujeto no reveló efecto significativo ($p=0,460$; $p=0,070$; $p=0,106$).

		Grupo control	Grupo experimental	Valor P
		Media ± DT	Media ± DT	
Dolor	EVA post	2,62 ± 2,16	2,23 ± 1,93	0,305
	Valor cambio intragrupal	-3,62 (-4,54; -2,70)	-4,37 (-5,05; -3,68)	
	Valor cambio intergrupales	0,75 (-0,37; 1,86)		
Discapacidad	NDI post	12,93 ± 7,57	11,25 ± 6,28	0,270
	Valor cambio intragrupal	-11,53 (-15,30; -7,75)	-10,86 (-12,89; -8,83)	
	Valor cambio intergrupales	-0,67 (-4,45; 3,35)		
CVRS- Salud General	SF36- SG post	16,45 ± 3,38	17,10 ± 3,93	0,460
	Valor cambio intragrupal	0,55 (-0,31; 1,42)	1,00 (0,22; 1,78)	
	Valor cambio intergrupales	0,45 (-0,53; 1,72)		
CVRS- Estado Funcional	SF36- EF post	40,07 ± 5,95	42,70 ± 5,21	0,070
	Valor cambio intragrupal	2,21 (0,85; 3,57)	2,87 (1,73; 4,01)	
	Valor cambio intergrupales	0,66 (-1,00; 2,32)		
CVRS- Bienestar Emocional	SF36- BE post	38,21 ± 8,77	41,13 ± 8,53	0,106
	Valor cambio intragrupal	0,62 (-2,30; 3,54)	4,73 (2,93; 6,54)	
	Valor cambio intergrupales	4,11 (0,78; 7,44)		

Tabla 17. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor inter-sujeto (II). Los valores obtenidos en la evaluación post-tratamiento para cada variable se expresan como la media ± desviación típica (DT), y para los valores de cambio intra-grupales e inter-grupales se emplea la media (95% intervalo de confianza). No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el factor inter-sujeto para ninguna de las siguientes variables: dolor ($p=0,305$), discapacidad ($p=0,270$) ni calidad de vida relacionada con la salud (CVRS): salud general ($p=0,460$), estado funcional ($p=0,070$) o bienestar emocional ($p=0,106$). El efecto de las intervenciones fisioterápicas, para estas variables, fue similar para ambos grupos de estudio.

5.3.2.4. Ángulo craneovertebral.- El análisis de los resultados obtenidos en relación a dicho ángulo (Tablas 16 y 18, y Figura 37) mostró que los valores de cambio intergrupales alcanzados en cada una de las mediciones, 5ª sesión de tratamiento y post-intervención, fueron favorables a la TLM respecto a la fisioterapia manual convencional. Así, tras las 5 sesiones de tratamiento y a la conclusión del tratamiento, la medición del ángulo CV reportó unos valores de cambio inter-grupales a favor del método experimental de 4,69 y 5,57 grados, respectivamente, en relación al método convencional.

Por su parte, los resultados mostraron que la interacción grupo*tiempo reveló cambios estadísticamente significativos sobre el factor inter-sujeto (tipo de

intervención) de la variable de estudio en la 5ª sesión ($p=0,014$) y, de mayor magnitud, en la evaluación post-tratamiento ($p=0,000$); indicando, por tanto, que el efecto de las intervenciones sobre el ángulo craneovertebral no es igual en los dos grupos de estudio.

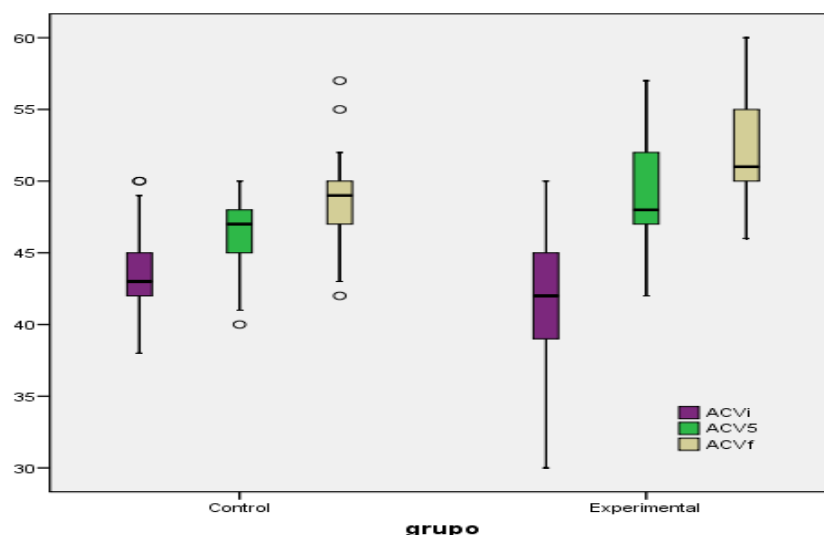


Figura 37. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre el ángulo CV. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación pre-test, en la 5ª sesión de tratamiento y en el post-test para cada uno de los grupos de estudio. Tanto para el grupo control como para el experimental se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en todas las evaluaciones. Además, el factor inter-sujeto reveló efecto significativo, a favor del tratamiento de liberación miofascial, en la 5ª sesión ($p=0,014$) y, de mayor magnitud, en la evaluación post-tratamiento ($p=0,000$).

5.3.2.5. Rangos activos de movilidad cervical.- La intervención experimental con liberación miofascial mostró unas puntuaciones de mejora superiores a las alcanzadas por la fisioterapia manual convencional para cada uno de los parámetros de movilidad activa, tanto en la evaluación a las 5 sesiones de tratamiento como al finalizar el mismo (excepto para la extensión post-tratamiento; 0,11 grados favorable a la intervención en el grupo control). Los valores de mejora de la movilidad cervical activa inter-grupales son especialmente favorables a la TLM en la inclinación lateral izquierda y en la rotación izquierda, en las que la magnitud de la diferencia aumenta entre la medición en la 5ª sesión y el post-test. Así, para la inclinación lateral izquierda los valores de cambio inter-grupales fueron de 3,69 grados a favor de la liberación miofascial en la evaluación a las 5 sesiones, y de 4,83 grados en la medición post-tratamiento; y para la rotación izquierda, se obtuvo un cambio positivo a favor del tratamiento miofascial de 4,31 grados y 5,52 grados, respectivamente. Los resultados alcanzados, y las diferencias inter-grupales con un IC 95%, se recogen en las Tablas 16 y 18, y en las Figuras 38-40.

		Grupo control	Grupo experimental	Valor P
		Media ± DT	Media ± DT	
Ángulo CV	Ángulo CV post	48,72 ± 3,14	52,13 ± 3,50	0,000
	Valor cambio intragrupal	5,00 (3,63; 6,38)	10,57 (8,98; 12,15)	
	Valor cambio intergrupales	5,57 (3,51; 7,62)		
Flexión	F post	39,93 ± 6,51	42,93 ± 3,38	0,110
	Valor cambio intragrupal	8,14 (5,07; 11,21)	12,30 (9,29; 15,31)	
	Valor cambio intergrupales	4,16 (0,04; 8,17)		
Extensión	E post	41,97 ± 6,21	44,53 ± 3,32	0,141
	Valor cambio intragrupal	7,41 (3,33; 11,50)	7,30 (4,94; 9,66)	
	Valor cambio intergrupales	-0,11 (-4,46; 4,69)		
Inclinación lateral derecha	ILD post	37,41 ± 5,01	43,03 ± 2,77	0,000
	Valor cambio intragrupal	6,24 (3,03; 9,46)	9,30 (6,82; 11,78)	
	Valor cambio intergrupales	3,06 (-0,90; 7,01)		
Inclinación lateral izquierda	ILI post	37,76 ± 5,69	41,53 ± 3,73	0,009
	Valor cambio intragrupal	7,17 (4,46; 9,89)	12,00 (9,61; 14,39)	
	Valor cambio intergrupales	4,83 (1,30; 8,36)		
Rotación derecha	RD post	67,93 ± 8,14	72,17 ± 5,96	0,024
	Valor cambio intragrupal	9,17 (4,21; 14,14)	12,53 (9,42; 15,65)	
	Valor cambio intergrupales	3,36 (-2,33; 9,05)		
Rotación izquierda	RI post	66,00 ± 9,03	70,90 ± 7,00	0,046
	Valor cambio intragrupal	11,48 (7,96; 15,01)	17,00 (13,70; 20,30)	
	Valor cambio intergrupales	5,52 (0,80; 10,24)		

Tabla 18. Análisis estadístico del efecto de las terapias: factor inter-sujeto (III). Los valores obtenidos en la evaluación post-tratamiento para cada variable se expresan como la media ± desviación típica (DT), y para los valores de cambio intra-grupales e inter-grupales se emplea la media (95% intervalo de confianza). Se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en el factor inter-sujeto, favorables a la intervención experimental, para el ángulo CV ($p=0,000$), las inclinaciones laterales derecha ($p=0,000$) e izquierda ($p=0,009$), y para las rotaciones derecha ($p=0,024$) e izquierda ($p=0,046$). Sin embargo, para los parámetros de flexión ($p=0,110$) y de extensión ($p=0,141$), el efecto de los tratamientos fisioterápicos fue similar para ambos grupos de estudio.

El análisis de los resultados obtenidos en la medición de los rangos activos de movilidad cervical efectuada tras la 5ª sesión mostró que el factor inter-sujeto (tipo de intervención) produjo cambios estadísticamente significativos, favorables al tratamiento

experimental, sobre la flexión ($p=0,021$), la extensión ($p=0,003$), la inclinación lateral derecha ($p=0,001$) y la rotación derecha ($p=0,031$). Sin embargo, no se alcanzó significancia estadística para la inclinación lateral izquierda ($p=0,135$) ni para la rotación izquierda ($p=0,194$). En el post-test, el factor inter-sujeto obtuvo diferencias significativas, también favorables a la TLM, en las inclinaciones laterales derecha ($p=0,000$) e izquierda ($p=0,009$), y en las rotaciones derecha ($p=0,024$) e izquierda ($p=0,046$). El efecto de las intervenciones fisioterápicas fue similar para los dos grupos de estudio en los parámetros de flexión ($p=0,110$) y de extensión ($p=0,141$).

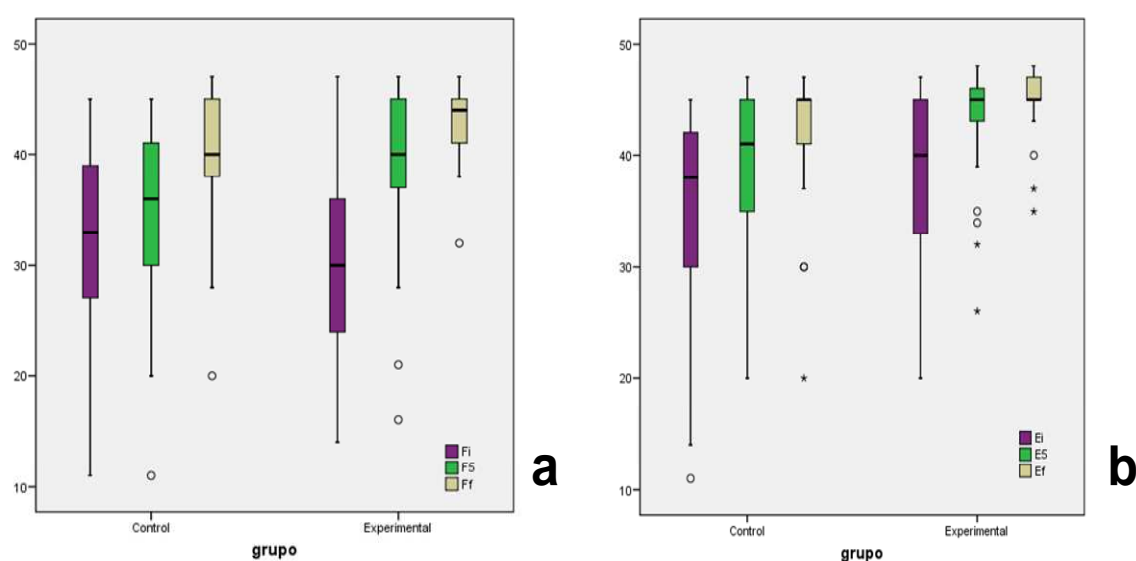


Figura 38. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre los rangos activos de movilidad cervical. a) Flexión cervical. b) Extensión cervical. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación pre-test, en la 5ª sesión de tratamiento y en el post-test para cada uno de los grupos de estudio. Tanto para el grupo control como para el experimental se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en todas las evaluaciones excepto para la flexión en la 5ª sesión en el grupo control ($p=0,050$). El factor inter-sujeto reveló diferencias estadísticamente significativas en la 5ª sesión para la flexión ($p=0,021$) y para la extensión ($p=0,003$), indicando un mayor efecto de la terapia experimental sobre dichos parámetros de movilidad activa. Sin embargo, en la evaluación post-tratamiento no se obtuvieron cambios significativos, ni para la flexión ($p=0,110$) ni para la extensión ($p=0,141$).

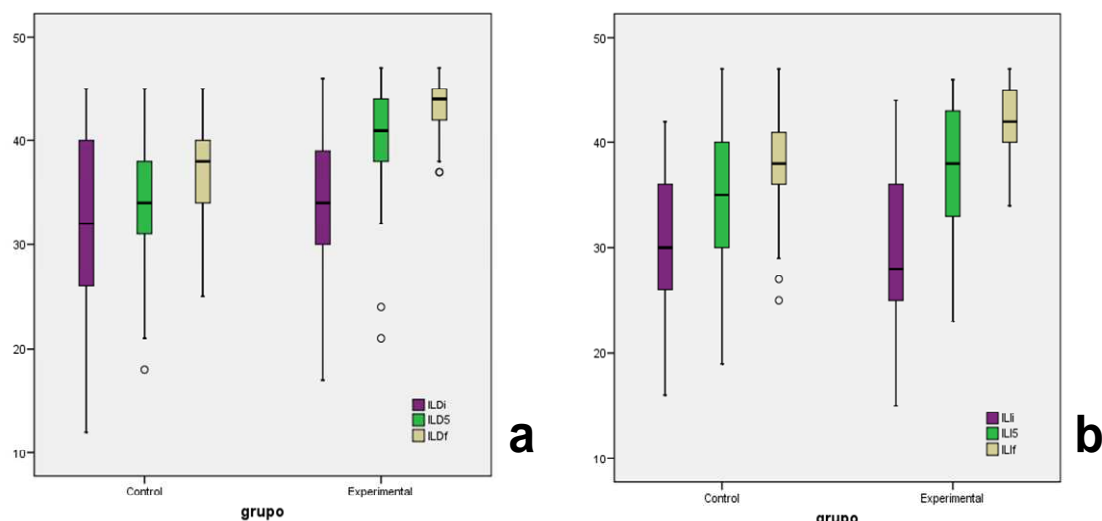


Figura 39. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre los rangos activos de movilidad cervical. a) Inclinación lateral derecha. b) Inclinación lateral izquierda. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación pre-test, en la 5ª sesión de tratamiento y en el post-test para cada uno de los grupos de estudio. Tanto para el grupo control como para el experimental se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en todas las evaluaciones. Además, el factor inter-sujeto reveló efecto significativo en la 5ª sesión para la inclinación lateral derecha ($p=0,001$), aunque no para la inclinación lateral izquierda ($p=0,135$); y diferencias estadísticamente significativas para ambas inclinaciones laterales, derecha e izquierda, en el post-test ($p=0,000$; $p=0,009$). Los cambios obtenidos siempre fueron favorables a la intervención experimental.

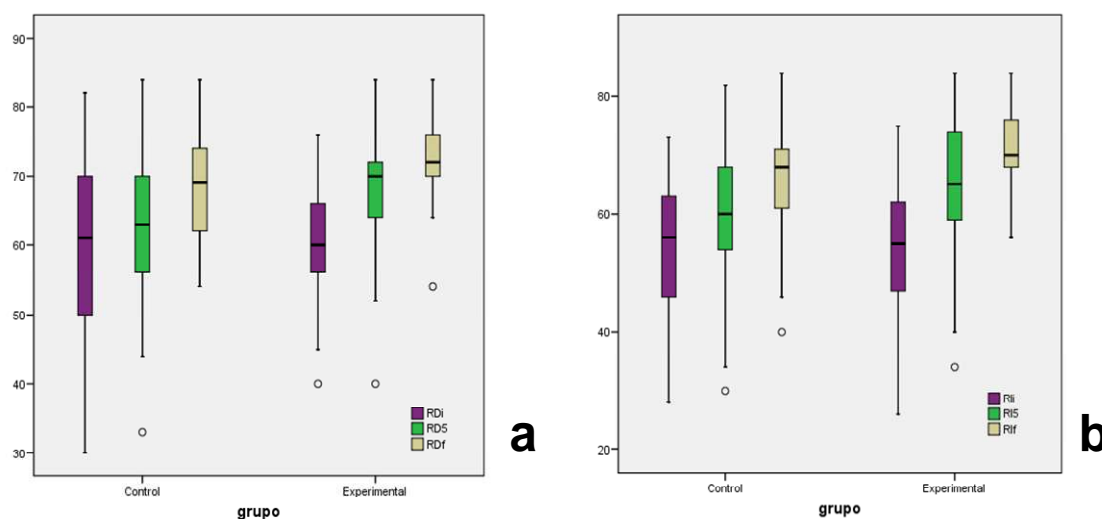


Figura 40. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre los rangos activos de movilidad cervical. a) Rotación derecha. b) Rotación izquierda. Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación pre-test, en la 5ª sesión de tratamiento y en el post-test para cada uno de los grupos de estudio. Tanto para el grupo control como para el experimental se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en todas las evaluaciones. Además, el factor inter-sujeto reveló efecto significativo, a favor de la TLM, para la rotación derecha en la 5ª sesión ($p=0,031$), aunque no para la rotación izquierda ($p=0,194$). En el post-test se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas para ambas rotaciones, derecha e izquierda ($p=0,024$; $p=0,046$), también favorables a la terapia experimental.

5.3.2.6. Número de sesiones y duración media en fisioterapia.- La Tabla 19 refleja los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las variables número de sesiones

de fisioterapia realizadas, y duración media (en días naturales) en la Unidad de Fisioterapia. Se observa que el grupo experimental precisa un número menor de sesiones de fisioterapia que el grupo control (la diferencia entre ambas medias indica que el grupo experimental necesita 3 sesiones de fisioterapia menos que el grupo control). Igualmente, la duración media en la Unidad de Fisioterapia es menor en el grupo experimental (la diferencia entre las medias indica que el grupo experimental precisa una estancia en la Unidad de Fisioterapia 5 días inferior al grupo control).

		Grupo control (N=29)	Grupo experimental (N=30)	Valor P
Sesiones FT (n°)	Media ± DT	13,59 ± 5,49	10,57 ± 4,65	0,017
	Mediana	12,00	9,50	
	Mín-Máx	5-26	4-25	
Días en FT (días)	Media ± DT	21,24 ± 9,40	16,27 ± 7,18	0,025
	Mediana	17,00	15,00	
	Mín-Máx	8-43	4-39	

Tabla 19. Análisis descriptivo y estadístico del efecto de las terapias (factor inter-sujeto) de las variables “número de sesiones de fisioterapia” y “tiempo de estancia en fisioterapia”. Se recogen los valores de la media, la desviación típica, la mediana, el mínimo y el máximo. El valor p obtenido en la evaluación post-tratamiento representa las diferencias entre el grupo experimental y el grupo control mediante comparación de muestras independientes con el Test U de Mann-Whitney. Se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en el factor inter-sujeto para ambas variables a favor de la intervención experimental: número de sesiones de fisioterapia ($p=0,017$) y duración media en fisioterapia ($p=0,025$). DT= Desviación típica.

A fin de determinar si las diferencias entre las variables de ambos grupos de estudio fueron significativas, se realizaron las pruebas estadísticas no paramétricas de Mann-Whitney para muestras independientes.

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas tanto para el número de sesiones de fisioterapia realizadas ($p=0,017$) como para la duración media en la Unidad de Fisioterapia ($p=0,025$) en la evaluación post-tratamiento (reflejadas en la Tabla 19 y en la Figura 41); indicando, por tanto, que las intervenciones no afectaron de manera similar a los pacientes de ambos grupos.

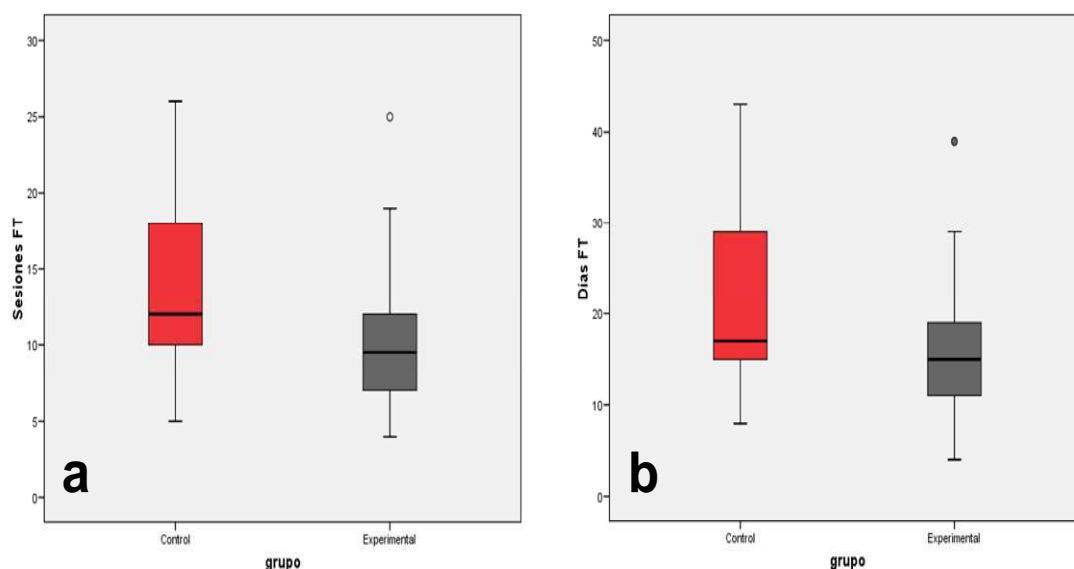


Figura 41. Efecto de las intervenciones terapéuticas sobre el tiempo de estancia de los pacientes en la Unidad de Fisioterapia. a) Número de sesiones realizadas. b) Duración media en fisioterapia (en días naturales). Se representan los valores máximo, mínimo y atípicos, la dispersión del 2º y 3º cuartil, y la mediana, obtenidos en la evaluación post-tratamiento para cada uno de los grupos de estudio. Se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en el factor inter-sujeto para ambas variables a favor de la intervención experimental: número de sesiones de fisioterapia ($p=0,017$) y duración media en fisioterapia ($p=0,025$).

5.3.2.7. Recidivas y consumo de medicación a los 3 meses post-tratamiento

Se presentan, en la Tabla 20, los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las variables estudiadas en el periodo de seguimiento efectuado a los 3 meses post-tratamiento. Las variables de estudio fueron: recidivas -número; y tiempo, en meses, sin recidivas- y consumo de medicación -analgésicos, Antiinflamatorios No Esteroideos (AINE), relajantes musculares, y otra medicación-. Se aprecia que el grupo experimental presenta un menor número de recaídas (un 11% menos), permanece durante más tiempo asintomático (un 11% más) y consume un menor número de analgésicos y AINE (un 11% y un 7,5% menos, respectivamente) en comparación con el grupo control.

A fin de determinar si las diferencias entre las variables de ambos grupos de estudio fueron significativas, se realizaron las pruebas de Chi-cuadrado para variables cualitativas (Tabla 20 y Figuras 42-44). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las variables analizadas en el periodo de seguimiento de 3 meses: número de recidivas ($p=0,057$), tiempo en meses sin recidivas ($p=0,755$), analgesia ($p=0,483$), AINE ($p=0,726$), relajantes musculares

($p=0,752$) y otros medicamentos ($p=0,217$); indicando, por tanto, que las intervenciones afectaron de manera similar a los pacientes de ambos grupos.

		Grupo control (N=29)		Grupo experimental (N=30)		Valor P
		N	%	N	%	
Número recidivas	0	18	62,1	22	73,3	0,057
	1	9	31,0	2	6,7	
	2	1	3,4	5	16,7	
	3	1	3,4	1	3,3	
Tiempo s/ recidivas	0 meses	4	13,8	2	6,7	0,755
	1 meses	4	13,8	3	10,0	
	2 meses	3	10,3	3	10,0	
	3 meses	18	62,1	22	73,3	
Analgesia	No medicación	19	65,5	23	76,7	0,483
	Varias veces/ día	6	20,7	5	16,7	
	Una vez/ día	2	6,9	0	0,0	
	Varias veces/ semana	2	6,9	2	6,7	
AINE	No medicación	19	65,5	22	73,3	0,726
	Varias veces/ día	4	13,8	2	6,7	
	Una vez/ día	5	17,2	4	13,3	
	Varias veces/ semana	1	3,4	2	6,7	
Relajantes musculares	No medicación	25	86,2	26	86,7	0,752
	Varias veces/ día	2	6,9	3	10,0	
	Una vez/ día	1	3,4	0	0,0	
	Varias veces/ semana	1	3,4	1	3,3	
Otra medicación	No medicación	27	93,1	29	96,7	0,217
	Varias veces/ día	0	0,0	1	3,3	
	Una vez/ día	2	6,9	0	0,0	
	Varias veces/ semana	0	0,0	0	0,0	

Tabla 20. Análisis descriptivo y estadístico del efecto de las terapias de las variables cualitativas "recidivas" y "medicación" a los 3 meses post-tratamiento. Se recogen el número de casos y el porcentaje. El valor p obtenido en el periodo de seguimiento a los 3 meses representa las diferencias entre el grupo experimental y el grupo control mediante la prueba Chi-Cuadrado. No existen diferencias significativas entre ambos grupos ($p>0,05$). N= Número de casos. %= Porcentaje.

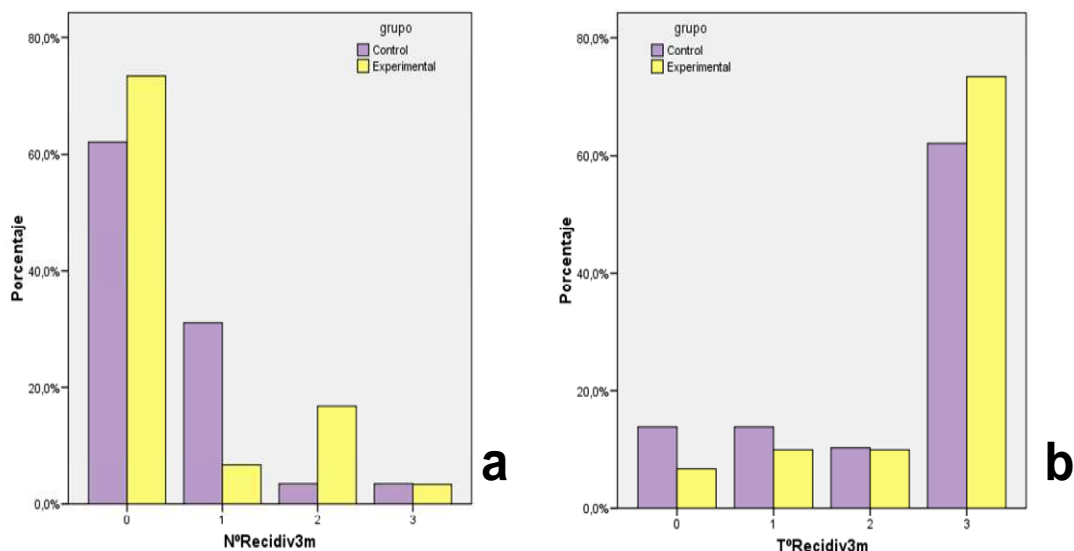


Figura 42. Diagramas de barra que representan la variable de recidivas a los 3 meses post-tratamiento. a) Número de recidivas expresado en porcentaje. b) Tiempo sin recidivas (meses) expresado en porcentaje. No se obtuvieron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en el seguimiento a los 3 meses para ninguna de las variables ($p>0,05$).

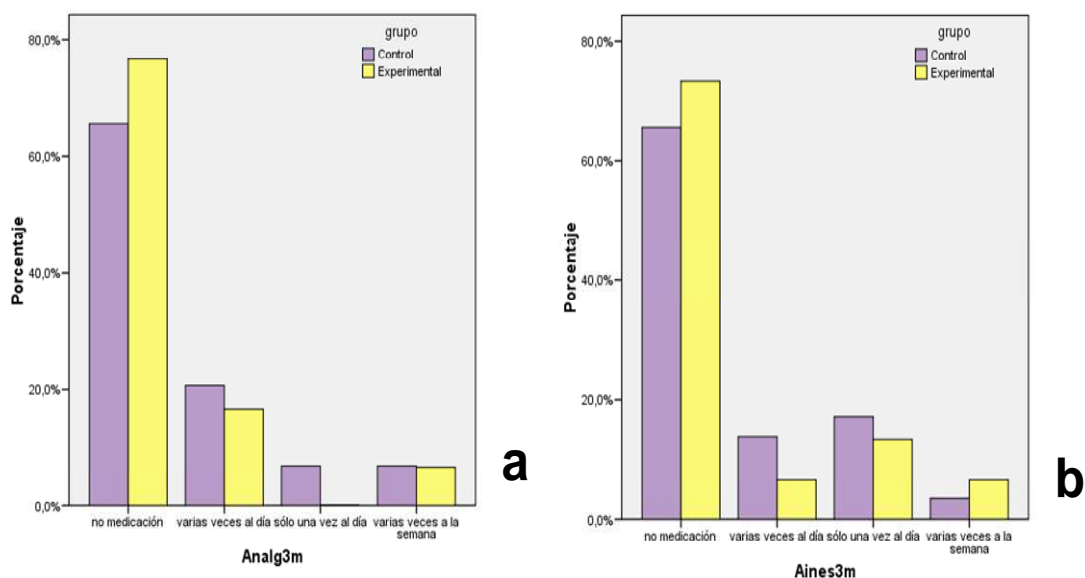


Figura 43. Diagramas de barra que representan la variable de medicación a los 3 meses post-tratamiento. a) Consumo de analgésicos expresado en porcentaje. b) Consumo de AINE expresado en porcentaje. No se obtuvieron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en el seguimiento a los 3 meses para ninguna de las variables ($p>0,05$).

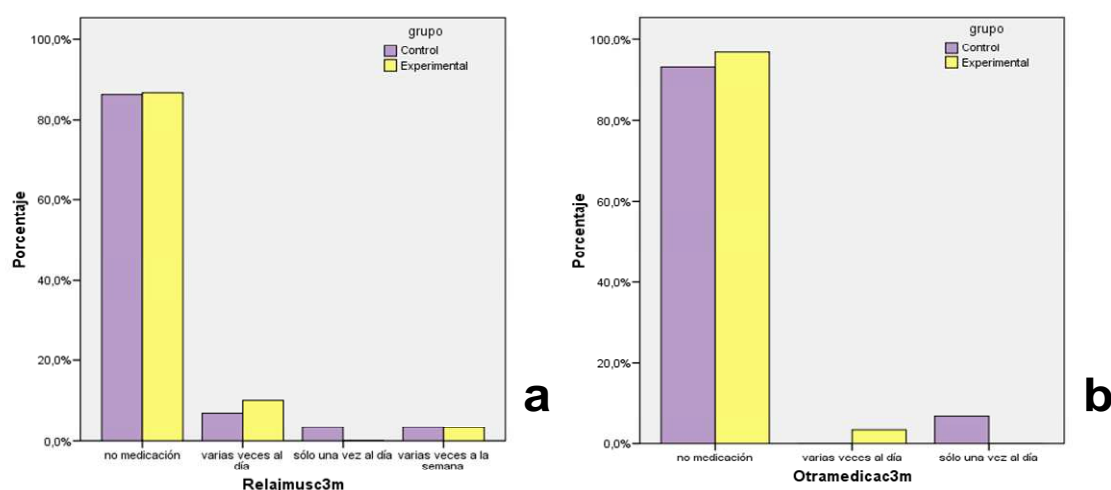


Figura 44. Diagramas de barra que representan la variable de medicación a los 3 meses post-tratamiento (II). a) Consumo de relajantes musculares expresado en porcentaje. b) Consumo de otra medicación expresado en porcentaje. No se obtuvieron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en el seguimiento a los 3 meses para ninguna de las variables ($p>0,05$).

5.4. Tamaño del efecto clínico

Se establecen las medidas del tamaño del efecto clínico de las intervenciones fisioterápicas en las variables de resultado clínico primario mediante la Reducción Relativa del Riesgo (RRR), la Reducción Absoluta del Riesgo (RAR) y el Número Necesario a Tratar (NNT).

5.4.1. Dolor

El riesgo de padecer dolor, proporcional a la escala EVA, en la cervicalgia mecánica de los pacientes que reciben la intervención fisioterápica del grupo experimental relativo al de los pacientes del grupo control fue de 0,851. La TLM reduce el riesgo de padecer dolor en un 14,9% respecto al que aparece en el grupo control. De forma absoluta, por cada 100 personas tratadas con la intervención experimental, se disminuye el dolor en un 3,9% frente al que tiene lugar en el grupo control. Es necesario tratar a 26 pacientes con la terapia miofascial frente a la fisioterapia manual convencional para que al menos uno reduzca el dolor en la cervicalgia mecánica (Tabla 21).

Por su parte, la liberación miofascial reduce el riesgo de padecer dolor en un 66,3% respecto a los pacientes que no reciben este procedimiento terapéutico, disminuyendo el dolor en un 43,7% por cada 100 personas tratadas con dicha intervención. Con este protocolo fisioterápico, para que al menos un paciente experimente reducción de dolor en la cervicalgia mecánica, es necesario tratar a 2

pacientes. En cuanto al programa de fisioterapia manual convencional, la RRR es del 58,0%, la RAR es de un 36% por cada 100 personas tratadas, y el número de pacientes que han de ser tratados para que al menos uno de ellos consiga el objetivo terapéutico deseado (NNT) es de 3 pacientes.

		Grupo control	Grupo experimental	Grupo experimental vs. Grupo control
Dolor	I_e / I_o	26,2% / 62,4%	22,3% / 66,0%	22,3% / 26,2%
	RR	0,420	0,337	0,851
	RRR	58,0%	66,3%	14,9%
	RAR	0,362	0,437	0,039
	NNT	2,76	2,29	25,64
Discapacidad	I_e / I_o	25,86% / 48,92%	22,50 / 44,22%	22,50 / 25,86
	RR	0,529	0,509	0,870
	RRR	47,1%	49,1%	13,0%
	RAR	0,231	0,217	0,034
	NNT	4,33	4,61	29,41
CVRS- Salud General	I_e / I_o	16,45 / 15,90	17,10 / 16,10	17,10 / 16,45
	RR	0,967	0,942	0,962
	RRR	3,3%	5,8%	3,8%
	RAR	0,005	0,010	0,007
	NNT	200	100	142,86
CVRS- Estado Funcional	I_e / I_o	40,07 / 37,86	42,70 / 39,83	42,70 / 40,07
	RR	0,945	0,933	0,938
	RRR	5,5%	6,7%	6,2%
	RAR	0,022	0,029	0,026
	NNT	45,45	34,48	38,46
CVRS- Bienestar Emocional	I_e / I_o	38,21 / 37,59	41,13 / 36,40	41,13 / 38,21
	RR	0,984	0,885	0,929
	RRR	1,6%	11,5%	7,1%
	RAR	0,001	0,047	0,030
	NNT	1000	18,83	33,33

Tabla 21. Tamaño del efecto clínico en las variables de estudio de dolor, discapacidad y CVRS. I_e : Incidencia en los expuestos al tratamiento. I_o : Incidencia en los no expuestos al tratamiento. RR (riesgo relativo): I_e / I_o . RRR (reducción del riesgo relativo): $1 - RR$, expresado en % (porcentaje). RAR (reducción absoluta del riesgo): $I_o - I_e$. NNT (número necesario a tratar): $1 / RAR$.

5.4.2. Discapacidad

El riesgo de padecer discapacidad, proporcional a la escala NDI, en la cervicalgia mecánica de los pacientes que reciben la intervención fisioterápica del grupo experimental relativo al de los pacientes del grupo control fue de 0,870. La TLM reduce el riesgo de padecer discapacidad en un 13,0% respecto al que aparece en el grupo control. De forma absoluta, por cada 100 personas tratadas con la intervención

experimental, se disminuye la discapacidad en un 3,4% frente a la que tiene lugar en el grupo control. Es necesario tratar a 29 pacientes con la terapia miofascial frente a la fisioterapia manual convencional para reducir el grado de discapacidad en la cervicalgia mecánica (Tabla 21).

Por su parte, la liberación miofascial reduce el riesgo de discapacidad en un 49,1% respecto a los pacientes que no reciben este tratamiento, disminuyendo la discapacidad en un 21,7% por cada 100 personas tratadas con dicha intervención. Con este protocolo fisioterápico, es necesario tratar a 5 pacientes para que al menos uno de ellos pueda experimentar una reducción del grado de discapacidad en la cervicalgia mecánica. En cuanto al programa de fisioterapia manual convencional, la RRR es del 47,1%, la RAR es de un 23,1% por cada 100 personas tratadas, y el número de pacientes que han de ser tratados para que al menos uno consiga el objetivo terapéutico deseado (NNT) es de 4 pacientes.

5.4.3. Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS)

El efecto de mejorar la CVRS (salud general/ estado funcional/ bienestar emocional) en la cervicalgia mecánica de los pacientes que reciben la intervención fisioterápica del grupo experimental relativo al de los pacientes del grupo control fue de 0,962/ 0,938/ 0,929; respectivamente. La TLM favorece la CVRS en un 3,8%/ 6,2%/ 7,1% respecto al que aparece en el grupo control. De forma absoluta, por cada 100 personas tratadas con la intervención experimental, se favorece la CVRS en un 0,7%/ 2,6%/ 3,0% frente a la que tiene lugar en el grupo control. Es necesario tratar a 143/ 38/ 33 pacientes con la terapia miofascial frente a la fisioterapia manual convencional para que al menos uno mejore su CVRS (Tabla 21).

Por su parte, la liberación miofascial favorece la CVRS en un 5,8%/ 6,7%/ 11,5% respecto a los pacientes que no reciben este tratamiento, mejorando la CVRS en un 1,0%/ 2,9%/ 4,7% por cada 100 personas tratadas con dicha intervención. Es necesario tratar a 100/ 34/ 19 pacientes, con este protocolo fisioterápico, para mejorar la CVRS en la cervicalgia mecánica en al menos un paciente. En cuanto al programa de fisioterapia manual convencional, la RRR es del 3,3%/ 5,5%/ 1,6%, la RAR es de un 0,5%/ 2,2%/ 0,1% por cada 100 personas tratadas, y el NNT de 200/ 45/ 1000 pacientes.

5.4.4. Ángulo craneovertebral

El efecto de mejorar el ángulo CV en los pacientes con cervicalgia mecánica que recibieron la intervención fisioterápica experimental relativo al de los pacientes del grupo control fue de 0,935. La TLM favorece la mejora del ángulo CV en un 6,5%

respecto a la que aparece en el grupo control. De forma absoluta, por cada 100 personas tratadas con el protocolo experimental, se mejora la amplitud del ángulo CV en un 3,4% frente a la obtenida en el grupo control.

		Grupo control	Grupo experimental	Grupo experimental vs. Grupo control
Ángulo CV	I_e / I_o	48,72 / 43,72	52,13 / 41,57	52,13 / 48,72
	RR	0,897	0,797	0,935
	RRR	10,3%	20,3%	6,5%
	RAR	0,050	0,106	0,034
	NNT	20	9,43	29,41
Flexión	I_e / I_o	39,93 / 31,79	42,93 / 30,63	42,93 / 39,93
	RR	0,796	0,713	0,930
	RRR	20,4%	28,7%	7,0%
	RAR	0,081	0,123	0,030
	NNT	12,35	8,13	33,33
Extensión	I_e / I_o	41,97 / 34,55	44,53 / 37,23	44,53 / 41,97
	RR	0,823	0,836	0,943
	RRR	17,7%	16,4%	5,7%
	RAR	0,074	0,073	0,026
	NNT	13,51	13,70	38,46
Inclinación lateral derecha	I_e / I_o	37,41 / 31,17	43,03 / 33,73	43,03 / 37,41
	RR	0,833	0,784	0,869
	RRR	16,7%	21,6%	13,1%
	RAR	0,062	0,093	0,056
	NNT	16,13	10,75	17,86
Inclinación lateral izquierda	I_e / I_o	37,76 / 30,59	41,53 / 29,53	41,53 / 37,76
	RR	0,810	0,711	0,909
	RRR	19,0%	28,9%	9,1%
	RAR	0,072	0,120	0,038
	NNT	13,89	8,33	26,32
Rotación derecha	I_e / I_o	67,93 / 58,76	72,17 / 59,63	72,17 / 67,93
	RR	0,865	0,826	0,941
	RRR	13,5%	17,4%	5,9%
	RAR	0,092	0,125	0,042
	NNT	10,87	8	23,81
Rotación izquierda	I_e / I_o	66,00 / 54,52	70,90 / 53,90	70,90 / 66,00
	RR	0,826	0,760	0,931
	RRR	17,4%	24,0%	6,9%
	RAR	0,115	0,170	0,049
	NNT	8,70	5,88	20,41

Tabla 22. Tamaño del efecto clínico en las variables de estudio ángulo craneovertebral y rangos activos de movilidad cervical. I_e : Incidencia en los expuestos al tratamiento. I_o : Incidencia en los no expuestos al tratamiento. RR (riesgo relativo): I_e / I_o . RRR (reducción del riesgo relativo): $1 - RR$, expresado en % (porcentaje). RAR (reducción absoluta del riesgo): $I_o - I_e$. NNT (número necesario a tratar): $1 / RAR$.

Es necesario tratar a 29 pacientes con la terapia miofascial frente a la fisioterapia manual convencional para que al menos uno mejore el ángulo CV y, por tanto, corrija la PAC (Tabla 22).

Por su parte, la liberación miofascial favorece la mejora del ángulo en un 20,3% respecto a los pacientes que no reciben este tratamiento, aumentando el ángulo en un 10,6% por cada 100 personas tratadas con dicha intervención. Es necesario tratar a 9 pacientes, con este protocolo fisioterápico, para mejorar el ángulo CV en la cervicgia mecánica en al menos un paciente. En cuanto al programa de fisioterapia manual convencional, la RRR es del 10,3%, la RAR es de un 5,0% por cada 100 personas tratadas, y el NNT de 20 pacientes.

5.4.5. Rangos activos de movilidad cervical

El efecto de mejorar los recorridos articulares cervicales activos (flexión/ extensión/ inclinación lateral derecha/ inclinación lateral izquierda/ rotación derecha/ rotación izquierda) en la cervicgia mecánica de los pacientes que reciben la intervención fisioterápica del grupo experimental relativo al de los pacientes del grupo control fue de 0,930/ 0,943/ 0,869/ 0,909/ 0,941/ 0,931; respectivamente. La TLM favorece los recorridos articulares cervicales en un 7,0%/ 5,7%/ 13,1%/ 9,1%/ 5,9%/ 6,9% respecto al que aparece en el grupo control. De forma absoluta, por cada 100 personas tratadas con la intervención experimental, se favorecen los rangos activos en un 3,0%/ 2,6%/ 5,6%/ 3,8%/ 4,2%/ 4,9% frente a la que tiene lugar en el grupo control. Es necesario tratar a 33/ 38/ 18/ 26/ 24/ 20 pacientes con la terapia miofascial frente a la fisioterapia manual convencional para que al menos uno mejore sus rangos activos de movilidad cervical (Tabla 22).

Por su parte, la liberación miofascial favorece las amplitudes articulares en un 28,7%/ 16,4%/ 21,6%/ 28,9%/ 17,4%/ 24,0% respecto a los pacientes que no reciben este tratamiento, mejorando los rangos en un 12,3%/ 7,3%/ 9,3%/ 12,0%/ 12,5%/ 17,0% por cada 100 personas tratadas con dicha intervención. Con este protocolo fisioterápico, es necesario tratar a 8/ 14/ 11/ 8/ 8/ 6 pacientes para mejorar los recorridos articulares en la cervicgia mecánica en al menos un paciente. En cuanto al programa de fisioterapia manual convencional, la RRR es del 20,4%/ 17,7%/ 16,7%/ 19,0%/ 13,5%/ 17,4%, la RAR es de un 8,1%/ 7,4%/ 6,2%/ 7,2%/ 9,2%/ 11,5% por cada 100 personas tratadas, y el número de pacientes que han de ser tratados para que al menos uno de ellos consiga el objetivo terapéutico deseado (NNT) es de 12/ 14/ 16/ 14/ 11/ 9 pacientes.

5.5. Coste-efectividad de las terapias

En la Tabla 23 se recogen la utilización de los recursos sanitarios y el absentismo laboral derivados de la intervención terapéutica, sobre la cervicalgia mecánica laboral, en ambos grupos de estudio. Se puede apreciar que el grupo experimental presentó un menor número de visitas médicas ($5,33 \pm 1,81$) y de sesiones de tratamiento fisioterápico ($10,57 \pm 4,65$), así como un menor número de días de absentismo laboral ($34,40 \pm 38,28$) en comparación con el grupo control ($6,31 \pm 2,07$; $13,59 \pm 5,49$; $35,03 \pm 32,32$; respectivamente). Todo ello derivó en que los costes vinculados al grupo experimental fuesen menores que los referidos al grupo control.

	Grupo control		Grupo experimental	
	N	Costes	N	Costes
Consultas médicas	$6,31 \pm 2,07$	$311,12 \pm 87,54$	$5,33 \pm 1,81$	$269,84 \pm 76,34$
Pruebas complementarias	$2,86 \pm 2,12$	$177,33 \pm 184,58$	$2,87 \pm 2,00$	$209,29 \pm 177,76$
Sesiones de fisioterapia	$13,59 \pm 5,49$	$213,58 \pm 86,36$	$10,57 \pm 4,65$	$166,11 \pm 73,11$
Medicación	-	$12,06 \pm 6,06$	-	$9,28 \pm 6,15$
Transporte	$26,28 \pm 30,41$	$84,44 \pm 109,52$	$29,53 \pm 36,59$	$70,87 \pm 81,87$
Absentismo laboral	$35,03 \pm 32,32$	$1284,83 \pm 885,87$	$34,40 \pm 38,28$	$904,50 \pm 865,86$

Tabla 23. Utilización de los recursos sanitarios y absentismo laboral derivados de la intervención en cada grupo de estudio. El transporte se expresa en kilómetros y el absentismo laboral en días. Todos los resultados de costes se presentan en euros. Los valores de cada una de las variables están expresados como la media \pm desviación típica.

Los costes post-tratamiento de cada una de las intervenciones terapéuticas se presentan en la Tabla 24. Los costes sanitarios directos hacen referencia a las consultas médicas, las sesiones de tratamiento, las pruebas complementarias y la medicación; mientras que los costes no sanitarios directos incluyen los gastos de transporte, y los costes indirectos, el absentismo laboral. Se puede observar que el

grupo experimental presentó unos costes inferiores a los mostrados por el grupo control en todos los parámetros analizados en la evaluación post-intervención. El coste total en el grupo de la terapia miofascial fue aproximadamente una quinta parte menor que en el grupo de la fisioterapia manual convencional, con unos valores de cambio inter-grupales favorables a la TLM de 454,98 euros. Sin embargo, los resultados no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los costes analizados.

	Grupo control	Grupo experimental	Valores de cambio inter-grupales
Coste sanitario directo	714,09 ± 301,59	652,12 ± 255,66	-61,97 (-200,02; 71,02)
Coste no sanitario directo	84,44 ± 109,52	70,87 ± 81,87	-13,57 (-66,99; 36,96)
Total coste directo	798,53 ± 339,99	725,34 ± 283,73	-73,18 (-221,67; 104,61)
Coste indirecto	1284,83 ± 885,87	904,50 ± 865,86	-380,33 (-793,6; 86,9)
Coste total	2083,35 ± 1144,63	1628,38 ± 1016,88	-454,98 (-1044,8; 87,8)

Tabla 24. Costes totales post-tratamiento de cada una de las intervenciones terapéuticas en la cervicalgia mecánica laboral. Todos los resultados se presentan en euros. Los valores de cada una de las variables están expresados como la media ± desviación típica, excepto los valores de cambio inter-grupales, donde se empleó la media (95% intervalo de confianza). El IC 95% se obtuvo por medio de la técnica *bootstrap* de sesgo-correcto y acelerado con 1000 repeticiones. A pesar del sesgo favorable hacia la intervención experimental, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los costes analizados.

El cálculo de los indicadores de coste-efectividad incremental también reflejó la tendencia favorable hacia que el tratamiento mediante liberación miofascial se asocie con un menor coste económico y con la obtención de mejores resultados clínicos, comparado con el tratamiento manual convencional, en todas las variables de estudio excepto para la discapacidad y la extensión cervical (Tabla 25). Así, el coste adicional para conseguir un punto de beneficio adicional en cuanto al dolor fue 609,91 euros inferior en el grupo experimental respecto al grupo control. En cuanto al ángulo CV, mejorar un grado la posición de la cabeza supuso 81,73 euros menos con la terapia miofascial que con la fisioterapia manual convencional y, con respecto a la flexión cervical, mejorar un grado implicó 109,32 euros menos con la liberación miofascial. No obstante, tampoco se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables evaluadas.

	Fisioterapia manual convencional vs. Terapia miofascial
Dolor	Terapia miofascial: -609,91 (-45759,7; 1178,7)
Discapacidad	Terapia miofascial: 683,54 (214,8; 478708,3)
CVRS- Salud General	Terapia miofascial: -1014,95 (-235957; 525)
CVRS- Estado funcional	Terapia miofascial: -689,60 (-277760,0; 160,1)
CVRS- Bienestar Emocional	Terapia miofascial: -110,63 (-453,5; 51,5)
Ángulo CV	Terapia miofascial: -81,73 (-196,49; 16,65)
Flexión	Terapia miofascial: -109,32 (-1328,2; 21,6)
Extensión	Terapia miofascial: 3998,28 (3713; 245745)
Inclinación lateral derecha	Terapia miofascial: -148,75 (-2277,6; 535,8)
Inclinación lateral izquierda	Terapia miofascial: -94,25 (-427,71; 27,50)
Rotación derecha	Terapia miofascial: -135,37 (-5586,0; 243,4)
Rotación izquierda	Terapia miofascial: -82,46 (-416,58; 41,11)

Tabla 25. Ratios coste-efectividad para cada variable de estudio. Todos los resultados se presentan en euros y los valores están expresados como la media (95% intervalo de confianza). El IC 95% se obtuvo por medio de la técnica *bootstrap* de sesgo-correcto y acelerado con 1000 repeticiones. El coste-efectividad incremental es favorable a la terapia miofascial en todas las variables de estudio excepto para la discapacidad y la extensión cervical, aunque sin mostrar cambios estadísticamente significativos.

Los planos de coste-efectividad para cada una de las variables de estudio, cuando se compara el grupo experimental con el control, se representan en las Figuras 45 y 46. Para el dolor, la mayor parte de los pares de costes y resultados se localizaron en el cuadrante inferior derecho, sugiriendo que la TLM es superior a la fisioterapia manual convencional, es decir, que se asocia con mejores resultados en la reducción del dolor cervical y con menores costes. Los planos de coste-efectividad mostraron una dominancia similar de la terapia miofascial sobre el tratamiento convencional en las dimensiones de la CVRS.

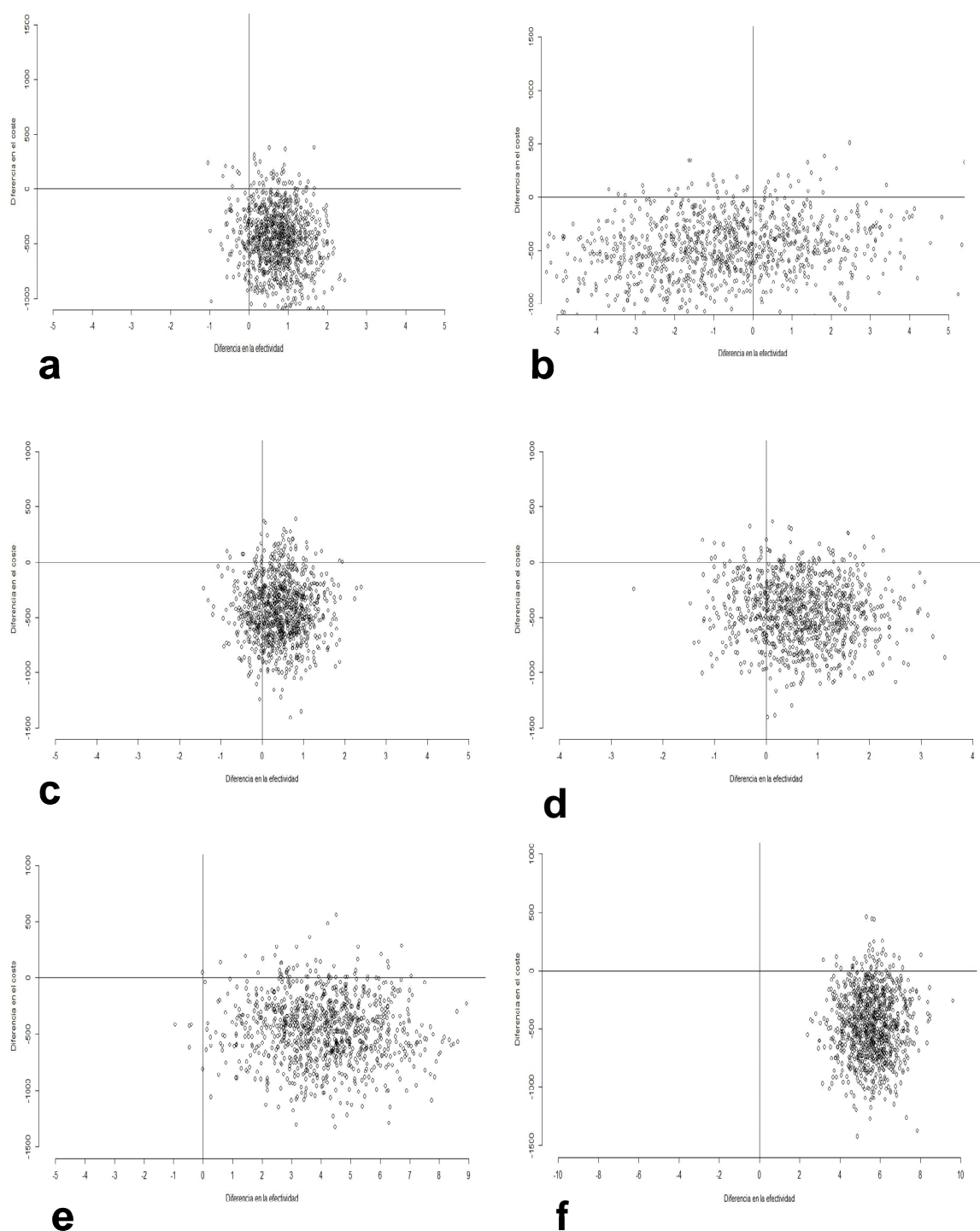


Figura 45. Planos de coste-efectividad. a) Dolor. b) Discapacidad. c) CVRS-Salud General. d) CVRS-Estado funcional. e) CVRS-Bienestar emocional. f) Ángulo CV. Se observa que, para todas las variables excepto para la discapacidad, la mayor parte de los pares de costes y resultados se localizaron en el cuadrante inferior derecho, sugiriendo que la TLM se asocia a mejores resultados clínicos y menores costes que la fisioterapia manual convencional. En la discapacidad se aprecian similares ratios en ambos cuadrantes inferiores, lo que indicaría que, aunque no exista diferencia clínica entre las terapias, la liberación miofascial provoca menores costes.

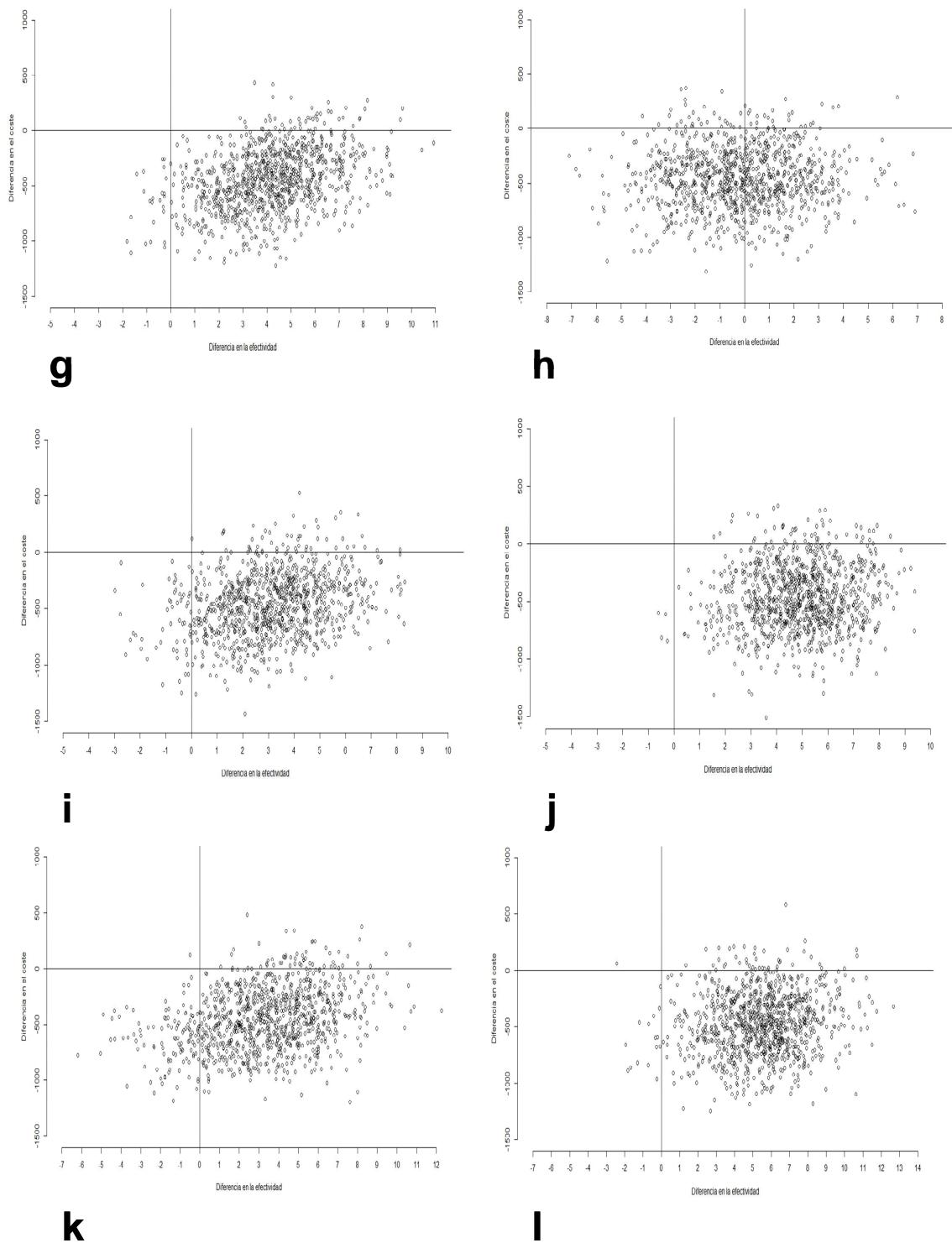


Figura 46. Planos de coste-efectividad (II). a) Flexión. b) Extensión. c) Inclinación lateral derecha. d) Inclinación lateral izquierda. e) Rotación derecha. f) Rotación izquierda. Se observa que, para todas las variables excepto para la extensión cervical, la mayor parte de los pares de costes y resultados se localizaron en el cuadrante inferior derecho, sugiriendo que la TLM se asocia a mejores resultados clínicos y menores costes que la fisioterapia manual convencional. En la extensión se aprecian similares ratios en ambos cuadrantes inferiores, lo que indicaría que, aunque no exista diferencia clínica entre las terapias, la liberación miofascial provoca menores costes.

El mismo patrón observado en las variables de dolor y de CVRS también se apreció para el ángulo CV y para los rangos de movilidad cervical activos. La terapia miofascial parece asociarse a mejores resultados clínicos y menores costes frente a la fisioterapia manual convencional. En la discapacidad y en la extensión cervical no se repitió el mismo sesgo, la mayor parte de los pares de costes y resultados se localizaron en ambos cuadrantes inferiores. Esta observación implicaría que, aunque no existan diferencias clínicas entre los resultados de ambas intervenciones, la liberación miofascial provocaría unos costes de tratamiento inferiores.

Las curvas de aceptabilidad de coste-efectividad parecen afirmar la tendencia favorable hacia la liberación miofascial observada en los planos de coste-efectividad. Estableciendo un ratio límite de 0, es decir, no estando dispuesto a asumir ningún coste adicional, las curvas de aceptabilidad inter-grupales mostraron que las probabilidades de que la TLM sea coste-efectiva con respecto a la fisioterapia manual convencional oscilan entre el 93,9% para la salud general de la calidad de vida y el 95,8% para el ángulo CV y la corrección del PAC.

DISCUSIÓN

VI. DISCUSIÓN

El creciente interés surgido en los últimos años por el sistema miofascial ha generado un incremento de estudios en los que se constata la efectividad de la Terapia de Liberación Miofascial (TLM) en la reducción del dolor y en la corrección postural. No obstante, la revisión de la literatura muestra la escasez de estudios referidos al raquis cervical y a las alteraciones biomecánicas asociadas a la cervicalgia mecánica, y la falta de ECA y RS que den fiabilidad a los resultados clínicos obtenidos. Por ello, se considera de relevancia realizar un estudio que evalúe la efectividad de la TLM en el tratamiento de la cervicalgia mecánica en el ámbito laboral, y determinar además si presenta ventajas respecto a la terapia manual convencional.

Los resultados de este estudio demostraron que los programas de intervención fisioterápica empleados, TLM y fisioterapia manual convencional, han sido efectivos y clínicamente relevantes en la reducción del dolor y de la discapacidad, y efectivos en la mejora de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS), en la corrección de la Posición Adelantada de la Cabeza (PAC) y en la mejora de los rangos activos de movilidad cervical, en los pacientes con cervicalgia mecánica laboral. No obstante, se ha podido constatar que la TLM promovió una mayor magnitud de cambio en todas las variables excepto en la discapacidad y en la extensión cervical.

La repetición de este sesgo, siempre a favor de la intervención experimental, se puede observar con mayor nitidez en el análisis inter-grupos del efecto de las terapias donde los cambios estadísticamente significativos obtenidos para el ángulo Cráneo Vertebral (CV), las inclinaciones laterales y ambas rotaciones, derecha e izquierda, son favorables a la TLM.

Además, es importante destacar que las magnitudes de cambio obtenidas por la TLM respecto al tratamiento control fueron especialmente relevantes ya en la 5ª sesión de tratamiento, donde presentó significación clínica, por superar la diferencia mínima para el dolor, la discapacidad, el ángulo CV y los rangos de amplitud articular cervical. Este hallazgo podría estar relacionado con el hecho de que la TLM consiguió disminuir significativamente el número de sesiones de tratamiento realizadas y el tiempo de estancia en la Unidad de Fisioterapia respecto a la fisioterapia manual, sugiriendo su utilidad y valía frente a la terapia convencional en el tratamiento de la cervicalgia mecánica en el ámbito laboral.

El análisis de coste-efectividad reflejó una tendencia favorable hacia que la TLM se pueda asociar con un menor coste económico y con la obtención de mejores

resultados clínicos, comparada con el tratamiento fisioterápico convencional. Con una probabilidad de entre el 93,9% y el 95,8%, la TLM parece ser coste-efectiva para todas las variables sin tener que asumir ningún coste adicional.

6.1. Dolor

Ambos procedimientos terapéuticos han demostrado ser efectivos en la reducción del dolor, mostrando el procedimiento de liberación miofascial una mayor magnitud de cambio, tanto en la evaluación en la 5ª sesión de tratamiento como en la evaluación post-intervención. Estos resultados apoyan los hallazgos de estudios anteriores que demostraron que las técnicas fisioterápicas manuales producen mejoría en el dolor en pacientes con cervicalgia mecánica^(204, 205, 208, 209, 224).

Leaver *et al.*⁽²⁰⁹⁾ encontraron cambios medios de dolor intra-grupo de 3,7 puntos en los pacientes que recibieron manipulación cervical y de 3,4 en aquellos cuyo tratamiento fue movilización cervical. Por su parte, Pool *et al.*⁽²²⁴⁾ registraron cambios intra-grupo de 2,97 puntos tras la aplicación de un tratamiento de terapia manual durante 6 semanas a pacientes con cervicalgia subaguda. Estos resultados fueron similares a los valores de cambio intra-grupo obtenidos por nuestros pacientes en el grupo control, tratados mediante el programa de fisioterapia manual convencional, en la evaluación post-intervención (3,62 puntos; IC 95% 2,70-4,54).

Los estudios que combinaron técnicas de terapia manual con la realización de ejercicios o estiramientos^(204, 205, 208) presentaron unos valores de cambio medio de dolor intra-grupo que oscilaron entre los 3,2 y los 3,97 puntos, similares a los alcanzados en el grupo control de nuestro estudio. También han sido semejantes los resultados de trabajos que recogen la efectividad de las técnicas manipulativas y/o de movilización dorsal en el tratamiento de la cervicalgia mecánica^(4, 214, 215, 217, 218) a los obtenidos en nuestro grupo control.

No se han hallado estudios de TLM en la cervicalgia mecánica de índole laboral. No obstante Tozzi *et al.*⁽¹⁷⁶⁾ evaluaron el efecto inmediato de la TLM en el dolor cervical no específico, encontrando diferencias significativas en la percepción del dolor ($p < 0,0001$). Estos datos están en consonancia con los obtenidos en el grupo experimental de nuestro estudio, al igual que la duración de las técnicas de intervención, que se aplicaron por un tiempo no superior a 2-3 minutos siguiendo las recomendaciones de Schleip⁽³¹⁾ y Barnes⁽⁴⁴⁾. Borgini *et al.*⁽²⁸¹⁾ establecieron, en un estudio sobre lumbalgia, que el tiempo necesario para modificar la sensación de densidad fascial y reducir el dolor de los pacientes a la mitad oscila entre los 2,58 y los

3,29 minutos. Sin embargo, el estudio de Tozzi *et al.*⁽¹⁷⁶⁾ dificulta valorar la efectividad de la terapia miofascial frente al dolor porque emplearon un tratamiento placebo para realizar la comparación, no un control activo, y porque aplicaron una sola sesión de tratamiento, sin establecer un periodo de seguimiento del dolor o de las recaídas.

En otros trabajos sobre los efectos inmediatos de la terapia miofascial, Hou *et al.*⁽²⁸²⁾ obtuvieron una mejora en la puntuación del dolor post-intervención ($2,34 \pm 0,90$ puntos), con un valor de cambio respecto a la evaluación pre-tratamiento de 3,34 puntos, en el abordaje del dolor miofascial en el trapecio superior. Aunque cabe destacar que el grupo de estudio estuvo formado sólo por 9 pacientes y, con la TLM, se aplicó corriente interferencial, por lo que se hace difícil saber con exactitud qué parte del éxito terapéutico corresponde a la técnica que evaluamos. Por otra parte, Saíz-Llamas⁽²⁸³⁾ no encontraron cambios significativos en el umbral de presión dolorosa bilateral sobre las articulaciones interapofisarias C5-C6 en individuos asintomáticos.

Ante pacientes con *whiplash* subagudo, las técnicas de manipulación miofascial mostraron una mejora significativa para el dolor ($p=0,008$), que se mantuvo a las dos semanas. Sin embargo, el análisis inter-grupos frente a ejercicios cervicales más movilización no reflejó cambios significativos⁽²⁸⁴⁾. A su vez, en un estudio de casos sobre dolor braquial posterior crónico se obtuvo una reducción media del dolor de 4,42 puntos al final del tratamiento⁽²⁸⁵⁾. Los resultados alcanzados en el grupo experimental de nuestro estudio, que recibió el programa de TLM, fueron similares a los expuestos. Se obtuvo una mejoría significativa para el dolor ($p=0,000$), con unos valores de cambio intra-grupo en la evaluación post-intervención de 4,37 puntos (IC 95% 3,68-5,05). En el análisis inter-grupo, la intervención experimental mostró unas puntuaciones de mejora superiores a las alcanzadas por la fisioterapia manual convencional, a pesar de lo cual, no se hallaron diferencias significativas. No obstante, las limitaciones metodológicas de los anteriores trabajos (escaso tamaño muestral, elevado tiempo de duración de las sesiones de tratamiento y no haber establecido un protocolo de técnicas de intervención estandarizado que se repita para todos los pacientes) hacen poco factibles las comparaciones de resultados con nuestra tesis.

Otros estudios previos mostraron la efectividad de la TLM, frente a un grupo control, en el manejo de la cefalea de tipo tensional⁽²⁸⁶⁾ y en el tratamiento de la fascitis plantar crónica⁽²⁸⁷⁾. Ajimsha⁽²⁸⁶⁾ y Hou *et al.*⁽²⁸²⁾ consideraron que el alivio del dolor provocado por la liberación miofascial podría resultar de romper adherencias musculares o del TC alrededor de la articulación, de estimular mecanorreceptores y/o de aumentar el flujo sanguíneo. Simmonds *et al.*⁽³³⁾ sugirieron la actuación de la TLM

sobre medidas de activación autónomas, por la relación que guardan con el dolor. Para ello se basaron en estudios que mostraban que la TLM disminuía la frecuencia cardíaca ($p=0,033$) y la presión sistólica ($p=0,036$) en individuos sanos⁽²⁸⁸⁾; y en los resultados estadísticamente significativos obtenidos en la recuperación de los valores basales del ritmo cardíaco y de la presión diastólica tras la realización de ejercicio de alta intensidad frente a placebo⁽²⁸⁹⁾.

De nuevo, cabe destacar la respuesta positiva mostrada por los dos grupos en la reducción del dolor, no sólo estadística, sino también clínica⁽²⁹⁰⁾. Se considera que para que exista una mejoría mínima clínicamente significativa en la escala de dolor ha de existir una diferencia de 2 puntos en el rango de valoración^(4, 27, 229). Así, sólo la TLM fue clínicamente relevante a las 5 sesiones de tratamiento (2,22 puntos; IC 95% 1,56-2,89), frente a la fisioterapia manual convencional (1,50 puntos; IC 95% 0,87-2,13).

En nuestro estudio, la disminución del dolor post-tratamiento aportada por la TLM es superior a la descrita en los trabajos de terapia manual cervical^(204, 205, 208, 209, 224), incluso mayor que la de los estudios que prolongaron el tratamiento hasta en 11 semanas^(204, 205). Estos datos sugieren que la TLM pueda ser presentada como una terapia de elección para mejorar el dolor en pacientes con cervicalgia mecánica. Sin embargo, el tamaño muestral y el periodo de seguimiento de los anteriores estudios, algunos de hasta 2 años⁽²⁰⁵⁾, hacen necesarios nuevos trabajos que nos permitan examinar si el beneficio clínico de la TLM se mantiene durante periodos de seguimiento a más largo plazo y que incluyan a un mayor número de participantes. También los resultados de nuestro grupo experimental fueron superiores respecto a los estudios de terapia manual dorsal revisados^(4, 214, 215, 217, 218).

El Tamaño del Efecto (TE) se calcula para evaluar la importancia de la magnitud de la diferencia que alcanza cada tratamiento y la que se establece entre ellos. Así, se van a categorizar los valores del TE como pequeños (TE: 0,2-0,5), medios o moderados (TE: 0,5-0,8), y grandes (TE > 0,8)^(291, 292). El TE de la intervención para disminuir el dolor en la cervicalgia mecánica fue de 0,66 en el grupo experimental, y de 0,58 en el grupo control. Estos resultados permiten determinar que ambos procedimientos terapéuticos tienen un efecto moderado y, por tanto, muy relevante para el dolor. Jull *et al.*⁽²⁰⁶⁾ observaron que, tanto la terapia manipulativa cervical (0,53), como la realización de ejercicios (0,56) y la combinación de ambas técnicas (0,64) obtuvieron un TE moderado para la cefalea cervicogénica. El TE de la intervención entre los dos grupos fue de 0,15. Aunque no se llegue a conseguir un TE pequeño, el resultado denotó un sesgo positivo hacia la intervención experimental. Boyles *et al.*⁽²⁹³⁾ valoraron el efecto de añadir terapia manipulativa cervical a un

procedimiento de fisioterapia manual para cervicalgias mecánicas y obtuvieron un TE de 0,05 a las tres semanas y de 0,06 a las 6 semanas. Consideraron que, dado que estudios previos demuestran la efectividad de las intervenciones analizadas, hallar un TE pequeño no sería inesperado e implicaría la necesidad de obtener una muestra más grande y homogénea para determinar la relevancia clínica y estadística de las diferencias observadas entre las intervenciones.

6.2. Discapacidad

En la reducción de la discapacidad funcional en la cervicalgia mecánica laboral, tanto la intervención practicada en el grupo control como la efectuada en el grupo experimental, han demostrado ser efectivas ($p=0,000$). Si bien, en la evaluación a las 5 sesiones de tratamiento el procedimiento de liberación miofascial mostró una mayor magnitud de cambio, en la valoración post-tratamiento no se mantuvo ese sesgo favorable hacia la terapia experimental.

Los resultados obtenidos en el grupo control, a través de la fisioterapia manual convencional (11,53 puntos; IC 95% 7,75-15,30), están en consonancia con los mostrados por otros autores^(204, 205, 207). Empleando únicamente técnicas de terapia manual, Ylinen *et al.*⁽²⁰⁷⁾ obtuvieron unos valores de cambio medio intra-grupo de 10 puntos (IC 95% 7-12) en el tratamiento de mujeres con cervicalgia no específica; y combinando la terapia manual con la realización de ejercicios, Bronfort *et al.*⁽²⁰⁴⁾ alcanzaron una puntuación post-intervención de $14,1 \pm 8,7$ puntos respecto a los $26,4 \pm 8,5$ puntos de la evaluación previa al tratamiento aplicado durante 11 semanas en un estudio sobre DC crónico. No obstante, los resultados mostrados por nuestro grupo control fueron superiores a los reflejados por otros autores que también han estudiado el efecto de la terapia manual^(208, 209, 224, 293), por lo que se podría sugerir la bondad de la fisioterapia manual convencional en la disminución de la discapacidad funcional en los pacientes con cervicalgia mecánica en el ámbito laboral.

Los resultados logrados en nuestro estudio en la reducción de la discapacidad post-intervención por la TLM fueron similares a los previamente comentados para el grupo control^(204, 205, 207), pero superiores a los presentados por otros autores^(208, 209, 218, 224, 246, 293, 294), incluso aunque no hayan estandarizado previamente el procedimiento terapéutico permitiendo a los fisioterapeutas que participan en el estudio escoger a su elección las técnicas de tratamiento^(208, 246). Ylinen *et al.*⁽²⁰⁷⁾ consideran que la aplicación de un protocolo de tratamiento estandarizado limita que factores ligados al terapeuta, como su experiencia o especialización, puedan alterar la mejora que experimentan los pacientes, así como que la fe del paciente en un determinado

profesional pueda sugerir que los beneficios imputables a la terapia manual sean simplemente un efecto placebo. No obstante, sí reconocen que las expectativas del paciente y el recibir un tratamiento manual pueden afectar a los resultados obtenidos, lo cual es una limitación en sí misma porque consideran que no es posible realizar en la práctica clínica un estudio de terapia manual controlado con placebo. En cuanto al tratamiento del raquis dorsal en la cervicalgia mecánica, Cleland *et al.*⁽⁴⁾, con un tamaño muestral como el nuestro, obtuvieron mayores puntuaciones de cambio con técnicas manipulativas frente al uso de técnicas no manipulativas, si bien los resultados fueron similares a los nuestros. Estos datos permitirían insinuar que la TLM puede ser una terapia de elección para mejorar la discapacidad funcional en la cervicalgia mecánica laboral, aunque el tamaño muestral y el periodo de seguimiento sean inferiores a alguno de los estudios consultados^(204, 205, 224).

A pesar de los buenos resultados obtenidos por la TLM, en la evaluación post-tratamiento no se ha alcanzado significancia estadística en el análisis inter-grupo respecto a la fisioterapia manual convencional ($p=0,270$), ni los valores de cambio intergrupales tuvieron un sesgo positivo hacia la TLM (-0,67 puntos; IC 95% -4,45; 3,35). Sin embargo, es importante resaltar que la duración de los síntomas fue de 18,41 días para los pacientes del grupo control, mientras que para los pacientes del grupo experimental fue de 33,20 días. Aunque no se establecieron diferencias significativas ($p=0,07$) entre ambos grupos para dicha variable, es posible que esta disparidad en la duración de los síntomas pueda estar asociada a la falta de cambios inter-grupos en los resultados de la terapias investigadas^(218, 293). Puentedura *et al.*⁽²¹⁸⁾ señalaron que estas diferencias pueden ocurrir pese a realizar una aleatorización adecuada de los grupos de estudio y que pueden deberse a una población muestral pequeña y/o heterogénea.

No se han hallado estudios de TLM para la cervicalgia mecánica laboral, y sólo se ha encontrado uno que refleje el efecto de la terapia miofascial sobre la discapacidad funcional. Picelli *et al.*⁽²⁸⁴⁾ evaluaron el efecto de las técnicas de manipulación fascial en pacientes con *whiplash* subagudo, obteniendo una mejora significativa para la discapacidad ($p=0,007$) que se mantuvo tras dos semanas, pero sin cambios significativos frente a ejercicios cervicales más movilización. No obstante, su escaso tamaño muestral (9 pacientes por grupo) y el no establecer un protocolo terapéutico aplicable para todos los pacientes hace que este estudio sea difícilmente comparable con los resultados de nuestro trabajo.

Es destacable la respuesta favorable mostrada por los dos grupos de estudio en la reducción de la discapacidad, no sólo estadística, sino también clínica⁽²⁹⁰⁾. A diferencia

del dolor, se consideran mejoras clínicamente relevantes descensos de 5 puntos o del 10% en la escala de discapacidad funcional^(4, 210, 238, 248, 249). Sin embargo, sólo la TLM fue clínicamente relevante a las 5 sesiones de tratamiento (5,95 puntos; IC 95% 4,05-7,86), frente a la fisioterapia manual convencional (4,65 puntos; IC 95% 2,53-6,78).

El TE de nuestra intervención en la discapacidad sobre la cervicalgia mecánica laboral fue de 0,49 para el grupo experimental, y de 0,47 para el grupo control. Ambos procedimientos están muy próximos a lo clínicamente muy relevante en cuanto a la disminución de la discapacidad y, como en el TE para el dolor, los resultados presentaron un sesgo favorable a la TLM. El TE de la intervención entre los dos grupos fue de 0,13, favorable a la terapia miofascial. Boyles *et al.*⁽²⁹³⁾ valoraron el efecto de añadir terapia manipulativa cervical a un protocolo de fisioterapia manual para cervicalgias mecánicas. Obtuvieron a las 3 semanas un TE de 0,04 favorable a las técnicas manipulativas, y a las 6 semanas un TE de 0,06 favorable a la movilización. Por su parte, Bronfort *et al.*⁽²⁰⁴⁾ hallaron un TE similar al nuestro (0,14) en un estudio sobre 191 pacientes con cervicalgia mecánica crónica, con tendencia positiva hacia la terapia manual combinada con ejercicios frente a sólo terapia manual. Evans *et al.*⁽²⁰⁵⁾, en un estudio de características semejantes, alcanzaron un TE de 0,3-0,4 favorable a la combinación de terapia manual y ejercicios respecto a terapia manual. En este caso se aprecia un resultado clínicamente relevante en cuanto a la disminución de la discapacidad funcional.

Sólo encontramos un estudio que haga referencia al NNT. Puentedura *et al.*⁽²¹⁸⁾ determinaron que sólo sería necesario tratar a 2 pacientes con cervicalgia mediante terapia manipulativa articular cervical para que al menos uno no requiriese más tratamiento ni medicación. Sin embargo, no establecieron el NNT del grupo control, que recibió tratamiento manipulativo dorsal, ni especificaron para qué parámetros obtuvieron dichos resultados. En nuestro estudio, el objetivo terapéutico deseado (NNT), en cuanto a la discapacidad, fue de 5 pacientes para el grupo experimental y de 4 pacientes para el control; mientras que para el dolor, sería necesario tratar a 2 pacientes con la TLM y 3 pacientes con la fisioterapia manual convencional.

6.3. Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS)

Los resultados de nuestro trabajo mostraron que ambos procedimientos terapéuticos mejoran la CVRS para la cervicalgia mecánica laboral en la evaluación post-tratamiento. Sin embargo, mientras que la efectividad de la fisioterapia manual convencional sólo obtuvo cambios significativos para la dimensión de estado funcional ($p=0,002$), la TLM alcanzó una mejoría significativa para ambas dimensiones de salud,

estado funcional ($p=0,000$) y bienestar emocional ($p=0,000$), así como para la percepción de salud general ($p=0,008$). En cambio, este sesgo favorable a la TLM no se tradujo en diferencias significativas en el análisis inter-grupos.

Cheung Lau *et al.*⁽²¹⁷⁾ evaluaron las diferencias en las dimensiones física y mental de la CVRS en una muestra poblacional con cervicalgia mecánica crónica, tras añadir un protocolo de terapia manipulativa dorsal a un procedimiento de fisioterapia general. El suplemento terapéutico mejoraba ambas dimensiones, aunque la mejoría sólo era significativa para el componente físico ($p=0,002$). Estos resultados fueron similares a los alcanzados en el grupo control de nuestro estudio. No obstante, los valores medios de cambio intra-grupo alcanzados, próximos a los 3 puntos, son más parejos a los resultados que obtuvimos en nuestro grupo experimental (2,87 puntos; IC 95% 1,73-4,01). Muller y Giles⁽²⁹⁵⁾ observaron que las técnicas de manipulación cervical también mejoran significativamente los componentes de salud del SF-36 en cervicalgias mecánicas crónicas respecto a la medicación y a la acupuntura, aunque el tiempo total de tratamiento fue de 9 semanas, muy superior al que presentamos en nuestro trabajo. Por su parte, Gemmell *et al.*⁽²⁵⁵⁾ compararon el efecto de la manipulación respecto a la movilización cervical sobre el DC subagudo no específico y hallaron que, además de no obtener cambios inter-grupo para las dimensiones física ni mental del SF-36, únicamente el grupo tratado con movilización alcanzó una mejoría significativa. No obstante, los autores reflejaron que estos datos debieran ser valorados con cautela al no presentar el tamaño muestral la suficiente potencia estadística.

Otros estudios^(204, 205) combinaron técnicas de terapia manual con la realización de ejercicios obteniendo mejoras en la CVRS aunque los resultados, al igual que en nuestro grupo experimental, sólo fueron significativos en el análisis intra-grupos. Si bien, esta mejoría se mantuvo durante un periodo de tiempo de hasta 2 años, por lo que nuevos estudios deberían examinar si el beneficio clínico de la TLM se mantiene durante periodos de seguimiento a más largo plazo.

No se han encontrado estudios de TLM para la cervicalgia mecánica laboral, y sólo se ha hallado uno que refleje el efecto de la TLM sobre la CVRS en pacientes con fibromialgia. Castro-Sánchez *et al.*⁽²⁹⁶⁾ emplearon un tamaño muestral semejante al nuestro para evaluar, durante 20 semanas, la efectividad de la TLM frente a un tratamiento placebo. Los resultados post-intervención mostraron que la función física ($p=0,012$), la función social ($p=0,028$) y el rol físico ($p=0,026$), escalas de la dimensión física del SF-36, y el dolor corporal ($p=0,040$), escala del área mental, mejoraron en el grupo experimental respecto del grupo control. La intervención con liberación miofascial en nuestro estudio reportó mejores resultados intra-grupo, ofreciendo

cambios significativos para las dos dimensiones de la salud y para la percepción de salud general. Todo ello, a pesar de emplear una duración total de tratamiento en semanas mucho menor en todos los casos y un tiempo de intervención por sesión de 15 minutos respecto a los 90 minutos dispuestos en el citado estudio. Por otra parte, no obtuvimos efecto inter-grupo, aunque la causa podría deberse a que la comparación no se estableció frente a placebo sino ante un grupo control activo.

Al igual que en la discapacidad funcional, se consideran mejoras clínicamente relevantes aumentos del 10% sobre el estado general de salud⁽²⁹²⁾. En nuestro estudio, sólo la TLM fue clínicamente relevante en el post-tratamiento y, únicamente, para el área de bienestar emocional (4,73 puntos; IC 95% 2,39-6,54).

En cuanto al TE de nuestra intervención en la CVRS sobre la cervicalgia mecánica laboral, sólo la dimensión de bienestar emocional de la liberación miofascial presentó un TE en el límite de la relevancia clínica con una magnitud de 0,12. Los resultados presentaron una tendencia favorable hacia la TLM, si bien el TE de la intervención entre los dos grupos no reflejó efecto clínico.

Es interesante observar como un tratamiento terapéutico físico, como la terapia miofascial, puede afectar al aspecto emocional o mental de los pacientes. Diferentes autores defienden que la aplicación de terapias corporales consigue crear un efecto psicológico positivo en los pacientes⁽²⁹⁷⁾.

6.4. Ángulo craneovertebral

En relación al ángulo CV, los resultados obtenidos mostraron que tanto la terapia de liberación miofascial como la fisioterapia manual convencional resultan efectivos para mejorar la PAC en la cervicalgia mecánica laboral ($p=0,000$). Además, los valores de cambio inter-grupales revelaron diferencias significativas en la 5ª sesión de tratamiento ($p=0,014$) y, de mayor magnitud, en la medición post-intervención ($p=0,000$), a favor de la terapia miofascial; indicando, por tanto, que el efecto de las intervenciones sobre el ángulo CV no fue igual en los dos grupos de estudio.

Los valores medios de cambio intra-grupales hallados tras la aplicación de fisioterapia manual convencional (5,00 grados; IC 95% 3,63-6,38), estuvieron en consonancia con los resultados alcanzados por Cheung Lau *et al.*⁽²¹⁷⁾ en una muestra poblacional con DC crónico tras añadir terapia manipulativa dorsal a un procedimiento de fisioterapia general. No obstante, los valores intra-grupales de cambio hallados en nuestra intervención experimental (10,57 grados; IC 95% 8,98-12,15) promovieron que

los efectos inter-grupales favorables a la TLM ($p=0,000$) fuesen superiores a los obtenidos por Cheung Lau *et al.*⁽²¹⁷⁾ a favor de la manipulación dorsal ($p=0,032$).

Por otra parte, Jull *et al.*⁽²⁰⁶⁾ no alcanzaron efecto sobre el ángulo CV en un estudio sobre cefalea cervicogénica en el que se aplicaron tres tipos de intervención: terapia manipulativa cervical, ejercicio terapéutico y la combinación de ambos procedimientos. Harman *et al.*⁽²⁹⁸⁾ evaluaron la efectividad de un programa de ejercicios sobre la PAC en adultos asintomáticos y obtuvieron mejoras significativas intra-grupales al término de las 10 semanas de tratamiento, pero no se establecieron diferencias frente a un grupo control que no recibió tratamiento alguno.

No se han encontrado estudios que evalúen el efecto de la TLM sobre el ángulo CV ni sobre la PAC en ningún tipo de patología. Si bien, los resultados que hallamos en nuestro estudio parecen proveer evidencia de que la TLM puede mejorar y corregir la protusión de la cabeza en la cervicalgia mecánica laboral como resultado de un aumento significativo del ángulo CV.

Yip *et al.*⁽²¹⁾ evaluaron el ángulo CV en personas con cervicalgia frente a una muestra de individuos asintomáticos y establecieron una correlación negativa moderada entre dicho ángulo y el DC, de forma que a mayor PAC, mayor grado de discapacidad asociada. Sugirieron que una prolongada protusión de la cabeza puede aumentar la carga sobre las estructuras no contráctiles y provocar un estrés anormal en las estructuras cervicales posteriores causando dolor miofascial. Silva *et al.*⁽¹⁸⁾ y Lau *et al.*⁽¹⁷²⁾ también mostraron la existencia de asociación entre el grado de alteración postural y la severidad de la cervicalgia.

Otros autores investigaron la relación existente entre el ángulo CV y los rangos activos de movilidad cervical, tanto en los síndromes de túnel carpiano⁽¹⁷⁵⁾ como en las cefaleas tensionales crónicas o episódicas^(174, 299-302), estableciendo una correlación positiva entre el incremento de la PAC y la restricción de las amplitudes articulares cervicales. Fernández-De-Las-Peñas *et al.*⁽³⁰¹⁾ insinuaron que, aunque usualmente la PAC se asocie con el acortamiento de la musculatura extensora cervical y del Esternocleidooccipitomastoideo (ECOM), es posible que dicha protusión de la cabeza pueda ser más una postura antiálgica que un factor etiológico en sí mismo del DC a pesar de que contribuya a la perpetuación del patrón biomecánico alterado. Esta asociación podría estar relacionada con las estrategias de control motor alteradas que se han demostrado en pacientes con cervicalgia^(241, 303), determinadas por una menor actividad electromiográfica de los músculos flexores profundos cervicales, largo de la

cabeza y del cuello, y un aumento de la actividad de los flexores superficiales, el ECOM y el escaleno anterior⁽³⁰⁴⁻³⁰⁷⁾.

Se establece que la diferencia mínima clínicamente significativa se sitúa en 3,61 grados^(21, 172), aunque Yip *et al.*⁽²¹⁾ determinaron que, en la evaluación del ángulo CV, no se obtienen cambios significativamente clínicos hasta una diferencia de 5 grados. Ambas intervenciones terapéuticas mostraron una respuesta positiva en la corrección de la PAC, tanto estadística como clínica, en la evaluación post-tratamiento. Sin embargo, sólo la TLM fue clínicamente relevante a las 5 sesiones de tratamiento (7,52 grados; IC 95% 6,21-8,83), frente a la fisioterapia manual convencional (2,83 grados; IC 95% 1,80-3,86). Se puede observar que la magnitud de cambio que ofrece la TLM en la 5ª sesión de tratamiento fue superior a la mostrada por la fisioterapia manual post-intervención (5,00 grados; IC 95% 3,63-6,38). De igual manera, los valores de cambio inter-grupales post-test mostraron la relevancia clínica de la TLM respecto de la terapia manual convencional (5,57 grados; IC 95% 3,51-7,62).

El TE de la intervención sobre el ángulo CV en la cervicgia mecánica laboral fue de 0,20 en el grupo TLM, y de 0,10 en el grupo control. Sólo la TLM presentó un TE con relevancia clínica, aunque con un efecto clínico pequeño. El TE de la intervención entre los dos grupos no reflejó relevancia clínica. El NNT, para mejorar la PAC, se estableció en 9 pacientes para la TLM y en 20 pacientes para el grupo control.

6.5. Rangos activos de movilidad cervical

Tanto la intervención practicada en el grupo control como la efectuada en el grupo experimental han demostrado ser efectivas ($p=0,000$) en la evaluación post-tratamiento para mejorar la amplitud articular cervical activa en la cervicgia mecánica laboral. No obstante, la intervención con TLM mostró unas puntuaciones de mejora superiores a las alcanzadas por la fisioterapia manual convencional para cada uno de los parámetros de movilidad activa, lo que puede apreciarse en los valores de cambio inter-grupales, que revelaron diferencias significativas al finalizar el tratamiento favorables a la TLM en las inclinaciones laterales derecha ($p=0,000$) e izquierda ($p=0,009$), y en las rotaciones derecha ($p=0,024$) e izquierda ($p=0,046$); mientras que el efecto de ambos procedimientos fue similar sobre los parámetros de flexión ($p=0,110$) y de extensión ($p=0,141$).

Los valores medios de cambio intra-grupales obtenidos en el grupo control con la fisioterapia manual (15,55° en la flexión-extensión, 13,41° en las inclinaciones laterales, y 20,65° en las rotaciones) fueron similares a los resultados de terapia

manual presentados por Hoving *et al.*⁽²¹²⁾ en un estudio sobre DC inespecífico en el que compararon técnicas de movilización manual frente a un programa de ejercicios terapéuticos y educación sanitaria. En cambio, fueron superiores a los alcanzados por Bronfort *et al.*⁽²⁰⁴⁾ sobre una población de cervicalgia mecánica crónica. Si bien, la duración de ambos tratamientos fue superior a la de nuestro estudio, también contaron con un tamaño muestral mayor. Hemmila⁽²⁵⁷⁾, con una muestra poblacional inferior a la de nuestro trabajo, alcanzó mejores resultados con terapia manipulativa, pero la falta de un grupo control comparativo no permitió establecer una relación causa-efecto entre el tratamiento aplicado y los cambios clínicos observados.

Otros autores valoraron el efecto de la terapia manipulativa dorsal sobre la amplitud articular cervical en la cervicalgia mecánica. Mientras que Cheung Lau *et al.*⁽²¹⁷⁾ sólo obtuvieron mejorías significativas en los planos sagital y frontal, González-Iglesias *et al.*⁽²¹⁵⁾ presentaron cambios significativos sobre todos los parámetros de movimiento y con valores superiores a los alcanzados en nuestro trabajo por la fisioterapia manual convencional.

Las puntuaciones de cambio intra-grupales logradas por la TLM sobre los rangos activos de movilidad cervical post-intervención (12,30° en la flexión, 7,30° en la extensión, 9,30° en la inclinación lateral derecha, 12,00° en la inclinación lateral izquierda, 12,53° en la rotación derecha, y 17,00° en la rotación izquierda) fueron superiores a las obtenidas por la terapia manual cervical en los trabajos de Hoving *et al.*⁽²¹²⁾ y Hemmila⁽²⁵⁷⁾. Respecto al tratamiento con *thrust* dorsal, los valores de cambio intra-grupales de la TLM fueron superiores a los presentados por González-Iglesias *et al.*⁽²¹⁵⁾ para los planos frontal y horizontal, mientras que los valores de cambio inter-grupales fueron menores. Esta diferencia podría deberse a que este estudio estableció un protocolo de fisioterapia mínimo como tratamiento control. A la vista de los resultados obtenidos en nuestro estudio, se podría sugerir que la liberación miofascial puede contribuir a restaurar la biomecánica cervicodorsal mejorando los rangos de movilidad activa cervical y, con ello, disminuyendo el estrés mecánico del raquis cervical y aliviando la cervicalgia mecánica laboral.

No se han encontrado estudios que aborden el efecto de la TLM sobre los recorridos articulares cervicales activos en la cervicalgia mecánica laboral, si bien Picelli *et al.*⁽²⁸⁴⁾ evaluaron dicha actuación sobre pacientes con *whiplash* subagudo. Obtuvieron, tras la intervención, mejoras intra-grupales con la manipulación fascial en todos los parámetros de movilidad segmental cervical. No obstante, a diferencia de los resultados hallados en nuestro grupo experimental, sólo alcanzaron efectos inter-grupales post-tratamiento favorables a la terapia miofascial para la flexión ($p=0,030$).

Por otra parte, en un estudio sobre 20 nadadores diagnosticados de hombro doloroso, Vázquez-Román⁽³⁰⁸⁾ compararon la liberación miofascial con un tratamiento fisioterápico convencional y, aunque obtuvieron cambios intra-grupales significativos para ambos procedimientos terapéuticos en todos los recorridos glenohumerales, tampoco las mejorías inter-grupales a favor de la TLM fueron significativas.

Otros estudios con tamaño muestral reducido evaluaron los efectos inmediatos de la aplicación de TLM en individuos asintomáticos, observando que la aplicación de una técnica de liberación miofascial cervical aportaba cambios significativos frente a placebo, pero no diferencias clínicamente valorables⁽²⁸³⁾. En cambio, Kain *et al.*⁽³⁰⁹⁾ no obtuvieron diferencias respecto a la termoterapia al aplicar una técnica de TLM sobre la región clavipectoral y glenohumeral, con el objetivo de mejorar los rangos pasivos de movilidad glenohumerales. Por su parte, Hanten y Chandler⁽³¹⁰⁾ hallaron mayores puntuaciones de cambio en el incremento del rango de flexión de cadera mediante una técnica de contracción-relajación isométrica que a través de una técnica telescópica miofascial de miembro inferior.

Se establece que las diferencias mínimas clínicamente significativas se sitúan entre los 5,9 y los 9,6 grados⁽²⁵⁹⁾. Ambas intervenciones terapéuticas mostraron una respuesta positiva, estadística y clínica, en el aumento de los rangos de movilidad activa cervical en la evaluación post-tratamiento, excepto la fisioterapia manual convencional, que no fue clínicamente relevante para los parámetros de flexión (8,14 grados; IC 95% 5,07-11,21) e inclinación lateral izquierda (7,17 grados; IC 95% 4,46-9,89). En la 5ª sesión de tratamiento, sólo la TLM fue clínicamente relevante para la inclinación lateral derecha y ambas rotaciones. Se puede observar, además, que la magnitud de cambio ofrecida por la liberación miofascial a las 5 sesiones de tratamiento fue superior a la mostrada por la fisioterapia manual post-intervención en la flexión (8,76 grados respecto a 8,14 grados en el grupo control) y en la inclinación lateral izquierda (7,76 grados frente a 7,17 grados).

En cuanto al TE de nuestra intervención sobre la amplitud articular cervical activa en la cervicalgia mecánica laboral, sólo la TLM presentó un TE con magnitudes en el límite de la relevancia clínica para la flexión (0,12), la inclinación lateral izquierda (0,12), la rotación derecha (0,13) y la rotación izquierda (0,17). Los resultados presentaron una tendencia favorable hacia la TLM, si bien el TE de la intervención entre los dos grupos de estudio no reflejó efecto clínico. El objetivo terapéutico deseado (NNT), en cuanto a los rangos de movilidad cervical activa (flexión/ extensión/ inclinación lateral derecha/ inclinación lateral izquierda/ rotación derecha/ rotación

izquierda), se estableció en 8/ 14/ 11/ 8/ 8/ 6 pacientes para el grupo experimental y en 12/ 14/ 16/ 14/ 11/ 9 pacientes para el grupo control.

6.6. Coste-efectividad de las terapias

Ambos procedimientos terapéuticos, fisioterapia manual convencional y terapia de liberación miofascial, han demostrado ser efectivos en el tratamiento de la cervicalgia mecánica en el ámbito laboral. No obstante, así como la TLM promovió una mayor magnitud de cambio en todas las variables de estudio excepto en la discapacidad y en la extensión cervical, también presentó unos costes totales inferiores al protocolo de tratamiento del grupo control, con unos valores de cambio inter-grupales de -454,98 euros (IC 95% -1044,8-87,8).

A pesar de que no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, los ratios de coste-efectividad incrementales reflejaron una tendencia favorable hacia que la TLM se pueda asociar con un menor coste económico y con la obtención de mejores resultados clínicos, comparada con el tratamiento manual convencional. Incluso para la discapacidad y la extensión cervical, donde no se alcanzaron diferencias clínicas entre los resultados de ambas intervenciones, la terapia miofascial parece relacionarse con unos costes de tratamiento menores.

Estos resultados pueden ser de relevancia en la toma de decisiones sanitarias y a la hora de evaluar una potencial inclusión de la TLM en las Guías de Práctica Clínica (GPC) de instituciones del ámbito sanitario (mutuas de accidentes de trabajo, hospitales, centros de salud, centros de fisioterapia). Las curvas de aceptabilidad de coste-efectividad mostraron que, con una probabilidad de entre el 93,9% y el 95,8%, la TLM es coste-efectiva para todas las variables de estudio con respecto al tratamiento fisioterápico convencional sin tener que asumir ningún coste adicional. Esta evaluación económica se ha desarrollado desde una perspectiva social, es decir, todos los costes y efectos relevantes fueron medidos independientemente de quién deba pagar los costes y a quién beneficien los efectos clínicos^(232, 233).

Korthals-de Bos *et al.*⁽²³¹⁾ evaluaron el coste-efectividad de la fisioterapia general, la terapia manual y los cuidados médicos generales, en el manejo de la cervicalgia mecánica. Hallaron que la terapia manual resultó ser más coste-efectiva que los otros dos tratamientos al obtener unos costes significativamente más bajos y unos efectos clínicos ligeramente mejores. Los costes totales que presentaron para cada una de las técnicas de tratamiento, especialmente para la terapia manual, fueron muy inferiores a los que obtuvimos con nuestras intervenciones terapéuticas. Estas diferencias podrían

explicarse por la disparidad encontrada en los días de absentismo laboral entre ambos estudios. Así, mientras que el grupo de terapia manual presentó una media de 1,3 días y el grupo de fisioterapia general una media de 7,5 días, en nuestros grupos de estudio el absentismo laboral se situó en torno a los 35 días.

Bosmans *et al.*⁽²³³⁾ observaron que las técnicas cognitivo-conductuales reducen significativamente el dolor y la discapacidad cervical frente a la terapia manual. Sin embargo, los costes totales fueron mayores, por lo que serían necesarias inversiones substanciales para que, con una probabilidad del 95%, las técnicas cognitivo-conductuales fuesen coste-efectivas para el dolor y la discapacidad cervical con respecto a la terapia manual. También observaron que las diferencias en los costes indirectos supusieron el mayor factor contribuyente a las diferencias en los costes totales entre los grupos. Por su parte, Manca *et al.*⁽³¹¹⁾ compararon un programa cognitivo-conductual con el método McKenzie. Resaltaron que, aunque la terapia cognitiva presentaba un menor coste (-117 libras; IC 95% -530; 295), los resultados sugirieron que el coste adicional asociado al método McKenzie (1220 libras) se compensaría con el beneficio adicional que proporcionaría dicha terapia.

Un estudio⁽³¹²⁾ evaluó el coste-efectividad de tres tratamientos de fisioterapia en el DC no específico: consejos sanitarios y ejercicios más terapia manual o diatermia, y sólo consejos y ejercicios. Obtuvieron el más coste-efectivo combinando con terapia manual, fundamentalmente debido a una menor pérdida de productividad. Willich *et al.*⁽³¹³⁾ estudiaron el efecto de la acupuntura, añadida a cuidados sanitarios, en la cervicgia mecánica crónica. Determinaron que el incremento de los costes se debió principalmente al propio gasto atribuido a la acupuntura, pero que asumiendo un coste adicional de 50 euros por unidad de beneficio, la acupuntura era coste-efectiva con una probabilidad del 99,5%.

A diferencia de estos trabajos, nuestros resultados sugieren que con la TLM no sería necesario asumir un coste adicional para poder obtener un mayor beneficio clínico frente al tratamiento control. También se ha analizado un rango más amplio de medidas de resultado. Además del dolor y de la discapacidad, se valoró la respuesta en el ángulo CV y en las amplitudes articulares activas cervicales. Por el contrario, al no desarrollar un periodo de seguimiento se puede ver limitada la relevancia de los resultados de nuestro estudio en la toma de decisiones sanitarias^(231, 233, 311).

6.7. Efectos mecánicos y neurofisiológicos de la liberación miofascial

En la actualidad, se está intentando explicar por qué la actuación terapéutica sobre el tejido fascial puede ser beneficiosa en personas con dolor de origen musculoesquelético. En este sentido, se sugiere que esta acción beneficiosa podría deberse a las relaciones biomecánicas existentes entre el raquis dorsal y cervical. Así, se ha descrito la correlación entre la PAC y las restricciones de amplitud articular cervical^(174, 299-301), así como la participación de la protusión de la cabeza en la discapacidad asociada al DC⁽²¹⁾. Esto sugiere que la aplicación de la TLM desarrollada en nuestro estudio podría contribuir a restaurar la biomecánica cervicodorsal, disminuir el estrés mecánico del raquis cervical y aliviar la cervicalgia mecánica laboral.

Durante la aplicación de la TLM, a menudo se percibe una relajación inmediata del tejido que tradicionalmente se ha atribuido a las propiedades mecánicas del TC. Habida cuenta de la composición histológica del tejido fascial y de sus propiedades viscoelásticas, se ha considerado que los efectos directos del estiramiento y de la tensión obtenida a través de la presión manual que ejerce el fisioterapeuta podrían ser suficientes para modificar el estado de agregación del TC. Sin embargo, el fenómeno de *creep* y el modelo de tixotropía, requieren la aplicación de una mayor cantidad de fuerza mantenida en el tiempo para lograr una deformación permanente del tejido fascial⁽³¹⁾. Lo mismo sucede con la teoría de la piezoelectricidad, además de que Langevin⁽⁴³⁾ consideró que este fenómeno presenta una evidencia limitada y que se desconoce actualmente si la fascia transmite impulsos mecánicos *in vivo* y, de ser así, si ello es significativo. Chaudhry *et al.*^(35, 314-316), para conseguir una compresión del 1% en la fascia lata o plantar, necesitaron aplicar fuerzas superiores a los rangos fisiológicos normales, cuestionando que las fuerzas empleadas en terapia manual sean suficientes para inducir cambios viscoelásticos palpables en la fascia humana excepto, si acaso, en tejido laxo como la fascia nasal superficial. Por tanto, las consideraciones mecánicas por sí mismas no parecen ser suficientes para explicar los cambios palpables que tienen lugar en el tejido de manera inmediata.

Parece probable que una parte importante de los beneficios de las terapias miofasciales sean debidos a efectos neurofisiológicos^(31, 33). La presencia de una densa cantidad de mecanorreceptores en el sistema fascial⁽⁶¹⁾, así como la existencia de una abundante red nerviosa y vascular^(56, 58), permiten establecer una importante relación entre la fascia y el SNA. Schleip⁽³¹⁾ consideró que la liberación miofascial estimula los mecanorreceptores intrafasciales, modificando las aferencias propioceptivas que

recibe el SNC y disminuyendo el tono musculoesquelético del tejido manipulado por el fisioterapeuta, principalmente a través de cambios en el tono motor gamma. También consideró que actúa sobre el SNA, originando cambios en el tono del SNS y en la vasodilatación local de los capilares fasciales.

A su vez, los mecanismos neurofisiológicos que pueden explicar los efectos hipoalgésicos de las técnicas de terapia manual pueden ser segmentarios o centrales⁽²⁸³⁾. Estudios previos han sugerido que la movilización cervical podría aumentar el umbral de dolor mecánico por la estimulación de los mecanorreceptores de tipo III (fibras sensitivas A δ), activando vías inhibitorias segmentales^(256, 317). Pero también podría activar sistemas inhibitorios descendentes de dolor de naturaleza no opioide por la estimulación del sistema dorsolateral de la región gris peri-acueductal mesencefálica, estructura implicada en la regulación autónoma⁽³³⁾ que parece producir una rápida hipoalgesia acompañada de una excitación simpática⁽³¹⁸⁾.

Por otra parte, existe evidencia de la capacidad de la fascia para contraerse activamente^(107, 108). Los Miofibroblastos (MFB) responden a los cambios mecánicos mediante mecanotransducción, modificando su morfología celular. Langevin^(125, 130) observó que, en tejido subcutáneo *ex vivo* de ratón sometido a estiramiento, los fibroblastos se agrandaban y aplanaban al cabo de 2 horas. Y la reacción fue dependiente de la carga mecánica aplicada.

Benjamin⁽⁴⁸⁾ y Grinnell^(55, 124) sugirieron que la manipulación de la fascia posee la capacidad potencial de modificar el estado de tensión de la Matriz Extracelular (ME) y de influir en la liberación local de factores de crecimiento celular. Consideraron que ambos cambios podrían contribuir a la reorganización fascial, por lo que las técnicas miofasciales podrían reducir el riesgo de fibrosis tras una lesión. Bouffard *et al.*⁽³¹⁹⁾ estudiaron la influencia de las fuerzas mecánicas sobre la remodelación del TC subcutáneo de ratón *in vivo*. Los resultados sugirieron que el estiramiento moduló la mediación del FCT- β 1 en la remodelación tisular, otorgándole una potencial relevancia terapéutica a aquellos tratamientos que apliquen estiramiento tisular.

A su vez, Meltzer *et al.*^(117, 320, 321) desarrollaron un sistema *in vitro* de células fibroblásticas humanas para investigar los posibles mecanismos celulares y moleculares que pudieran explicar los resultados clínicos inmediatos que se obtienen con la liberación miofascial tras la aplicación de tensión mecánica de forma repetitiva. El estrés mecánico inducido en los fibroblastos dio lugar a una disminución del área celular, una pérdida del contacto intercelular, y un aumento significativo del índice de apoptosis. El tratamiento con liberación miofascial posterior a la aplicación de la

tensión provocó la normalización de los índices de apoptosis y de la morfología celular, y un aumento significativo en la secreción de un neutrófilo que regula la expresión de colágeno. Los autores sugirieron que dicha citoquina podría desempeñar un papel importante en la remodelación entre la actina fibroblástica y la ME, y que este modelo de tensión celular podría ser útil para desarrollar posteriores investigaciones y construir la base de una evidencia celular.

A pesar de estos posibles efectos mecánicos y neurofisiológicos, todavía se desconocen muchos procesos implicados en los mecanismos de actuación de las técnicas de liberación miofascial. La capacidad del sistema fascial para contraerse activamente, regulando su estado de pretensión funcional a las demandas mecánicas, no parece ser lo suficientemente rápido como para explicar la respuesta de liberación miofascial sentida a los 90-120 segundos de aplicarse la técnica⁽³³⁾.

También el rol de los mecanorreceptores intrafasciales requiere un breve apunte. Los receptores intersticiales de tipo III y IV responden tanto a altos como a bajos umbrales de estimulación y pueden funcionar como mecanorreceptores y como nociceptores. Por tanto, podría ser posible que la aplicación de técnicas miofasciales, aún siendo lentas y profundas, pudiera estimular ambos niveles de nocicepción. Por otra parte, tampoco están claros los mecanismos neurofisiológicos que permiten explicar los efectos del tratamiento miofascial cuando nuestro organismo, diariamente, está expuesto a situaciones cotidianas en las que recibe similares presiones mecánicas sin que por ello se desencadenen efectos terapéuticos. Schleip⁽¹⁰⁰⁾ señala que podría deberse a la capacidad de la formación reticular mesencefálica de seleccionar la información e inhibir las señales consideradas irrelevantes, aunque no se hallaron estudios que ratifiquen dicha interrelación.

Se considera que los MFB responden a los cambios mecánicos mediante mecanotransducción. Kassolik *et al.*⁽³²²⁾, mediante pruebas electromiográficas y mecanográficas, constataron que la aplicación de masaje manual transfiere tensión a distancia entre músculos conectados indirectamente. Sin embargo, se desconoce el proceso que permite explicar cómo los estímulos mecánicos pueden ser integrados a nivel general en todo el organismo y cual es el tipo de señal que puede propagarse a cierta distancia a través del TC⁽⁴³⁾.

Aunque existe evidencia de la conexión entre el sistema fascial y la dermis, la liberación miofascial no emplea el estiramiento de la piel sino que utiliza fuerzas compresivas para actuar directamente sobre la fascia. No obstante, no hay estudios científicos que avalen que esto sea posible, es decir, que la fascia pueda ser estirada

por fuerzas manuales a través de la piel. Por lo que tampoco se han encontrado estudios que certifiquen la fiabilidad de las técnicas de liberación miofascial⁽³⁶⁾.

El conjunto de estos datos demuestra la necesidad de futuros estudios de investigación que aporten conocimiento sobre los procesos mecánicos y neurofisiológicos que tienen lugar en la aplicación de la TLM, así como trabajos que avalen y den fiabilidad a los resultados clínicos obtenidos. En este sentido, la escasez de estudios clínicos de alta calidad metodológica referidos al raquis cervical que muestren la efectividad de la terapia miofascial ha motivado la realización de nuestro trabajo. Los resultados obtenidos sugieren que la terapia de liberación miofascial es efectiva en la reducción del dolor y de la discapacidad, en la mejora de la CVRS y de los rangos activos de movilidad cervical, y en la corrección de la PAC. Se ha podido constatar que la TLM promueve una mayor magnitud de cambio en todas las variables respecto a la fisioterapia manual convencional. Además, con una probabilidad en torno al 95%, la terapia miofascial es coste-efectiva sin tener que asumir ningún coste adicional.

CONCLUSIONES

VII. CONCLUSIONES

1. En pacientes con cervicalgia mecánica laboral, los programas de terapia de liberación miofascial y fisioterapia manual convencional resultan efectivos y clínicamente relevantes en la reducción del dolor y de la discapacidad, y efectivos en la mejora de la calidad de vida y de los rangos de movilidad cervical y en la corrección de la posición adelantada de la cabeza.

2. Comparado con la fisioterapia manual convencional, los pacientes tratados con la terapia de liberación miofascial presentan:

- a) mejoría en todas las variables de estudio, excepto para la discapacidad y para el parámetro de extensión cervical.
- b) una mejora significativa en la recuperación del rango de movimiento en el segmento cervical, con una reducción en el número de sesiones de tratamiento y, por tanto, de estancia en la Unidad de Fisioterapia.
- c) un menor número de recidivas y consumo de medicamentos.
- d) un mayor bienestar emocional.
- e) un menor coste económico, con la obtención de mejores resultados clínicos.

REFERENCIAS

VIII. REFERENCIAS

1. Ferrari R, Russell AS. Regional musculoskeletal conditions: neck pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2003;17(1):57-70.
2. Gross AR, Haines T, Goldsmith CH, Santaguida L, McLaughlin LM, Peloso P, et al. Knowledge to action: a challenge for neck pain treatment. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39(5):351-63.
3. Fryer G, Alvizatos J, Lamaro J. The effect of osteopathic treatment on people with chronic and sub-chronic neck pain: a pilot study. *Int J Osteopath Med*. 2005;8:41-8.
4. Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart SL, MacDonald C, Childs JD. Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Phys Ther*. 2007;87(4):431-40.
5. Vernon H, Humphreys BK. Manual therapy for neck pain: an overview of randomized clinical trials and systematic reviews. *Eura Medicophys*. 2007;43(1):91-118.
6. Guzman J, Haldeman S, Carroll LJ, Carragee EJ, Hurwitz EL, Peloso P, et al. Clinical practice implications of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and its associated disorders: from concepts and findings to recommendations. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009;32(Suppl 2):S227-43.
7. Meseguer Henarejos AB, Medina i Mirapeix F, Cánovas Gascón JJ, Esteban Argente I, Torres Vaquero AI, Alcántara F. Prevalencia, consecuencias y factores de riesgo de la cervicalgia. *Fisioterapia*. 2000;22 (Suppl 2):4-12.
8. Gonzalez-Iglesias J, Fernandez-de-las-Penas C, Cleland JA, Alburquerque-Sendin F, Palomeque-del-Cerro L, Mendez-Sanchez R. Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electro-therapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther*. 2009;14(3):306-13.
9. Jensen I, Harms-Ringdahl K. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Neck pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2007;21(1):93-108.
10. Fernández-De las Peñas C, Hernández-Barrera V, Alonso-Blanco C, Palacios-Ceña D, Carrasco-Garrido P, Jiménez- Sánchez S, et al. Prevalence of neck and low pain in community-dwelling adults in Spain: a population-based national study. *Spine*. 2011;36(3):213-9.
11. Côté P, Van der Velde G, Cassidy JD, Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Holm LW, et al. The burden and determinants of neck pain in workers. *J Manipulative Phys Ther*. 2009;32(Suppl 2):S70-86.
12. Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Coté P, Van der Velde G, Holm LW, Carragee EJ, et al. Course and prognostic factors for neck pain in workers: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and its associated disorders. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009;32(Suppl 2):S108-16.
13. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *Eur Spine J*. 2006;15(6):834-48.
14. Haughie LJ, Fiebert IM, Roach KE. Relationship of forward head posture and cervical backward bending to neck pain. *J Man Manipulative Ther*. 1995;3 (3):91- 7.

15. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Volumen 1. Mitad superior del cuerpo. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2004.
16. Janda V. Muscle function testing. London: Butterworths; 1983.
17. Pilat A. Terapias miofasciales: Inducción miofascial. Aspectos teóricos y aplicaciones clínicas. Madrid: McGraw- Hill Interamericana; 2003.
18. Silva AG, Punt TD, Sharples P, Vilas-Boas JP, Johnson MI. Head posture and neck pain of chronic non-traumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. Arch Phys Med Rehabil. 2009;90(4):669-74.
19. López-Oliva Muñoz F. Diagnóstico médico y medicina basada en la evidencia del esguince cervical. En: Medicina FM, editor. Congreso Nacional de Fisioterapia Fremap. Valoración y tratamiento fisioterápico de la columna cervical. Madrid: Mapfre; 2005. p. 3-9.
20. Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis 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):425-31.
21. Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. Man Ther. 2008;13(2):148-54.
22. Borghouts J, Janssen H, Koes B, Muris J, Metsemakers J, Bouter L. The management of chronic neckpain in general practice: a retrospective study. Scan J Prim Health Care. 1999;17(4):215-20.
23. Fremap Servicios Médicos. Portal Siglo [Internet]. Disponible en: <http://www.intranet.fremap.es>; [citado 28 Feb 2011].
24. Hurwitz EL, Carragee EJ, van der Velde G, Carroll LJ, Nordin M, Guzman J, et al. Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and its associated disorders. J Manipulative Physiol Ther. 2009;32(Suppl 2):S141-75.
25. Salt E, Wright C, Kelly S, Dean A. A systematic literature review on the effectiveness of non-invasive therapy for cervicobrachial pain. Man Ther. 2011;16(1):53-65.
26. Gross A, Miller J, D'Sylvia J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N. Manipulation or mobilisation for neck pain: a cochrane review. Man Ther. 2010;15(4):315-33.
27. Vernon H, Humphreys K, Hagino C. Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual therapy: a systematic review of change scores in randomized clinical trials. J Manipulative Physiol Ther. 2007;30(3):215-27.
28. Oduyene FSmfcnpIBLESSaTEER, 4 (4). Bazian Ltd and Wessex Institute for Health Research & Development UoSiUhwso.
29. Gross AR, Kay T, Hondras M, Goldsmith C, Haines T, Peloso P, et al. Manual therapy for mechanical neck disorders: a systematic review. Man Ther. 2002;7(3):131-49.
30. Gross AR, Hoving JL, Haines TA, Goldsmith CH, Kay T, Aker P, et al. A Cochrane review of manipulation and mobilization for mechanical neck disorders. Spine. 2004;29(14):1541-8.
31. Schleip R. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation. Part I. J Bodyw Mov Ther. 2003;7(1):11-9.

32. Danto JB. Review of integrated neuromusculoskeletal release and the novel application of a segmental anterior/posterior approach in the thoracic, lumbar and sacral regions. *J Am Osteopath Assoc.* 2003;103(12):583-96.
33. Simmonds N, Miller P, Gemmell H. A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;doi:10.1016/j.jbmt.2010.08.001.
34. Ball TM. Structural integration-based fascial release efficacy in systemic lupus erythematosus (SLE): two case studies. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(2):217-25.
35. Chaudhry H, Schleip R, Zhiming J, Bukiet B, Maney M, Findley T. Three-dimensional mathematical model for deformation of human fasciae in manual therapy. *J Am Osteopath Assoc.* 2008;108(8):379-90.
36. Remvig L, Ellis RM, Patijn J. Myofascial release: an evidence-based treatment approach? *Int Musculoskelet Med.* 2008;30(1):29-35.
37. Rolf IP. *Rolfing: The integration of human structures.* Santa Mónica: Dennis Landman; 1977.
38. Stecco A, Masiero S, Macchi V, Stecco C, Porzionato A, De Caro F. The pectoral fascia: anatomical and histological study. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(3):255-61.
39. Bienfait M. *Bases fisiológicas de la terapia manual y de la osteopatía.* 2ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
40. Myers TW. The anatomy trains. *J Bodyw Mov Ther.* 1997;1(2):91-101.
41. Myers TW. The anatomy trains: part II. *J Bodyw Mov Ther.* 1997;1(3):134-45.
42. Langevin HM, Cornbrooks CJ, Taatjes DJ. Fibroblasts form a body-wide cellular network. *Histochem Cell Biol.* 2004;122(1):7-15.
43. Langevin HM. Connective tissue: A body-wide signaling network? *Medical Hypotheses.* 2006;66(6):1074-7.
44. Barnes JF. *Myofascial Release: The search for excellence.* 10ª ed. Paoli: Rehabilitation Services Inc; 1990.
45. Cantu RI, Grodin AJ. *Myofascial Manipulation. Theory and clinical application.* 2ª ed. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers, Inc; 2001.
46. Myers TW. *Anatomy Trains.* Edinburgo: Churchill Livingstone; 2001.
47. James H, Castaneda L, Miller ME, Findley T. Rolfing structural integration treatment of cervical spine dysfunction. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(3):229-38.
48. Benjamin M. The fascia of the limbs and back- a review. *J Anat.* 2009;214:1-18.
49. Findley TW, Schleip R. *Fascia Research. Basic Science and Implication for conventional and complementary health care.* Vols. 2-3. Munich: Elsevier; 2007.
50. Sadler TW. *Embriología médica Langman.* 8ª ed. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
51. Chauffour P, Prat E. *Mechanical link: fundamental principles, theory, and practice following an osteopathic approach.* Berkeley, California: North Atlantic Books; 2002.
52. Moore KL, Persaud TVN. *Embriología clínica.* 6ª ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 1999.
53. Paoletti S. *Les fascias. Rôle des tissus dans la mécanique humaine.* Le Prisme, Vannes cedex, France: Sully; 1998.
54. Hammer WI. The effect of mechanical load on degenerated soft tissue. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):248-58.

55. Grinnell F. Fibroblast mechanics in three-dimensional collagen matrices. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):191-3.
56. Stecco C, Porzionato A, Lancerotto L, Stecco A, Macchi V, Ann Day J, et al. Histological study of the deep fasciae of the limbs. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):225-30.
57. Amiel D, Woo SL, Harwood FL, Akeson WH. The effect of immobilization on collagen turnover in connective tissue: a biochemical-biomechanical correlation. *Acta Orthop Scand.* 1982;53(3):325-32.
58. Stecco C, Porzionato A, Macchi V, Tiengo C, Parenti A, Aldegheri R, et al. A histological study of the deep fascia of the upper limb. *It J Anat Embryol.* 2006;111(2):1-6.
59. Ross MH, Kage GI, Pawline W. *Histología.* 4ª ed. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 2005.
60. Evanko SP, Wight TN. Hyaluronan-dependent matrix is involved in cell-cell coupling and cell migration following micromanipulation: implications for mechanotransduction and tissue changes following fascial manipulation. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(1):90.
61. Yahia LH, Rhalmi S, Newman N, Isle M. Sensory innervation of human thoracolumbar fascia. An immunohistochemical study. *Acta Orthop Scand.* 1992;63(2):195-7.
62. Amiel D, Akeson WH, Harwood FL, Mechanic GL. The effect of immobilization on the types of collagen synthesized in periarticular connective tissue. *Connect Tissue Res.* 1998;8:27.
63. Gray H. *Gray's Anatomy. The anatomical basis of clinical practice.* 40ª ed. Elsevier, editor. New York: Churchill- Livingstone; 2008.
64. Hedley G. Demonstration of the integrity of human superficial fascia as an autonomous organ. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):258.
65. Guimberteau JC, Sentucq-Rigall J, Panconi B, Boileau R, Mouton P, Bakhach J. Introduction à la connaissance du glissement des structures sous-cutanées humaines. *Ann Chir Plast Esthet.* 2005;50(1):19-34.
66. Bienfait M. *Estudio e tratamento do esqueleto fibroso: fascias e pompages.* Sao Paulo: Summus Editorial;1987.
67. Huijing P. Muscular force transmission: a unified, dual or multiple system? A review and some explorative experimental results. *Arch Physiol Biochem.* 1999;107:292-311.
68. Huijing PA, Baan GC. Myofascial force transmission via extramuscular pathways occurs between antagonistic muscles. *Cells Tissues Organs.* 2008;188(4):400-14.
69. Maas H, Huijing PA. Myofascial force transmission in dynamic muscle conditions: effects of dynamic shortening of a single head of multi-tendoned rat extensor digitorum longus muscle. *Eur J Appl Physiol.* 2005;94(5-6):584-92.
70. Maas H, Sandercock TG. Force transmission between synergistic skeletal muscles through connective tissue linkages. *J Biomed Biotechnol.* 2010;doi:10.1155/2010/575672.
71. Gerlach UJ, Lierse W. Functional construction of the superficial and deep fascia system of the lower limb in man. *Acta Anat.* 1990;139(1):11-25.
72. Purslow PP. Muscle fascia and force transmission. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(4):411-7.

-
73. Wallden M. Chains, trains and contractile fields. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(4):403-10.
74. Vleeming A, Snijders C, Stoeckart R, Mens J. The role of the sacroiliac joints in coupling between spine, pelvis, legs and arms. En: Vleeming et al., editores. *Movement, stability and low back pain*: Churchill Livingstone; 1997. p. 53-71.
75. Schleip R, Naylor IL, Ursu D, Melzer W, Zorn A, Wilke HJ, et al. Passive muscle stiffness may be influenced by active contractility of intramuscular connective tissue. *Medical Hypotheses.* 2006;66(1):66-71.
76. Purslow PP. The structure and functional significance of variations in the connective tissue within muscle. *Comp Biochem Phys A Mol Integr Physiol.* 2002;133(4):947-66.
77. Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *J Anat.* 2006;208(4):471-90.
78. Benjamin M, Kumai T, Milz S, Boszczyk BM, Boszczyk AA, Ralphs JR. The skeletal attachment of tendons- tendon entheses. *Comp Biochem Phys A Mol Integr Physiol.* 2002;133(4):931-45.
79. Shaw HM, Santer RM, Watson AHD, Benjamin M. Adipose tissue at entheses: the innervation and cell composition of the retromalleolar fat pad associated with the rat achilles tendon. *J Anat.* 2007;211(4):436-43.
80. Shaw HM, Vázquez OT, McGonagle D, Bydder G, Santer RM, Benjamin M. Development of the human achilles tendon enthesis organ. *J Anat.* 2008;213(6):718-24.
81. Gao J, Messner K, Ralphs JR, Benjamin M. An immunohistochemical study of enthesis development in the medial collateral ligament of the rat knee joint. *Anat Embryol.* 1996;194(4):399-406.
82. Bove GM. Epi-perineurial anatomy, innervation, and axonal nociceptive mechanisms. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):185-90.
83. Fernandez-De las Peñas C, Palomeque del Cerro L, Fernandez Carnero J. Manual treatment of post-whiplash injury. *J Bodyw Mov Ther.* 2005;9(2):109-19.
84. Hack GD, Koritzer RT, Robinson WL, Hallgren RC, Greenman PE. Anatomic relation between the rectus capitis posterior minor muscle and the dura mater. *Spine.* 1995;20(23):2484-5.
85. Nash L, Nicholson H, Lee ASJ, Johnson GM, Zhang M. Configuration of the connective tissue in the posterior atlanto-occipital interspace. *Spine.* 2005;30(12):1359-66.
86. Alix ME, Bates DK. A proposed etiology of cervicogenic headache: the neurophysiologic basis and anatomic relationship between the dura mater and the rectus posterior capitis minor muscle. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999;22(8):534-9.
87. Scali F, Marsili E, Pontell M. Anatomical connection between the rectus capitis posterior major and the dura mater. *Spine (Published ahead of print).* 2011;36(doi:10.1097/BRS.0b013e31821129df).
88. Johnson GM, Zhang M, Jones G. The fine connective tissue architecture of the human ligamentum nuchae. *Spine.* 2000;25(1):5-9.
89. Dean NA, Mitchell BS. Anatomic relation between the nuchal ligament (ligamentum nuchae) and the spinal dura mater in the craniocervical region. *Clin Anat.* 2002;15(3):182-5.

90. Mitchell BS, Humphreys DC, O`Sullivan E. Attachments of the ligamentum nuchae to cervical posterior spinal dura and lateral part of the cervical spine. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998;21(3):145-8.
91. Humphreys BK, Kenin S, Hubbard BB, Cramer GD. Investigation of connective tissue attachments to the cervical spinal dura mater. *Clin Anat.* 2003;16(2):152-9.
92. Nakagawa H, Mikawa Y, Watanabe R. Elastin in the human posterior longitudinal ligament and spinal dura. A histologic and biochemical study. *Spine.* 1994;19(19):2164-9.
93. Oschman JL. Charge transfer in the living matrix. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(3):215-28.
94. Burke D, Gandeva SC. Peripheral motor system. G P, editor. San Diego: Academic Press; 1990.
95. Jami L. Golgi tendon organs in mammalian skeletal muscle: functional properties and central actions. *Physiol Rev.* 1992;73(3):623-66.
96. Dietz V, Gollhofer A, Kleiber M, Trippel M. Regulation of bipedal stance: dependency on "load" receptors. *Exp Brain Res.* 1992;89(1):229-31.
97. Stilwell D. Regional variations in the innervation of deep fasciae and aponeuroses. *Anat Rec.* 1957;127(4):635-53.
98. Coote JH, Pérez-González JF. The response of some sympathetic neurons to volleys in various afferent nerves. *J Physiol.* 1970;208(2):261-78.
99. Mitchell JH, Schmidt RF. Cardiovascular reflex control by afferent fibers from skeletal muscle receptors. En: Sheperd JT, editor. *Handbook of physiology.* Bethesda: American Physiological Society; 1977. p. 623-58.
100. Schleip R. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation. Part II. *J Bodyw Mov Ther.* 2003;7(2):104-16.
101. Corey S, Bouffard NA, Langevin HM. Immunohistochemical characterization of the mouse subcutaneous perimuscular fascial plexus. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(3):269-70.
102. Juhan D. *Job's body.* Barrytown, NY: Station Hill Press; 1987.
103. Klingler WK, Schlegel C, Schleip R. The role of fascia in resting muscle tone and heat-induced relaxation. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(4):389.
104. Barnes M. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. *J Bodyw Mov Ther.* 1997;1(4):231-8.
105. Gellhorn E. *Principles of autonomic-somatic integration: physiological basis and psychological and clinical implications.* Minneapolis: University of Minesota Press; 1967.
106. Yahia LH, Pigeon P, DesRosiers EA. Viscoelastic properties of the human lumbodorsal fascia. *J Biomed Eng.* 1993;15(5):425-9.
107. Schleip R, Zorn A, Lehmann-Horn F, Klingler W. Fascia is able to contract and relax in a smooth muscle-like manner. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(4):392.
108. Schleip R, Klingler W, Lehmann-Horn F. Active fascial contractility: fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Medical Hypotheses.* 2005;65(2):273-7.
109. Hinz B, Celetta G, Tomasek JJ, Gabbiani G, Chaponnier C. Alfa-smooth muscle actin expression upregulates fibroblast contractile activity. *Mol Biol Cell.* 2001;12(9):2730-41.

-
110. Hinz B, Gabbiani G. Mechanisms of force generation and transmission by myofibroblasts. *Curr Opin Biotechnol.* 2003;14(4):538-46.
111. Serini G, Gabbiani G. Mechanisms of myofibroblast activity and phenotypic modulation. *Exp Cell Res.* 1999;250(2):273-83.
112. Hinz B. Masters and servants of the force: The role of matrix adhesions in myofibroblast force perception and transmission. *Europ J Cell Biol.* 2006;85(3-4):175-81.
113. Pizzo AM, Kokini K, Vaughn LC, Waisner BZ, Voytik-Harbin SL. Extracellular matrix (ECM) microstructural composition regulates local cell-ECM biomechanics and fundamental fibroblast behavior: a multidimensional perspective. *J Appl Physiol.* 2005;98(5):1909-21.
114. Wipff PJ, Hinz B. Myofibroblasts work best under stress. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(2):121-7.
115. McAnulty RJ. Fibroblasts and myofibroblasts: their source, function and role in disease. *Int J Biochem Cell Biol.* 2007;39(4):666-71.
116. Nekouzadeh A, Pryse KM, Elson EL, Genin GM. Stretch-activated force shedding, force recovery, and cytoskeletal remodeling in contractile fibroblasts. *J Biomech.* 2008;41(14):2964-71.
117. Standley PR, Meltzer K. In vitro modeling of repetitive motion strain and manual medicine treatments: potential roles for pro- and anti-inflammatory cytokines. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):201-3.
118. Gabbiani G. The myofibroblast in wound healing and fibrocontractive diseases. *J Pathol.* 2003;200(4):500-3.
119. Serini G, Bochaton-Piallat ML, Ropraz P, Geinoz A, Borsi L, Zardi L, et al. The fibronectin domain ED-A is crucial for myofibroblastic phenotype induction by transforming growth factor- β 1. *J Cell Biol.* 1998;142(3):873-81.
120. Kjaer M. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiol Rev.* 2004;84(2):649-98.
121. Desmoulière A, Geinoz A, Gabbiani F, Gabbiani G. Transforming growth factor- β 1 induces α -smooth muscle actin expression in granulation tissue myofibroblasts and in quiescent and growing cultured fibroblasts. *J Cell Biol.* 1993;122(1):103-11.
122. LeMoon K. Terminology used in Fascia Research. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):204-12.
123. Gabbiani G, Chaponnier C, Huttner I. Cytoplasm filaments and gap junctions in epithelial cells and myofibroblasts during wound healing. *J Cell Biol.* 1978;76(3):561-8.
124. Grinnell F. Fibroblast biology in three-dimensional collagen matrices. *Trends Cell Biol.* 2003;13:264-9.
125. Langevin HM, Bouffard NA, Badger GJ, Iatridis JC, Howe AK. Dynamic fibroblast cytoskeletal response to subcutaneous tissue stretch ex vivo and in vivo. *Am J Physiol Cell Physiol.* 2005;288(3):747-56.
126. Danen EHJ, Sonnenberg A. Integrins in regulation of tissue development and function. *J Pathol.* 2003;200(4):471-80.
127. Wehrle-Haller B, Imhof BA. Integrin-dependent pathologies. *J Pathol.* 2003;200(4):481-7.

128. Satish L, Gallo PH, Baratz ME, Johnson S, Kathju S. Reversal of TGF-beta1 stimulation of alpha-smooth muscle actin and extracellular matrix components by cyclic AMP in Dupuytren's-derived fibroblasts. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:113.
129. Hinz B, Gabbiani G, Chaponnier C. The NH₂-terminal peptide of alpha-smooth muscle actin inhibits force generation by the myofibroblast in vitro and in vivo. *J Cell Biol.* 2002;157(4):657-63.
130. Langevin HM, Storch KN, Cipolla MJ, White SL, Buttolph TR, Taatjes DJ. Fibroblast spreading induced by connective tissue stretch involves intracellular redistribution of alpha- and beta-actin. *Histochem Cell Biol.* 2006;125(5):487-95.
131. Schleip R, Klingler W, Lehmann-Horn F. Fascia is able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal mechanics. Barcelona: 6th interdisciplinary world congress on low back and pelvic pain; 2007. p. 62-4.
132. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer G, Greene H. Impaired postural control in lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine.* 2001;26(7):724-30.
133. Langevin HM, Stevens-Tuttle D, Fox JR, Badger GJ, Bouffard NA, Krag MH, et al. Ultrasound evidence of altered lumbar connective tissue structure in human subjects with chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;10:151.
134. Masood N, Naylor IL. Effect of adenosine on rat superficial and deep fascia and the effect of heparin on the contractile responses. *Br J Pharmacol.* 1994;113:112-21.
135. Masood N, Naylor IL. The in vitro reactivity of fascia from the rat and guinea-pig to calcium ions and mepyramine. *Br J Pharmacol.* 1995;116:269-78.
136. Jarvinen TAH, Jozsa L, Kannus P, Jarvinen TLN, Jarvinen M. Organization and distribution of intramuscular connective tissue in normal and immobilized skeletal muscles. *J Muscle Res Cell Motil.* 2002;23(3):245-54.
137. Eagan TS, Meltzer KR, Standley PR. Importance of strain direction in regulating human fibroblast proliferation and cytokine secretion: a useful in vitro model for so. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30(8):584-92.
138. Williams PE, Goldspink G. Connective tissue changes in immobilised muscle. *J Anat.* 1984;138(2):343-50.
139. Klingler W, Zorn A, Schleip R. Contractile features of human lumbar fascia. Barcelona: 6th interdisciplinary world congress on low back and pelvic pain; 2007. p. 535-6.
140. Barker PJ, Guggenheimer K, Hodges PW, Grkovic I, Jones D, Briggs CA, et al. The effect of applying tension to the lumbar fasciae on segmental flexion and extension. Melbourne: 5th interdisciplinary world congress on low back pain and pelvic pain; 2004. p. 50-1.
141. Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Stoeckart R. The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine.* 1995;20(7):753-8.
142. Hodges PW, Kaigle Holm A, Holm S. Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transversus abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies. *Spine.* 2003;28(23):2594-601.
143. Xu J, Gu H, Brennan TJ. Increased sensitivity of group III and group IV afferents from incised muscle in vitro. *Pain.* 2010;151(3):744-55.

-
144. Heppelman B, Messlinger K, Neiss WF, Schmidt RF. Fine sensory innervation of the knee joint capsule by group iii and group iv nerve fibers in the cat. *J Comparat Neurol*. 1995;351(3):415-28.
145. Gibson W, Arendt-Nielsen L, Taguchi T, Mizumura K, Graven-Nielsen T. Increased pain from muscle fascia following eccentric exercise: animal and human findings. *Exp Brain Res*. 2009;194(2):299-308.
146. Rosendal L, Kristiansen J, Gerdle B, Sogaard K, Peolsson M, Kjaer M, et al. Increased levels of interstitial potassium but normal levels of muscle IL-6 and LDH in patients with trapezius myalgia. *Pain*. 2005;119(1-3):201-9.
147. Mense S, Stahnke M. Responses in muscle afferent fibres of slow conduction velocity to contractions and ischemia in the cat. *J Physiol*. 1983;342(1):383-97.
148. Dodd JG, Good MM, Nguyen TL, Grigg AI, Batia LM, Standley PR. In vitro biophysical strain model for understanding mechanisms of osteopathic manipulative treatment. *J Am Osteopath Assoc*. 2006;106(3):157-66.
149. Huijing PA. Epimuscular myofascial force transmission between antagonistic and synergistic muscles can explain movement limitation in spastic paresis. *J Electromyogr Kinesiol*. 2007;17(6):708-24.
150. Barlow Y, Willoughby S. Pathophysiology of soft tissue repair. *Br Med Bull*. 1992;48(3):698-711.
151. Masi AT, Hannon JC. Human resting muscle tone (HRMT): narrative introduction and modern concepts. *J Bodyw Mov Ther*. 2008;12(4):320-32.
152. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part 1: function, dysfunction, adaptation and enhancement. *J Spinal Disord*. 1992;5(4):383-9.
153. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scan*. 1989;230(60):20-4.
154. Comenford MJ, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Man Ther*. 2001;6(1):3-14.
155. Panjabi MM, White AA. *Biomechanics in the musculoskeletal system*. London: Churchill Livingstone; 2002.
156. Oshman JL. *Energy medicine*. Edimburgo: Churchill Livingstone; 2000.
157. Fukada E, Ueda H, Rinaldi R. Piezoelectric and related properties of hydrated collagen. *Biophys J*. 1976;16:911-8.
158. Marino AA, Spadaro JA, Fukada E, Kahn LD, Becker RO. Piezoelectricity in collagen films. *Calcif Tissue Int*. 1980;31(3):257-9.
159. Fukada E. Piezoelectricity of biopolymers. *Biorheology*. 1995;32(6):593-609.
160. Netto TG, Zimmerman RL. Effect of water on piezoelectricity in bone and collagen. *Biophys J*. 1975;15:573-6.
161. Levin SM. The tensegrity-truss as a model for spine mechanics: biotensegrity. *J Mech Med Biol*. 2002;2(3):375-88.
162. Levin SM. The tensegrity system and pelvic pain syndrome. Viena: Third interdisciplinary world congress on low back and pelvic pain; 1998. p. 87-94.
163. Ingber DE. Cellular tensegrity: defining new rules of biological design that govern the cytoskeleton. *J Cell Sci*. 1993;104(7):613-27.
164. Scarr G. Simple geometry in complex organisms. *J Bodyw Mov Ther*. 2010;14(4):424-44.

165. Ingber DE. Tensegrity I. Cell structure and hierarchical systems biology. *J Cell Sci.* 2003;116(7):1157-73.
166. Ingber DE. Tensegrity and mechanotransduction. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):198-200.
167. Ingber DE. Tensegrity II. How structural networks influence cellular information processing networks. *J Cell Sci.* 2003;116(8):1397-408.
168. Schleip R, Klingler W. Fascial strain hardening correlates with matrix hydration changes. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(4):387.
169. Moore MK. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther.* 2004;27(6):414-20.
170. Marszalek S, Zebryk-Stopa A, Krasny J, Obrebowski A, Golusinski W. Estimation of influence of myofascial release techniques on esophageal pressure in patients after total laryngectomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2009;266(8):1305-8.
171. Pilat A. Inducción miofascial en el tratamiento de las lesiones postraumáticas del raquis cervical. Resumen. En: Medicina FM, editor. Congreso Nacional de Fisioterapia Fremap. Valoración y tratamiento fisioterápico de la columna cervical. Madrid: Mapfre; 2005. p. 187-92.
172. Lau KT, Cheung KY, Chan KB, Chan MH, Lo KT, Chiu TTW. Relationships between saggital postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability. *Man Ther.* 2010;15(5):457-62.
173. Fernández-De las Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Gerwin RD, Pareja JA. Trigger points in the suboccipital muscles and forward head posture in tension-type headache. *Headache.* 2006;46(3):454-60.
174. Fernández-De las Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Pareja JA. Forward head posture and neck mobility in chronic tension-type headache: a blinded, controlled study. *Cephalalgia.* 2006;26(3):314-9.
175. De la Llave-Rincón A, Fernández-De las Peñas C, Palacios-Ceña D, Cleland JA. Increased forward head posture and restricted cervical range of motion in patients with carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(9):658-64.
176. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C. Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(4):405-16.
177. Lebauer A, Brtalik R, Stowe K. The effect of myofascial release on an adult with idiopathic scoliosis. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(4):356-63.
178. Netter FH. Atlas de anatomía humana. 1ª ed. Summit, Nueva Jersey: Ciba-Geigy Corporation; 1996.
179. Moore K, Dalley A, Aagaard P, Agur A. Anatomía con orientación clínica. 6ª ed. Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
180. Kapandji AI. Fisiología articular. Tomo 3. 6ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007.
181. Taylor JR, Twomey LT. Acute injuries to cervical joints. *Spine.* 1993;18(9):1115-22.
182. Oda J, Tanaka H, Tsuzuki N. Intervertebral disc changes with aging of human cervical vertebra: from neonate to the eighties. *Spine.* 1988;13(11):1205-11.
183. Mercer S, Bogduk N. The ligaments and anulus fibrosus of human adult cervical intervertebral discs. *Spine.* 1999;24(7):619-26; discusión 27-8.
184. Binder A. Neck pain. *Clin Evid (Online).* 2008;8:1103.

-
185. Peloso PM, Gross AR, Haines TA, Trinh K, Goldsmith CH, Aker P. Medicinal and injection therapies for mechanical neck disorders: a Cochrane systematic review. *J Rheumatol.* 2006;33(5):957-67.
186. Haines T, Gross A, Goldsmith CH, Perry L. Educación del paciente para el dolor de cuello con o sin radiculopatía (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
187. Kay TM, Gross A, Santaguida PL, Hoving J, Goldsmith CH, Bronfort G, et al. Ejercicios para los trastornos mecánicos de cuello (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
188. Childs JD, Cleland JA, Elliott JM, Teyhen DS, Wainner RS, Whitman JM, et al. Neck pain: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability, and health from the orthopaedic section of the american physical therapy association. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(9):A1-A34.
189. Sihawong R, Janwantanakul P, Sitthipornvorakul E, Pensri P. Exercise therapy for office workers with nonspecific neck pain: a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34(1):62-71.
190. Ylinen J, Takala EP, Nykanen M, Hakkinen A, Malkia E, Pohjolainen T, et al. Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2003;289(19):2509-16.
191. Hagberg M, Harms-Ringdahl K, Nisell R, Wigaeus Hjelm E. Rehabilitation of neck-shoulder pain in women industrial workers: a randomized trial comparing isometric shoulder endurance training with isometric shoulder strength training. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(8):1051-8.
192. Chiu TT, Lam TH, Hedley AJ. A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine.* 2005;30(1):E1-7.
193. Chiu TTW, Hui-Chan CWY, Cheing G. A randomized clinical trial of TENS and exercise for patients with chronic neck pain. *Clin Rehabil.* 2005;19(8):850-60.
194. Griffiths C, Dziedzic K, Waterfield J, Sim J. Effectiveness of specific neck stabilization exercises or a general neck exercise program for chronic neck disorders: a randomized controlled trial. *J Rheumatol.* 2009;36(2):390-7.
195. Andersen LL, Kjaer M, Sogaard K, Hansen L, Kryger AI, Sjogaard G. Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. *Arthritis Rheum.* 2008;59(1):84-91.
196. Ylinen J, Takala EP, Kautiainen H, Nykanen M, Hakkinen A, Pohjolainen T, et al. Effect of long-term neck muscle training on pressure pain threshold: a randomized controlled trial. *Eur J Pain.* 2005;9(6):673-81.
197. Salo PK, Hakkinen AH, Kautilainen H, Ylinen JJ. Effect of neck strength training on health-related quality of life in females with chronic neck pain: a randomized controlled 1-year follow-up study. *Health and Quality of Life Outcomes.* 2010;8:48.
198. Miller J, Gross A, D'Sylva J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manual therapy and exercise for neck pain: a systematic review. *Man Ther.* 2010;15(4):334-54.
199. Bronfort G, Haas M, Evans RL, Bouter LM. Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis. *Spine J.* 2004;4(3):335-56.

200. Bronfort G, Haas M, Evans R, Leininger B, Triano J. Effectiveness of manual therapies: the UK evidence report. *Chiropr Osteopat.* 2010;3.
201. D'Sylva J, Milller J, Gross A, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manual therapy with or without physical medicine modalities for neck pain: a systematic review. *Man Ther.* 2010;15(5):415-33.
202. Ezzo J, Haraldsson BG, Gross AR, Myers CD, Morien A, Goldsmith CH, et al. Massage for mechanical neck disorders: a systematic review. *Spine.* 2007;32(3):353-62.
203. Carlesso LC, Gross AR, Santaguida PL, Burnie S, Voth S, Sadi J. Adverse events associated with the use of cervical manipulation and mobilization for the treatment of neck pain in adults: a systematic review. *Man Ther.* 2010;15(5):434-44.
204. Bronfort G, Evans R, Nelson B, Aker PD, Goldsmith CH, Vernon H. A randomized clinical trial of exercise and spinal manipulation for patients with chronic neck pain. *Spine.* 2001;26(7):788-97; discusión 98-9.
205. Evans R, Bronfort G, Nelson B, Goldsmith CH. Two-year follow-up of a randomized clinical trial of spinal manipulation and two types of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine.* 2002;27(21):2383-9.
206. Jull G, Trott P, Potter H, Zito G, Niere K, Shirley D, et al. A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache. *Spine.* 2002;27(17):1835-43.
207. Ylinen J, Kautiainen H, Wiren K, Hakkinen A. Stretching exercises vs manual therapy in treatment of chronic neck pain: a randomized, controlled cross-over trial. *J Rehabil Med.* 2007;39(2):126-32.
208. Walker MJ, Boyles RE, Young BA, Strunce JB, Garber MB, Whitman JM, et al. The effectiveness of manual physical therapy and exercise for mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Spine.* 2008;33(22):2371-8.
209. Leaver AM, Maher CG, Herbert RD, Latimer J, McAuley JH, Jull G, et al. A randomized controlled trial comparing manipulation with mobilization for recent onset neck pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(9):1313-8.
210. Hurwitz EL, Morgenstern H, Harber P, Kominski GF, Yu F, Adams AH. A randomized trial of chiropractic manipulation and mobilization for patients with neck pain: clinical outcomes from the UCLA neck pain study. *Am J Public Health.* 2002;92(10):1634-41.
211. Zaproudina N, Hanninen OOP, Airaksinen O. Effectiveness of traditional bone setting in chronic neck pain: randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30(6):432-7.
212. Hoving JL. Manual therapy, physical therapy, or continued care by the general practitioner for patients with neck pain: long-term results from a pragmatic randomized clinical trial. *Clin J Pain.* 2006;22(4):370-7.
213. Dzedzic 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;53(2):214-22.
214. Cleland JA, Childs MJD, McRae M, Palmer JA, Stowell T. Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther.* 2005;10(2):127-35.

215. González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Gutiérrez-Vega MR. Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(1):20-7.
216. Krauss J, Creighton D, Ely JD, Podlowska-Ely J. The immediate effects of upper thoracic translatoric spinal manipulation on cervical pain and range of motion: a randomized clinical trial. *J Man Manipulative Ther.* 2008;16(2):93-9.
217. Cheung Lau HM, Wing Chiu TT, Lam TH. The effectiveness of thoracic manipulation on patients with chronic mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *Man Ther.* 2011;16(2):141-7.
218. Puentedura EJ, Landers MR, Cleland JA, Mintken P, Huijbergts P, Fernández-De-Las-Peñas C. Thoracic spine thrust manipulation versus cervical spine thrust manipulation in patients with acute neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(4):208-20.
219. Sherman KJ, Cherkin DC, Hawkes RJ, Miglioretti DL, Deyo RA. Randomized trial of therapeutic massage for chronic neck pain. *Clin J Pain.* 2009;25(3):233-8.
220. Graham N, Gross A, Goldsmith CH, Klaber Moffet J, Haines T, Burnie SJ, et al. Tracción mecánica para el dolor de cuello con o sin radiculopatía (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
221. Kroeling P, Gross A, Goldsmith CH, Houghton PE. Electroterapia para los trastornos cervicales (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
222. Escortell Mayor E, Lebrijo Perez G, Perez Martin Y, Asunsolo del Barco A, Riesgo Fuertes R, Saa Requejo C. [Randomized clinical trial for primary care patients with neck pain: manual therapy versus electrical stimulation]. *Aten Primaria.* 2008;40(7):337-43. Spanish.
223. Escortell-Mayor E, Riesgo-Fuertes R, Garrido-Elustondo S, Asúnsolo-del Barco A, Díaz-Pulido B, Blanco-Díaz M, et al. Primary care randomized clinical trial: manual therapy effectiveness in comparison with TENS in patients with neck pain. *Man Ther.* 2011;16(1):66-73.
224. Pool JJM, Ostelo RWJG, Knol DL, Vlaeyen JWS, Bouter LM, de Vet HCW. Is a behavioral graded activity program more effective than manual therapy in patients with subacute neck pain? *Spine.* 2010;35(10):1017-24.
225. Gomberg-Maitland M, Frison L, Halperin JL. Active-control clinical trials to establish equivalence or noninferiority: methodological and statistical concepts linked to quality. *Am Heart J.* 2003;146(3):398-403.
226. Lamas MM, Pita S. El consentimiento informado en los ensayos clínicos con medicamentos. *Metodología de la investigación.* [Internet]. Disponible en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/8consentimiento/consentimiento_ensayos.asp [citado 2 May 2011].
227. Leaver AM, Refshauge KM, Maher CG, Latimer J, Herbert RD, Jull G, et al. Efficacy of manipulation for non-specific neck pain of recent onset: design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:18.
228. Guzman J, Hurwitz EL, Carroll LJ, Haldeman S, Cote P, Carragee EJ, et al. A new conceptual model of neck pain. Linking onset, course, and care: the Bone and Joint

Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and its associated disorders. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(Suppl 2):S17-28.

229. Farrar JT, Young JP, LaMoreaux L, Werth JL, Poole RM. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain.* 2001;94(2):149-58.

230. Hurwitz EL, Morgenstern H, Vassilaki M, Chiang LM. Adverse reactions to chiropractic treatment and their effects on satisfaction and clinical outcomes among patients enrolled in the UCLA Neck Pain Study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2004;27(1):16-25.

231. Korthals-de Bos IB, Hoving JL, van Tulder MW, Rutten-van Molken MP, Ader HJ, de Vet HC, et al. Cost effectiveness of physiotherapy, manual therapy, and general practitioner care for neck pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *BMJ.* 2003;326(7395):911.

232. Korthals-de Bos I, van Tulder M, van Dieten H, Bouter L. Economic evaluations and randomized trials in spinal disorders: principles and methods. *Spine.* 2004;29(4):442-8.

233. Bosmans JE, Pool JJM, de Vet HCW, van Tulder MW, Ostelo RWJG. Is behavioral graded activity cost-effective in comparison with manual therapy for patients with sub-acute neck pain?: an economic evaluation alongside a randomized clinical trial. *Spine.* 2011;36(18):E1179-86.

234. Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet.* 1974;2(7889):1127-31.

235. Katz J, Melzack R. Measurement of pain. *Surg Clin North Am.* 1999;79(2):231-52.

236. Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain.* 1983;17(1):45-56.

237. Jensen MP, Turner JA, Romano JM, Fisher LD. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain.* 1999;83(2):157-62.

238. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991;14(7):409-15.

239. Kovacs FM, Bagó J, Royuela A, Seco J, Giménez S, Muriel A, et al. Psychometric characteristics of the Spanish version of instruments to measure neck pain disability. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:42.

240. Pietrobon R, Coeytaux RR, Carey TS, Richardson WJ, DeVellis RF. Standard scales for measurement of functional outcome for cervical pain or dysfunction. *Spine.* 2002;27(5):515-22.

241. McDermid JC, Walton DM, Avery S, Blanchard A, Etruw E, Mcalpine C, et al. Measurement properties of the neck disability index: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(5):400-17.

242. Fritz JM, Brennan GP. Preliminary examination of a proposed treatment-based classification system for patients receiving physical therapy interventions for neck pain. *Phys Ther.* 2007;87(5):513-24.

243. Vernon H. The neck disability index: state of the art, 1991-2008. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(7):491-502.

244. Gay RE, Madson TJ, Cieslak KR. Comparison of the Neck Disability Index and the Neck Bournemouth Questionnaire in a sample of patients with chronic uncomplicated neck pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30(4):259-62.

-
245. Cleland JA, Childs JD, Whitman JM. Psychometric properties of the Neck Disability Index and Numeric Pain Rating Scale in patients with mechanical neck pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(1):69-74.
246. Young BA, Walker MJ, Strunce JB, Boyles RE, Whitman JM, Childs JD. Responsiveness of the Neck Disability Index in patients with mechanical neck disorders. *Spine J.* 2009;9(10):802-8.
247. Cleland JA, Fritz JM, Whitman JM, Palmer JA. The reability and construct validity of the neck disability index and patient specific functional scale on patients with cervical radiculopathy. *Spine.* 2006;31(5):598-602.
248. Stratford PW, Binkley JM, Riddle DL, et al. Using the neck disability index to make decisions concerning individual patients. *Physiother Can.* 1999;51:107-12.
249. Westaway MD, Stratford PW, Binkley JM. The patient-specific functional scale: validation of its use in persons with neck dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27(5):331-8.
250. Ware JE, Jr., Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care.* 1992;30(6):473-83.
251. Alonso J, Prieto L, Anto JM. La version española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin.* 1995;104(20):771-6.
252. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El cuestionario de salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19(2):135-50.
253. Vilagut G, Valderas JM, Ferrer M, Garin O, López-García E, Alonso J. Interpretación de los cuestionarios de salud SF-36 y SF-12 en España: componentes físico y mental. *Med Clin.* 2008;130(19):726-35.
254. Riddle DL, Lee KT, Stratford PW. Use of SF-36 and SF-12 health status measures: a quantitative comparison for groups versus individual patients. *Med Care.* 2001;39(8):867-78.
255. Gemmell H, Miller P. Relative effectiveness and adverse effects of cervical manipulation, mobilization and the activator instrument in patients with sub-acute non-specific neck pain: results from a stopped randomised trial. *Chiropr Osteopat.* 2010;18:20.
256. 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 after a single cervical high-velocity low-amplitude manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006;29(7):511-7.
257. Hemmila HM. Bone setting for prolonged neck pain: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2005;28(7):508-15.
258. Jordan K. Assessment of published reliability studies for cervical spine range-of-motion measurement tools. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23(3):180-95.
259. Fletcher J, Bandy W. Interrater reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in persons with and without neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(10):640-5.
260. Haynes MJ, Edmondston S. Accuracy and reliability of a new, protractor-based neck goniometer. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(9):579-86.

261. 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(4):338-40.
262. Hole DE, Cook JM, Bolton JE. Reliability and concurrent validity of two instruments for measuring cervical range of motion: effects of age and gender. *Man Ther.* 1995;1(1):36-42.
263. Youdas JW, Carey JR, Garrett TR. Reliability of measurements of cervical spine range of motion-comparison of three methods. *Phys Ther.* 1991;71(2):98-104.
264. 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(3):324-30.
265. Tousignant M, Duclos E, Laflèche S, Mayer A, Tousignant-Laflamme Y, Brosseau L, et al. Validity study for the cervical range of motion device used for lateral flexion in patients with neck pain. *Spine.* 2002;27(8):812-7.
266. Tousignant M, Smeesters C, Breton AM, Breton E, Corriveau H. Criterion validity study of the cervical range of motion (CROM) device for rotational range of motion on healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(4):242-8.
267. 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):312-20.
268. Wilmarth MA, Hilliard TS. Measuring head posture via the craniovertebral angle. *Orthop Phys Ther Pract.* 2002;14(1):13-5.
269. Cheung CH, Shum ST, Tang SF, Yau PC, Chiu TTW. The correlation between craniovertebral angle, backpack weights, and disability due to neck pain in adolescents. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2010;23:129-36.
270. SanAgustin C, Raymond J, Wilmarth MA, Hilliard T. The amount and variation of craniovertebral angle changes in colleague-aged students using one-shouldered and two-shouldered backpacks and bags. *Orthop Phys Ther Pract.* 2003;15(3):30-3.
271. Valera Garrido F. Protocolo FREMAP para el tratamiento de fisioterapia del esguince cervical. En: Medicina FM, editor. Congreso Nacional de Fisioterapia Fremap. Valoración y tratamiento fisioterápico de la columna cervical. Madrid: Mapfre; 2005. p. 139- 55.
272. González Iglesias J. Efectos de la fisioterapia manipulativa articular del raquis dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica [tesis]. Oviedo: Universidad de Oviedo; 2009.
273. Pita S. Metodología de la investigación [Internet]. Disponible en: <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/index.asp> [citado 17 Mar 2011]
274. Fuentelsaz Gallego C. Cálculo del tamaño muestral. *Matronas Profesión.* 2004;5(18):5-13.
275. Pita S. Determinación del tamaño muestral. *Cad Aten Primaria.* 1996;3(3):138-41.
276. Armijo-Olivo S, Warren S, Fuentes J, Magee DJ. Clinical relevance vs. statistical significance: using neck outcomes in patients with temporomandibular disorders as an example. *Man Ther.* 2011;16(6):563-72.
277. Pita S, López de Ulibarri, I. Número necesario de pacientes a tratar para reducir un evento. Metodología de la investigación. [Internet]. Disponible en: <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/5nnt/5nnt.asp> [citado 21 Mar 2011].

278. Fenwick E, Marshall DA, Levy AR, Nichol G. Using and interpreting cost-effectiveness acceptability curves: an example using data from a trial of management strategies for atrial fibrillation. *BMC Health Services Research*. 2006;6:52.
279. Morris S, Morris TP, McGregor AH, Doré CJ, Jamrozik K. Function after spinal treatment, exercise, and rehabilitation. *Spine*. 2011;36(21):1807-14.
280. Prieto L, Sacristán JA, Antoñanzas F, Rubio-Terrés C, Pinto JL, Rovira J. Análisis coste-efectividad en la evaluación económica de intervenciones sanitarias. *Med Clin*. 2004;122(13):505-10.
281. Borgini E, Stecco A, Day JA, Stecco C. How much time is required to modify a fascial fibrosis? *J Bodyw Mov Ther*. 2010;14(4):318-25.
282. Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC, Hong CZ. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(10):1406-14.
283. Saíz-Llamas JR, Fernández-Pérez AM, Fajardo-Rodríguez MF, Pilat A, Valenza-Demet G, Fernández-De las Peñas C. Changes in neck mobility and pressure pain threshold levels following a cervical myofascial induction technique in pain-free healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009;32(5):352-7.
284. Picelli A, Ledro G, Turrina A, Stecco C, Santilli V, Smania N. Effects of myofascial technique in patients with subacute whiplash associated disorders: a pilot study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011 Jul 28 [Epub ahead of print];47:1-8.
285. Day JA, Stecco C, Stecco A. Application of fascial manipulation technique in chronic shoulder pain-anatomical basis and clinical implications. *J Bodyw Mov Ther*. 2009;13(2):128-35.
286. Ajimsha MS. Effectiveness of direct vs indirect technique myofascial release in the management of tension-type headache. *J Bodyw Mov Ther*. 2011;15(4):431-5.
287. Kuhar S, Subhash K, Chitra J. Effectiveness of myofascial release in treatment of plantar fasciitis: a RCT. *Indian J Phys Occup Ther*. 2007;1(3).
288. Fernández-Pérez AM, Peralta-Ramírez MI, Pilat A, Villaverde C. Effects of myofascial induction techniques on physiologic and psychologic parameters: a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med*. 2008;14(7):807-11.
289. Arroyo-Morales M, Olea N, Martínez M, Moreno-Lorenzo C, Díaz-Rodríguez L, Hidalgo-Lozano A. Effects of myofascial release after high-intensity exercise: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2008;31(3):217-23.
290. Hurst H, Bolton J. Assessing the clinical significance of change scores recorded on subjective outcome measures. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004;27(1):26-35.
291. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic; 1977.
292. Keller A, Hayden J, Bombardier C, van Tulder M. Effect sizes of non-surgical treatments of non-specific low-back pain. *Eur Spine J*. 2007;16(11):1776-88.
293. Boyles RE, Walker MJ, Young BA, Strunce JB, Wainner RS. The addition of cervical thrust manipulations to a manual physical therapy approach in patients treated for mechanical neck pain: a secondary analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40(3):133-40.
294. McMorland G, Suter E. Chiropractic management of mechanical neck pain and low-back pain: a retrospective, outcome-based analysis. *J Manipulative Physiol Ther*. 2000;23(5):307-11.

295. Muller R, Giles LGF. Long-term follow-up of a randomized clinical trial assessing the efficacy of medication, acupuncture, and spinal manipulation for chronic mechanical spinal pain syndromes. *J Manipulative Physiol Ther.* 2005;28(1):3-11.
296. Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Granero-Molina J, Aguilera-Manrique G, Quesada-Rubio JM, Moreno-Lorenzo C. Benefits of massage-myofascial release therapy on pain, anxiety, quality of sleep, depression, and quality of life in patients with fibromyalgia. *Evidence-Based Complement Altern Med.* 2011;doi:10.1155/2011/561753.
297. Catalán Matamoros DJ. Fisioterapia en salud mental. Efectividad de una intervención fisioterápica en trastornos alimentarios [tesis]. Málaga: Universidad de Málaga; 2007.
298. Harman K, Huble-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: a randomized, controlled 10-week trial. *J Man Manipulative Ther.* 2005;13(3):163-76.
299. Fernández-De las Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Pareja JA. Neck mobility and forward head posture are not related to headache parameters in chronic tension-type headache. *Cephalalgia.* 2007;27(2):158-64.
300. Fernández-De las Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility and forward head posture in unilateral migraine. *Cephalalgia.* 2006;26(9):1061-70.
301. Fernández-De las Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension-type headache. *Headache.* 2007;47(5):662-72.
302. Fernández-De-Las-Peñas C, Pérez-De-Heredia M, Molero-Sánchez A, Miangolarra-Page JC. Performance of the craniocervical flexion test, forward head posture, and headache clinical parameters in patients with chronic tension-type headache: a pilot study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(2):33-9.
303. Jesus-Moraleida FR, Ferreira PH, Pereira LSM, Vasconcelos CM, Ferreira ML. Ultrasonographic analysis of the neck flexor muscles in patients with chronic neck pain and changes after cervical spine mobilization. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34(8):514-24.
304. Falla DL, Jull GA, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine.* 2004;29(19):2108-14.
305. Falla D, Jull G, Dall'Alba P, Rainoldi A, Merletti R. An electromyographic analysis of the deep cervical flexor muscles in performance of craniocervical flexion. *Phys Ther.* 2003;83(10):899-906.
306. O'Leary S, Falla D, Jull G, Vicenzino B. Muscle specificity in tests of cervical flexor muscle performance. *J Electromyogr Kinesiol.* 2007;17(1):35-40.
307. Jull GA, O'Leary SP, Falla DL. Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: the craniocervical flexion test. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(7):525-33.
308. Vázquez-Román C. Efectividad de la técnica de inducción miofascial en el hombro doloroso del nadador respecto al balance articular y dolor. *Cuest fisioter.* 2011;40(3):177-84.
309. Kain J, Martorello L, Swanson E, Segó S. Comparison of an indirect tri-planar myofascial release technique and a hot pack for increasing range of motion. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;16(1):63-7.

-
310. Hanten WP, Chandler SD. Effects of myofascial release leg pull and sagittal plane isometric contract-relax techniques on passive straight-leg raise angle. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;20(3):138-44.
311. Manca A, Dumville JC, Torgerson DJ, Klaber Moffett JA, Mooney MP, Jackson DA, et al. Randomized trial of two physiotherapy interventions for primary care back and neck pain patients: cost effectiveness analysis. *Rheumatology (Oxford).* 2007;46(9):1495-501.
312. Lewis M, James M, Stokes E, Hill J, Sim J, Hay E, et al. An economic evaluation of three physiotherapy treatments for non-specific neck disorders alongside a randomized trial. *Rheumatology (Oxford).* 2007;46(11):1701-8.
313. Willich SN, Reinhold T, Selim D, Jena S, Brinkhaus B, Witt CM. Cost-effectiveness of acupuncture treatment in patients with chronic neck pain. *Pain.* 2006;125(1):107-13.
314. Chaudhry H, Bukiet B, Findley T. Mathematical analysis of applied loads on skeletal muscles during manual therapy. *J Am Osteopath Assoc.* 2008;108(12):680-8.
315. Chaudhry H, Huang CY, Schleip R, Ji Z, Bukiet B, Findley T. Viscoelastic behavior of human fasciae under extension in manual therapy. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(2):159-67.
316. Chaudhry H, Max R, Stecco A, Findley T. Mathematical model of fiber orientation in anisotropic fascia layers at large displacements. *J Bodyw Mov Ther.* 2011:doi:10.1016/j.jbmt.2011.04.006.
317. Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A, Vachalathiti R. Immediate effects of the central posteroanterior mobilization technique on pain and range of motion in patients with mechanical neck pain. *Disabil Rehabil.* 2010;32(8):622-8.
318. Vicenzino B, Collins D, Benson H. An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998;21(7):448-53.
319. Bouffard NA, Cutroneo KR, Stevens-Tuttle D, Badger GJ, Langevin HM. Tissue stretch decreases procollagen-1 and TGF- B1 in mouse subcutaneous fascia. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(3):269.
320. Meltzer KR, Cao TV, Schad JF, King H, Stoll ST, Standley PR. In vitro modeling of repetitive motion injury and myofascial release. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(2):162-71.
321. Meltzer KR, Standley PR. Modeled repetitive motion strain and indirect osteopathic manipulative techniques in regulation of human fibroblast proliferation and interleukin secretion. *J Am Osteopath Assoc.* 2007;107(12):527-36.
322. Kassolik K, Jaskólska A, Kisiel-Sajewicz K, Marusiak J, Kawczynski A, Jaskólski A. Tensegrity principle in massage demonstrated by electro- and mechanomyography. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13(2):164-70.

ANEXOS

IX. ANEXOS

ANEXO I. Información al paciente acerca de las características y objetivos del estudio de investigación



FREMAP

Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades

Profesionales de la Seguridad Social Número 61

CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE INTERVENCIÓN

La Unidad de Fisioterapia de la Mutua FREMAP de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social de A Coruña, conjuntamente con el Servicio de Medicina Asistencial, está llevando a cabo un Ensayo Clínico para evaluar la eficacia de la intervención fisioterápica en pacientes con cervicalgia mecánica en el ámbito laboral.

El estudio consiste en asignar, al azar, los casos seleccionados a dos programas de tratamiento multidisciplinar diferentes, con el objetivo principal de conocer cuál de ellos es el más efectivo en la reducción de los síntomas de dolor y de la discapacidad asociada.

Implica que ambos son beneficiosos para la salud de los participantes, están aceptados y validados por la comunidad científica, ninguno emplea tratamientos placebo y no se contempla la posible aparición de acontecimientos adversos.

Por este motivo, es necesario recoger datos demográficos y médico-clínicos en diferentes momentos durante el transcurso del tratamiento.

Estos datos son registrados por primera vez antes de iniciarse el programa de tratamiento, existirán evaluaciones intermedias y, finalmente, los datos volverán a ser recogidos a la conclusión del tratamiento fisioterápico.

Por criterios de calidad metodológica, dichas entrevistas podrán ser grabadas y/o filmadas preservando, en todo momento, la intimidad e identidad de los participantes.

Asimismo, a los tres meses después de haber finalizado el programa terapéutico, se recogerán nuevamente los datos para completar el periodo de seguimiento. Se realizará vía correo postal sin coste económico alguno por su parte.

La participación en el estudio es totalmente voluntaria. Si decide participar, sus datos entrarán a formar parte de la base de datos del estudio y contribuirá a mejorar nuestro conocimiento sobre este tipo de cervicalgias y sobre el tratamiento más efectivo para la resolución de las mismas. Si decide no participar, sus datos no serán introducidos en la base de datos del estudio y tenga por seguro que este hecho no afectará al trato ni a la asistencia médica a recibir por Usted en la Mutua, ni en el momento presente ni en el futuro.

Igualmente podrá revocar su consentimiento en cualquier momento del estudio, sin dar explicaciones acerca de las causas que lo motivan y sin que por ello se derive responsabilidad ni perjuicio alguno para Usted.

La información y los datos proporcionados por Usted serán totalmente confidenciales y estarán protegidos por la Ley 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal y por el secreto profesional.

En caso de aceptar participar en el estudio, por favor firme el documento de conformidad adjuntando su nombre completo y su firma.

ANEXO II. Documento de consentimiento informado

**FREMAP***Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades**Profesionales de la Seguridad Social Número 61*

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre completo del/ de la participante:

Afirma:

- Haber leído la hoja de información que se le ha entregado.
- Haber recibido suficiente información sobre el estudio, cuyo título es:

“Efectividad de la terapia de liberación miofascial en el tratamiento de la cervicalgia mecánica en el ámbito laboral”.

- Haber podido hacer preguntas sobre el estudio.
- Haber hablado con el investigador principal.
- Comprender que su participación es voluntaria pudiendo retirarse del estudio cuando quiera, sin que ello repercuta en sus cuidados médicos presentes y futuros.
- Prestar libremente su conformidad para participar en el estudio.

Firma del/ de la participante:

Fecha:

ANEXO III. Cuestionario de variables sociodemográficas



FREMAP

Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades

Profesionales de la Seguridad Social Número 61

Nº historia:

Nº asignación:

CUESTIONARIO DE VALORACIÓN DE CERVICALGIA

Por favor, responda a las siguientes preguntas. Si existen varias opciones de respuesta, escoja la/s que considere adecuada/s rodeando con un círculo o poniendo una cruz sobre el número de respuesta/s:

Fecha: ...

Edad: ...

Sexo:

1. Masculino 2. Femenino

Antecedentes médicos:

1. Hipertensión 3. Artrosis 5. Diabetes 6. Enf. Cardíaca
2. Úlceras gástricas 4. Alergias: ... 7. Otros: ...

Situación laboral actual:

1. Trabajador cuenta ajena 3. S/ baja laboral 5. Acc. laboral 7. S/ empleo
2. Trabajador cuenta propia 4. Con baja laboral 6. Enfermedad común

Categoría profesional:

1. Profesional libre/ autónomo 5. Contraamaestre, encargado
2. Dirección o gerencia 6. Obrero cualificado
3. Administrativo, comercial o técnico 7. Obrero no cualificado
4. Profesional con estudios superiores 8. Trabajador agrario

Factores agravantes:

1. Realización de movimientos repetitivos durante la jornada laboral
2. Mantenimiento de posturas forzadas y/o estáticas

Duración del dolor/ síntomas:

Años: ... Meses: ... Semanas: ... Días: ...

Localización dolor/ síntomas:

- | | | |
|-----------------|------------------|----------|
| 1. Cuello | 3. Región dorsal | 5. Brazo |
| 2. Nuca/ cabeza | 4. Hombro | 6. Mano |

Modo inicio dolor/ síntomas:

1. Repentino/ accidente/ esfuerzo
2. Progresivo/ sin causa

Sintomatología asociada:

- | | | |
|------------|-----------------|------------------------------------|
| 1. Náuseas | 3. Mareos | 5. Hormigueo/ adormecimiento manos |
| 2. Vómitos | 4. Dolor cabeza | 6. Trastorno del sueño |

Número de episodios previos de cervicalgia: ...

Número de bajas laborales por este motivo: ...

Tratamientos previos recibidos:

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. Medicación | 3. Fisioterapia |
| 2. Reposo | 4. Otros: ... |

ANEXO IV. Escala Visual Analógica del dolor (EVA)



FREMAP

Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades

Profesionales de la Seguridad Social Número 61

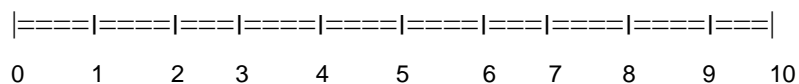
Nº historia:

Nº asignación:

CUESTIONARIO DE INTENSIDAD DE DOLOR

¿Cuál es la intensidad de dolor que siente hoy?

Por favor, haga una marca sobre la siguiente línea recta en referencia al **dolor que siente actualmente** teniendo en cuenta que va de la ausencia de dolor al máximo dolor que haya experimentado:



No dolor

Máximo

ANEXO V. Neck Disability Index (NDI), Índice de Discapacidad Cervical

**FREMAP***Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades**Profesionales de la Seguridad Social Número***Nº historia:****Nº asignación:**

CUESTIONARIO DE DISCAPACIDAD O ESTADO FUNCIONAL

Este cuestionario ha sido diseñado para aportarnos información sobre cuánto interfiere el dolor de cuello en sus actividades cotidianas. Por favor, conteste a todas las secciones y, en cada una, marque sólo la frase que sea correcta en su caso. Somos conscientes de que en cada sección puede pensar que dos o más frases son ciertas en su caso, pero por favor, marque sólo la que considera que describe mejor su situación.

Todas las secciones y frases se refieren exclusivamente a las limitaciones por el dolor de cuello que está padeciendo actualmente (no a las que haya podido padecer en fases previas más o menos intensas que la actual).

Sección 1. Intensidad del dolor de cuello

- En este momento, no tengo dolor
- En este momento, tengo un dolor leve
- En este momento, tengo un dolor de intensidad media
- En este momento, tengo un dolor intenso
- En este momento, tengo un dolor muy intenso
- En este momento, tengo el peor dolor imaginable

Sección 2. Higiene personal (lavarse, vestirse, etc.)

- Puedo encargarme de mi higiene personal de manera normal, sin empeorar mi dolor.
- Puedo encargarme de mi higiene personal de manera normal, pero eso empeora mi dolor
- Encargarme de mi higiene personal empeora mi dolor, y tengo que hacerlo lenta y cuidadosamente
- Necesito alguna ayuda, pero puedo encargarme de la mayor parte de mi higiene personal
 - Cada día necesito ayuda para mi higiene personal
 - No puedo vestirme, me lavo con dificultad y me quedo en la cama

Sección 3. Levantar pesos

- Puedo levantar objetos pesados sin empeorar mi dolor
- Puedo levantar objetos pesados pero eso empeora mi dolor
- El dolor me impide levantar objetos pesados desde el suelo, pero puedo levantar los que están en sitios cómodos, por ejemplo, sobre una mesa
- El dolor me impide levantar objetos pesados desde el suelo, pero puedo levantar objetos de peso ligero o medio si están en sitios cómodos
- Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- No puedo levantar ni cargar nada

Sección 4. Leer

- Puedo leer tanto como quiera sin que me duela el cuello
- Puedo leer tanto como quiera, aunque me produce un ligero dolor en el cuello
- Puedo leer tanto como quiera, aunque me produce en el cuello un dolor de intensidad media
- No puedo leer tanto como quisiera porque me produce en el cuello un dolor de intensidad media
- Apenas puedo leer porque me produce un intenso dolor en el cuello
- No puedo leer nada

Sección 5. Dolor de cabeza

- No me duele la cabeza
- Sólo infrecuentemente tengo un ligero dolor de cabeza
- Sólo infrecuentemente tengo un dolor de cabeza de intensidad media
- Con frecuencia tengo un dolor de cabeza de intensidad media
- Con frecuencia tengo un intenso dolor de cabeza
- Casi siempre tengo dolor de cabeza

Sección 6. Concentración

- Siempre que quiero, me puedo concentrar plenamente sin dificultad
- Siempre que quiero, me puedo concentrar plenamente, aunque con alguna dificultad por el dolor de cuello
- Por el dolor de cuello, me cuesta concentrarme
- Por el dolor de cuello, me cuesta mucho concentrarme
- Por el dolor de cuello, me cuesta muchísimo concentrarme
- Por el dolor de cuello, no me puedo concentrar en absoluto

Sección 7. Trabajo (remunerado o no, incluyendo las tareas domésticas)

- Puedo trabajar tanto como quiera
- Puedo hacer mi trabajo habitual, pero nada más
- Puedo hacer casi todo mi trabajo habitual, pero nada más
- No puedo hacer mi trabajo habitual
- Apenas puedo hacer algún trabajo
- No puedo hacer ningún trabajo

Sección 8. Conducir (si no conduce por motivos ajenos al dolor de cuello, deje en blanco esta sección)

- Puedo conducir sin que me duela el cuello
- Puedo conducir tanto como quiera, aunque me produce un ligero dolor en el cuello
- Puedo conducir tanto como quiera, pero me produce en el cuello un dolor de intensidad moderada
- No puedo conducir tanto como quisiera porque me produce en el cuello un dolor de intensidad media
- Apenas puedo conducir porque me produce un dolor intenso en el cuello
- No puedo conducir por mi dolor de cuello

Sección 9. Dormir

- No tengo problemas para dormir
- El dolor de cuello me afecta muy poco para dormir (me priva de menos de 1 hora de sueño)
- El dolor de cuello me afecta para dormir (me priva de entre 1 y 2 horas de sueño)
- El dolor de cuello me afecta bastante al sueño (me priva de entre 2 y 3 horas de sueño)
- El dolor de cuello me afecta mucho para dormir (me priva de entre 3 y 5 horas de sueño)
- Mi sueño está completamente alterado por el dolor de cuello (me priva de más de 5 horas de sueño)

Sección 10. Ocio

- Puedo realizar todas mis actividades recreativas sin que me duela el cuello
- Puedo realizar todas mis actividades recreativas, aunque me causa algo de dolor en el cuello
- Puedo realizar la mayoría de mis actividades recreativas, pero no todas, por el dolor de cuello
- Sólo puedo hacer algunas de mis actividades recreativas por el dolor de cuello
- Apenas puedo hacer mis actividades recreativas por el dolor de cuello
- No puedo hacer ninguna actividad recreativa por el dolor de cuello

ANEXO VI. *Short Form-36 Health Survey (SF-36)*, Cuestionario de Salud y Calidad de Vida de 36 ítems



FREMAP

Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades

Profesionales de la Seguridad Social Número 61

Nº historia:

Nº asignación:

CUESTIONARIO DE SALUD Y CALIDAD DE VIDA

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales.

Conteste cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto, pero marcando sólo una respuesta:

1. En general, usted diría que su salud es:

- 1 Excelente
- 2 Muy buena
- 3 Buena
- 4 Regular
- 5 Mala

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

- 1 Mucho mejor ahora que hace un año
- 2 Algo mejor ahora que hace un año
- 3 Más o menos igual que hace un año
- 4 Algo peor ahora que hace un año
- 5 Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL.

3. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos intensos**, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

-
4. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos moderados**, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada
5. Su salud actual, ¿le limita para **coger o llevar la bolsa de la compra**?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada
6. Su salud actual, ¿le limita para **subir varios pisos** por la escalera?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada
7. Su salud actual, ¿le limita para **subir un solo piso** por la escalera?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada
8. Su salud actual, ¿le limita para **agacharse o arrodillarse**?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada
9. Su salud actual, ¿le limita para caminar **un kilómetro o más**?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada
10. Su salud actual, ¿le limita para caminar **varias manzanas** (varios centenares de metros)?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada
11. Su salud actual, ¿le limita para caminar **una sola manzana** (100 metros)?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada
12. Su salud actual, ¿le limita para **bañarse o vestirse por sí mismo**?
- 1 Sí, me limita mucho
 - 2 Sí, me limita un poco
 - 3 No, no me limita nada

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS
EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS.

13. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

- 1 Sí
2 No

14. Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?

- 1 Sí
2 No

15. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **dejar de hacer algunas tareas** en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

- 1 Sí
2 No

16. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo **dificultad** para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?

- 1 Sí
2 No

17. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- 1 Sí
2 No

18. Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- 1 Sí
2 No

19. Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan **cuidadosamente** como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- 1 Sí
2 No

20. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

- 1 Nada
2 Un poco
3 Regular
4 Bastante
5 Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

- 1 No, ninguno
- 2 Sí, muy poco
- 3 Sí, un poco
- 4 Sí, moderado
- 5 Sí, mucho
- 6 Sí, muchísimo

22. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

- 1 Nada
- 2 Un poco
- 3 Regular
- 4 Bastante
- 5 Mucho

LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y CÓMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS. EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE HA SENTIDO USTED.

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado, tranquilo?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

28. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces
- 4 Sólo alguna vez
- 5 Nunca

**POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE CIERTA O FALSA
CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FRASES.**

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

34. Estoy tan sano como cualquiera.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

35. Creo que mi salud va a empeorar.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

36. Mi salud es excelente.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

ANEXO VII. Historia clínica



FREMAP

Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades

Profesionales de la Seguridad Social Número 61

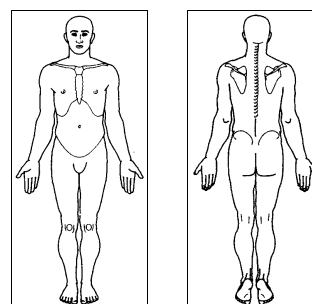
Nº historia:

Nº asignación:

HISTORIA CLÍNICA

Fecha:

Localización del dolor:



Rango de valoración activa:

Flexión/ Extensión: .../...

1. Dolor fin movimiento 2. Dolor en recorrido

Inclinación D/ I: .../...

1. Dolor fin movimiento 2. Dolor en recorrido

Rotación D/ I: .../...

1. Dolor fin movimiento 2. Dolor en recorrido

Ángulo craneovertebral:

Exploración radiológica:

1. Línea vertebral posterior:

5. Posición Hioides:

2. Eje vertebral:

6. Espacio glossofaríngeo:

3. Plano Mc Gregor:

7. Posición 1ª costilla:

4. Espacio C0- C2:

Puntuación cuestionarios y medidas de resultado secundario:

VAS: ...

Nº sesiones tratamiento: ...

NDI: ...

Duración media estancia Fisioterapia: ...

SF- 36: ...

Variables de coste-efectividad:

Consultas médicas:

Pruebas complementarias: Rx: ... RMN: ... TAC: ... EMG: ...

Gastos de transporte:

Absentismo laboral:

Consumo de medicación durante el tratamiento:

1. Analgésicos

Varias veces/ día Una vez/ día Varias veces/ semana

2. Antiinflamatorios

Varias veces/ día Una vez/ día Varias veces/ semana

3. Relajantes musculares

Varias veces/ día Una vez/ día Varias veces/ semana

4. Protector gástrico

Varias veces/ día Una vez/ día Varias veces/ semana

5. Otros medicamentos

Varias veces/ día Una vez/ día Varias veces/ semana

Anexo VIII. Cuestionario de seguimiento



FREMAP

Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades

Profesionales de la Seguridad Social Número 61

Nº historia:

Nº asignación:

CUESTIONARIO DE SEGUIMIENTO

Por favor, responda a las siguientes preguntas. Escoja la que considere más adecuada poniendo una cruz sobre el cuadrado de la respuesta correspondiente:

Recidivas (repetición de la dolencia; no molestias) y momento de tiempo:

SÍ

NO

Hace menos de dos semanas

Hace menos de un mes

Hace menos de dos meses

Hace menos de tres meses

Hace menos de cuatro meses

Hace menos de cinco meses

Frecuencia de las recidivas:

Un episodio

Más de episodio Número de episodios: ...

Consumo de medicación por la misma dolencia una vez finalizado el tratamiento fisioterápico en la Mutua:

1. Analgésicos

Varias veces al día

Sólo una vez al día

Varias veces a la semana

2. Antiinflamatorios

Varias veces al día

Sólo una vez al día

Varias veces a la semana

3. Relajantes musculares

Varias veces al día

Sólo una vez al día

Varias veces a la semana

4. Otros medicamentos (protector gástrico...)

Varias veces al día

Sólo una vez al día

Varias veces a la semana

ANEXO IX. Carta de seguimiento

**FREMAP***Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades**Profesionales de la Seguridad Social Número 61*

Estimado/a Sr/Sra:

Desde la Unidad de Fisioterapia de la Mutua FREMAP de A Coruña nos ponemos en contacto con Usted en referencia al tratamiento fisioterápico que ha recibido hace unas semanas en nuestras instalaciones.

Como recordará, participó en un Estudio Clínico cuyo objetivo era evaluar la eficacia de la intervención fisioterápica en personas con cervicalgia en el ámbito laboral.

Para poder completar la información del estudio, nos es necesario recoger una serie de datos médico-clínicos a los 3 meses tras la finalización del programa terapéutico. Por ello le rogamos nos pueda cubrir el cuestionario de seguimiento que le adjuntamos.

Junto con el mismo le proporcionamos, de igual manera, un sobre con el franqueo pagado para no ocasionarle coste económico alguno.

En el cuestionario se le pregunta por lo siguiente:

- Recidivas: Repetición de la dolencia. ¿Se ha vuelto a producir la dolencia por la cual fue atendido/a en los Servicios Médicos de nuestra Mutua? Tenga en cuenta que sentir molestias puede ser entendido como normal o aceptable dentro de la evolución fisiológica de la lesión que ha sufrido.

- Momento en el que ha aparecido nuevamente el dolor, el número de veces que se ha presentado y si esto ha provocado que tenga que volver a consumir medicamentos.

Sin otro particular, manteniéndonos a su entera disposición y agradeciendo su atención y colaboración, reciba un cordial saludo.

Unidad de Fisioterapia FREMAP A Coruña

