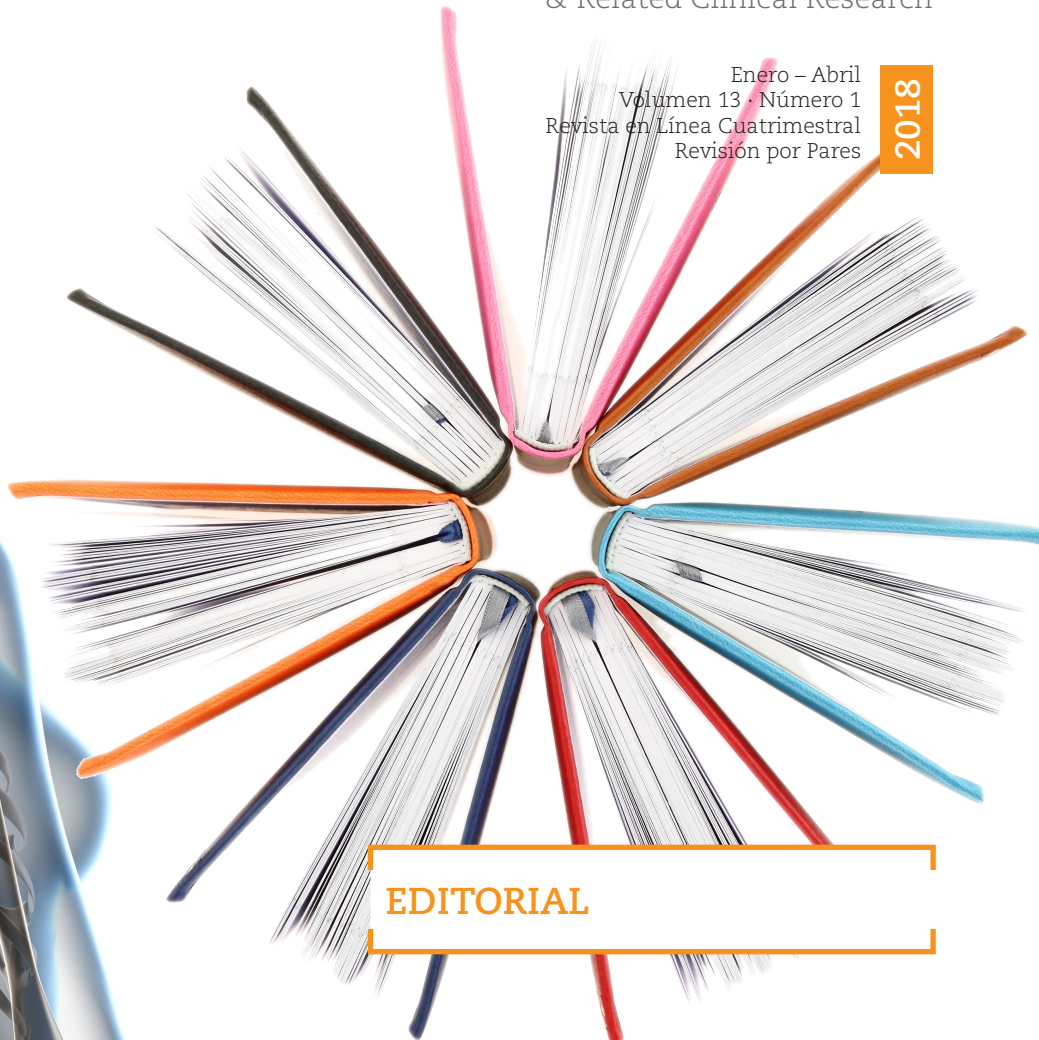
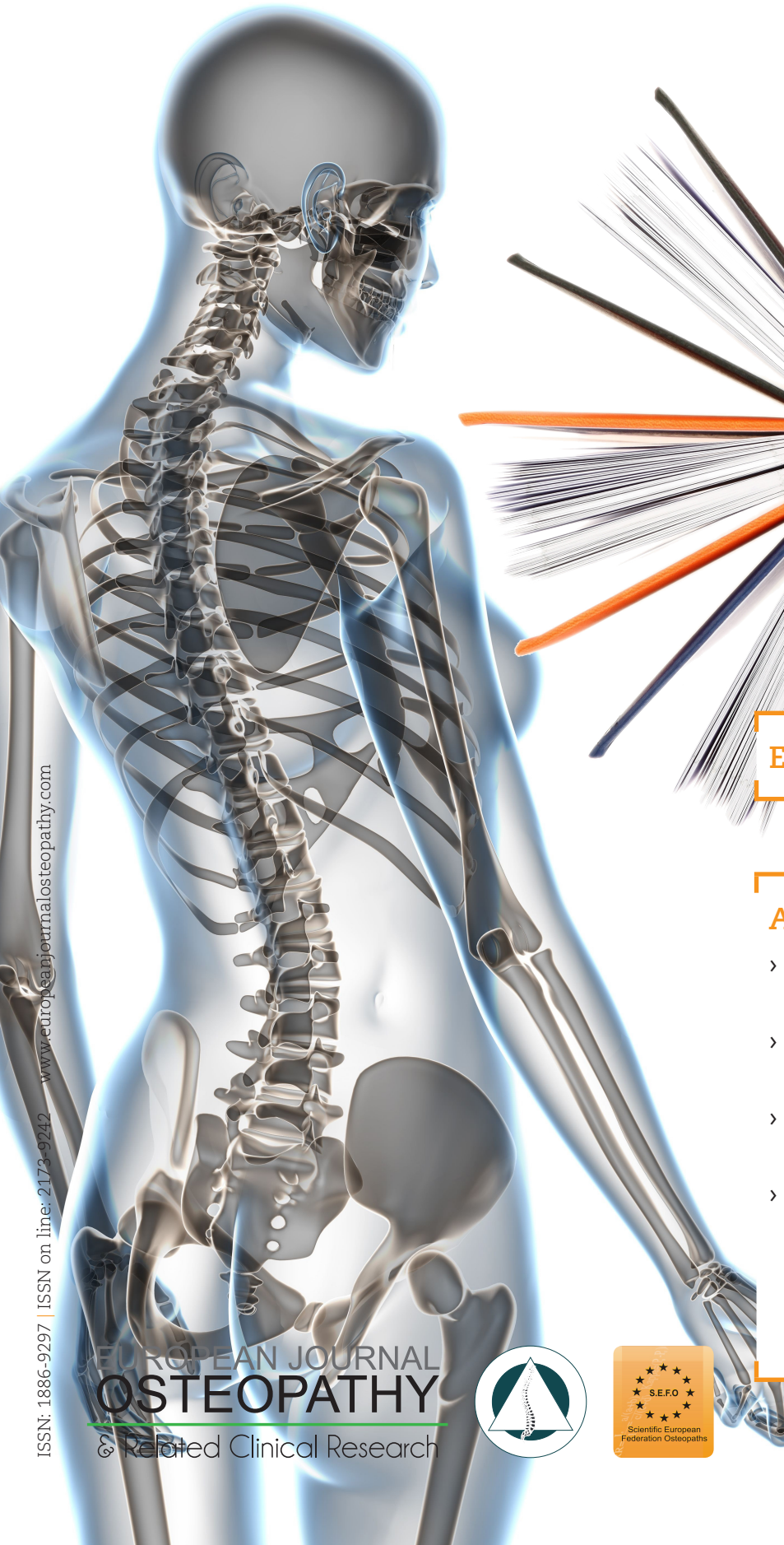


EUROPEAN JOURNAL OF OSTEOPATHY

& Related Clinical Research

Enero – Abril
Volumen 13 · Número 1
Revista en Línea Cuatrimestral
Revisión por Pares

2018



EDITORIAL

ARTÍCULOS

- › Efectos de la manipulación vertebral sobre el sistema nervioso autónomo.
- › Terapia manual como tratamiento en pacientes con coccigodinia.
- › Efectividad del tratamiento manipulativo para la hipoacusia neurosensorial.
- › Cambios posturales y de la posición anteriorizada de la cabeza inducidos por la Técnica de inhibición de los suboccipitales (según Upledger) en jugadores de Waterpolo y medios de fotogrametría.



SUMARIO

Quiénes somos	3
Equipo editorial	4
[Editorial]	5
Ángel Oliva Pascual-Vaca (PT, DO, PhD); François Ricard (DO, PhD); Ginés Almazán Campos (PT, DO, PhD)	
[Revisión sistemática] Efectos de la manipulación vertebral sobre el sistema nervioso autónomo	6
José Manuel Sebastián Rausell (PT, DO), Ana Belén Martínez García (MD), Antonio Santiago Jaume Llinás (PT), Isabel Escobio Prieto (PT, MSc)	
[Ensayo clínico aleatorizado] Terapia manual como tratamiento en pacientes con coccigodinia	18
Fernando Iglesias Guimaraens (PT, DO)	
[Revisión sistemática] Efectividad del tratamiento manipulativo para la hipoacusia neurosensorial	29
Xavier Balsells García (PT, DO), Ramón Mateos Alpuente (PT, CO)	
[Revisión sistemática] Cambios posturales y de la posición anteriorizada de la cabeza inducidos por la Técnica de inhibición de los suboccipitales (según Upledger) en jugadores de Waterpolo y medios de fotogrametría	37
Álvaro Rodríguez Marcano (PT, DO), Víctor Manuel Robledo Arranz (PT, DO)	

QUIÉNES SOMOS

European Journal Osteopathy & Related Clinical Research (Eur J Ost Rel ClinRes), es una publicación multidisciplinar, con revisión por pares, electrónica y periódica, dedicada a la información técnica y científica sobre Osteopatía y Ciencias Clínicas, relacionadas con la Salud. Esta revista publica trabajos de investigación originales, informes técnicos, casos y notas clínicas, trabajos de revisión, comentarios críticos y editoriales, así como bibliografía especializada. Usted podrá acceder a ella en la dirección web www.europeanjournalosteopathy.com. Este sitio web está disponible en veinte idiomas diferentes para facilitar la difusión internacional. Esta revista tiene una periodicidad cuatrimestral, integrada por tres números anuales y se publica en acceso libre a todos sus contenidos, gratuito e inmediato (texto completo), en los idiomas español e inglés. European Journal Osteopathy & Clinical Related Research proviene de la revista anteriormente denominada Osteopatía Científica, la cual se encuentra indexada en SCImago-SCOPUS, SciVerse-Scienedirect, BVS (Biblioteca Virtual en Salud), Elsevier Journals y Latindex. Índice SJR (SCImago Journal & Country Rank) 2010: 0,025. Esta revista se encuentra patrocinada por entidades profesionales y científicas. Los lectores, autores, revisores y bibliotecarios no tendrán que realizar abonos por acceder a sus contenidos (acceso abierto) y es el medio oficial de difusión de las siguientes instituciones: Scientific European Federation of Osteopaths – SEFO (Federación Europea Científica de Osteopatía) y Madrid International Osteopathy School (Escuela Internacional de Osteopatía de Madrid – EOM). LOPD: De acuerdo con lo contemplado en la Ley 15/1999, de 13 de Diciembre, le informamos que sus datos personales forman parte de un fichero automatizado de la Escuela de Osteopatía de Madrid. Ud. Tiene la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición en los términos establecidos en la legislación vigente, dirigiendo su solicitud por escrito a: Escuela de Osteopatía de Madrid, C/ San Félix De Alcalá,4. 28807 Alcalá De Henares. Madrid (España).

EQUIPO EDITORIAL

Citado como: Apellido, Nombre (nombre abreviado) - Título - Institución - País.

CONSEJO DE DIRECCIÓN EDITORIAL

Ricard, François (Ricard F) – PhD, DO – Scientific European Federation of Osteopaths. Paris. France.

Almazán, Ginés (Almazán G) – PhD – Escuela de Osteopatía de Madrid. Madrid. Spain.

Oliva Pascual-Vaca, Ángel (Oliva Pascual-Vaca A) – PhD, DO – University of Seville. Spain.

CONSEJO ASESOR CIENTÍFICO

Patterson, Michael M (Patterson MM) – PhD, DO (HON) – Nova Southeastern University. Ft. Lauderdale. USA.

King, Hollis H (King HH) – PhD, DO – UW DFM Osteopathic Residency Program – Madison. USA.

Hruby, Raymond J (Hruby RJ) – DO, MS, FAAO – Scientific Editor American Academy of Osteopathy. Indiana. USA.

Sánchez Alcázar, José A (Sánchez-Alcázar JA) – PhD, MD – University Pablo Olavide. Spain.

Moreno Fernández, Ana María (Moreno-Fernández AM) – PhD, MD – University of Seville. Spain.

Escarabajal Arrieta, María Dolores (Escarabajal MD) – PhD – University of Jaen. Spain.

Ordoñez Muñoz, Francisco Javier (Ordoñez FJ) – PhD, MD – University of Cadiz. Spain.

Rosety Rodríguez, Manuel (Rosety-Rodríguez M) – PhD, MD – University of Cadiz. Spain.

Torres Lagares, Daniel (Torres-Lagares D) – PhD, DDS – University of Seville. Spain.

Munuera Martínez, Pedro Vicente (Munuera PV) – PhD, DPM – University of Seville. Spain.

Medina-Mirapeix, Frances (Medina-Mirapeix F) – PT, PhD – University of Murcia. Spain.

Carrasco Páez, Luis (Carrasco L) – PhD – University of Seville. Spain.

Rosety Rodríguez, Ignacio (Rosety I) – MD, PhD – University of Cadiz. Spain.

Domínguez Maldonado, Gabriel (Domínguez G) – PhD, DPM – University of Seville. Spain.

Riquelme Agulló, Inmaculada (Riquelme I) – PT, PhD – University of Illes Balears. Spain.

Gutiérrez Domínguez, María Teresa (Gutiérrez MT) – PhD – University of Seville. Spain.

Trigo Sánchez, Eva María (Trigo E) – PhD – University of Seville. Spain.

Fernández Domínguez, Juan Carlos (Fernandez-Dominguez JC) – PT, PhD – University of Illes Balears. Spain.

Heredia Rizo, Alberto Marcos (Heredia-Rizo AM) – PT, PhD – University of Seville. Spain.

CONSEJO DE REDACCIÓN Y REVISIÓN

González Iglesias, Javier (González-Iglesias J) – PhD, DO – Escuela de Osteopatía de Madrid. Madrid. Spain.

Palomeque del Cerro, Luis (Palomeque-del-Cerro L) – PhD, DO – University of Rey Juan Carlos. Spain.

Sañudo Corrales, Francisco de Borja (Sañudo B) – PhD – University of Seville. Spain.

Méndez Sánchez, Roberto (Méndez-Sánchez R) – PT, DO – University of Salamanca. Spain.

De Hoyo Lora, Moisés (De Hoyo M) – PT, PhD – University of Seville. Spain.

García García, Andrés (García-García A) – PhD – University of Seville. Spain.

Renan Ordine, Romulo (Renan-Ordine R) – PhD, DO – Escuela de Osteopatía de Madrid. Sao Paulo. Brasil.

Lomas Vega, Rafael (Lomas-Vega R) – PhD, PT – University of Jaen. Spain.

Molina Ortega, Francisco Javier (Molina F) – PT, PhD – University of Jaen. Spain.

Boscá Gandía, Juan José (Boscá-Gandía JJ) – PT, DO – Escuela de Osteopatía de Madrid. Madrid. Spain.

Franco Sierra, María Ángeles (Franco MA) – PhD, DO – University of Zaragoza. Spain.

Torres Gordillo, Juan Jesús (Torres JJ) – PhD – University of Seville. Spain.

Sandler, Steve (Sandler S) – PhD, DO – British School of Osteopathy. London. UK.

Lerida Ortega, Miguel Ángel (Ortega MA) – PT, PhD, DO – University of Jaen. Spain.

Cortés Vega, María Dolores (Cortés MD) – PT, PhD – University of Seville. Spain.

Mansilla Ferragut, Pilar (Mansilla-Ferragut P) – PT, DO – Escuela de Osteopatía de Madrid. Madrid. Spain.

Fernández Seguí, Lourdes María (Fernández LM) – PT, PhD – University of Seville. Spain.

Vaquero Garrido, Aitor (Vaquero-Garrido A) – PT – Escuela de Osteopatía de Madrid. Madrid. Spain.

Oliva Pascual-Vaca, Jesús (Oliva-Pascual-Vaca J) – PhD, DO – Escuela Universitaria Francisco Maldonado. Osuna. Spain

Hernández Xumet, Juan Elicio (Hernández-Xumet JE) – PT, DO, PhD – University of La Laguna. Spain.

Rodríguez López, Elena Sonsoles (Rodriguez-Lopez ES) – PT, DO, PhD – University Camilo José Cela. Spain.

Saavedra Hernández, Manuel (Saavedra-Hernandez M) – PT, DO, PhD – University of Almería. Spain.

Puente González, Ana Silvia (Puente-González AS) – PT, PhD – University of Salamanca. Spain.

[EDITORIAL]

Ángel Oliva Pascual-Vaca (PT, DO, PhD)¹; François Ricard (DO, PhD)¹; Ginés Almazán Campos (PT, DO, PhD)¹

En este nuevo número de *European Journal Osteopathy & Related Clinical Research* tenemos el placer de presentarles un ensayo clínico y tres revisiones sistemáticas.

Por un lado, se aborda el estado del conocimiento en cuanto a los efectos del tratamiento manual y manipulativo sobre el sistema nervioso. Por su parte, otra revisión aborda el análisis de la literatura sobre la aplicación de tratamiento manual en la hipoacusia neurosensorial, siendo pues un tema tanto clásico, por su relación con el nacimiento de la Quiropraxia, como controvertido y necesitado de investiga-

ción. Por último, se incluye una revisión sobre la efectividad del tratamiento manual en la coccigodinia.

Para finalizar, podremos disfrutar de un ensayo clínico sobre la eficacia de la técnica de inhibición de la musculatura suboccipital en sujetos cuya actividad deportiva, en este caso el waterpolo, compromete ese segmento anatómico de forma importante

Esperamos con mucha ilusión que estos trabajos les sean de su agrado.

Autor de correspondencia: angeloliva@us.es
(Ángel Oliva Pascual-Vaca)
ISSN on line: 2173-9242
© 2018 – Eur J Ost Rel Clin Res - All rights reserved
www.europeanjournalosteopathy.com
info@europeanjournalosteopathy.com

[REVISIÓN SISTEMÁTICA]

EFECTOS DE LA MANIPULACIÓN VERTEBRAL SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

José Manuel Sebastián Rausell (PT, DO)^{1,2}; Ana Belén Martínez García (MD)²; Antonio Santiago Jaume Llinás (PT)^{1,3}; Isabel Escobio Prieto (PT, MSc)⁴

Recibido el 15 de octubre de 2016; aceptado el 21 de marzo de 2017

Introducción: Actualmente disponemos de una amplia evidencia de la efectividad clínica de la manipulación vertebral, aunque sus efectos neurofisiológicos no han sido completamente esclarecidos. Diferentes estudios sugieren que la terapia manual genera cambios en el Sistema Nervioso Autónomo (SNA). Estudios recientes confirman que la movilización produce un efecto simpático-excitatorio. Sin embargo, los estudios que aplican manipulación con thrust parecen presentar menor homogeneidad en sus resultados.

Objetivos: El objetivo principal de esta revisión es evaluar si la manipulación vertebral produce efectos sobre el SNA. Otro objetivo es correlacionar los posibles cambios en las variables estudiadas, con la activación o inhibición del sistema nervioso simpático o parasimpático y con el nivel vertebral manipulado.

Material y Métodos: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: PubMed, PEDro, CINAHL y OVID, utilizando las palabras clave: “Manipulation, spinal”

y “Autonomic Nervous System”. Para valorar la calidad metodológica utilizamos la escala PEDro.

Resultados: Nueve estudios cumplieron nuestros criterios de inclusión. Seis valoran indicadores de la función cardiovascular (Tensión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca). Otros tres trabajos miden la reacción pupilar. En la mayoría de los ensayos se manipuló la región cervical o dorsal alta.

Conclusiones: Los resultados de nuestra revisión no permiten establecer conclusiones definitivas acerca de los efectos de la manipulación espinal sobre el SNA. Sin embargo, en la mayoría de trabajos se observa la existencia de un efecto vegetativo al modificarse parámetros como la Tensión arterial o la Variabilidad de la frecuencia cardíaca tras manipulación, con tendencia a una mayor activación del parasimpático en el tratamiento cervical y lumbar y del simpático en el tratamiento dorsal.

PALABRAS CLAVE

- › Manipulación espinal.
- › Sistema Nervioso Autónomo.
- › Sistema Nervioso Simpático.

Autor de correspondencia:
j.sebastianrausell@gmail.com
(José Manuel Sebastián Rausell)
ISSN on line: 2173-9242
© 2018 – Eur J Ost Rel Clin Res - All rights reserved
www.europeanjournalosteopathy.com
info@europeanjournalosteopathy.com

1. Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de las Islas Baleares. Palma, Mallorca, España.

2. Hospital Universitario Son Espases. Palma, Mallorca, España.

3. Mutua Balear. Palma, Mallorca, España.

4. Departamento de Fisioterapia. Universidad de Sevilla. Sevilla, España.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad disponemos de una amplia evidencia de la efectividad clínica de la manipulación vertebral (MV), sin embargo, por el momento, sus efectos neurofisiológicos no han podido ser completamente esclarecidos.¹⁻⁶

La manipulación espinal es una técnica comúnmente utilizada por quiroprácticos, osteópatas y fisioterapeutas.^{2,6} En general la MV se define como un movimiento dirigido a los tejidos de la columna vertebral mediante un impulso de alta velocidad y corta amplitud (*HVLA: high velocity low amplitude*) llevando a la vértebra más allá del límite fisiológico sin superar la integridad de la barrera anatómica, a diferencia de la movilización en la que no se supera el límite fisiológico.^{3,7,8} Habitualmente, junto a la decoaptación articular que provoca la manipulación, se produce un chasquido o crujido audible debido a la cavitación o estallido de la burbuja de gas originada por la descompresión del líquido sinovial.^{3,9,10}

Hasta la fecha, diferentes autores han estudiado los cambios biomecánicos vertebrales producidos durante la manipulación espinal.^{7,10,11} Este estímulo mecánico es el que se considera responsable de desencadenar una cascada de efectos neurofisiológicos^{1,3}, influyendo en las aferencias y eferencias del sistema nervioso central y periférico^{2,12-14}, en la actividad del sistema nervioso vegetativo^{1,15}, en la modulación del dolor^{1,8}, en la respuesta neuromuscular^{10,11,16,17} y en la función visceral.¹⁸

Sabemos que la disfunción espinal está relacionada con el Sistema Nervioso Autónomo (SNA)^{6,19,20} y durante las últimas décadas, diferentes autores han centrado sus investigaciones en los efectos de la MV sobre este sistema, aunque los resultados obtenidos han sido confusos y en ocasiones contradictorios.²¹

Bialosky et al. (2009) presenta un modelo que integra los mecanismos biomecánicos y neurofisiológicos de la terapia manual, identificando varias vías del sistema nervioso central y periférico que podrían estar implicadas. Según su modelo, las respuestas neurofisiológicas se originan en mecanismos periféricos, espinales y supraespinales. A nivel supraespinal se ha observado una influencia sobre algunas regiones cerebrales involucradas en el circuito de modulación del dolor, generándose una respuesta de hipoalgesia y actividad autonómica, probablemente mediada por la sustancia gris periacueductal (SGPA).¹

Por tanto, este modelo y otros estudios sugieren que la terapia

manual genera cambios en el SNA^{1,3,6}, considerando que estos podrían ser diferentes en función de la técnica aplicada al estimular distintos receptores sensitivos.^{6,22} En ocasiones es difícil comparar los diferentes estudios por la falta de uniformidad que encontramos en las definiciones entre manipulación y movilización.^{7,22} Revisiones sistemáticas recientes centradas en los efectos de la movilización sobre el SNA afirman que produce un aumento en la actividad simpática^{15,23}, independientemente del segmento movilizado, especialmente si se asocia a la movilización un componente oscilatorio.¹⁵ Sin embargo, existe ambigüedad en la literatura sobre la respuesta vegetativa a la MV y hay que considerar que, a diferencia de la movilización, los efectos podrían variar en función del segmento manipulado.⁶ En concreto, según Welch & Boone la manipulación cervical produciría una respuesta parasimpática y una manipulación torácica una respuesta simpática.²⁴

El objetivo principal de esta revisión es evaluar si la MV produce efectos sobre el SNA valorando los resultados existentes en ensayos clínicos. Un segundo objetivo es correlacionar estos posibles cambios, en las variables medidas, con la activación o inhibición del sistema nervioso simpático o parasimpático y con el nivel vertebral manipulado.

Poder conocer estos efectos en profundidad, así como sus mecanismos de acción, permitiría a los terapeutas manuales justificar la realización de técnicas de HVLA dentro de su práctica clínica habitual. Además daría a otros profesionales del ámbito sanitario la oportunidad de conocer con mayor exactitud el perfil de pacientes para los que está correctamente indicada la MV y que podrían beneficiarse de su prescripción.

MATERIAL Y MÉTODOS

Esta revisión sistemática se ha realizado siguiendo la declaración PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-Analyses (www.prisma-statement.org)).^{25,26}

Búsqueda bibliográfica

Dos investigadores hicieron la búsqueda bibliográfica y un tercero decidió en caso de desacuerdos entre los dos revisores.

La estrategia de búsqueda consistió en consultar las bases de datos: PubMed, PEDro, CINAHL Complete y OVID Medline, utilizando las palabras clave: "Manipulation, spinal" y "Autonomic Nervous System" obtenidas a través del Mesh

Database y combinadas con el operador booleano *AND* con la finalidad de cruzar términos para obtener los resultados buscados. Se aplicó el filtro de selección “*Clinical Trial*” o “*Randomized Controlled Trial*” cuando el buscador de la base de datos lo permitió.

Selección de estudios

Se eliminaron los artículos repetidos y se escogieron solo ensayos clínicos que cumplieran los siguientes criterios de inclusión: estudios publicados en lengua española o inglesa, sin fecha límite de publicación, que contuvieran resumen, desarrollados en humanos, en población sana o enferma y cuyo contenido estuviera relacionado con los efectos de la MV sobre alguno de los parámetros controlados por el SNA, excluyendo los que utilizaban técnicas de movilización sin thrust o manipulación exclusivamente instrumental utilizando un activador.

Para extraer la información de los estudios seleccionados como relevantes, se emplearon los manuscritos completos, obteniéndolos directamente de la red o solicitándolos a la revista en cuestión.

Valoración de calidad metodológica

Dos evaluadores valoraron la calidad de los ensayos clínicos finalmente seleccionados y un tercero decidió en caso de desacuerdo entre los dos revisores. Para la valoración se utilizó la escala PEDro, con la cual se evalúan 11 ítems que miden la validez interna (criterios 2-9) y la información estadística (criterios 10-11). Un criterio adicional se relaciona con la validez externa y su aplicabilidad (criterio 1), pero este no se utiliza para el cálculo total de la puntuación final. Por lo tanto la máxima puntuación obtenible es de 10/10, considerando como de alta calidad aquellos artículos con 6 o más puntos.

RESULTADOS

Finalmente nueve artículos cumplieron nuestros criterios de inclusión. Ocho fueron extraídos de la búsqueda en las bases de datos Pubmed, PEDro, CINAHL y Ovid y una publicación se obtuvo de la revista *European Journal of Osteopathy*. (**Figura 1**)

Dos evaluadores extrajeron datos de los artículos seleccionados sobre los sujetos participantes, variables estudiadas, técnica de intervención y control y resultados obtenidos (**Tabla 1**). Un tercer evaluador decidió en caso de desacuerdo entre los dos revisores.

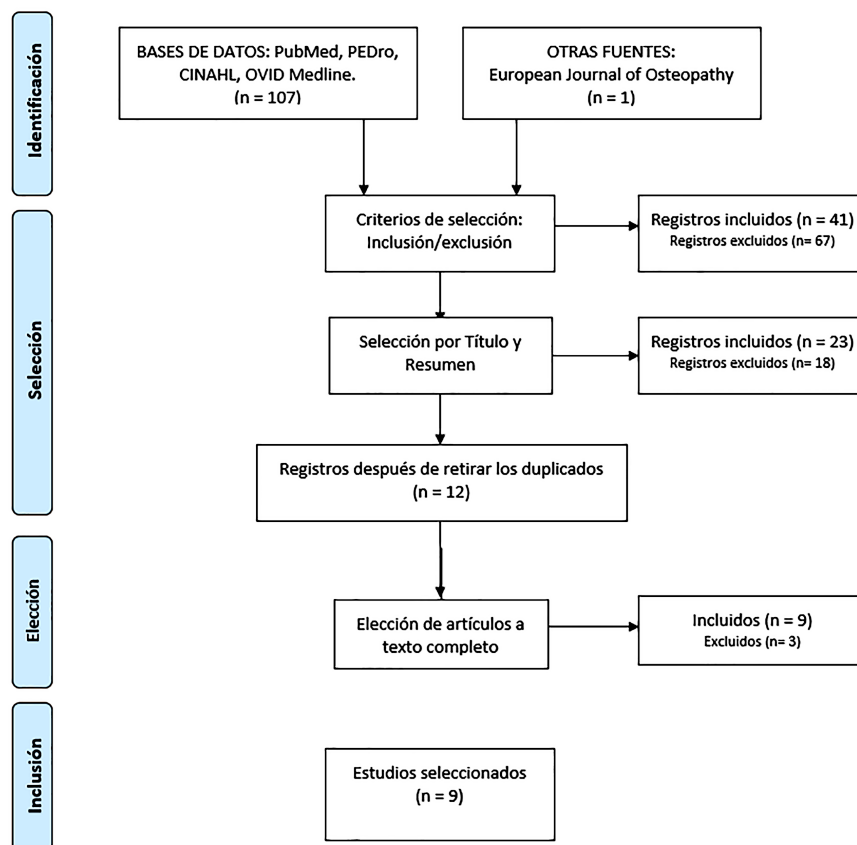


Figura 1. Diagrama de flujo para selección de los artículos, según la Declaración PRISMA.

Autores	Participantes	Intervención	Comparador	Medidas de resultado	Resultados
Knutson G. (2001)	Test 1: 40 pacientes (13 h y 27 m) con disfunción cervical alta y 40 (13 h y 27 m) pacientes sin disfunción Test 2: 30 pacientes con disfunción cervical alta (11 h y 19 m)	Manipulación cervical alta (C1) Manipulación cervical alta (C1)	Grupo control aplicando maniobra cervical placebo Los mismos sujetos sirvieron como control (reposo).	TAs TAd FC TAs TAd FC	Disminución significativa en la TAs en: - Test 1 (tras manipulación en los pacientes con disfunción cervical en comparación con el grupo control). - Test 2 (tras manipulación cervical en comparación con descanso en los mismos sujetos). En ambos test no hubo cambios en la TAd, ni en la FC. En sujetos mayores de 55 años hubo una mayor disminución. Disminución significativa en la TAs tras manipulación de cualquier segmento vertebral. No hubo cambios en la TAd. Incremento significativo en el flujo de la arteria Radial derecha. El cambio en el resto de variables no fue estadísticamente significativo.
Holt et al. (2010)	70 pacientes voluntarios normotensos o hipertensión leve (grado 1)	Manipulación vertebral cervical, dorsal o lumbopélvica	Grupo control aplicando maniobra similar pero sin impulso.	TAs TAd	Disminución significativa en la TAs tras manipulación de cualquier segmento vertebral. No hubo cambios en la TAd.
Campos and Burrel (2012)	25 mujeres fumadoras sin patología cardiovascular	Manipulación dorsal (T3-T4)	Maniobra placebo. Sin impulso.	TA FC Flujo sanguíneo bilateral: arterias Radial, Carótida y Pedía dorsal	Incremento significativo en el flujo de la arteria Radial derecha. El cambio en el resto de variables no fue estadísticamente significativo.
Win et al. (2015)	20 sujetos normotensos (10 voluntarios asintomáticos y 10 pacientes con cervicalgia aguda)	Manipulación cervical alta (C1-C2) Manipulación cervical baja (C6-C7)	Comparación entre grupo con dolor y sin dolor y las diferentes localizaciones de la técnica.	FC TA Escala EVA VFC: - Intervalo R-R - LF - HF - Ratio LF/HF	Incremento en actividad parasimpática tras manipulación cervical alta en ambos grupos (sujetos sin dolor y con dolor cervical agudo): ↑ Intervalo R-R y HF. ↓ LF, LF/HF y tensión arterial. ↓ EVA en pacientes. Tras manipulación cervical baja la actividad simpática aumentó en los voluntarios sin dolor y disminuyó en los pacientes con cervicalgia aguda. ↑ Intervalo R-R en pacientes y sin cambios en voluntarios. ↓ LF, LF/HF en pacientes y ↑ en voluntarios. ↑ HF en pacientes y ↓ en voluntarios. ↓ EVA y tensión arterial en pacientes.
Budgell and Hirano (2001)	25 adultos jóvenes sanos normotensos. (20 hombres y 5 mujeres).	Manipulación cervical (C1-C2)	Procedimiento placebo sin impulso	FC VFC: - LF - HF - Ratio LF/HF	Disminución significativa de la FC en los 2 grupos (mayor en el grupo intervención). Incremento significativo en LF, y en el ratio LF/HF en el grupo intervención. El grupo placebo no presentó cambios en LF, HF, LF/HF.

Autores	Participantes	Intervención	Comparador	Medidas de resultado	Resultados
Roy et al. (2009)	33 sujetos sanos (15 hombres y 18 mujeres) y 20 sujetos con dolor lumbar agudo (8 hombres y 12 mujeres)	Manipulación lumbar mediante dos técnicas: - Thrust en lumbar roll. - Instrumental con Activador.	Grupo placebo y grupo control	VFC: - Intervalo R-R - LF - VLF - HF - Ratio LF/HF	Intervalo RR: ↑ en los grupos tratamiento con dolor y placebo y control sin dolor / ↓ en los grupos placebo con dolor y tratamiento sin dolor. VLF: ↑ en todos los grupos excepto en el control (†). LF: ↓ en todos los grupos excepto el grupo placebo sin dolor (†). HF: ↓ en todos los grupos excepto en el grupo control (†). Ratio LF/HF: ↓ en los grupos tratamiento con dolor y placebo sin dolor / ↑ en los grupos ttº sin dolor y placebo con dolor y control.
Sillevis et al. (2010)	100 sujetos con cervicalgia crónica.	Manipulación dorsal (T3-T4)	Maniobra placebo sin impulso	Cambios en el diámetro de la pupila. Escala EVA	Cambios en diámetro pupilar: - Incremento no significativo en el grupo intervención. - Disminución significativa en grupo placebo. EVA: Disminución significativa en los dos grupos sin diferencia entre ambos.
Sillevis et al. (2011)	100 sujetos con cervicalgia crónica.	Manipulación dorsal (T3-T4)	Movilización placebo sin chasquido articular	Registro de ausencia de chasquido (pop), presencia de chasquido simple o múltiple. Cambios en el diámetro de la pupila Escala EVA	Cambios en diámetro pupilar: - Diferencia no significativa entre grupo con uno o múltiple chasquido. - Diferencia no significativa entre los grupos placebo, sin y con chasquido. EVA: - Diferencia no significativa en reducción de dolor comparando grupos sin, con uno o múltiple chasquido. - Reducción significativa del dolor en grupo sin chasquido y con múltiple chasquido. Cambio no significativo en el grupo con chasquido único.
Gibbons et al. (2000)	13 sujetos jóvenes sanos (hombres)	Manipulación cervical (C1-C2)	Comparación entre manipulación derecha e izquierda	Reflejo pupilar a la luz: ELPCT	Disminución significativa del tiempo en completar el ciclo ELPCT en ambos ojos tras la manipulación C1-C2. Mayor disminución del ciclo en el ojo ipsilateral del lado de la manipulación (resultado estadísticamente significativo solo para el ojo derecho).

Abreviaturas: FC: Frecuencia cardiaca, TA: Tensión arterial, TAS: Tensión arterial sistólica, TAd: Tensión arterial diastólica, EVA: Escala visual analógica, VFC: Variabilidad de la frecuencia cardiaca, HF: High frequency (alta frecuencia), LF: Low frequency (baja frecuencia), VLF: Very low frequency (Muy baja frecuencia), ELPCT: Edge Light Pupil Cycle Time (Tiempo del ciclo contracción-reditilatación del borde pupilar a la exposición de la luz)

Tabla 1. Extracción de datos de los artículos seleccionados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS

Características de los estudios

Los artículos han sido analizados agrupándolos en función de las variables dependientes del SNA estudiadas y según la región manipulada.

Seis de los estudios valoran la influencia de la MV mediante la medición de alguno de los indicadores de la función cardiovascular. De estos seis tres analizan la Tensión Arterial (TA),^{19,21,27} dos la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca

(VFC)^{28,29} y en uno se estudian las dos variables, tanto TA como VFC.⁵ Otros tres trabajos valoran la influencia sobre el SNA mediante la medición de la reacción pupilar.^{4,9,20}

En la mayoría de los ensayos se manipuló la región cervical^{5,19,20,28} o la región dorsal alta^{4,9,27} y tan solo en uno de ellos la región lumbar.²⁹ Además en otro estudio se combinaron manipulaciones en las tres regiones.²¹

Según la escala PEDro cuatro de los estudios son de alta calidad y los otros cinco se consideran de baja calidad. (**Tabla 2**)

ESTUDIO	1. Los criterios de selección fueron especificados	2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos	3. La asignación fue oculta	4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	5. Todos los sujetos fueron cegados	6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	8. Las medidas fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control	10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad	PUNTAJÓN TOTAL SOBRE 10
Knutson (2001)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	4
Holt et al. (2010)	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	4
Campos and Burrel (2012)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	8
Win et al. (2015)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7
Budgell and Hirano (2001)	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	5
Roy et al. (2009)	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	5
Sillevis et al. (2010)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	6
Sillevis et al. (2011)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	5
Gibbons et al. (2000)	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	6

*El criterio 1 no se evalúa en la puntuación total.

Tabla 2. Valoración de la calidad de los estudios siguiendo la Escala PEDro.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Análisis de los resultados

De los cuatro estudios que valoran los cambios en la presión sanguínea tras manipulación en distintos niveles, en tres

de ellos encontramos una disminución significativa de la Tensión Arterial Sistólica (TAs) tanto en pacientes normotensos como hipertensos^{5,19,21} y en el otro no se produjeron cambios significativos de TA.²⁷

Analizando las tres publicaciones que miden la VFC se

obtuvieron diferentes resultados. En uno de ellos se obtuvo un incremento significativo en la Baja Frecuencia (*LF*) y en el ratio *LF/HF* en el grupo intervención tras manipular C1-C2, frente al grupo placebo en el que no se produjeron cambios.²⁸ En otro de los estudios destacan como datos más significativos una bajada en la Alta Frecuencia (*HF*) y un aumento en la Muy Baja Frecuencia (*VLF*) manipulando L5 en sujetos con dolor y sin dolor en comparación con el grupo control, el cual reaccionó de manera contraria.²⁹ En el tercero de los artículos se observa una disminución en *LF* y ratio *LF/HF* y un aumento en intervalo RR y *HF*, tanto en la manipulación cervical alta y baja, en pacientes con cervicalgia aguda, como en la manipulación cervical alta en voluntarios asintomáticos. La manipulación cervical baja en voluntarios asintomáticos provocó resultados opuestos.⁵

En los dos estudios que miden los cambios en el diámetro de la pupila tras manipulación dorsal, no se produjeron cambios significativos frente a placebo. Este resultado fue independiente de si se acompañaba de chasquido audible o no.^{4,9} En el trabajo que mide el reflejo pupilar a la luz (*ELPCT*) se observó una disminución significativa del tiempo en completar el ciclo después de manipular C1-C2.²⁰

DISCUSIÓN

Los principales objetivos de esta revisión fueron evaluar los efectos de la manipulación espinal sobre la actividad del SNA, conocer si se produce un predominio de actividad simpática o parasimpática y si esto depende del nivel vertebral manipulado.

Entre los posibles indicadores que nos permiten valorar la actividad del SNA tenemos la TA^{21,24}, la VFC^{24,28}, el reflejo pupilar^{4,20} y a nivel periférico el flujo sanguíneo, que se valora normalmente a través de la temperatura y conductibilidad de la piel.^{6,15}

El Sistema Nervioso Parasimpático (SNP) emerge de los nervios craneales III, VII, IX y X y de los segmentos S2-S4. Las neuronas del Sistema Nervioso Simpático (SNS) se encuentran en el asta lateral de los segmentos espinales T1-L2. La activación del SNP provoca enlentecimiento de la Frecuencia Cardíaca (FC), disminución de la TA y constricción pupilar. La activación del SNS provoca el efecto contrario.²⁴

Kingston et al. publicaron una revisión sistemática enfocada específicamente en los efectos de la movilización sobre el SNS.¹⁵ Todos los artículos incluidos proporcionaron una

fuerte evidencia de la excitación simpática a través de los cambios producidos en la TA, FC, frecuencia respiratoria, temperatura y conductibilidad de la piel, independientemente del segmento movilizado y especialmente si se asociaba un componente oscilatorio.¹⁵ Smichd et al. en su revisión llegaron a conclusiones similares.²³ Sin embargo, parece existir una mayor variabilidad en los resultados encontrados en la literatura respecto a los efectos de la manipulación, por lo que con nuestra revisión hemos tratado de esclarecer dichos efectos.

Tensión arterial

La mayoría de los investigadores que han estudiado el efecto de la manipulación sobre la TA, sugieren que se produce una reducción en la presión sanguínea tras un ajuste vertebral a nivel cervical y torácico alto.^{24,30,31} De acuerdo con estos autores, en nuestra revisión recogemos tres ensayos clínicos que apoyan tal efecto, mostrando una disminución significativa de la Tensión Arterial Sistólica (TAs), tanto en pacientes normotensos como hipertensos.^{5,19,21}

En su trabajo Knutson estudió los cambios producidos en la TA y la FC tras manipular C1 en pacientes con disfunción cervical alta y obtuvo una disminución significativa de la TAs en comparación con el grupo control. Además, dicha disminución fue más marcada en sujetos mayores de 55 años, los cuales presentaban una mayor TA inicial probablemente relacionada con una mayor rigidez arterial. Estos cambios podrían ser únicamente reacciones a corto plazo tras la manipulación, sin poder extraer conclusiones de su efecto a largo plazo. No hubo cambios ni en la Tensión Arterial Diastólica (TAd), ni en la FC. Según el autor la disminución repentina en la TAs fue debida a la estimulación del reflejo cervico-simpático, o a la bajada del tono muscular que a su vez atenuó el reflejo vasopresor.¹⁹

Holt et al.²¹ estudiaron el efecto sobre la TA de una MV sobre distintas regiones del raquis y si el tipo de cambio en la presión sanguínea era dependiente de la región manipulada. Como resultado obtuvieron una disminución significativa en la TAs tras manipular cualquier segmento vertebral y, aunque no hubo una diferencia significativa comparando entre regiones, la TAs disminuyó más con la manipulación cervical o lumbopélvica, lo que podría traducir una mayor inhibición del SNS tras estimular estas regiones. No se observaron cambios en la TAd. Por lo tanto, sus hallazgos son similares a los resultados de Knutson.¹⁹ Aunque los resultados son estadísticamente significativos es poco probable que sean clínicamente relevantes.²¹

Win et al. también obtuvieron un descenso significativo de TAs tras manipulación cervical alta, tanto en el grupo de pacientes con cervicalgia aguda como en el grupo control, y tras manipulación cervical baja solo en pacientes.⁵

Estos trabajos aportan como resultado un descenso de los valores de TA, lo que revela una tendencia a la disminución en la actividad simpática. Es importante matizar que esta bajada de TA no fue igual de marcada en todos los experimentos anteriores. Aunque aportaron resultados estadísticamente significativos, algunos autores consideran estos cambios en la TA mínimos y sin repercusión clínica.³⁰ A modo de ejemplo destaca el contraste entre Torns con una reducción de TAs de 20.2 mmHg²⁹ y el trabajo de Holt et al. en el que el descenso fue de tan solo 3,9 mmHg.²¹

Por otra parte, en el ensayo clínico de Campos & Burrel, aunque se observa una disminución inmediata en los valores de TA tras manipular el segmento T3-T4 en mujeres fumadoras, las diferencias no fueron estadísticamente significativas.²⁷ Ward et al, manipulando la misma región dorsal alta, tampoco observaron cambios clínicamente significativos de TA en pacientes hipertensos.³⁰ Estos autores concluyen, de acuerdo con Boscá,³² que la manipulación dorsal alta es segura por su mínimo impacto cardiovascular.^{27,33}

De todo lo anterior se puede deducir que la manipulación cervical puede producir mayor bajada de la TA que la manipulación torácica³³, aunque este descenso parece no ser suficientemente intenso como para provocar cambios clínicos. Mangum et al. en su revisión concluyeron que hay falta de evidencia para apoyar el uso de la manipulación espinal para producir mejoría en la hipertensión.³⁴

Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca

El análisis de la VFC es un método no invasivo, válido y fiable para valorar la actividad del SNA. Mediante la medición de los rangos de sus diferentes frecuencias podemos conocer los cambios en la regulación simpática y parasimpática.^{5,6,29,35,36} El componente *LF* (0,04 a 0,15 Hz) está influenciado por la actividad cardíaca simpática y parasimpática, el componente *HF* (0,15-0,4 Hz) refleja la actividad parasimpática, y el ratio *LF/HF* la mayor o menor dominancia de la actividad simpática.^{5,35,36}

Según Welch & Boone la respuesta del SNA depende del segmento manipulado. Concretamente manipular el raquis cervical produce un descenso del ratio *LF/HF*, lo que traduce un aumento de la actividad parasimpática y manipular la región dorsal alta aumenta dicho ratio, indicando un

incremento de actividad simpática.²⁴ Similares resultados obtuvieron Budgell & Polus que investigaron los efectos del thrust dorsal sobre la VFC, obteniendo un incremento significativo de la actividad simpática frente a placebo³⁷, o Shafiq et al. que manipulando la región cervical obtuvieron un aumento de la respuesta parasimpática en sujetos con disfunción cervical.³⁸

Según los resultados de nuestra revisión, aunque evidencian que la manipulación tiene un claro efecto autonómico mostrando cambios en la VFC, el sentido del efecto puede variar.

Budgell & Hirano estudiaron los efectos de la manipulación cervical (C1-C2) sobre la VFC y obtuvieron un incremento significativo de la *LF* y del ratio *LF/HF*, indicando un aumento de la actividad simpática en el grupo intervención frente a placebo.²⁸

Roy et al. investigaron el efecto de la manipulación lumbar (L5), manual o instrumental, sobre la modulación de la VFC. La variabilidad de sus datos, especialmente en el ratio *LH/FH*, no permite establecer conclusiones. Sin embargo el autor considera los cambios observados en el parámetro *HF* respecto al *LF* como un predominio parasimpático, en relación con la presencia o ausencia de dolor.²⁹

Por último, Win et al. examinaron las respuestas del SNA mediante el análisis de la VFC tras manipulación C1-C2 ó C6-C7. Según sus resultados disminuyeron significativamente los parámetros de *LF* y *LF/HF* tras manipulación cervical alta y baja, en sujetos con cervicalgia aguda y tras manipulación cervical alta en voluntarios asintomáticos, a favor de un aumento de actividad parasimpática. Dichos parámetros aumentaron tras manipulación cervical baja en voluntarios asintomáticos, indicativo de un predominio de actividad simpática.⁵

En resumen, aunque existe variabilidad, la mayoría de trabajos que analizan los valores de VFC parecen mostrar una tendencia hacia una respuesta parasimpática asociada a manipulación cervical o lumbar, o hacia una respuesta de activación simpática tras manipulación dorsal observándose una relación entre el nivel manipulado y el resultado obtenido.

Reacción pupilar

La medición del diámetro de la pupila puede ser considerado un reflejo directo del equilibrio entre el sistema nervioso simpático-parasimpático. La pupila es un órgano inervado exclusivamente por el SNA. La dilatación pupilar depende de la inervación simpática y la constricción de inervación

parasimpática.^{4,20} Numerosos estudios han demostrado que la pupilometría es un método adecuado, lo bastante sensible para identificar los cambios en el SNA.⁴

Sillevis et al. investigaron, mediante pupilometría, los efectos de una manipulación torácica (T3-T4) en sujetos con cervicalgia crónica. Los resultados de su estudio mostraron un ligero incremento del diámetro pupilar en el grupo intervención, sin llegar a ser estadísticamente significativo, posiblemente en relación a un equilibrio simpático-parasimpático. En el grupo placebo, el diámetro pupilar disminuyó de manera significativa, sugestivo de un incremento de actividad parasimpática.⁴

Sillevis et al. en un segundo trabajo realizaron un análisis de su anterior publicación con el propósito de determinar si el chasquido audible durante la manipulación T3-T4 se correlacionaba con los efectos autonómicos. Concluyeron que la presencia de chasquido articular no tiene un efecto inmediato sobre el diámetro pupilar y por tanto sobre el SNA.⁹ Estos hallazgos coinciden con los resultados de Evans.¹⁰

La valoración del reflejo pupilar a la luz (*ELPCT*) también ha mostrado ser una prueba fiable y reproducible, mediada por el SNA.²⁰ Gibbons et al. concluyeron que la manipulación C1-C2 producía una aceleración en la respuesta pupilar a la luz. Esta respuesta fue mayor en el ojo ipsilateral del lado de la manipulación. Se desconoce el mecanismo neurofisiológico exacto responsable de este cambio, aunque esta clara la implicación del SNA.²⁰

Otros parámetros

En cuanto a la repercusión de la MV sobre otras variables dependientes del SNA cabe mencionar el estudio de Harris & Wagnon, en el que se muestra un aumento de temperatura de la piel tras manipulación cervical o lumbar, indicativo de inhibición simpática y un descenso tras manipulación dorsal, indicativo de simpático-excitación.¹⁵

En nuestra revisión, Campos & Burrell tras manipular T3-T4 en mujeres fumadoras, obtuvieron un incremento significativo en el flujo de la arteria Radial derecha.²⁷

Teorías de justificación

Existen diferentes explicaciones que podrían justificar el efecto de la manipulación sobre el SNA.

Una de las hipótesis se basa en las relaciones anatómicas.^{6,15,21}

Manipular diferentes segmentos del raquis provocaría un estímulo mecánico directo sobre las estructuras del SNA presentes en cada región. Por ejemplo, un thrust dorsal estimularía los ganglios de la cadena laterovertebral simpática.^{5,24}

A partir de la estimulación directa sobre el raquis se producen aferencias hasta centros superiores relacionados con el dolor y el SNA.⁶ Estudios de neuroimagen han demostrado este fenómeno.^{39,40}

Tashiro et al. fueron los primeros en realizar un estudio de neuroimagen funcional mediante PET para valorar los cambios producidos en el metabolismo cerebral relacionados con la respuesta del SNA tras la manipulación espinal cervical, así como los cambios en la intensidad del dolor tras el tratamiento. Observaron que el cambio más significativo se produjo en la desactivación del vermis cerebeloso tras el tratamiento, en comparación con el estado de reposo. Estudios previos han visto que el vermis cerebeloso está involucrado en la regulación de respuestas autonómicas ante estímulos aversivos. Por tanto, su desactivación, puede estar relacionada con una inhibición simpática, además de una disminución del tono muscular y una reducción de la intensidad del dolor. También se ha observado que tras la MV se produce una activación del córtex prefrontal inferior y el córtex cingulado anterior que puede deberse a una relajación simpática.³⁹

En el trabajo de Sparks et al.,⁴⁰ mediante RMN funcional, se estudió la activación supraespinal en respuesta a un estímulo nocivo, antes y después de una manipulación torácica. Observaron una menor activación en el córtex cingulado anterior y en el córtex insular, correlacionando esta última con una disminución significativa en la percepción del dolor. Estas dos áreas participan en el procesamiento del dolor y en el control de la función autonómica.^{6,40} Además se ha observado que la MV puede modular el dolor a través de la activación de vías descendentes inhibitorias desde la SGPA y el asta dorsal de la medula espinal.⁴⁰

Esta SGPA es considerada de especial importancia en la modulación de los efectos de la terapia manual sobre el SNA.¹⁵ Dependiendo de si se activa su columna lateral o medial, se producirá activación o inhibición del SNS.⁶ Varios investigadores sugieren que a través de su estimulación, además de un efecto analgésico opioide, la SGPA posiblemente modula una respuesta de excitación simpática incrementando los valores de FC, FR y TA.¹⁵

Otros autores proponen la influencia de la MV a través de otros mecanismos. Algunos trabajos que obtienen una

disminución de la TA explican este efecto por la estimulación del reflejo cervico-simpático (simpático-inhibitorio) o por una bajada del tono muscular, que a su vez atenúa el reflejo vasopresor.^{5,19}

El sistema neuroendocrino también podría estar implicado. Sampath et al. establecen la hipótesis de que la actividad del SNA tras manipulación dorsal, a través de sus relaciones anatómicas y fisiológicas, podría tener un efecto neuroendocrino sobre el eje hipotálamo-hipofisario y por tanto sobre el dolor y la reparación tisular, mediante la modulación de los procesos endocrinos y fisiológicos.⁶

Limitaciones del estudio

Las diferencias metodológicas entre los estudios seleccionados hacen que estos sean difícilmente comparables y por lo tanto sea complicado establecer conclusiones. La mayoría de trabajos presentan tamaños muestrales pequeños, no se realiza seguimiento y por el tipo de estudio, el terapeuta no puede estar cegado. Además se utilizan diferentes técnicas, se manipulan diferentes regiones y los tiempos de medición de los parámetros son variables.

CONCLUSIONES

Probablemente, más de un mecanismo explica los efectos de la manipulación vertebral. Los estudios que intentan demostrarlos son cada vez más numerosos, pero es necesario continuar investigando en este campo.

En nuestra revisión, los resultados no son suficientemente consistentes y uniformes para establecer conclusiones definitivas. Sin embargo, en la mayoría de trabajos se observa la existencia de un efecto autonómico al modificarse parámetros como la TA o la VFC tras manipulación, con tendencia a una mayor activación del parasimpático en el tratamiento cervical y lumbar y del simpático en el tratamiento dorsal. No obstante, parece seguro manipular el raquis aún en presencia de hipertensión arterial u otra patología cardiovascular

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, George SZ. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: A comprehensive model. *Man Ther.* 2009;14(5):531-8.
2. Pickar JG, Bolton PS. Spinal manipulative therapy and somatosensory activation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(5):785-94.
3. Pickar JG. Efectos neurofisiológicos de la manipulación vertebral. *Osteopat Científica.* 2011;6(1):2-18.
4. Sillevs R, Cleland J, Hellman M, Beekhuizen K. Immediate effects of a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system: a randomized clinical trial. *J Man Manip Ther.* 2010;18(4):181-90.
5. Win NN, Jorgensen AMS, Chen YS, Haneline MT. Effects of Upper and Lower Cervical Spinal Manipulative Therapy on Blood Pressure and Heart Rate Variability in Volunteers and Patients With Neck Pain: A Randomized Controlled, Cross-Over, Preliminary Study. *J Chiropr Med.* 2015;14(1):1-9.
6. Kovanur Sampath K, Mani R, Cotter JD, Tumilty S. Measureable changes in the neuro-endocrinal mechanism following spinal manipulation. *Med Hypotheses.* 2015;85(6):819-24.
7. Maigne J-Y, Vautravers P. Mecanismo de acción del tratamiento manipulativo vertebral. *Osteopat Científica.* 2011;6(2):61-6.
8. Millan M, Leboeuf-Yde C, Budgell B, Amorim MA. The effect of spinal manipulative therapy on experimentally induced pain: a systematic literature review. *Chiropr Man Ther.* 2012;20(1):26.
9. Sillevs R, Cleland J. Immediate effects of the audible pop from a thoracic spine thrust manipulation on the autonomic nervous system and pain: a secondary analysis of a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34(1):37-45.
10. Evans DW. Mechanisms and effects of spinal high-velocity, low-amplitude thrust manipulation: Previous theories. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(4):251-62.

11. Herzog W. The biomechanics of spinal manipulation. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(3):280-6.
12. Groisman S, Silva L, Rocha N, Hoff F, Rodrigues ME, Ehlers JA, et al. H-reflex responses to High-Velocity Low-Amplitude manipulation in asymptomatic adults. *Int J Osteopath Med.* 2014;17(3):160-6.
13. Haavik H, Murphy B. The role of spinal manipulation in addressing disordered sensorimotor integration and altered motor control. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(5):768-76.
14. Suter E, McMorland G, Herzog W. Short-Term Effects of Spinal Manipulation on H-Reflex Amplitude in Healthy and Symptomatic Subjects. *J Manipulative Physiol Ther.* 2005;28(9):667-72.
15. Kingston L, Claydon L, Tumilty S. The effects of spinal mobilizations on the sympathetic nervous system: a systematic review. *Man Ther.* 2014;19(4):281-7.
16. Fritz JM, Koppenhaver SL, Kawchuk GN, Teyhen DS, Hebert JJ, Childs JD. Preliminary investigation of the mechanisms underlying the effects of manipulation: exploration of a multivariate model including spinal stiffness, multifidus recruitment, and clinical findings. *Spine.* 2011;36(21):1772-81.
17. Arguisuelas-Martínez MD, Company-Moya B, Zwirger M, Vicens-Almiñana A, Sánchez-Zuriaga D. Efectos de dos técnicas manuales aplicadas en la región lumbar en el patrón de activación del erector espinal. *Fisioterapia.* 2012;34(2):59-64.
18. Bolton PS, Budgell B. Visceral responses to spinal manipulation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(5):777-84.
19. Knutson G a. Significant changes in systolic blood pressure post vectored upper cervical adjustment vs resting control groups: A possible effect of the cervicosympathetic and/or pressor reflex. *J Manipulative Physiol Ther.* 2001;24(2):101-9.
20. Gibbons PF, Gosling CM, Holmes M. Short-term effects of cervical manipulation on edge light pupil cycle time: A pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23(7):465-9.
21. Holt K, Beck R, Sexton S, Taylor HH. Reflex Effects of a Spinal Adjustment on Blood Pressure. *Chiropr J Aust.* 2010;40(3):95-9 5p.
22. Bolton PS, Budgell BS. Spinal manipulation and spinal mobilization influence different axial sensory beds. *Med Hypotheses.* 2006;66(2):258-62.
23. Schmid A, Brunner F, Wright A, Bachmann LM. Paradigm shift in manual therapy? Evidence for a central nervous system component in the response to passive cervical joint mobilisation. *Man Ther.* 2008;13(5):387-96.
24. Welch A, Boone R. Sympathetic and parasympathetic responses to specific diversified adjustments to chiropractic vertebral subluxations of the cervical and thoracic spine. *J Chiropr Med.* 2008;7(3):86-93.
25. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol.* 2009. e1-e34.
26. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507-11.
27. Campos D, Burrell A. Immediate Changes in the Peripheral Blood Flow after Applying at T3-T4. *Eur J Ost Clin Rel Res.* 2012;7(3):91-8.
28. Budgell B, Hirano F. Innocuous mechanical stimulation of the neck and alterations in heart-rate variability in healthy young adults. *Auton Neurosci Basic Clin.* 2001;91:96-9.
29. Roy RA, Boucher JP, Comtois AS. Heart rate variability modulation after manipulation in pain-free patients vs patients in pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32:277-86.
30. Bakris G, Dickholtz M, Meyer PM, Kravitz G, Avery E, Miller M, et al. Atlas vertebra realignment and achievement of arterial pressure goal in hypertensive patients: a pilot study. *J Hum Hypertens.* 2007;21(5):347-52.
31. Torns S. Atlas Vertebra Realignment and Arterial

- Blood Pressure Regulation in 42 Subjects. *J Up Cerv Chiropr Res.* 2012;40-5.
32. Bosca JJ. La manipulación de la charnela cervico-torácica ¿es peligrosa en caso de cardiopatías? *Rev Científica Ter Man Osteopat.* 2003;16:5-21.
33. Ward J, Tyer K, Coats J, Williams G, Kulcak K. Immediate effects of upper thoracic spine manipulation on hypertensive individuals. *J Man Manip Ther.* 2015;23(1):43-50.
34. Mangum K, Partna L, Vavrek D. Spinal manipulation for the treatment of hypertension: a systematic qualitative literature review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012;35:235-43.
35. Zhang J, Dean D, Strathopoulos D, Floras M. Effect of chiropractic care on heart rate. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006;29:267-74.
36. Watanabe N, Polus B. A single Mechanical Impulse to the Neck: Does It Influence Autonomic Regulation of Cardiovascular Function? *Chiropr J Aust.* 2007;37(2):42-8.
37. Budgell B, Polus B. The Effects of Thoracic Manipulation on Heart Rate Variability: A Controlled Crossover Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006;29(8):603-10.
38. Shafiq H, Mcgregor C, Ieee SM, Murphy B. The Impact of Cervical Manipulation on Heart Rate Variability. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2014;3406-9.
39. Tashiro M, Ogura T, Masud M, Watanuki S, Shibuya K, Yamaguchi K, et al. Cerebral metabolic changes in men after chiropractic spinal manipulation for neck pain. *Altern Ther Heal Med.* 2011;17(6):12-7.
40. Sparks C, Cleland J, Elliott JM, Zagardo M, Liu W-C. Using functional magnetic resonance imaging to determine if cerebral hemodynamic responses to pain change following thoracic spine thrust manipulation in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(5):340-8.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- MV: Manipulación vertebral
- HVLA: High Velocity Low Amplitude (alta velocidad y corta amplitud)
- SNA: Sistema Nervioso Autónomo
- SNS: Sistema Nervioso Simpático
- SNP: Sistema Nervioso Parasimpático
- SGPA: Sustancia gris periacueductal
- FC: Frecuencia cardíaca
- TA: Tensión arterial
- TAs: Tensión arterial sistólica
- TAd: Tensión arterial diastólica
- EVA: Escala visual analógica
- VFC: Variabilidad de la Frecuencia cardiaca
- HF: High frequency (alta frecuencia)
- LF: Low frequency (alta frecuencia)
- VLF: Very low frequency (Muy baja frecuencia)
- ELPCT: Edge Light Pupil Cycle Time (Tiempo del ciclo contracción-redilatación del borde pupilar a la exposición de la luz)

[ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO]

TERAPIA MANUAL COMO TRATAMIENTO EN PACIENTES CON COCCIGODINIA

Fernando Iglesias Guimaraens¹ (PT, DO)

Introducción: La coccidinia o coccigodinia fue descrita como un dolor que surge alrededor del coxis que puede irradiarse al ano, genitales y piernas, agravándose con la defecación y las relaciones sexuales. El dolor crónico en el ano, recto u otros órganos pélvicos, se presenta entre el 7% y el 24% de la población, asociándose con problemas de calidad de vida. La coccigodinia constituye menos del 1% de las consultas no traumáticas de dolencias vertebrales.

Objetivo: Realizar una revisión sistemática sobre el tratamiento a través de la terapia manual en pacientes con coccigodinia.

Material y Métodos: Se utilizan las bases de datos PubMed, PEDro, Biblioteca Cochrane Plus, Scielo, LILACS, ENFISPO y ScienceDirect, empleando las palabras clave Cocyx; Coccydynia; Coccygodynia, “Physical Therapy Modalities”; “Manual Therapy”; Osteopath*; Manipulati*; Physiotherap* y Treatment. Se incluyen ensayos clínicos

publicados entre enero de 2000 y mayo de 2017, escritos en castellano, inglés, francés, italiano y portugués. Se excluyen artículos que no utilicen la terapia manual como tratamiento para la coccigodinia y los estudios sobre pacientes menores de 18 años.

Resultados: Se seleccionan, siguiendo los criterios de inclusión/exclusión, 6 artículos para la presente revisión. Incluyen documentación sobre los tratamientos de terapia manual para abordar la coccigodinia, así como distintas maniobras de tratamiento.

Conclusiones: La terapia manual como método para abordar la coccigodinia puede ser un tratamiento sencillo y efectivo para disminuir la sensación de dolor en estos pacientes. Las técnicas de tratamiento más empleadas son las manipulaciones intrarectales. Se necesita más cantidad de estudios de alta calidad metodológica para estudiar la efectividad de estas técnicas.

PALABRAS CLAVE

- › Cócix
- › Manipulaciones Musculoesqueléticas
- › Manipulación Osteopática
- › Tacto Rectal
- › Fisioterapia.

Autor de correspondencia:
fisi fernando iglesias@gmail.com
(Fernando Iglesias Guimaraens)

ISSN on line: 2173-9242

© 2018 – Eur J Ost Rel Clin Res - All rights reserved
www.europeanjournalosteopathy.com
info@europeanjournalosteopathy.com

INTRODUCCIÓN

El nombre coxis o cóccix deriva de la palabra griega “cuco” por el parecido con el pico del ave¹. La coccidinia o coccigodinia fue descrita en 1859 por Simpson², como un dolor que surge alrededor del coxis³, que puede irradiarse al ano, genitales y piernas, agravándose con la defecación y las relaciones sexuales⁴. Suele desencadenarse tras un tiempo sentado o en la transición de sentado a de pie y se calma en bipedestación^{5,6}. Perteneció a un grupo de síndromes crónicos de dolor focal relacionados con la región urogenital-rectal^{7,8}, considerado crónico cuando dura más de 2 meses^{6,9} y que actualmente se conoce mejor que hace 15 años¹⁰. La verdadera coccigodinia se debe a la hiper movilidad o luxación del coxis (inestabilidad discal)⁵, pero multitud de condiciones pueden producirla¹¹, como es un golpe directo⁴ o una caída sentado⁵. Radiológicamente se describen diferentes morfotipos de coxis (I-VI), algunos más propensos a ser dolorosos que otros¹², y se valora el aumento del ángulo intercoccígeo comparando la movilidad y el posicionamiento coccígeo entre la estática y la dinámica¹³⁻¹⁵. El concepto de la unidad funcional lumbo-sacro-coccígeo-pélvica define que el trípode de soporte del peso en sedestación, que influye en el cono de economía, está determinado por la movilidad coccígea en el plano sagital respecto a los isquiones¹⁶, siendo interdependientes el movimiento fisiológico pélvico y la columna vertebral^{17,18}. Por este motivo el índice de masa corporal (IMC) determina su incidencia. Asimismo, la movilidad sacrococcígea, el embarazo o el parto difícil con fórceps predisponen a la fractura/dislocación coccígea¹⁹⁻²³. Finalmente, el 30% de los casos se aceptan como idiopáticos^{24,25}, mientras que el 69% corresponde con lesiones discales o articulares²⁶.

El dolor crónico en el ano, recto u otros órganos pélvicos se presenta entre el 7% y el 24% de la población, asociándose con problemas de calidad de vida²⁷. La coccigodinia constituye menos del 1% de las consultas no traumáticas de dolencias vertebrales²⁸. Se da sobre todo en mujeres (5:1), representando los hombres el 19%^{15,29-31}. El coxis femenino es más largo y está localizado más posterior, dejándolo expuesto a traumatismos sentada y en el parto³¹. En el periodo premenstrual se describe un crecimiento exponencial del dolor¹⁰. La obesidad es 3 veces más frecuente en pacientes con coccigodinia, siendo un factor de riesgo que predispone a la luxación/traumatismo del coxis^{15,30-32}. La coccidinia no aparece antes de los 12 años, y en adolescentes es crónica, mal tolerada e infrecuente (6,9%)¹⁰. Destaca en edades alrededor de los 40 años y es en esta década de la vida donde el 80% presentan hallazgos radiológicos compatibles con artropatía sacrococcígea^{30,33}.

Para evitar un diagnóstico erróneo es importante una historia clínica, un examen y una diagnosis diferencial adecuada^{9,34}. Con el síntoma bien descrito, el conocimiento detallado y multifacético de las causas del problema permite categorizar con precisión al paciente y seleccionar el mejor el tratamiento³⁵. El abordaje debe ser multi e interdisciplinar^{7,36} incluyendo una atención psicológica^{6,8}. El examen implica la palpación del sacro/cóccix, un tacto rectal o vaginal para apreciar la movilidad coccígea³⁷ y el tono muscular del elevador del ano, el coccígeo y el piriforme en posición de litotomía³⁸. El sistema de puntuación establecido es una herramienta fácil para evaluar la hiperalgesia del suelo pélvico en mujeres³⁹. El rango normal de movimiento debe de ser aproximadamente de 13°¹⁵. Los dolores causados suelen ser idénticos a los dolores espontáneos⁵. Las pruebas más utilizadas son radiografías laterales en varias posiciones^{14,29,40}, ECO endoanal⁵, resonancia magnética nuclear⁴¹, tomografía computarizada o gammagrafía⁴².

El tratamiento conservador es exitoso en el 90% de los casos, y en muchas ocasiones se resuelve sin tratamiento⁴³. Se basa en conducta postural, fisioterapia⁴⁴⁻⁴⁶, termoterapia, ondas choque extracorpóreas^{47,48}, amortiguadores, farmacología oral^{24,49-51}, educación en neurociencia del dolor⁵², acupuntura⁵³, percutor quiropráctico^{54,55}, osteopatía^{17,60} y terapia manual^{38,43,56-59}.

En el caso de la coccigodinia, el abordaje manual puede ser una opción segura cuando no hay indicios de lesión importante ni factores mecánicos agravantes⁶¹. Presenta un pronóstico a medio plazo bueno, aunque desconocido a largo plazo¹⁰. La manipulación intrarectal fue la primera modalidad publicada para abordar la coccigodinia (Paré,1634). Posteriormente, para recuperar la pérdida de movilidad coccígea o el espasmo muscular intrapélvico, surgieron las principales técnicas intrarectales. Thiele describió el masaje del elevador del ano⁴³, Menell propuso movilizar en circunducción el cóccix⁶², Maigne R movilizarlo en extensión⁵⁹ y Maigne JY estirar el elevador del ano⁵⁶. Ante esta variabilidad, nos planteamos como objetivo el realizar una revisión sistemática para conocer el abordaje manual como tratamiento de la coccigodinia y observar sus resultados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

La revisión bibliográfica se realiza mediante una búsqueda en las bases de datos MEDLINE (Pubmed), PEDro,

Biblioteca Cochrane Plus, Scielo, Lilacs, Emfispo y ScienceDirect. Se utilizan las palabras clave: coccyx; coccydynia, coccygodynia, "Physical Therapy Modalities", "Manual Therapy", Osteopath*, Manipulati*, Physiotherap* y treatment. Como descriptores se emplean términos del medical subject headings (MeSH) y se utilizan los operadores booleanos: OR y AND.

Criterios de selección

Se incluyen en la revisión solamente los estudios correspondientes a ensayos clínicos sobre pacientes con coccigodinia tratados de forma conservadora, escritos en lengua española, portuguesa, italiana, francesa e inglesa y publicados entre enero de 2000 y junio de 2018. Se excluyen los artículos sobre sujetos menores de 18 años y los que no incluyen la

terapia manual como tratamiento.

Evaluación de la calidad metodológica

Para valorar la calidad metodológica de los estudios que cumplen los criterios de inclusión/exclusión se les aplicó la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro)⁶³.

RESULTADOS

La figura 1 muestra el proceso de selección seguido durante la revisión. Por su parte, en la tabla 1 muestra los resultados obtenidos tras la extracción de datos de cada artículo incluido en la revisión.

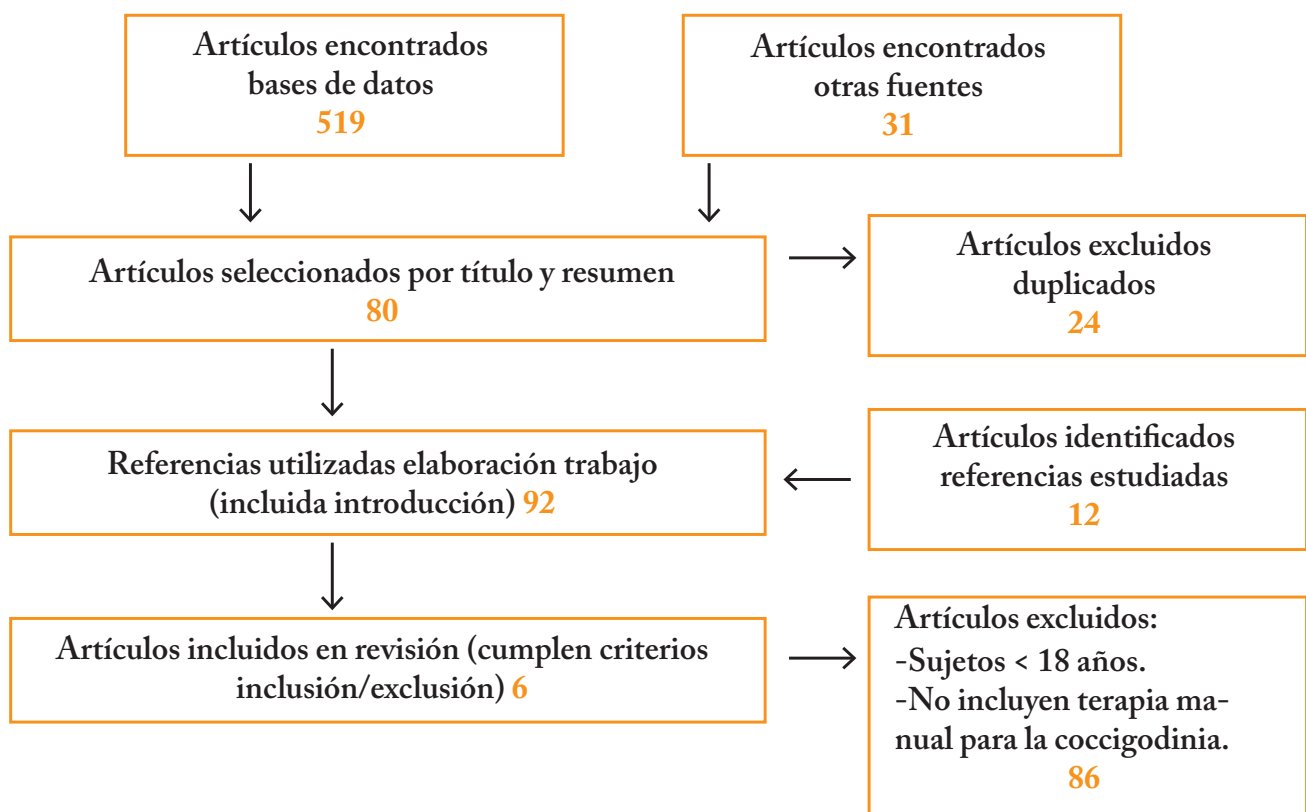


Figura 1. Diagrama de Flujo selección artículos según Declaración PRISMA (64,65).

AUTOR Y AÑO	TIPO ESTUDIO	OBJETIVOS	MUESTRA (n)	EDAD	EVALUACIÓN PRE Y POST TRATAMIENTO	DURACIÓN SÍNTOMAS	TRATAMIENTO APLICADO	TIEMPO SEGUIMIENTO	ESCALA PEDRO	RESULTADOS CONCLUSIONES
Maigne JY et al. 2006 (56)	ECA	Evaluar la eficacia tratamiento manual intrarrectal en coccigodinia crónica y determinar factores predictivos de buen resultado	Requisitos: sin antidepresivos, rango edad y síntomas >2 meses, sin litigio/causa laboral, hablar francés, sin terapia manual previa, hacer revisiones. Muestra: 100. Referencias semejantes en inscripción. -Manipulación: 50 sujetos -Placebo: 50 sujetos.	25-70 años (media 45,20)	Evalúan dolor con VAS, y cuestionarios validados McGill y DALLAS modificados, y Paris no validado (impacto funcional). Evalúan: tiempo queja, IMC, edad, sexo y causa. Clasificación: exploración rectal muscular: "normal" o "disminuido" y radiología: "coxis estable" (movilidad normal) o "coxis inestable" (hipermóvil/luxado)	Dolor >2 meses.	Manipulación intrarrectal Vs Terapia Externa Onda Corta -Manipulación: 3 sesiones de 5' durante 10 días de terapia (especialista medicina manual). Contracción esfínter externo previa a masaje, estiramiento y mover coxis. -Control: equivale a placebo. 3 sesiones durante 10 días. Ondas sobre sacro con potencia más baja posible.	Evaluación al inicio, al mes y a los 6 meses. Si el paciente considera resultado insatisfactorio, eliminación del estudio. Con buenos resultados al mes, continúan hasta los 6 meses de tratamiento. "Buen resultado": cuestionarios y ↓ Puntaje global Individual ≥50% en 1 mes y ≥60% en 6 meses.	6/10	Grupo Manipulación: Tras 1 mes ↓ puntaje definido en el 36% de sujetos y a 6 meses el 22%. Grupo Control: Tras 1 mes ↓ puntaje en el 20% y a los 6 meses el 12%. Manipulación intrarrectal obtuvo mejor resultado que tratamiento control, aunque efectividad leve. Funciona mejor en postraumáticos, inicio reciente y sin inestabilidad coccigea o factor psicosocial.
Seker A et al. 2017 (24)	Ensayo clínico	Comparación tratamiento manual combinado con inyección de esteroides (grupo 1) Vs única inyección esteroides para la coccigodinia (grupo 2)	82 sujetos inicio. 44 estudio completado Grupo 1: 21 sujetos. 18 mujeres y 3 hombres Grupo 2: 23 sujetos. 15 mujeres y 8 hombres	21-48 años (media 30,5) Grupo 1: media 31,1 años Grupo 2: media 30,2 años	VAS registrada pre procedimiento, 10 días después, tras 1 año y a los 28 meses Comparada dentro de los sujetos y entre 2 grupos. Clasificación según IMC, causa subyacente, tipo coxis y duración síntomas (<6 meses y ≥6 meses)	Antecedentes ≥ 3 meses (promedio de 8,1, rango 3-21 meses. Grupo 1: 8,6 y Grupo 2: 7,7 meses) y tratamiento previo fallido (ALNES y amortiguador)	Bajo anestesia sedante. Masaje elevador ano y superficie anterior cóccix (Técnica Thiele) durante 3'+ movilización flexo- extensión coxis durante 1' (Técnica Maigne) y mantenimiento coxis hiperextensión mantenida 1'. Inyección esteroides local con fluoroscopia	24-36 meses. Promedio de 27,8 meses. Grupo 1: 28,2 y Grupo 2: 27,4 38 pacientes excluidos por seguimiento <2 años.	4/10	Terapia combinada es segura y fácil. Puntajes VAS ↓ en ambos grupos. Terapia combinada resultado significativamente mejor tras 1 año y control final. Alivio total: 61,9% Grupo1 y 17,4% Grupo2. Alivio parcial: 23,8% Grupo1 y 73,9% Grupo2. Sin recaída Grupo1 y 56,5% Grupo2. La causa, IMC, tipo de coxis y duración síntomas no tuvieron efecto en resultados.

AUTOR Y AÑO	TIPO ESTUDIO	OBJETIVOS	MUESTRA (n)	EDAD	EVALUACIÓN PRE Y POST TRATAMIENTO	DURACIÓN SINTOMAS	TRATAMIENTO APLICADO	TIEMPO SEGUIMIENTO	ESCALA PEDro	RESULTADOS CONCLUSIONES
Khatri SM et al. 2011 (66)	ECA	Conocer efectividad de manipulación coccigea en el manejo de la coccigodinia	36 sujetos	20-55 años (media 31,06)	Coccigodinia idiopática sin cambios radiológicos. Evaluación: EVA y tiempo sin dolor sentado en minutos. Prohibición de terapia térmica posttratamiento (calor).	Entre 15 días y 2 años. (promedio 57 días)	Sonoforesis, TENS, almohada y AINEs Vs añadir manipulación intratecal. -Control: sonoforesis pulsado 1MHz y 0,5W/cm ² , 3' agudos o 1W/cm ² , 8' crónicos + TENS ↑ frec. 20' agudos y ↓ frec. 30' crónicos -Experimental: Tratamiento anterior + Distracción coxis y alineación en plano coronal.	10 días del tratamiento	4/10	Control: EVA 1,4 ±1,126 y tiempo medio sentado 23 ±13,351 minutos. Experimental: EVA 5,3 ±1,768 y 47±7.981 minutos. IMC hombres 31,8±2,7 y mujeres 33,4±3,5. Diferencia altamente significativa en favor de la manipulación en EVA y en tiempo sentado sin dolor.
Maigne JY et al. 2001 (67)	Estudio piloto aleatorizado prospectivo con evaluación independiente	Comparar y evaluar la eficacia de 3 tratamientos manuales para la coccigodinia e identificar los factores predictivos de buen resultado.	74 sujetos -Grupo 1 (masaje): 24 -Grupo 2 (movilizar): 25 -Grupo 3 (estiramiento): 25 Registro: edad, sexo, dolor de sedestación a bipedestación, inicio de síntomas, IMC y existencia trauma previo	-Grupo 1: 45,2 ± 14,8 años -Grupo 2: 43,3 ± 13,1 años -Grupo 3: 47,0 ± 11,3 años Total 45,2 ± 12,9 años	Mediante EVA. Evaluación radiológica para clasificación de la etiología. Excluidos: manipulación interna previa, fobia al procedimiento y distancia excesiva entre ano y cóccix.	Condición de crónico ≥2 meses. Medias en meses. -Grupo 1: 10 (2-40). -Grupo 2: 24 (2-90). -Grupo 3: 11 (2-90). Total (n=74): 12,5 (2-90)	-Paciente en pronó. -3'/sesión. -Mismo masaje oral, contractura elevador ano. -3-4 sesiones/10 días. -masaje: técnica Thiele. No mover coxis. -movilizar coxis: técnica Mennell + inmediato técnica R. Maigne 30''. No contacto elevador ano. -estiramiento elevador ano: técnica J.Y. Maigne. 30''. 3 veces/sesión. Sin mover coxis.	2 años Observador independiente evalúa mediante EVA en 1 semana, en 1 mes, en 6 meses y en 2 años tras el tratamiento. Definición "buen resultado": Alivio dolor >60%, "fracaso" Recurrencia o alivio dolor <60%	6/10	Resultado satisfactorio en 25,7% casos a los 6 meses y 24,3% a 2 años (baja tasa éxito asociada con terapia manual). Mejor resultado en coxis normalmente móvil que en inmóviles o con luxación. Masaje y estiramiento del elevador del ano son más efectivos que movilización conjunta solo función en coxis móviles. Se necesita ECA para establecer efectividad tratamiento manual.

AUTOR Y AÑO	TIPO ESTUDIO	OBJETIVOS	MUESTRA (n)	EDAD	EVALUACIÓN PRE Y POST TRATAMIENTO	DURACIÓN SÍNTOMAS	TRATAMIENTO APLICADO	TIEMPO SEGUIMIENTO	ESCALA PEDRO	RESULTADOS CONCLUSIONES
Wu CL et al. 2009 (68)	Ensayo clínico	Examina la utilidad de una técnica de imagen térmica en la evaluación de respuestas fisiológicas locales antes y después de un tratamiento combinado de diatermia y de terapia manual	53 sujetos 6 hombres 47 mujeres 42 trauma previo y 11 sin causa	18-71 años (media 39,42)	Registro: sexo, edad, tiempo dolor coccigeo, factores agravantes y/o causas desencadenantes y dolor lumbar coexistente. Escala NPRS (numérica de dolor) e IRT. Pautas previas (evitar influir): control estado emocional del paciente y de su Tª corporal (ropa, postura y estado)	1-36 meses antes de la inscripción (media 5,6 meses)	Masaje y Manipulación intrarrectal combinado con diatermia. 6-8 sesiones de masaje elevador del ano (Técnica Thiele) y Técnica R. Maigne + Onda corta 20 min. 3 veces a la semana, durante 8 semanas de tratamiento.	Evaluación al inicio y a las 12 semanas.	5/10	Diferencias significativas en NPRS y en Tª superficial obtenida por IRT. Correlación altamente significativa entre mejoría del NPRS y bajada Tª. IRT es herramienta cuantificable útil, indolora y fácil para controlar actividad de la enfermedad. La terapia manual combinada con diatermia fue efectiva en la coccigodinia.
Mohanty PP et al. 2017 (69)	ECA	Comparar efectos del estiramiento del musculo piriforme y del psoas-iliaco con el tratamiento de fisioterapia convencional en coccigodinia.	48 sujetos -Grupo Experimento 1: 16 (11 mujeres, 5 hombres) -Grupo Experimento 2: 16 (11 mujeres, 5 hombres) -Grupo Convencional: 16 (12 mujeres, 4 hombres)	≥18 años	Evaluación Umbral dolor por presión (algómetro modificado) y duración sentado sin dolor. Tratamiento por fisioterapeuta y evaluador cegado fisioterapeuta. Excluido: patologías coxis derivadas de otras regiones, traumas, fracturas, cirugías.	No informa	-3 semanas, 5 sesiones/semana. -Mantener 2 minutos cada estiramiento y alternar piernas. -Estirar piriforme: supino, aducción a 60° de flexión cadera. -Estirar psoasiliaco: decubito lateral, extensión cadera. -Convencional: almohada de asiento, asiento de baño y sonoforesis	Evalúan a las 3 semanas y al mes de la finalización.	4/10	Mejora significativa en umbral de presión del dolor y la sedestación sin dolor en ambos grupos de terapia manual Vs convencional. La mejoría continuó tras el cese de la terapia. Pacientes con coccigodinia pueden beneficiarse del estiramiento del psoas iliaco y piriforme.

Tabla 1. Tratamientos de terapia manual.

DISCUSIÓN

En la literatura existe un número reducido de estudios que utilizan la terapia manual para tratar la coccigodinia^{24,56,66-69}. A su vez, también existe un número discreto de ensayos clínicos al respecto, siendo aleatorizados cuatro de ellos^{56,66,67,69}. Una vez valorada la calidad metodológica según la Escala PEDro, se observa que la mayoría de los artículos presentan un nivel intermedio, predominando las puntuaciones entre 4 y 6. El estudio de Maigne JY⁵⁶ con una puntuación de 6 es el de mayor calidad metodológica.

Los estudios evalúan la efectividad terapéutica de la terapia manual para abordar la coccigodinia. Tras la aplicación de un tratamiento basado en la manipulación intrarectal, hay estudios que obtienen cambios significativos^{24,66,69}, mientras que otros alcanzan simplemente resultados satisfactorios^{56,67,68}. En un estudio de terapia manual con contactos externos se logró también una mejora significativa. Estos resultados positivos coinciden con otros autores que definen este tipo de tratamiento conservador como una buena opción^{70,71}. También desde la fisioterapia varios autores abordan con buenos resultados la coccigodinia^{44,61}. Paralelamente, existen artículos donde informan que este tipo de tratamiento manipulador tiene una falta de evidencia o es poco concluyente para respaldarlo^{35,36,49,72}.

Los autores utilizan diversas escalas y cuestionarios para la valoración de los pacientes, siendo un punto positivo a la hora de evidenciar objetivamente la evolución del tratamiento. No obstante, que exista variedad de instrumentos de medida dificulta establecer comparaciones entre los diferentes estudios. Entre las herramientas más utilizadas está la Escala Visual Analógica (EVA)^{24,56,66,67}. Para valorar el umbral del dolor por presión también se utiliza un algómetro modificado⁶⁹ y la medición del tiempo en minutos con el paciente sentado sin dolor^{66,69}.

También es variado el número de individuos en las muestras. Cubre un rango entre 36⁶⁶ y 100 sujetos⁵⁶, con una media muestral de los artículos alrededor de 47 sujetos, sobrepasándola en cuatro de ellos^{56,67-69}. Estas cifras están por debajo de los 120 sujetos utilizados por Wray CC en su estudio⁷¹. Respecto a las edades de los sujetos, los estudios informan de una amplia variedad, oscilando entre los 18 y los 71 años. Observando las medias de edad de cada artículo, presentan un promedio de 38 años. Son los estudios con muestras más grandes los que coincide que presentan unas medias de edad más elevadas^{56,67,68}. Solo la mitad de los artículos informan sobre el sexo de los participantes^{24,68,69}, primando el femenino con un 78%. Esta diferencia coincide con lo

observado en otras publicaciones^{15,29-31}.

En cuanto a la duración de los síntomas previos al tratamiento, los artículos reflejan un amplio abanico desde los 15 días de coccigodinia⁶⁶ hasta los 36 meses de duración⁶⁸. Salvo un artículo que no informa nada al respecto⁶⁹, lo más habitual es un periodo mayor a 2-3 meses^{24,56,67}.

El tratamiento más frecuentemente utilizado es la manipulación intrarectal^{24,56,66-68}. Las técnicas específicas más empleadas en la literatura son el masaje del elevador del ano (Thiele GH)⁴³ y la movilización del coxis según Maigne JY⁵⁶, aunque también son utilizadas otras modalidades intrarectales^{66,67}. Existen técnicas osteopáticas, que modifican las tomas de las maniobras descritas, y también otras donde movilizan el sacro respecto al coxis y viceversa¹⁷. A diferencia de los autores anteriores, Martínez-Loza E⁶⁰ detalla otro posicionamiento para pacientes embarazadas. Solo un estudio informa de un tratamiento de terapia manual con únicamente contactos externos⁶⁹, a pesar de que otros autores dentro del campo de la osteopatía describen técnicas de thrust directo sobre el coxis y también técnicas de corrección por posicionamiento de la articulación sacrococcígea a través del tratamiento de un punto trigger¹⁷. En la documentación revisada se emplean distintas técnicas, protocolos de actuación y distintos posicionamientos del paciente, lo que limita la capacidad comparativa de los resultados. Se presentan estudios con una única sesión de tratamiento²⁴, 3 o 4 sesiones^{56,67}, 5⁶⁹, 6 o 8⁶⁸ y hasta 10⁶⁶. Según el artículo referenciado los tiempos de aplicación de cada técnica y la prolongación del tratamiento son distintos, pudiendo extenderse desde 10 días^{56,67} hasta 3 y 8 semanas^{68,69}.

El tiempo de seguimiento de los pacientes presenta amplia variabilidad, oscilando desde los 10 días⁶⁶ hasta los 36 meses²⁴. Dependiendo del estudio, las evaluaciones son al mes⁶⁹, 3⁶⁸, 6⁵⁶ o 24 meses⁶⁷, no localizándose seguimientos a largo plazo. Ninguno de los estudios revisados informa de la participación del osteópata en la aplicación terapéutica, sólo en dos lo hacen sobre el fisioterapeuta^{66,69} y en el resto es un médico el interventor^{24,56,67,68}.

CONCLUSIONES

La terapia manual puede ser un tratamiento sencillo y efectivo para abordar la coccigodinia, disminuyendo la sensación dolorosa a corto plazo. Las técnicas de tratamiento efectivas más empleadas son las manipulaciones intrarectales, destacando el masaje del elevador del ano descrita

por Thiele GH, la movilización coccígea de Maigne R y el estiramiento del elevador del ano propuesto por Maigne JY. El estiramiento muscular del piriforme y psoas ilíaco puede mejorar el umbral de dolor a la presión y los tiempos de sedestación mantenida sin dolor.

Aunque recientemente se han publicado buenos resultados sobre la terapia manual para la coccigodinia, la escasa evidencia y su calidad metodológica indican que son necesarios mayor número de ECA para estudiar la efectividad terapéutica. Sería necesario en las futuras investigaciones incluir tamaños muestrales más grandes y medidas de evaluación y tratamiento estandarizadas que incluyan periodos de seguimiento más largos. Así como, incrementar la participación del osteópata y/o fisioterapeuta como profesionales cualificados para realizarlo.

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud a la Biblioteca Virtual Bibliosaúde del Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, en especial a Gloria Fernández Borque.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses asociados a esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sugar O. Historical perspective. Coccyx: The bone named for a bird. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20(3):379-83.
- Simpson JY. Clinical lectures on the diseases of women. Lecture XVII: coccydynia and diseases and deformities of the coccyx. *Med Times Gaz*. 1859;40:1-7.
- Patel R, Appannagari A, Whang PG. Coccydynia. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2008;1(3-4):223-6.
- Thiele GH. Coccygodynia. The mechanism of its production and its relationship to anorectal disease. *Am J Surg*. 1950;79(1):110-6.
- Bauer P. [Chronic anoperineal pain: diagnosis and strategy for evaluation]. *J Chir (Paris)*. 2004;141(4):225-31.
- Mazza L, Formento E, Fonda G. Anorectal and perineal pain: new pathophysiological hypothesis. *Tech Coloproctol*. 2004;8(2):77-83.
- Wesselmann U, Burnett AL, Heinberg LJ. The urogenital and rectal pain syndromes. *Pain*. 1997;73(3):269-94.
- Wesselmann U, Reich SG. The dynias. *Semin Neurol*. 1996;16(1):63-74.
- Andromanakos NP, Kouraklis G, Alkiviadis K. Chronic perineal pain: current pathophysiological aspects, diagnostic approaches and treatment. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2011;23(1): 2-7.
- Maigne JY, Pigeau I, Aguer N, Doursounian L, Chateulier G. Chronic coccydynia in adolescents. A series of 53 patients. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011;47(2):245-51.
- Waters EG. A consideration of the types and treatment of coccygodynia. *Am J Obstet Gynecol*. 1937;33(3):531-5.
- Postacchini F, Massobrio M. Idiopathic coccygodynia. Analysis of fifty-one operative cases and a radiographic study of the normal coccyx. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1983;65(8):1116-24.
- Kim NH, Suk KS. Clinical and Radiological Differences between Traumatic and Idiopathic Coccygodynia. *Yonsei Med J*. 1999;40(3):215-20.
- Maza CG. RX lateral de cóccix en sedentación en el diagnóstico de coccigodinia. (Spanish). *Rev Mex Ortop y Traumatol*. 1998;12(6):572.
- Maigne JY, Doursounian L, Chatellier G. Causes and mechanisms of common coccydynia: Role of body mass index and coccygeal trauma. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(23):3072-9.
- Acevedo González JC, Pérez Rodríguez JC. Nuevo concepto de unidad funcional lumbo-sacro-coccígea-pélvica: bases teóricas y repercusión en el análisis clínico y terapéutico de los pacientes con dolor lumbar. *Rev la Soc Española del Dolor*. 2016; 23(5):260-8.
- Ricard F. Tratamiento osteopático de las algias lumbopélvicas. 4a ed. Madrid: Medos; 2017.

18. Key J. The Pelvic Crossed Syndromes: A reflection of imbalanced function in the myofascial envelope; a further exploration of Janda's work. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(3):299–301.
19. Traycoff RB, Crayton H, Dodson R. Sacrococcygeal pain syndromes: diagnosis and treatment. *Orthopedics.* 1989;12(10):1373–7.
20. Maigne JY, Rusakiewicz F, Diouf M. Postpartum coccydynia: A case series study of 57 women. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2012;48(3):387–92.
21. Jones ME, Shoaib A, Bircher MD. A case of coccygodynia due to coccygeal fracture secondary to parturition. *Injury.* 1997;28(8):549–50.
22. Ryder I, Alexander J. Coccydynia: a woman's tail. *Midwifery.* 2000;16(2):155–60.
23. McCauley JC. Fractures of coccyx and coccygodynia. *Am J Surg.* 1937;36(1):303–7.
24. Seker A, Sarikaya IA, Korkmaz O, Yalcin S, Malkoc M, Bulbul AM. Management of persistent coccydynia with transrectal manipulation: results of a combined procedure. *Eur Spine J.* 2018;27(5):1166–71.
25. Trollegaard a M, Aarby NS, Hellberg S. Coccygectomy: an effective treatment option for chronic coccydynia: retrospective results in 41 consecutive patients. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(2):242–5.
26. Navarro-Navarro R, Navarro-García R, Santana-Suárez R, Barroso-Rosa R. Coccigodinia. Situación actual, diagnóstico y tratamiento. *Canar Médica y Quirúrgica.* 2011;9(26):28–37.
27. Chiarioni G, Asteria C, Whitehead WE. Chronic proctalgia and chronic pelvic pain syndromes: new etiologic insights and treatment options. *World J Gastroenterol.* 2011;17(40):4447–55.
28. Nathan ST, Fisher BE, Roberts CS. Coccydynia: a review of pathoanatomy, aetiology, treatment and outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(12):1622–7.
29. Maigne JY, Tamalet B. Standardized radiologic protocol for the study of common coccygodynia and characteristics of the lesions observed in the sitting position: Clinical elements differentiating luxation, hypermobility, and normal mobility. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996;21(22):2588–93.
30. Fogel GR, Cunningham PY, Esses SI. Coccygodynia: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004;12(1):49–54.
31. De Andrés J, Chaves S. Coccygodynia: A proposal for an algorithm for treatment. *J Pain.* 2003;4(5):257–66.
32. Maigne JY, Lagauche D, Doursounian L. Instability of the coccyx in coccydynia. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82(7):1038–41.
33. Cuzzupoli F, Moselli M. [Aetiopathogenetic, clinical and statistical aspects of coccygodynia]. *Arch Sci Med (Torino).* 1969;126(3):100–5.
34. Blocker O, Hill S, Woodacre T. Persistent coccydynia - The importance of a differential diagnosis. *BMJ Case Rep.* 2011; 2011(jul28 1):bcr0620114408.
35. Dampc B, Słowiński K. Coccygodynia - pathogenesis, diagnostics and therapy. Review of the writing. *Pol Przegl Chir.* 2017;89(4):33–40.
36. Mlitz H, Jost W, German Society of Coloproctology, Germany Society of Dermatology. Coccygodynia. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2007;5(3):252–4.
37. Edwards M. Trauma of the coccyx and coccygodynia. *Am J Surg.* 1938;42(3):591–4.
38. Wilensky T. The levator ani, coccygeus and piriformis muscles. Agents in the causation of coccygodynia, superior gluteal pain and sciatic syndrome. *Am J Surg.* 1943;59(1):44–9.
39. Bhide AA, Puccini F, Bray R, Khullar V, Digesu GA. The pelvic floor muscle hyperalgesia (PFMH) scoring system: A new classification tool to assess women with chronic pelvic pain: Multicentre pilot study of validity and reliability. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015;193:111–3.
40. Cuéllar-Puente A. La medición radiográfica del cocix. *Rev Mex Ortop Traum.* 2000;14(1):99–100.
41. Mouhsine E, Garofalo R, Chevalley F, Moretti B, Theumann N, Borens O, et al. Posttraumatic coccygeal instability. *Spine J.* 2006;6(5):544–9.

42. Foye PM. Coccydynia: Tailbone Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2017;28(3):539–49.
43. Thiele GH. Coccygodynia: Cause and treatment. *Dis Colon Rectum.* 1963;6(6):422–36.
44. Scott KM, Fisher LW, Bernstein IH, Bradley MH. The Treatment of Chronic Coccydynia and Postcoccygectomy Pain With Pelvic Floor Physical Therapy. *PM R.* 2017;9(4):367–76.
45. Fisher LW, Scott KM. Poster 474 The Treatment of Chronic Coccydynia Using Pelvic Physical Therapy. *Pm&R.* 2014;6(9):S351.
46. Lahrabli S, Diagne NS, El Amrani N, Azanmasso H, Meftah S, Lmidmani F, et al. La coccygodynie : Du diagnostic à la thérapeutique. *J Readapt Medicale.* 2015;35(2):103–10.
47. Lin S-F, Chen Y-J, Tu H-P, Lee C-L, Hsieh C-L, Wu W-L, et al. The Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Patients with Coccydynia: A Randomized Controlled Trial. *Baak JPA, editor. PLoS One.* 2015;10(11):e0142475.
48. Marwan Y, Husain W, Alhajji W, Mogawer M. Extracorporeal shock wave therapy relieved pain in patients with coccydynia: A report of two cases. *Spine J.* 2014;14(1):e1–4.
49. Howard PD, Dolan AN, Falco AN, Holland BM, Wilkinson CF, Zink AM. A comparison of conservative interventions and their effectiveness for coccydynia: a systematic review. *J Man Manip Ther.* 2013;21(4):213–9.
50. Lirette LS, Chaiban G, Tolba R, Eissa H. Coccydynia: an overview of the anatomy, etiology, and treatment of coccyx pain. *Ochsner J.* 2014;14(1):84–7.
51. Valenzuela -Flores AA, Aldaco-García VD FAS-MLN. Diagnóstico y tratamiento de coccigodinas en adultos. Evidencias y recomendaciones. (Guía de práctica clínica). México Inst Mex del Seguro Soc. 2010.
52. Puentedura EJ, Flynn T. Combining manual therapy with pain neuroscience education in the treatment of chronic low back pain: A narrative review of the literature. *Physiother Theory Pract.* 2016;32(5):408–14.
53. Gataullin IG, Samitov Os. [Acupuncture reflex therapy in the treatment of coccygodynia]. *Khirurgiia (Mosk).* 1989;(2):64–6.
54. Polkinghorn BS, Colloca CJ. Chiropractic treatment of coccygodynia via instrumental adjusting procedures using activator methods chiropractic technique. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999;22(6):411–6.
55. Fuhr AW, Menke JM. Status of activator methods chiropractic technique, theory, and practice. *J Manipulative Physiol Ther.* 2005;28(2):e1–20.
56. Maigne JY, Chatellier G, Faou M Le, Archambeau M. The treatment of chronic coccydynia with intrarectal manipulation: A randomized controlled study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(18):E621-7.
57. Luigi G, Vittorio M, Alfredo V, Fabio F. A consecutive series of nine cases of coccygodynia due to disc degeneration treated with external manual manipulations of the coccyx. *Eur J Integ Med.* 2012;4:140–1.
58. Besse D. Coccigodinas y algias perineo-coccigeas susceptibles de tratamiento manual. *Rev Med Orthop.* 1990;22:29–31.
59. Maigne R. Resultados de una terapia manual de la coccigodinia. *Rev Med Orthop.* 1992;29:15–7.
60. Martínez-Loza E. Tratamiento Osteopático de la Mujer. Infertilidad Funcional, Embarazo y Postparto. 1a ed. Madrid: Medos; 2012.
61. Marinko LN, Pecci M. Clinical Decision Making for the Evaluation and Management of Coccydynia: 2 Case Reports. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2014;44(8):615–21.
62. Mennell JB. The science and art of joint manipulation. Vol. II. 1952.
63. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: A survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust J Physiother.* 2002;48(1):43–9.
64. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Altman D, Antes G, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000097.

65. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*. 2009;339:b2700.
66. Khatri SM Nitsure P. JRS. Effectiveness of coccygeal manipulation in coccydynia: A randomized control trial. *Indian J Physiother Occup Ther*. 2010;4(4):93-95.
67. Maigne JY, Chatellier G. Comparison of three manual coccydynia treatments: a pilot study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(20):E479-83; discussion E484.
68. Wu CL, Yu KL, Chuang HY, Huang MH, Chen TW, Chen CH. The Application of Infrared Thermography in the Assessment of Patients With Coccygodynia Before and After Manual Therapy Combined With Diathermy. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009;32(4):287-93.
69. Mohanty PP, Pattnaik M. Effect of stretching of piriformis and iliopsoas in coccydynia. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21(3):743-6.
70. Aggarwal A, Kumar S, Kumar D. Factors influencing the evaluation and management outcomes of coccygodynia: a literature review. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2013;26(2):105-15.
71. Wray CC, Easom S, Hoskinson J. Coccydynia. Aetiology and treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73(2):335-8.
72. Bronfort G, Haas M, Evans R, Leininger B, Triano J. Effectiveness of manual therapies: The UK evidence report. *Chiropr Osteopat*. 2010;18:3.

ABREVIATURAS

IMC: Índice de masa corporal.

AINES: Antiinflamatorio no esteroideo.

TAC: Tomografía Computarizada.

MeSH: Medical Subject Headings.

EVA/VAS: Escala analógica visual.

TENS: Estimulación nerviosa transcutánea.

NPRS: Escala numérica de ratio de dolor.

IRT: Termografía Infrarroja.

[REVISIÓN SISTEMÁTICA]

EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO MANIPULATIVO PARA LA HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL

Xavier Balsells García (PT, DO)^{1,2,3}; Ramón Mateos Alpuente (PT, CO)⁴

Recibido el 4 de junio de 2017; aceptado el 16 de septiembre de 2017

Objetivo: Describir la evidencia existente sobre la efectividad de los métodos manipulativos del raquis cervical para el tratamiento de las hipoacusias de tipo neurosensorial.

Método: Se realizó una búsqueda de la bibliografía médica en las bases de datos Pubmed, Cochrane, CINAHL PLUS, Web of Science, Google Academic y Enfispo. Los términos de la búsqueda incluyeron osteopathic OR chiropractic OR manipulative treatment (tratamiento osteopático, quiropráctico o manipulativo) AND deafness OR sensorineural hearing loss (sordera o hipoacusia neurosensorial) AND cervicalgia (cervicalgia). Se incluyeron las publicaciones referentes a estudios en qué se valorase la audición en relación al tratamiento manual cervical. Los criterios de exclusión incluyeron diagnósticos de otitis media, trauma acústico, lesiones del sistema nervioso central o cualquier tipo de hipoacusia de conducción.

Resultados: De un total de 1117 publicaciones recuperadas, cumplían los criterios de inclusión y exclusión para la siguiente revisión 7 artículos: 2 ensayos clínicos (un ensayo clínico aleatorizado y un ensayo clínico controlado), 2 series de casos y 3 casos clínicos.

Conclusiones: Los 2 ensayos clínicos incluidos en esta revisión no demostraron mejoras significativas de la audición tras el tratamiento manipulativo cervical. Las 2 series de casos y 3 casos clínicos sí mostraron mejoría en la audición. La calidad metodológica de los ensayos clínicos incluidos es mala (4/10 en la escala PEDro). Serían necesarios futuros estudios en forma de ensayo clínico aleatorizado, poniendo máxima atención en el diseño homogéneo de los grupos de estudio, especialmente en lo que se refiere al tipo y grado de hipoacusia y al tiempo de evolución e instauración de la sordera.

PALABRAS CLAVE

- › Manipulaciones musculoesqueléticas.
- › Sordera.
- › Hipoacusia neurosensorial.
- › Cervicalgia.

Autor de correspondencia:

davidnunezfernandez@hotmail.com

(David. Núñez Fernández)

ISSN on line: 2173-9242

© 2018 – Eur J Ost Rel Clin Res - All rights reserved

www.europeanjournalosteopathy.com

info@europeanjournalosteopathy.com

1. Centro de Fisioterapia y Osteopatía Axis. Lleida. España.

2. Centre Mèdic d'Agramunt, Lleida. España.

3. Report Clínic. Barcelona. España.

4. Centro de Fisioterapia y Osteopatía Ramón Mateos. Zaragoza. España.

INTRODUCCIÓN

Al primer ajuste quiropráctico, realizado por Daniel D. Palmer en 1895, se le atribuye la curación de una sordera¹⁻³. A pesar de ser un tema muy estudiado por la quiropraxia (por razones históricas), la bibliografía de estudios realizados por osteópatas es escasa. ¿Existe alguna relación entre las disfunciones cervicales y ciertos problemas de audición? ¿Pueden mejorarse estas sorderas con el tratamiento de la región cervical?

La correcta vascularización de una estructura es imprescindible para su integridad funcional. Según la Ley de la Arteria de Still para que un tejido esté sano debe recibir de forma correcta el aporte sanguíneo que lo nutre, le aporta oxígeno y elimina los residuos de su metabolismo³⁻⁴. El oído interno está irrigado por la arteria auditiva interna o laberíntica, rama de la arteria vertebral o del tronco basilar⁵⁻⁷.

Las alteraciones cervicales pueden reducir el flujo sanguíneo a los órganos y tejidos que irriga la arteria vertebral. Igualmente estas disfunciones afectarán al sistema neurovegetativo ortosimpático que controla la vascularización arterial del oído a través del ganglio cervical superior y ganglio estrellado⁸⁻⁹.

La función auditiva del oído interno depende de la indemnidad anatómica de sus componentes, especialmente de la estría vascular.¹⁰⁻¹¹ La cóclea es especialmente sensible a las disrupciones del aporte sanguíneo.¹² Estudios histopatológicos han mostrado que las células ganglionares, células ciliadas y ligamento espiral sufren daño a los 30 minutos de permanecer en isquemia.¹³

Las alteraciones que pueden ocurrir en el complejo órgano auditivo darán lugar a una hipoacusia o pérdida de audición. Las hipoacusias representan una causa frecuente de incapacidad crónica y minusvalía, ya que afectan a más del 20% de la población adulta.¹⁴ Di Duro las sitúa como la tercera causa más frecuente de patología crónica en mayores de 65 años en Estados Unidos, donde entre el 25 y el 40% de los mayores de 65 años padecen hipoacusia.² Helzner et al. mantienen que entre el 33 y el 50% de los estadounidenses mayores de 70 años sufren hipoacusia.¹² Sean cuales sean los porcentajes exactos, la OMS sitúa las pérdidas auditivas entre las 6 principales dolencias a nivel mundial.¹³

Las características de la hipoacusia variarán según donde asiente la lesión: de conducción o transmisión (HC) (lesión en el oído externo o medio), y neurosensoriales (HNS) (lesión en el oído interno y a lo largo de la vía auditiva),

aunque algunos autores definen una tercera categoría mixta (HM).¹⁴⁻¹⁵

Diversos estudios relacionan las disfunciones cervicales con problemas de audición. Algunos documentan problemas de audición como efecto adverso tras una manipulación cervical¹⁶⁻¹⁷ o algún tipo de intervención a nivel cervical.¹⁸ Otros relacionan la patología estructural del raquis cervical en el síndrome de Klippel Field como posible factor causal o agravante en los problemas de audición existentes.¹⁹ Algunos estudios encontraron asociación estadística entre la presencia de problemas cervicales e hipoacusia y otras manifestaciones auditivas²⁰⁻²⁴, aunque otros no²⁵. Hulse²⁶⁻²⁷ y Svatko²⁸ sugieren la manipulación cervical como método efectivo para el tratamiento de las HNS.

El objetivo de esta revisión es determinar la existencia de estudios en osteopatía, quiropraxia o fisioterapia, que demuestren la efectividad de las técnicas manipulativas del raquis cervical para el tratamiento de las hipoacusias de tipo neurosensorial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda, entre diciembre de 2014 y mayo de 2015, en 6 bases de datos electrónicas: Pubmed, Cochrane, CINAHL PLUS, Web of Science, Google Academic y Enfipto. Como parte de la estrategia de búsqueda se usaron las palabras clave siguientes: osteopathic OR chiropractic OR manipulative treatment (tratamiento manipulativo, osteopático o quiropráctico) AND deafness OR sensorineural hearing loss (sordera o hipoacusia neurosensorial) AND cervicalgia.

Se efectuaron búsquedas manuales de la sección de bibliografía de los artículos recuperados para expandir potencialmente aún más el número de publicaciones recuperadas. Se examinaron y recuperaron todas las publicaciones pertinentes.

Criterios de selección de estudios. Inclusión y exclusión.

Se incluyeron aquellas publicaciones que en el título o el resumen contenían un diagnóstico específico de HNS, con o sin patología cervical diagnosticada y en los que el tratamiento realizado fuese de tipo manipulativo (osteopático o quiropráctico). Los criterios de exclusión incluyeron cualquier diagnóstico de HC, patología del SNC, sordera por trauma acústico u otitis media. Las búsquedas se limitaron

a los artículos en castellano e inglés.

RESULTADOS

Se recuperaron un total de 1117 publicaciones, de las que 1083 se descartaron de inmediato al no cumplir los

criterios de inclusión y exclusión, o por duplicidad. Se eliminaron 27 publicaciones tras la lectura completa al no considerarse pertinentes para esta revisión., Para el tratamiento manipulativo de las HNS se incluyeron finalmente 7 publicaciones. (Figura 1)

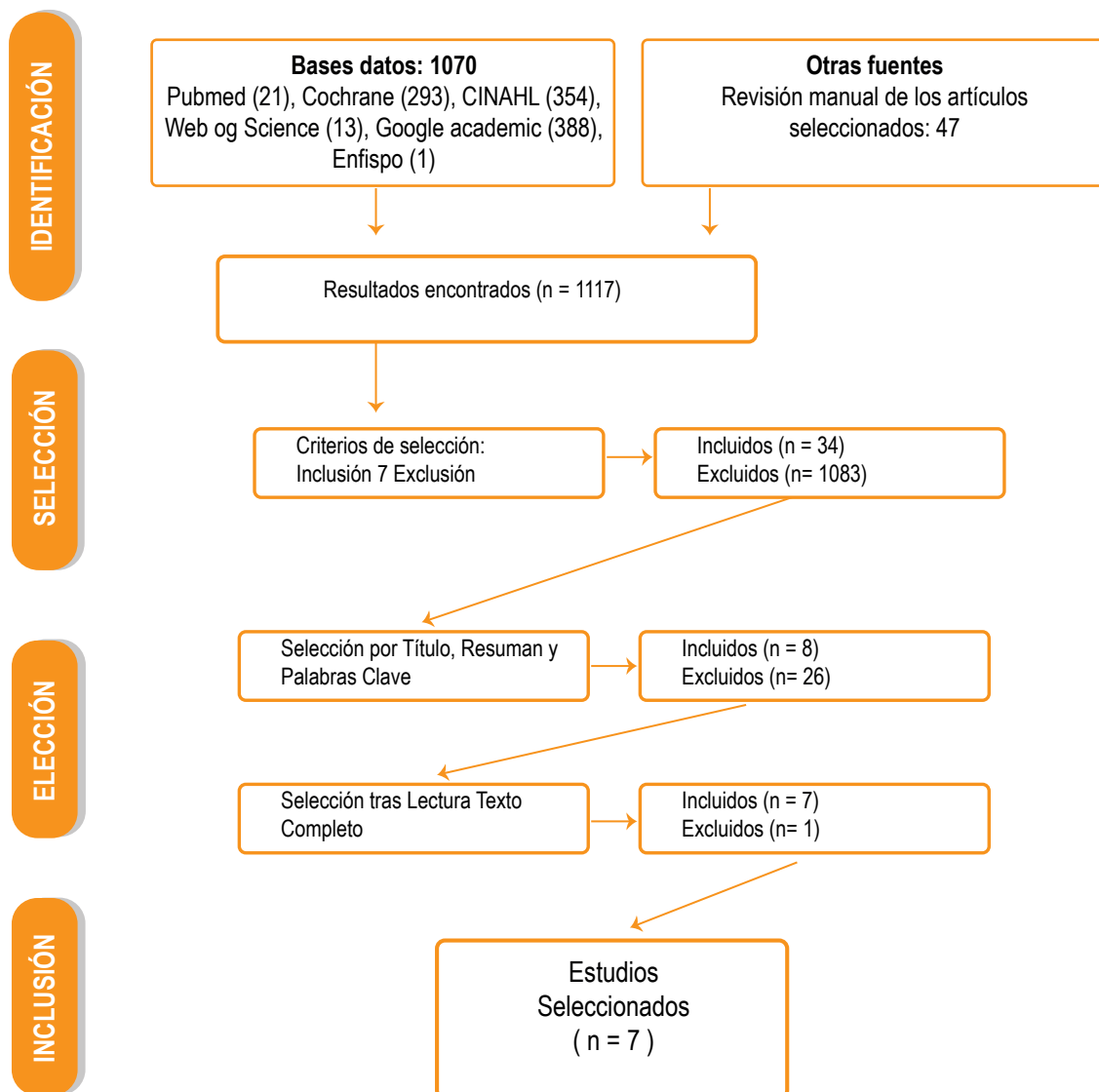


Figura 1. Diagrama de Flujo de la Selección de Artículos, según la Declaración PRISMA ^{29,30} para informes de revisión sistemática y meta-análisis en estudios del Cuidado de la Salud.

Cumplían los criterios de inclusión 3 casos clínicos, 2 series de casos y 2 ensayos clínicos, de los cuales uno era un ensayo clínico aleatorizado (ECA) y otro un ensayo clínico controlado (ECC) (Tabla 1)

AUTOR / AÑO	TÍTULO	TIPO / NÚMERO DE PACIENTES	TRATAMIENTO	SISTEMA DE VALORACIÓN	RESULTADOS
Duncan, C 2008	The effect of a chiropractic adjustment on sensorineural hearing loss	Estudio Clínico Controlado y Randomizado (RCT) / 30	HLVA (cervical)	Audiometría	Sin mejora significativa de la capacidad auditiva
Staffa, U. 2006	Osteopathy in idiopathic sudden hearing loss	Estudio Clínico Controlado (No Randomizado, No cegado) (CCT) / 15	Tratamiento osteopático	Audiometría	Sin mejora significativa de la capacidad auditiva
Adamek, K. 2004	Osteopathic treatment for the symptomatic relief of Ménière's disease	Serie de casos / 12	HLVA (torácico), MET, técnicas de Tejidos blandos (cervical alto)	EVA	Media o gran mejora subjetiva de la audición
Di Duro, JO 2006	Improvement in hearing after chiropractic care: a case series	Serie de casos / 15	HLVA (torácico, lumbar y otro)	Audiometría	Leve mejora inmediata de la audición
Emary, PC 2010	Chiropractic management of a 40 year-old female patient with Ménière disease	Caso clínico / 1	HLVA (cervical alto y torácico), técnicas de tejidos blandos	EVA	Mejora subjetiva de la audición
Cowin, R 2002	Hearing loss, otalgia and neck pain: a case report on long-term chiropractic care	Caso clínico / 1	HLVA (cervical)	Audiometría	Mejora la audición tras los tratamientos
Kessinger, RC 2000	Vertigo, tinnitus and hearing loss in the geriatric patient	Caso clínico / 1	HLVA (cervical)	Audiometría	Mejora la audición tras los tratamientos

Tabla 1. Comparativa de los estudios incluidos en esta revisión.

Los ensayos clínicos se categorizaron usando la escala PEDro.31 Ambos (un ECA de Duncan 32 y un ECC de Staffa 33 recibieron una puntuación de calidad metodológica de 4 sobre 10 (mala) en la escala PEDro. (Tabla 2)

Autor / año	Estudio	Puntuación <u>PEDro</u>
Duncan / 2008	ECA	4
Staffa / 2006	ECC	4

Tabla 2. Resumen de la puntuación obtenida en la escala PEDro para los ensayos clínicos incluidos en la revisión.

Duncan ³² realizó un ECA con 30 pacientes con HNS, 15 en el Grupo Intervención (GI) y 15 en el Grupo Control (GC). Valoró mediante audiometría de tonos puros la audición previa y posterior a un protocolo de tratamiento con una técnica de thrust cervical. Previamente se realizaba una valoración quiropráctica del raquis cervical para confirmar el nivel en disfunción que se debía tratar. En los sujetos del GC se aplicó una técnica placebo consistente en hacer un ultrasonido cervical con el aparato desconectado, administrando 4 sesiones de tratamiento durante 7 días naturales. Para los del GI se realizó la misma pauta de 4 thrust cervicales a lo largo de 7 días naturales. A pesar de la mejora obtenida en determinados sujetos del grupo de intervención en los niveles de audición a determinadas frecuencias, los resultados obtenidos no mostraron una mejora significativa en la agudeza auditiva en los sujetos del grupo de intervención respecto al grupo control. El autor apunta a ampliar el tamaño de la muestra y la duración del tratamiento como posibles factores a mejorar en próximos estudios, para obtener resultados estadísticamente más relevantes. Los sujetos incluidos en este estudio presentaban niveles menores de pérdida auditiva. El autor propone que un mayor nivel de HNS en los sujetos seleccionados podría aportar resultados diferentes.

La asignación de los pacientes en cada grupo no fue ocultada, ni fueron cegados los pacientes, el terapeuta o el evaluador. Ambos grupos eran homogéneos en la media de edad, pero no se tuvo en cuenta los niveles de audición previos al tratamiento ni el tipo de lesión cervical tratada.

Staffa ³³ realizó un ECC en 15 pacientes con sordera súbita comparando la efectividad del tratamiento médico mediante corticoides de forma aislada versus el mismo tratamiento médico más el tratamiento osteopático del raquis cervical. 5 pacientes se incluyeron en el GI. El tratamiento osteopático tuvo una duración aproximada de 1 mes (33,2 días), en los que se realizaron 4 sesiones de tratamiento. Los restantes 10 pacientes formaron el GC; la duración media del seguimiento hasta la audiometría final fue de 59,5 días. La asignación de los sujetos a cada grupo no fue ocultada a pacientes, terapeuta y examinador. Tampoco se consiguió hacer 2 grupos homogéneos y comparables entre sí. Los resultados del estudio no mostraron diferencias significativas en la recuperación de la audición entre ambos grupos.

Di Duro ² revisó de forma sistemática mediante audiometría a 200 pacientes que acudieron a su consulta de quiropraxia. Seleccionó a 15 pacientes que presentaban HNS y repitió la audiometría inmediatamente después del tratamiento quiroprático del raquis cervical (preferentemente alto). Los

resultados de esta serie de casos mostraron mejoras importantes en los niveles de audición de los pacientes. Aunque los pacientes fueron cegados, no se cegó al investigador, y la asignación de los pacientes no fue aleatoria. La muestra no fue homogénea ni en cuanto a la edad de los pacientes (34 a 71 años) ni por el hecho de que la hipoacusia no era un diagnóstico específico ni principal de los pacientes.

Adamek ³⁴ realizó una serie de casos estudiando el efecto del tratamiento osteopático en los síntomas de 12 pacientes con síndrome de Ménière en fase activa. Se valoraron de forma subjetiva por parte del paciente mediante Escala Visual Analógica (EVA) los síntomas más frecuentes en el síndrome de Ménière (vértigo, hipoacusia, inestabilidad, fatiga, sensación de plenitud en el oído, tinnitus, náuseas/vómitos, mareos, sensación de plenitud auditiva, antes, durante y después del protocolo de tratamiento osteopático. Los resultados del estudio de Adamek mostraron mejora notable en los 4 principales síntomas: vértigo, hipoacusia, tinnitus y sensación de plenitud auditiva. A pesar de que se cegó a los pacientes en las sucesivas valoraciones, cuantificar la audición mediante una EVA supone un sesgo importante en los resultados del estudio.

Entre los casos clínicos incluidos en esta revisión, Emary ³⁵ utilizó igualmente la EVA para valorar la hipoacusia (a frecuencias bajas, de 16 meses de evolución) y el resto de síntomas en una paciente con síndrome de Ménière, a la que aplicó un tratamiento osteopático durante 2 semanas. La percepción subjetiva de la sordera mejoró tras el tratamiento, pero no se realizó ninguna valoración objetiva de los niveles previos y posteriores de audición.

Los estudios de Kessinger ³⁶ y Cowin ³⁷ sí utilizaron la audiometría para valorar la evolución de la hipoacusia tras el tratamiento manipulativo. Kessinger ³⁶ valoró la evolución de una paciente con HNS bilateral a la que realizó tratamiento quiroprático (que incluyó thrust cervical) y en la que se hizo una valoración mediante audiometría (previa, a los 3 meses y al finalizar (9 meses). La audición de la paciente mejoró en todas las frecuencias, especialmente en las más altas, tanto en la valoración intermedia como en la final.

Cowin ³⁷ realizó el seguimiento de su paciente durante 7 años, durante los cuales realizó tratamiento quiroprático. La valoración de los niveles de audición se realizó igualmente con audiometría. El autor refiere que la clínica ORL (hipoacusia incluida) apareció de forma súbita posterior a un whiplash cervical por accidente de tráfico. La paciente mejoró su sintomatología auditiva, cervical y vertiginosa durante el tratamiento.

DISCUSIÓN

La instauración de la sordera de tipo neurosensorial es insidiosa, e incluso el propio paciente no es consciente de la pérdida de audición en las fases iniciales.² Los déficits de vascularización de la cóclea provocarán, si se mantienen en el tiempo, una degeneración de la estría vascular.¹⁰⁻¹² Ninguno de los estudios de esta revisión estableció un criterio claro de inclusión referente al tiempo de evolución de la hipoacusia. Este detalle es importante, pues a mayor tiempo de evolución mayor será la lesión degenerativa de la estría vascular, lo que supone una limitación importante en el pronóstico de la evolución del paciente. Establecer grupos de estudio homogéneos en cuanto al tiempo de evolución sería importante para valorar la efectividad del tratamiento manipulativo osteopático.

Es significativo que entre los artículos de esta revisión las mejoras en la audición son inversamente proporcionales al número de pacientes valorados. Esto puede deberse a la dificultad de establecer grupos homogéneos de intervención y de control. En los 2 ensayos clínicos³²⁻³³ Duncan consiguió reunir 2 grupos homogéneos en la media de edad, pero no en lo referente a los niveles de audición previos al tratamiento ni al tipo de lesión cervical. Staffa³³ no consiguió reunir 2 grupos comparables entre sí. Las causas de una HNS pueden ser diversas e influyen a menudo factores hereditarios y metabólicos. La hipoacusia es la manifestación clínica de una patología subyacente. Diseñar un grupo de estudio con una HNS causada por una misma causa permitiría obtener resultados fiables.

La valoración de la audición en los artículos seleccionados fue cuantitativa mediante audiometría, excepto 2 de los artículos³⁴⁻³⁵ que valoraron de forma subjetiva la sensación de pérdida auditiva usando una EVA. La audiometría nos da un valor cuantitativo en decibelios (dB) de la capacidad de audición a diferentes frecuencias. Evalúa la capacidad auditiva del individuo de forma bastante precisa, cifrando las alteraciones de la audición en relación a los estímulos acústicos y determinando el umbral auditivo.^{14,38-39} Por el contrario, con una EVA no se pueden sacar conclusiones firmes ya que no es método objetivo de valoración.

Ninguno de ambos ensayos clínicos³²⁻³³ estaba cegado, mientras que en las 2 series de casos^{2,34} se cegó a los pacientes pero no al evaluador.

El tratamiento aplicado en los diferentes artículos es muy variable: una técnica de thrust a nivel cervical de forma aislada, o bien asociada a técnicas de tejidos blandos (es-

tiramiento muscular, técnicas de músculo-energía) u otras técnicas de thrust (torácico o incluso lumbar) o un protocolo no especificado de tratamiento osteopático o quiropráctico. Algunos estudios realizaron previamente una valoración para determinar el nivel a manipular o las técnicas utilizadas en el protocolo. El tratamiento osteopático es por definición un tratamiento holístico, por lo que realizar una sola técnica o un protocolo previamente establecido supone *per se* un sesgo en el estudio. En cualquier caso, el tipo de tratamiento aplicado no es homogéneo ni comparable entre estudios. Tampoco es comparable el tiempo de seguimiento y duración del tratamiento, que en los diferentes estudios varía desde 1 semana³² hasta 7 años³⁷ Todo ello podría explicar la variabilidad en los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

La evidencia de la efectividad del tratamiento manipulativo, osteopático o quiropráctico, del raquis cervical para el tratamiento de las HNS se limita a 3 casos clínicos y 2 series de casos. Los 2 ensayos clínicos incluidos no mostraron mejoras significativas en los pacientes del grupo de intervención respecto a los del grupo control. En la escala PEDro los 2 ensayos clínicos obtuvieron una mala puntuación (4/10).

El factor más destacado de las publicaciones revisadas es la dificultad para reclutar grupos de estudio homogéneos, especialmente por lo que se refiere al tipo y grado de hipoacusia y al tiempo de evolución de la sordera. Una cuidadosa selección de los pacientes y diseño de grupos homogéneos es clave para futuros estudios clínicos, con una mayor calidad metodológica.

Los resultados de las publicaciones de esta revisión presentan un punto de partida de cara a futuros estudios en forma de ECA, que investiguen en grupos más acotados y homogéneos, con diagnósticos firmes y precisos, la efectividad del tratamiento manipulativo en las HNS.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés asociados con esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kaptchuk TJ, Eisenberg DM. Chiropractic. Origins, controversies, and contributions. Arch Intern Med

- 1998;158(20):2215-2224.
2. Di Duro JO. Improvement in hearing after chiropractic care: a case series. *Chiropr Osteopat* 2006;14:2
 3. Ricard F, Sallé JL. Tratado de osteopatía. 3ª ed. Madrid: Panamericana; 2007.
 4. Still AT. La filosofía y principios mecánicos de la osteopatía. Hudson-Kimberly Pub.CO. 1902. Reeditado por EOM, 2010.
 5. Rouvière H. Delmas A. Anatomía humana. Vol 1. 11ª ed. Barcelona: Masson; 2005.
 6. Netter F. Atlas of human anatomy. Philadelphia (PA): Saunders / Elsevier; 2011.
 7. Latarjet M. Ruiz-Liard A. Anatomía humana. Vol. 1. 3ª ed. Madrid: Ed. Panamericana; 1995.
 8. Ricard, F. DVD alumnos 5º curso. Madrid: Escuela de Osteopatía de Madrid; 2009.
 9. Ricard, F. Tratamiento osteopático de las algias de origen cráneo-cervical. 1ª edición. Madrid: Ed. Panamericana; 2000.
 10. Helzner EP, Patel AS, Pratt S, Sutton-Tyrrell K, Cawley JA, Talbott E, Kenyon E, Harris TB, Satterfield S, Ding J, Newman AB. Hearing sensibility in older adults: associations with cardiovascular risk factors in the health, aging, and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2011 June; 59(6): 972-9.
 11. Kansu L, Yilmaz I. Sudden Sensorineural Hearing Loss After Dental Treatment. *J Oral Maxillofac Surg* e1-e4. 201
 12. López Amado M, Plaza Mayor G, Sanabria Brossart J. Patología básica de ORL para el médico de atención primaria. FMC – Formación Médica Continuada en atención primaria. Madrid: Ed. Doyma; 2006.
 13. Zahnert T. The differential diagnosis of hearing loss. *Dtsch Arztebl Int* 2011;108(25):433-43.
 14. Rivera Rodríguez T, Olarieta Soto J. El paciente con hipoacusia. *Medicine* 2001; 8(55):2947-54.
 15. Weber PC, Klein AJ. Hearing loss. *Med Clin N Am* 1999; 83(1):125-137.
 16. Browson RJ, Zollinger WK, Madeira T, Fell D. Sudden sensorineural hearing loss following manipulation of the cervical spine. *Laryngoscope* 1986; 96(2):166-170.
 17. Brügel FJ, Schorn K. Cervical tinnitus after cervical vertebrae treatment. *Laryngorhinootologie* 1991;70(6):321-5.
 18. Davies-Husband CR, Phillips JS, Innes AJ. Fluctuating hearing loss associated with Halo vest application. *J Laryngol Otol* 2009;123(1):e5.
 19. Yildirim N, Arslanoglu A, Mahirogullari M, Sahan M, Ozkan H. Klippel-Feil syndrome and associated ear anomalies. *Am J Otolaryngol* 2008; 29(5):319-25.
 20. Olszewski, J. Zalewski, P. Evaluation of the ear and vestibular apparatus depending on the anatomy of the cervical spine. *Otolaryngol Pol.* 1992;46(3):279-88. (Abstract)
 21. Konopka W, Mielczarek M, Michalski M, Olszewski J, Pietkiewicz P. Hearing evaluation in patients with vertigo. *Otolaryngol Pol* 2006;60(2):239-41.
 22. Fernández-Nogueras FJ, Arráez MA, Fernández Pérez A, Moreno León J, Fernández-Nogueras V, Salinero Hernández J. Otoneurological evaluation in patients with Arnold-Chiari malformation and various ossicular changes in cranial vertebral unity. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1994;45(3):167-72.
 23. Corradini-Forcaz G. Prevalence of temporomandibular disorders in patients with cervical spine disorders (Dissertation). Campinas: Universidade de Campinas – Unicampi; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/290239>
 24. Zeigelboim BS, Fonseca VR, Mesti JC, Gorski LP, Faryniuk JH, Marques JM. Neurotological findings at the health unit for for adults with cervicgia. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2016; 20(2):109-113.
 25. Ziegler EA, Hohlweg-Majert B, Maurer J, Mann WJ. Epidemiological data of patients with sudden hearing loss. A retrospective study over a period of three years. *Laryngorhinootologie* 2003;82(1):4-8.

26. Hülse M, Kollar A, Ganzer U. The effect of the upper cervical spine on hearing ability. *Laryngol Rhinol Otol* (Stuttg) 1988;67(10):501-5.
27. Hülse, M. Cervicogenic hearing loss. *HNO* 1994;42(10):604-13.
28. Svatko, LG, Ivanichev, GA, Sobol, IL: Manual therapy of various forms of auditory function disorders caused by pathology of the cervical spine. *Vestn Otorinolaringol* 1987:28-31.
29. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol* 2009;62:e1-34.
30. Moher, D. Liberati, A, Tetzlaff, J. Altman, D. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis: the PRISMA statement. *PLoS Medicine* 2009;6(7):e10000.
31. MAher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83(8):713-21.
32. Duncan C. The effect of a chiropractic adjustment on sensorineural hearing loss. *Johannesburg: University of Johannesburg*; 2008.
33. Staffa U. Osteopathy in idiopathic sudden hearing loss. *Krems an der Donau: Donau Universität Krems*; 2006.
34. Adamek K. Osteopathic treatment for the symptomatic relief of Ménière's disease. *Melbourne: Victoria University*; 2004.
35. Emary PC. Chiropractic management of a 40 year-old female patient with Ménière disease. *J Chir Med* 2010;9:22-27.
36. Kessinger RC. Boneva, DV. Vertigo, tinnitus, and hearing loss in the geriatric patient. *J Manipulative Physiol Ther* 2000 Jun;23(5):352-62.
37. Cowin, R. Bryner, P. Hearing loss, otalgia and neck pain: a case report on long-term chiropractic care that helped to improve quality of life. *Chir J Aust* 2002;32.
38. Rabosa García-Baquero, E. Pantoja Zarza, C. Cuesta Carmona, J. Álvarez de Cózar, F. Audiometrías. Concepto e interpretación. *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*. 2000;7(8)529-37.
39. Rivas Lacarte MP, González Compta X, Gil Hermoso M. Rispau Falgàs A. Moreno Molina S. Audiometría: definición, tipos y utilidad diagnóstica y clínica. *JANO EMC* 1999;56(1310):59-64.

[REVISIÓN SISTEMÁTICA]

CAMBIOS POSTURALES Y DE LA POSICIÓN ANTERIORIZADA DE LA CABEZA INDUCIDOS POR LA TÉCNICA DE INHIBICIÓN DE LOS SUBOCCIPITALES (SEGÚN UPLEDGER) EN JUGADORES DE WATERPOLO Y MEDIOS DE FOTOGRAMETRÍA

Álvaro Rodríguez Marcano (PT, DO)¹, Víctor Manuel Robledo Arranz (PT, DO)²

Recibido el 11 de octubre de 2017; aceptado el 10 de diciembre de 2017

Introducción: El dolor de hombro es una patología que ocurre con frecuencia en jugadores de waterpolo, por sus características particulares y como deporte de lanzamiento. Cuando aparece, limita el entrenamiento y, por ende, el rendimiento deportivo. Por tanto, es importante continuar avanzado en ejercicios y técnicas que ayuden a la prevención del hombro doloroso. La Osteopatía en el campo del deporte puede resultar de gran utilidad tanto en la prevención como en el tratamiento.

Objetivos: Comprobar si la Técnica de Inhibición de la musculatura suboccipital modifica algún factor de riesgo postural del dolor de hombro, como son la cifosis dorsal y la posición anteriorizada de la cabeza.

Material y Métodos: Ensayo clínico a doble ciego y aleatorizado, en el que se comparó a un grupo experimental

frente a un grupo control. Se reclutaron a 57 participantes. Se valoró la movilidad cervical, la elasticidad isquiosural y se analizó la postura mediante fotogrametría en los planos frontal y lateral antes y después de la intervención.

Resultados: Se ha encontrado que en jugadores de waterpolo asintomáticos la Técnica de Inhibición de los Suboccipitales reduce la cifosis de manera significativa ($p < 0,001$). La movilidad cervical también aumentó de manera significativa en todos sus rangos ($p < 0,02$) y sobre todo para la rotación izquierda ($p < 0,001$). Asimismo, redujo la Posición Anteriorizada de la Cabeza más que el grupo control ($p < 0,001$) pero no llegó a valores de significación al comparar ambos grupos ($p = 0,18$).

Conclusiones: En jugadores de waterpolo asintomáticos la aplicación de la técnica de inhibición de los suboccipitales aumentó la movilidad cervical y redujo la cifosis, disminuyendo así uno de los factores de riesgo del dolor de hombro.

PALABRAS CLAVE

- › Dolor de hombro.
- › Prevención.
- › Osteopatía.
- › Waterpolo.
- › Postura.
- › Fotogrametría.

Autor de correspondencia:
osteopatiamarcano@gmail.com

(Álvaro Rodríguez Marcano)

ISSN on line: 2173-9242

© 2018 – Eur J Ost Rel Clin Res - All rights reserved

www.europeanjournalosteopathy.com

info@europeanjournalosteopathy.com

¹ Fisioterapeuta Centro de Fisioterapia y Osteopatía Marcano, Jerez de la Frontera, Cádiz, España.

² Clínica Instituto Terapia y Movimiento, Madrid, España.

INTRODUCCIÓN

La fundamentación de este estudio científico es la atención clínica a través del uso de la Osteopatía¹ en el deporte, del deportista y en la prevención de lesiones, pues es conocido que el aumento de la práctica de actividad física y del deporte y las exigencias del deporte de competición, para aumentar el rendimiento, son factores que predisponen a lesiones^{1,2} y existen pocos estudios dedicados a la prevención en Osteopatía.

El hombro doloroso es una patología frecuente en el waterpolo³. Han sido relacionados diversos factores con este problema⁴⁻¹⁰, entre los cuales están el gesto de nado repetido³, tanto en los entrenamientos como en los partidos¹¹⁻¹³. Los estilos específicos de nado de crol en waterpolo, con la cabeza fuera, requieren más extensión cervical^{11,13-15} afectando a la luz de los forámenes cervicales y al recorrido de la arteria vertebral en los segmentos occipital-atlas-axis (OAA)¹⁶. La laxitud de la articulación del hombro es frecuente en nadadores^{7,8,10}. El lanzamiento en sí mismo³ y por las características del juego en equipo con oposición y la fatiga, hacen cambiar la técnica y la coordinación del chut manteniendo la velocidad y la precisión del lanzamiento^{2,11,17-23}. Se ha calculado que durante este gesto a alta velocidad se generan fuerzas en el hombro superiores al peso corporal^{3,17,18,23} y los requerimientos físicos, tácticos y fisiológicos del waterpolo hace que los mejores jugadores tiendan a ser muy corpulentos y pesados (en torno a 90 Kg en jugadores mayores de 18 años)²⁴⁻²⁷. Esto crea una gran exigencia muscular desde el núcleo abdominal hasta el manguito rotador, pasando por los estabilizadores escapulares^{18,19,28-31}. Entre estos últimos se encuentran el angular del omóplato y el trapecio, que conectan la cintura escapular con el tránsito OAA²⁹. Cabe también mencionar la postura como factor relacionado con el hombro doloroso^{9,10,31-37}. El cuidado de la misma ya ha sido tenido en consideración en diversos estudios, tanto la postura del hombro^{10,31} como la de la tendencia hipercifótica^{9,38}, pues la hipercifosis, que además es frecuente en deportistas jóvenes³⁹, y la rigidez torácica están relacionadas con el dolor de hombro. Esto se produce porque las mismas generan una movilidad anormal de la cintura escapular^{31,32,38-41}, así como también pueden generar una posición adelantada de la cabeza (PAC) en la que el cierre posterior del segmento OAA se acompaña de un desequilibrio de fuerzas a nivel del hombro^{16,31,36,38}. En la postura encorvada se produce una excesiva activación, de nuevo, del trapecio superior^{36,38}, músculo fuertemente solicitado durante el lanzamiento¹⁹ y que relaciona funcionalmente la región OAA con el hombro^{29,30}. Se ha comprobado que una menor curva cifótica está relacionada con

mayor rango de movimiento del hombro y con la mejora funcional a este nivel^{31,38,41,42}, lo que sería beneficioso para el desarrollo del nado específico y del lanzamiento.

Es importante mencionar a la musculatura suboccipital, cuya importancia es relevante por sus relaciones anatómicas, en las que hay varias conexiones entre el sistema músculo-esquelético y las meninges. Hay tres pares de puentes miodurales conocidos hasta la fecha: en los músculos rectos posteriores menores de la cabeza (en el espacio atlantooccipital), en los rectos posteriores mayores de la cabeza y en los oblicuos inferiores de la cabeza⁴³⁻⁴⁷ (en el espacio atlantoaxial). Estos puentes tienen un papel protector sobre la mecánica de la duramadre en la extensión cervical, asegurando el flujo de líquido céfalo-raquídeo (LCR) y la integridad medular^{43,48}. También existe una continuidad tisular desde el ligamento nuczal hasta la duramadre⁴⁸, conectando tejidos superficiales con el sistema cráneo-sacro. Otro motivo por el que la musculatura suboccipital es importante está en la gran densidad de husos neuro-musculares existente en la misma⁴⁹, que la dota de una gran capacidad para producir aferencias propioceptivas, lo que hace que esta musculatura esté implicada en el control postural^{43,48-49} y relacionada con los sistemas vestibular, visual y resto de los sentidos especiales⁴⁹⁻⁵¹. Anatómicamente, el tránsito craneocervical y la región suboccipital representan el soporte de la cabeza, alojamiento de estos órganos sensoriales especiales⁵². Biomecánicamente la posiciona tridimensionalmente en el espacio,⁵³ lo que en este tipo de deporte es clave para la percepción del desarrollo del juego¹¹. Estas razones nos hacen pensar que es posible que el trabajo osteopático sobre los músculos suboccipitales produzca modificaciones en la postura. También se ha observado, que la normalización del tránsito OAA puede aumentar la velocidad de respuesta del cerebro⁵⁴. Así, podría también acelerar la adaptación de las acciones del deportista a las situaciones de juego cambiantes percibidas¹¹, circunstancia que ayudaría tanto en waterpolo como en otros deportes con oposición.

La Técnica de Inhibición de los Suboccipitales (TIS) busca equilibrar y normalizar el tono muscular suboccipital ayudando a regular la actividad refleja del segmento OAA mediante la aplicación de una presión constante sobre el área cervical alta, actuando de manera directa sobre sus estructuras músculo-esqueléticas, así como sobre el paquete vasculo-nervioso relacionado⁵⁵. De este modo, además de actuar de manera local, por su relación con los puentes miodurales, ganglio cervical superior, arteria vertebral, nervios C1 y C2, etc. esta técnica puede tener efectos a distancia, como han demostrado algunos estudios su influencia sobre la oclusión y apertura de la boca^{33,48,55}, la postura craneocervical o sobre

la musculatura isquiotibial^{52,56}, además de sobre la movilidad del segmento OAA. También se ha observado el efecto de la manipulación del atlas en el aumento de estabilidad postural, encontrando una disminución del gasto energético para el mantenimiento de la postura⁵⁶. Esta técnica ha demostrado, por tanto, su utilidad en pacientes con disfunción del segmento cervical superior. Por otro lado, la alteración de la función masticatoria y dolores de tipo migrañoso han sido relacionados, también, con la musculatura suboccipital en pacientes con posición adelantada de la cabeza^{58,59,60}, pero no se han encontrado estudios que hagan referencia a los cambios posturales tras la aplicación de la TIS en sujetos asintomáticos, aunque de manera indirecta el aumento de elongación de la musculatura isquiosural en pacientes con disfunción OAA⁵² podría participar de un cambio postural. Por lo que el propósito de esta investigación es comprobar los efectos beneficiosos que la aplicación de la TIS ejerce en una población de jugadores de waterpolo, asintomáticos en el momento del estudio, sobre la postura y en su posible efecto preventivo sobre el hombro doloroso, ya que pese a describirse el papel preventivo de la ciencia osteopática¹ no hemos encontrado estudios relacionados.

Se ha elegido la evaluación mediante fotogrametría como método para la valoración postural por demostrarse preciso para la diferenciación de adelantamientos leves de la cabeza⁶¹, así como para la medición de ángulos y distancias corporales⁶². Se ha utilizado el software de evaluación postural SAPO (Software para Avaliação Postural) por haber sido demostrada su validez⁶² y haberse utilizado con éxito en diversas investigaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Se llevó a cabo un ensayo clínico a doble ciego, aleatorizado, comparando en paralelo un grupo experimental frente a uno control. La técnica empleada en el grupo experimental es la Técnica de Inhibición de los Suboccipitales (TIS), en la variante descrita por J. Upledger. Esta fue realizada con el paciente tendido en decúbito supino, e incluyó la leve presión ejercida en sentido postero-anterior en dirección del arco posterior del atlas hasta que este queda en suspensión^{52,56}, la descompresión de los cóndilos del occipital y la distracción longitudinal y transversa de los tejidos atlantooccipitales, dada la relación de la duramadre espinal con el periostio occipital y la duramadre intracraneal y la disposición de las fibras dures en las capas más superficiales en las 3 direcciones del espacio (longitudinal, horizontal y transversa⁴⁸).

La técnica concluye con la liberación en sentido craneal del tubo dural^{56,63,64}. En el grupo control se aplicó una técnica placebo en la que se sostiene el occipital del participante sobre las palmas de ambas manos durante al menos dos minutos sin realizar ninguna técnica, encontrándose el sujeto tumbado en decúbito supino. El estudio contó con el visto bueno del correspondiente Comité de Ética.

Participantes

La muestra se constituyó por jugadores de waterpolo asintomáticos de las ciudades de Jerez de la Frontera (Club Natación Jerez y Club Waterpolo Jerez), Chiclana de la Frontera (Club Waterpolo Chiclana) y Algeciras (Club Natación Algeciras). Todos estos equipos juegan en la temporada que se desarrolla el estudio en primera división Andaluza. Se reclutaron 57 sujetos para el estudio de los 59 voluntarios presentados. Se excluyó a un sujeto para el análisis fotogramétrico debido a que el cambio de posición de sus brazos de la fotografía preintervención a la postintervención alteró globalmente su postura. Dos sujetos habían sido operados de rodilla con anestesia epidural y fueron excluidos del estudio. Por tanto, la muestra final estudiada estaba compuesta por 56 sujetos para el análisis por fotogrametría (donde se miden las variables que corresponden con los objetivos principales del estudio), con 28 sujetos en cada grupo, y 57 para las variables de "sit and reach" y de movilidad cervical (objetivos secundarios), con 29 sujetos en el grupo experimental y 28 en el control.

Criterios de selección

Para la inclusión en el estudio de los voluntarios presentados se siguieron los siguientes criterios: se admitieron deportistas de ambos sexos, comprendidos entre los 14 y los 30 años de edad, de cualquier nivel de juego alcanzado (autonómico, nacional o internacional) y que el documento de consentimiento informado hubiera sido firmado. En los menores de edad este documento debía ser firmado por sus tutores legales. Se excluyó del estudio a los deportistas que cumplieran por lo menos con uno de los siguientes criterios: haber recibido tratamiento osteopático durante el último mes, tener una lesión aguda que impidiera la aplicación de la técnica (traumatismo y/o latigazo cervical), estar consumiendo o haber consumido analgésicos, relajantes musculares, antiinflamatorios y/o antidepresivos en las últimas 72 horas, tener realizada alguna cirugía musculoesquelética previa a nivel craneocervical, del tronco, del raquis y/o de los miembros inferiores, contraindicaciones a la realización de la TIS y otras razones que imposibiliten la realización del protocolo completo.

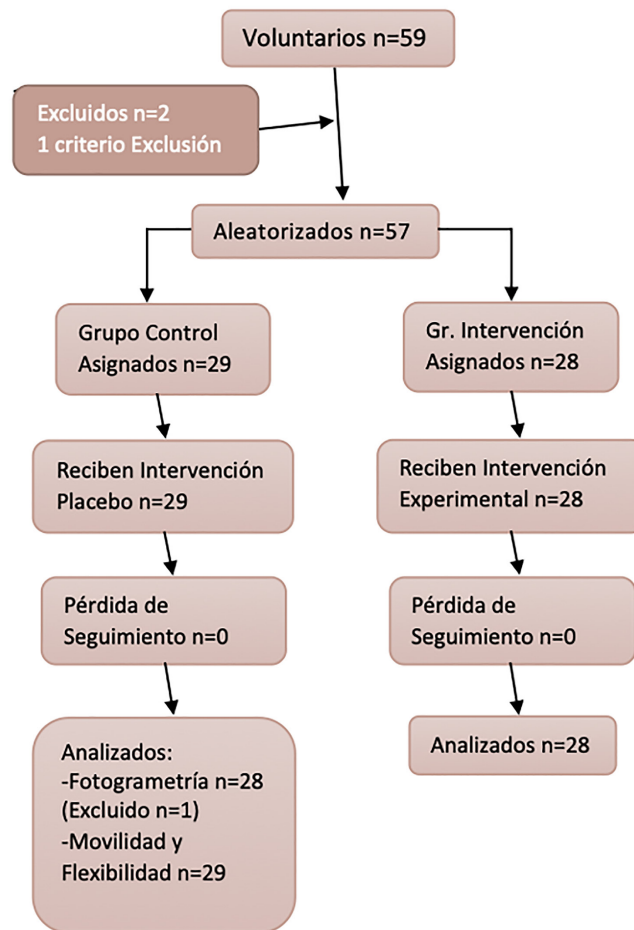


Figura 1. Diagrama de Flujo. Elaboración propia.

Aleatorización

Se utiliza la herramienta de aleatorización de OpenOffice Calc con una base de 60 sujetos. Treinta sujetos quedaron asignados a cada variable. Finalmente, de los 57 sujetos reclutados fueron asignados 29 al grupo control y 28 al grupo experimental. El sujeto que fue excluido para el análisis fotogramétrico correspondía al grupo control.

Protocolo de estudio

Se informa a los deportistas mediante un formulario de consentimiento informado de los aspectos generales del estudio (conforme a la ley española de protección de datos de carácter personal). Después de ser firmado este documento se toman los siguientes datos: edad, sexo, altura, peso, lateralidad, posición de juego, años de práctica del waterpolo y nivel de juego máximo alcanzado. Mientras tanto, se adhirieron a la piel las esferas blancas que sirvieron para el análisis fotogramétrico y se realizaron entonces las fotografías preintervención frontal y lateral. Se llevó a cabo el test de “sit and reach” y se midió la movilidad cervical

en flexión, extensión, lateralizaciones y rotación con la columna cervical en flexión, para localizar el movimiento en el segmento cervical superior. Se realizaron después las intervenciones a cada grupo de estudio (experimental y control) y, finalmente, se hicieron las fotografías frontal y lateral postintervención, así como las medidas de flexibilidad y de movilidad cervical postintervención.

Intervenciones

Al grupo intervención se le aplicó la variante de la Técnica de Inhibición de los Suboccipitales (TIS) según la describe Upledger^{56,63,62}. El desarrollo de las fases de la técnica tiene una duración de unos 8 minutos. Al grupo control se le realizó una técnica placebo que consistió en sostener el occipital del deportista, tendido en decúbito supino, durante un tiempo de 2-3 minutos sin realizar técnica alguna.

Evaluaciones

Las fotografías, el test de “sit and reach” y la movilidad cervical fueron tomadas por una licenciada en Educa-

ción Física y Psicología experimentada en la evaluación de extensibilidad isquiosural y entrenada para tomar las medidas goniométricas de movilidad cervical. Esta persona fue distinta a quien aplicaba las intervenciones y con desconocimiento de la distribución de los pacientes en los grupos de estudio, de los objetivos de las técnicas empleadas en la investigación y sin acceso a la secuencia de aleatorización. En primer lugar se llevó a cabo la Medición de la Posición Adelantada de la Cabeza y análisis por Fotogrametría. Las fotografías se tomaron con una cámara Canon EOS 400D digital con un objetivo Tamron 18-200 montada sobre un zoom a su máxima altura (1,5 m) a una distancia de 3 metros del sujeto⁶⁴, ajustando el zoom para que coincidiese el punto de enfoque superior en el hombro y el inferior en la rodilla. Junto al sujeto, en el mismo plano pero sin tocarlo se coloca el banco de “sit and reach” cuyas medidas servirían para ajustar la vertical y la escala centimétrica del programa de evaluación postural. Para marcar las referencias anatómicas se usaron unas esferas blancas de 1cm de diámetro impresas en 3D sobre: tragos, espinoza de C7, acromion bilateral, EIAS bilateral, EIPS izquierda, maléolo externo del tobillo izquierdo. Estas fueron colocadas por el investigador. Las fotografías fueron tratadas informáticamente con el software PAS/SAPO (postural assessment software/ software para avaliação postural), herramienta validada para la investigación⁶². Se estudió en el plano sagital el ángulo craneocervical medido con respecto a la horizontal (la disminución del ángulo indica más adelantamiento de la cabeza); el ángulo de

basculación de la pelvis, trazando una línea entre la EIAS y la EIPS; se trazó la línea de gravedad (g) desde el trago para medir las distancias entre g y el acromion, la EIAS, el maléolo externo del tobillo y el punto más posterior de la cifosis (el aumento de esta última distancia indica que la cabeza está más adelantada con respecto a la cifosis). En el plano frontal se analizaron los ángulos de inclinación de la cabeza, de la cintura escapular (línea clavicular) y de la pelvis. (Imagen I).

Se analizaron las fotografías en 3 ocasiones con intervalos de 1 mes, verificando todas las mediciones y ajustando, en su caso, la verticalidad, la graduación centimétrica y los puntos de referencia tomados para la medición de los ángulos y las distancias.

Se llevó a cabo la Prueba de “Sit and Reach” para la evaluación de la flexibilidad isquiosural. Para la misma se utilizó un banco de “sit and reach”, graduado con los 23cm, coincidiendo con la planta de los pies. Se tomaron 3 medidas de esta prueba y se calculó la media aritmética.

Para la valoración de la movilidad cervical se utilizó un inclinómetro de burbuja Baseline[®]. Se tomó 3 veces cada medida (flexión, extensión, lateroflexión izquierda, lateroflexión derecha, rotación izquierda y rotación derecha – las rotaciones se tomaron con el segmento cervical en flexión) y se extrajo la media aritmética^{66,67}.

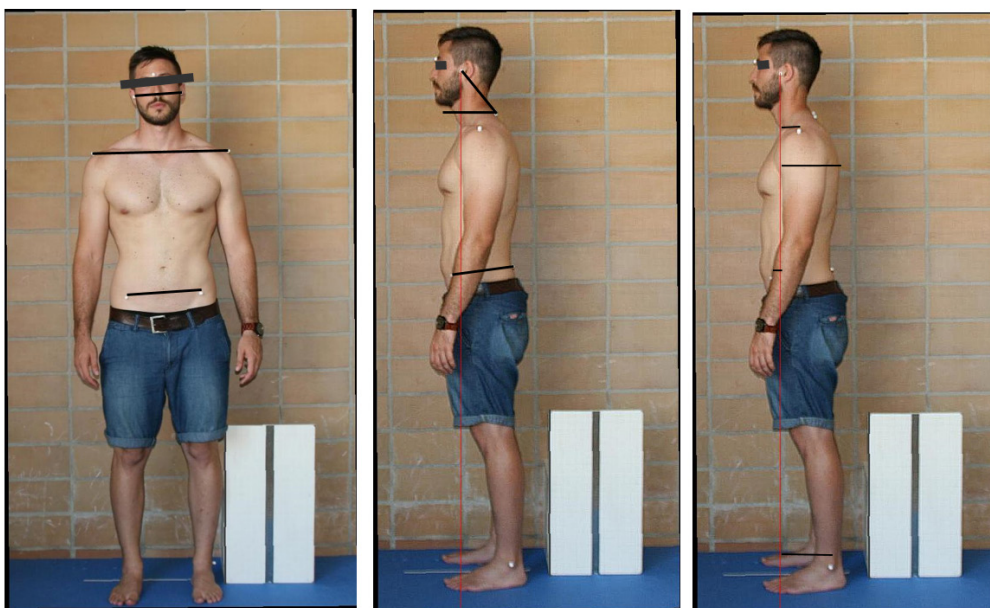


Imagen 1. Izquierda: ángulos de horizontalidad medidos en el plano frontal (de abajo a arriba: pelvis -entre EIAS-, clavicular y cefálico -entre tragos. Centro; ángulos medidos en el plano sagital (de abajo a arriba: pelvis -entre EIAS y EIPS- y cráneo-cervical -entre C7 y trago). Derecha: Distancias medidas en el plano sagital hasta la línea de gravedad trazada desde el trago: acromion, punto más posterior de la cifosis, EIAS y maléolo externo.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS versión 23.0 (Statistical Package for Social Sciences) para entorno PC y, en paralelo, se calculó con el programa OpenOffice Calc versión 4.1.3. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de todas las variables, en el plano sagital, de la posición anteriorizada de la cabeza, de la inclinación de la pelvis y la distancia desde la línea de gravedad a distintos puntos (maléolo externo, EIAS, acromion, punto posterior de la cifosis); en el plano frontal, los ángulos de inclinación de la cabeza, de la cintura escapular y de la cintura pélvica; prueba de de "sit and reach"; y pruebas de movilidad cervical. Se incluyeron medidas de tendencia central, medidas de dispersión, así como pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov). En el grupo intervención (TIS), se compararon las medidas de todas las variables descritas preintervención y postintervención, mediante prueba t de Student para medidas repetidas. Para la evaluación de la eficacia de la TIS, se calcularon las variables de cambio de puntuación entre las medidas preintervención y postintervención (diferencia = postintervención – preintervención) tanto en el grupo intervención como en el grupo control. Se compararon estas variables de cambio mediante la prueba de contraste de hipótesis t de Student para muestras independientes. Se estudió el posible impacto de determinadas variables, tales como edad, categoría de práctica deportiva y posición de juego en la efectividad de la TIS. Para ello, se utilizó prueba t de Student para muestras independientes, donde la variable dependiente era la variable de cambio (diferencia = post intervención – pre intervención) y las variables independientes fueron en cada caso: grupo de edad, categoría de práctica deportiva y posición de juego. Se interpretaron todas las comparaciones realizadas como significativas con un error del 5% bilateral.

RESULTADOS

La edad media de los participantes fue de 17.75 años (DT = 4.66). Las muestras fueron muy similares en las tres ciudades. En los clubes de waterpolo de Jerez, se seleccionaron a 29 sujetos con una edad media de 17.93 años (DT = 4.71), todos varones. 15 sujetos (51,7%) se asignaron al grupo intervención, a quienes se aplicó la TIS, y 14 (48,3%) al grupo control. En el Club Waterpolo Algeciras se reclutaron 14 sujetos con una edad media de 17.36 años (DT=5.67), el 78.6% (n=11) eran varones. Ocho sujetos se asignaron al grupo intervención (57.1%) y 6 al grupo control (42.9%). En el Club Waterpolo Chiclana se reclutaron 14 sujetos

con una edad media de 17.77 años (DT=3.83), el 61.5% (n=8) eran varones. Cinco sujetos (35.7%) fueron asignados al grupo intervención y 9 sujetos restantes (64.3%) al grupo control. De estos 9 sujetos uno fue el excluido del análisis por fotogrametría.

Los sujetos tenían un peso medio de 73.37 kilos (DT=10.87), una estatura media de 1.76 metros (DT=0.08) y un Índice de Masa Corporal (IMC) de 23.58 (DT=2.66). Sólo el 5.4% (n=3) había jugado alguna vez a nivel internacional, mientras que el 51.8% (n=29) lo había hecho en alguna ocasión a nivel nacional y el 42.9% restante (n=24) sólo habían jugado en categoría autonómica. En cuanto a las variables de juego, los sujetos llevaban una media de 6.76 años (DT=4.09) jugando al Waterpolo. Respecto a la posición de juego, el 53.6% (n=30) jugaban en posición periférica, mientras que el 37.5% (n=21) jugaban en posición central y el 8.9% restante, jugaban en posición de portero (n=5). Luego, el 85.7% (n=48) eran diestros, mientras que el 7.1% (n=4) eran zurdos y otro 7,1% con doble lateralidad (n=4).

En la medición de la distancia entre el punto más posterior del dorso y la línea de gravedad trazada en el trago existe un decremento significativo entre medidas preintervención y postintervención del grupo intervención de $-1,26 \pm 1,13$ cm ($p < 0,001$). El cambio del grupo control es de $-0,51 \pm 0,99$ cm, siendo también significativa la comparación de la medida de cambio entre ambos grupos ($p = 0,016$). (Tablas 1 y 2).

	Media±DT	IC	Sig t
Distancia cifosis-G preintervención	18,83±1,75	18,18:19,48	<0,001
Distancia cifosis-G postintervención	17,56±1,68	16,94:18,18	

Tabla 1. Valores de significación de t-student para los valores preintervención y postintervención en el grupo intervención de la distancia entre la línea de gravedad trazada desde el trago y el punto posterior de la cifosis.

	Grupo intervención	Grupo Control	Sig t
	Media±DT	Media±DT	
Diferencia distancia cif-G	-1,26±1,13	-0,51±0,99	0,016

Tabla 2. Valores de la comparación de la medida de cambio entre grupos para de la distancia entre la línea de gravedad trazada desde el trago y el punto posterior de la cifosis.

El valor del ángulo cráneo-cervical (CC) normal de referencia es de 49,9° con respecto a la horizontal⁶⁸. Se observó en la muestra un valor medio de 46,91°±4,29°, confirmando así la presencia de la tendencia a la posición anteriorizada de la cabeza. Tras la intervención se observó un aumento significativo entre las medidas preintervención y postintervención del ángulo CC sobre la horizontal en el grupo intervención con un aumento de 1.85°±2.35° ($p < 0,001$); en el grupo control se observó un menor incremento del ángulo, de 1,03°±1,60°. Aun siendo la diferencia un 79,5% mayor en el grupo intervención, ésta no es suficiente para que sea significativa la comparación de la medida de cambio entre los grupos intervención y control ($p = 0,183$). (Tablas 3 y 4).

	Media±DT	IC	Sig t
Ángulo CC preintervención	45,67±4,92	43,81:47,53	<0,001
Ángulo CC postintervención	47,52±4,96	45,65:49,39	

Tabla 3. Valores de significación de t-student para los valores preintervención y postintervención en el grupo intervención del ángulo Cráneo-Cervical.

	Grupo intervención	Grupo Control	Sig t
	Media±DT	Media±DT	
Diferencia Ángulo CC	1,85±2,31	1,03±1,60	0,183

Tabla 4. Valores de la comparación de la medida de cambio entre grupos para la variable del ángulo Cráneo-Cervical.

También existió un aumento significativo para todos los rangos de movilidad en el grupo intervención, sobre todo para la rotación izquierda ($p < 0,02$ en todos los rangos de movimiento). En la comparación de la medida de cambio entre los grupos, también la diferencia fue significativa ($p < 0,01$ en todos los rangos menos para la flexión, que es $p = 0,069$, al valorar en conjunto la flexo-extensión el resultado sí es significativo). (Tablas 5 y 6).

	Media±DT	IC	Sig t
Flexión pre	58,45±13,10	53,84:63,06	0,010
Flexión post	63,30±11,38	59,29:67,31	
Extensión pre	67,71±14,89	62,47:72,95	0,008
Extensión post	72,26±14,54	67,14:77,38	
Flexoextensión pre	126,17±24,61	117,51:134,83	0,002
Flexoextensión post	135,56±21,52	127,98:143,14	
Lateroflexión i pre	44,37±9,82	40,91:47,83	0,002
Lateroflexión i post	48,44±6,94	46,00:50,88	
Lateroflexión d pre	45,37±10,71	41,60:49,14	0,018
Lateroflexión d post	49,01±9,83	45,55:52,47	
Lateroflexión pre	89,74±20,02	82,69:96,79	0,003
Lateroflexión post	97,45±15,27	92,07:102,83	
Rotación i pre	37,51±9,43	34,19:40,83	<0,001
Rotación i pos	45,70±8,51	42,70:48,70	
Rotación d pre	42,06±10,38	38,40:45,72	<0,001
Rotación d post	47,65±9,90	44,17:51,13	
Rotación pre	79,57±19,06	72,86:86,28	<0,001
Rotación post	93,36±17,48	87,21:99,51	
Movilidad global pre	295,48±58,63	274,84:316,12	<0,001
Movilidad global post	326,37±46,63	309,95:342,79	

Tabla 5. Valores de significación de t-student para los valores preintervención y postintervención en el grupo intervención de la movilidad cervical (i=izquierda; d=derecha; pre=preintervención; post=postintervención)

	Grupo intervención	Grupo Control	
Diferencia	Media±DT	Media±DT	Sig t
Flexión	4,85±9,26	0,15±9,82	0,069
Extensión	4,55±8,47	-5,00±9,17	<0,001
Flexión + Extensión	9,39±14,77	-4,85±15,20	0,001
Lateroflexión i	4,07±6,24	-2,84±5,28	<0,001
Lateroflexión d	3,64±7,64	-1,54±6,84	0,009
Lateroflexión	7,71±12,32	-4,38±10,88	<0,001
Rotación i	8,19±6,63	-1,82±6,01	<0,001
Rotación d	5,60±6,43	-1,67±5,50	<0,001
Rotación	13,79±11,90	-3,48±10,32	<0,001
Movilidad global	30,89±31,41	-12,71±26,85	<0,001

Tabla 6. Valores de la comparación de la medida de cambio entre grupos para la movilidad cervical

En el análisis realizado en las fotografías tomadas en el plano frontal se pudo describir una tendencia de inclinación hacia la derecha tanto de la cabeza, como de la cintura escapular y de la pelvis, de acuerdo a las asimetrías de los hemicuerpos observadas por la predominancia lateral⁶⁹. Esta tendencia a la inclinación hacia la derecha sobre el plano frontal de la cabeza, la cintura escapular y la pelvis tiene relación con la mayor proporción de diestros reclutados en el estudio, de acuerdo con las observaciones descritas por la Asociación Americana de Osteopatía¹. Se observaron diferencias significativas en la reducción de la inclinación de la línea clavicular en las medidas preintervención y postintervención del grupo intervención ($p = 0,03$), pero en la comparación entre los grupos control e intervención, a pesar de ser mayor el cambio en el grupo intervención, la diferencia no fue significativa ($p = 0,28$). No se encontraron tampoco diferencias en la inclinación de la cabeza ni en la inclinación de la pelvis en el plano frontal. En el análisis de las imágenes en el plano sagital, además de la significación ya mencionada en relación a la distancia dorso-g, se redujo de manera significativa la distancia entre el acromion y la línea de gravedad en el grupo intervención ($p < 0,01$) pero no llegó a valores significativos en la comparación entre ambos grupos ($p = 0,45$). Tampoco se observaron diferencias de las medidas preintervención y postintervención del grupo intervención ni en la comparación intergrupala en la prueba de "sit and reach" ($p = 0,47$ y $p = 0,43$ respectivamente). (Tabla 7, 8, 9 y 10).

Ángulos	Media±DT	Sig t
Pelvis sagital preintervención	11,39±7,36	0,61
Pelvis sagital postintervención	11,80±7,97	
Pelvis frontal preintervención	1,37±2,75	0,09
Pelvis frontal postintervención	0,83±2,86	
Clavicular frontal preintervención	1,79±2,10	0,03
Clavicular frontal postintervención	1,34±1,75	

Tabla 7. Valores de significación de t-student para los valores preintervención y postintervención en el grupo intervención de diferentes ángulos medidos por fotogrametría.

	Grupo intervención	Grupo Control	
Diferencia	Media±DT	Media±DT	Sig t
Ángulo pelvis sagital	0,41±3,45	0,80±2,16	0,42
Ángulo pelvis frontal	-0,54±1,62	-0,31±1,05	0,89
Ángulo Clavicular frontal	-0,35±0,94	-0,02±1,23	0,28

Tabla 8. Valores de comparación de la medida de cambio entre grupos en diferentes ángulos medidos en la fotogrametría.

Distancias	Media±DT	Sig t
G – Acromion preintervención	6,33±3,00	<0,01
G – Acromion postintervención	5,28±2,71	
G – Maléolo preintervención	12,59±3,50	0,10
G – Maléolo postintervención	11,62±4,18	
G – EIAS preintervención	5,10±2,62	0,22
G – EIAS postintervención	5,52±2,98	
Sit and Reach preintervención	19,27±10,43	0,47
Sit and Reach postintervención	19,69±10,14	

Tabla 9. Valores de significación de t-student para los valores preintervención y postintervención en el grupo intervención de diferentes mediciones centimétricas tomadas por fotogrametría

y en la prueba de extensibilidad de isquiosurales, donde G es la línea de gravedad trazada desde el trago.

	Grupo intervención	Grupo Control	
Diferencia	Media±DT	Media±DT	Sig t
Distancia G – Acromion	-1,05±1,53	-0,73±1,41	0,45
Distancia G – Maléolo	-0,97±2,93	-0,57±2,00	0,56
Distancia G – EIAS	0,42±1,68	0,43±1,37	0,98
Distancia Sit and Reach	0,43±3,08	0,93±1,54	0,43

Tabla 10. Valores de comparación de la medida de cambio entre grupos de medidas centimétricas tomadas por fotogrametría y en la prueba de extensibilidad de Isquiosurales, donde G es la línea de gravedad trazada desde el trago.

Se comparó la efectividad de la TIS sobre las variables principales del estudio (ángulo CC y distancia dorso-G) por grupos de edades, posición de juego y categoría de competición. Para que los grupos quedaran equilibrados en número se dividieron en un grupo de 14 y 15 años y otro de 16 y más, sin observarse diferencias por grupos de edades, aunque hay una tendencia de mayor efecto de cambio del ángulo CC en el subgrupo de 16 y más años ($p=0,07$). Tampoco se evidenciaron diferencias atendiendo a la posición de juego que ocupan, ya sean centrales o periféricos. No se comparó la posición de portero por el escaso número de sujetos. Tampoco hubo diferencias según la categoría en la que compiten, aunque hay una mayor tendencia de cambio de la distancia cifosis-G en los jugadores compiten en categoría nacional.

DISCUSIÓN

En relación a la muestra participante, los valores antropométricos de la muestra fueron inferiores comparados con jugadores de élite²⁵. Por su parte, respecto al efecto de la intervención, se ha observado que la aplicación de la TIS redujo la cifosis de manera significativa. Por tanto, de acuerdo con los trabajos que relacionan la disminución de la movilidad torácica y la postura encorvada con el hombro doloroso^{32,34-37}, esto podría ayudar a reducir la incidencia del dolor de hombro, haciendo más fácil y amplia su movilidad. La posición anteriorizada de la cabeza, pese a disminuir casi un grado más en el grupo intervención que en el control, las diferencias no llegan a ser significativas. Esta circunstancia creemos que se debe a que la selección de sujetos no se limitaba a los jugadores de waterpolo que tuvieran alguna disfunción en el tránsito craneocervical, sino que

estaba abierta a todos los componentes de los equipos. Sería necesario que se realizaran más investigaciones excluyendo a los deportistas sin disfunción OAA. Estos resultados (de las variables principales del estudio) nos hacen entender que, durante el entrenamiento, en la preparación física, en los ejercicios preventivos y en el tratamiento es importante prestar atención a la postura en general y a la región OAA en particular. Que hubiera mayor tendencia de cambio en el grupo de edad de 16 y más años, tanto en el ángulo CC, como en la cifosis, concuerda con que el ángulo de lordosis cervical tienda a aumentar con la edad y que la acción muscular (principalmente el dorsal ancho) solicitada por el entrenamiento haya aumentado la curva cifótica y por ello se observe mayor cambio^{5,9,70}. Por tanto, pensamos que la atención y la implementación de ejercicios preventivos que específicamente atiendan a esta región debería ser temprana, anterior incluso a los 14 años, edad mínima incluida en este estudio. Nuevas investigaciones podrían determinar la edad óptima de inicio. A diferencia del estudio de Quintana que relaciona el tratamiento OAA con el aumento de flexibilidad isquiosural⁵², nosotros no encontramos este aumento, posiblemente porque nuestros sujetos no presentaran disfunción craneocervical y no se tomó como variable de ningún tipo la presencia o ausencia del síndrome de acortamiento isquiosural. Los resultados de aumento de movilidad en todos los rangos de movimiento pensamos que pueden tener que ver con que, por las características del waterpolo y sus requerimientos físicos, la musculatura cervical está muy solicitada y la TIS habría relajado esta musculatura permitiendo mayor movilidad. Que el aumento de la flexión quede en los límites de la significación y que el movimiento conjunto de flexo-extensión sea tan significativo podría ser porque el pequeño cambio en la posición anteriorizada de la cabeza desplaza la posición neutra para el movimiento en el plano sagital restando grados al movimiento de flexión y cediéndoselos al movimiento de extensión. Y que la rotación sea el movimiento que más ganancia de grados tenga podría ser debido a que es el movimiento de mayor amplitud en este segmento OAA.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El estudio se ha realizado con deportistas asintomáticos y no necesariamente con disfunción sobre el área OAA, por lo que los cambios producidos pudieran ser mayores con una muestra que sólo incluyera los jugadores con presencia de disfunción OAA. Tampoco se ha tenido en cuenta si la respiración de los jugadores durante el crol fuera predominantemente hacia un lado u otro, lo que podría justificar los resultados obtenidos en los cambios de movilidad, con más

ganancia en rotación izquierda que en rotación derecha. La reducción de la flecha de cifosis debería ser completada con la medición de los cambios goniométricos de la cifosis^{36,39}. Igualmente, los efectos han sido valorados en el corto plazo, sin haber seguimiento en el medio ni largo plazo. La división en subgrupos realizados en función de la edad, posiblemente habría sido mejor con un grupo de 14 a 16 años y el otro de 17 y más años, pero de esta manera los grupos hubieran quedado demasiado desequilibrados en número de individuos de cara a las comparaciones. A nuestro parecer, sería interesante tener en cuenta estas circunstancias en futuras investigaciones.

CONCLUSIONES

Este estudio sobre sujetos deportistas y asintomáticos ha demostrado la utilidad de la TIS para mejorar la movilidad cervical en todos los planos, así como para reducir la cifosis torácica, medida desde su punto más posterior hasta la línea de gravedad trazada desde el trago.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los clubes de waterpolo de Jerez, de Chiclana y de Algeciras, especialmente a sus entrenadores por su interés y facilitar la participación de sus deportistas; a Ana Escuer Poveda por su indispensable ayuda en la recogida de datos, toma de mediciones y de fotografías; a cada uno de los deportistas que han regalado su tiempo para que esta investigación haya podido desarrollarse.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores afirman no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Osteopathic Association. Fundamentos de Medicina Osteopática. 2ª ed. Buenos aires: Editorial Panamericana; 2006.
- Feltner ME, Taylor G. Three-Dimensional kinetics of the shoulder, elbow, and wrist during a penalty throw in water polo. *Journal Appl Biomech* 1997;13(3):347-72.
- Webster MJ, Morris ME, Gaina B. Shoulder pain in water polo: A systematic review of the literature. *J Sci Med Sport* 2009;12(1):3-11.
- Mota N, Ribeiro F. Association between shoulder proprioception and muscle strength in water polo players. *Isokinet Exerc Scijournal* 2012;20(1):17-21.
- Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Stritmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *J Athl Train* 2012;47(2):149-58.
- Granata K, Rogers E, Moorhouse K. Effects of static flexion-relaxation on paraspinal reflex behavior. *Clin Biomech* 2005;20(1):16-24.
- Zemek MJ, Magee DJ. Comparison of glenohumeral Joint laxity in elite and recreational swimmers. *Clin J Sport Med* 1996;6(1):40-7.
- McMaster WC, Roberts A, Stoddard T. A correlation between shoulder laxity and interfering pain in competitive swimmers. *Am J Sports Med* 1998;26(1):83-6.
- Mansoldo AC, Argolo DP. Avaliação postural em nadadores federados praticantes do nado borboleta nas provas de 100 e 200 metros. *O Mundo da Saude Sao Paulo* 2007;31(4):511-20.
- Kluemper M, Uhl T, Hazelrigg H. Effect of stretching and strengthening shoulder muscles on forward shoulder posture in competitive swimmers. *J Sport Rehabil* 2006;15(1):58-70.
- Van der Wende K. The effects of game specific task constraints on the outcome of the water polo shot (Thesis). Auckland University of Technology. Institute of Sport and Recreation Research New Zealand; 2005.
- Gorgoulis V, Aggeloussis N, Vezos N, Kasimatis P, Antoniou P, Mavromatis G. Estimation of hand forces and propelling efficiency during front crawl swimming with hand paddles. *J Biomech* 2008;41(1):208-15.
- Zamparo P, Carrara S, Cesari P. Movement evaluation of front crawl swimming: Technical skill versus aesthetic quality. *PLoS One* 2017;12(9):1-12.
- De Jesus KA, Figueiredo P, De Jesus KE, Pereira F,

- Vilas-Boas JP, Machado L et al. Kinematic analysis of three water polo front crawl styles. *J Sport Sci* 2012;30(7):715-23.
15. Navarro F. *Hacia el dominio de la natación*. Madrid: Gimnos; 1995.
 16. Nuckley DJ, Konadi MA, Raynak GC, Ching RP, Mirza SK. Neural space integrity of lower cervical spine. *Spine* 2002;27(6):587-95.
 17. Alexander M, Hayward J, Honish A. *Water polo: A biomechanic analysis of the shot*. Manitoba: University of Manitoba; 2010.
 18. Hackney RG. Advances in the understanding of throwing injuries of the shoulder. *Br J Sports Med* 1996;30(1):282-8.
 19. Donatelli R. *Fisioterapia del Hombro*. 2 ed. Barcelona: JIMS; 1993.
 20. Hirosima M, Kadota H, Sakurai S, Kudo K, Ohtsuki T. Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during overarm throwing. *J Sport Sci* 2002;20(1):301-10.
 21. Royal KA, Farrow D, Mujika I, Halson SL, Pyne D, Abernethy B. The effects of fatigue on decision making and shooting skill performance in water polo players. *J Sport Sci* 2006;24(8):807-15.
 22. Rivilla J, Sampedro J, Navarro F, Gomez MJ. Influencia de la oposición en la velocidad de lanzamiento en jugadores de balonmano. *Int J Sport Sci* 2010;6(18):91-9.
 23. Abraldes JA, Ferragut C, Rodriguez N, Alcaraz PE, Vila H. Throwing velocity in elite water polo from different areas of the swimming pool. *Portuguese Journal of Sports Sciences* 2011;11(suppl 2):41-4.
 24. Vila Suarez MH, Ferragut Fiol C, Rodriguez Suarez N, Argudo Iturriaga FM, Abraldes Valeiras JA. Características antropométricas, composición corporal y somatotipo en jugadores de élite de waterpolo. *Rev Bras Cienc Esporte* 2010;32(2-4):185-97.
 25. Vila H, Ferragut C, Argudo FM, Abraldes JA, Rodriguez, N, Alacid F. Relación entre parámetros antropométricos y la velocidad de lanzamiento en jugadores de waterpolo. *J Hum Sport Exerc* 2009;4(1):62-74.
 26. Tan F, Polglaze T, Dawson B. Activity profiles and physical demands of elite women's water polo match play. *J Sport Sci* 2009; 27(10):1095-104.
 27. Lloret M. *Waterpolo: Técnica-Táctica-Estrategia*. Madrid: Gymnos; 1998.
 28. Esparza F, Ricard F. Estudio comparativo de pruebas ortopédicas para la valoración y confirmación diagnóstica de tendinopatía del músculo supraespinoso. *Osteopatía Científica*, 2009;4(3):86-92.
 29. Rouviere H, Delmas A. *Anatomía humana, Descriptiva, topográfica, funcional*. Tomo III. 11ª ed. París: Elsevier Masson; 2005.
 30. Ricard F. *Colección de Medicina Osteopática*. Tomo I: Miembro superior, cintura escapular y hombro. Madrid: Escuela de Osteopatía de Madrid; 2011.
 31. Wang CH, McClure P, Pratt NE, Nobilini R. Stretching and strengthening exercises: Their effect on three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(1):923-29.
 32. Theisen C, Van Wagensveld A, Timmesfeld N, Efe T, Heyse TJ, Fuchs-Winkelmann S et al. Co-occurrence of outlet impingement syndrome of the shoulder and restricted range of motion in the thoracic spine – A prospective study with U.S. based motion analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010;11(1):135
 33. Aldana A, Baez J, Sandoval C, Vergara C, Cauvi D, Fernandez A. Asociación entre maloclusiones y posición de la cabeza y cuello. *Int J Odontostomat* 2011;5(2):119-25.
 34. Emery K, De Serres SJ, McMillan A, Côte JN. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2010;25(2):124-30.
 35. Kanlayanaphotporn R. Changes in sitting posture affect shoulder range of motion. *J Bodywork Mov Ther* 2013; 18 (2): 239-243.
 36. Malmstorm EM, Olsson J, Baldetorp J, Fransson PA. A slouched body posture decreases arm mobility and changes muscle recruitment in the neck and shoulder

- region. *Eur J Appl Physiol* 2015;115(1):2491-503.
37. Finley MA, Lee RY. Effect on sitting posture on three-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;84(1):563-68.
 38. Oboyasi H, Urabe Y, Yamanaka Y, Okuma R. Effects of respiratory muscle exercise on spinal curvature. *J Sport Rehab* 2012;21(1):63-8.
 39. Lewis JS, Valentine RE. Clinical measurement of the thoracic kyphosis. A study of the intra-rater reliability in subjects with and without shoulder pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010;11(1):39
 40. McKena L, Cornwall Y, Williams S. Differences in scapular orientation between standing and sitting postures at rest and in 120° scaption: A cross-sectional study. *PM&R* 2016.;9(6):579-87.
 41. Barret E, O'Keeffe M, O'Sullivan K, Lewis J, McCreesh K. Is thoracic spine posture associated with shoulder pain, range of motion and function? A systematic review. *Man Ther* 2016;26(1):38-46.
 42. Bullock MP, Foster NE, Wright CC. Shoulder impingement: The effect of sitting posture on shoulder pain and range of motion. *Man Ther* 2005;10(1):28-37.
 43. Enix DE, Scali F, Pontell M. The cervical myodural bridge, a review of literature and clinical implications. *J Can Chiropr Assoc* 2014;58(2):184-92.
 44. Pontell ME, Scali F, Enix D, Battaglia PO. Histological examination of the human obliquus capitis inferior myodural bridge. *Ann Anat* 2014;195(6):522-26.
 45. Scali F, Pontell ME, Enix DE, Marshall E. Histological analysis of the rectus capitis posterior major's myodural bridge. *Spine J* 2013;13(5):558-63.
 46. Pontell ME, Scali F, Marshall E, Enix D. The Obliquus capitis inferior myodural bridge. *Clin Anat* 2013;26(4):450-4.
 47. Nash L, Nicholson H, Lee A, Johnson G, Zhang M. Configuration of the tissue in the posterior Atlanto-occipital interspace. *Spine* 2005;30(12):1359-66.
 48. 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.
 49. Eriksen DC. Position paper for ortogonally-based upper cervical chiropractic care [Internet]. Available from www.orthospinology.org
 50. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movements control. Part 2: Case studies. *Man Ther* 2008;13(3):266-75.
 51. Humphreys BK. Cervical outcome measures: Testing for postural stability and balance. *J Manipulative Physiol Ther* 2008;31(7):540-46
 52. Quintana E, Borralló L, Rodríguez C, Albuquerque F. Immediate effects of suboccipital muscle inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. *J Manipulative Physiol Ther* 2009;32(4):262-69.
 53. Bogduk N, Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal Kinematics. *Clin Biomech* 2000;15(9):633-48.
 54. Urresti FJ. Cambios en la actividad eléctrica cerebral al aplicar inhibición suboccipital en pacientes con disfunción occipitoatloidea (Dissertation). Madrid: Escuela de Osteopatía de Madrid; 2011.
 55. Mansilla-Ferragut P, Fernández-de-las-Peñas C, Albuquerque-Sandín F, Cleland J, Boscá-Gandía JJ. Immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2009;32(2):101-6.
 56. Cocera FM, Oliva J. Técnica de inhibición de la musculatura suboccipital. *Eur J Ost Rel Clin Res* 2014;9(1):21-4.
 57. Gómez F, Escribá P. Influencia postural de la técnica en rotación del atlas en pacientes con cervicalgia mecánica crónica. *Eur J Ost Rel Clin Res* 2015;10(1):2-10.
 58. Restrepo CC, Quintero Y, Tamayo M, Tamayo V. Efecto de la posición craneocervical en las funciones orales fisiológicas. *Revista CES Odontología* 2008;21(1):71-5.

59. Fernández-de-las-Peñas C, Alosno-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.
60. Fernández-de-las-Peñas C, Vuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility and forward head posture in unilateral migraine. *Cephalalgia* 2006;26(9):1061-70.
61. Gadotti IC, Biasotto-Gonzalez DA. Sensivity of clinical assessments of sagittal head posture. *J Eval Clinical Pract* 2010;16(1):141-4.
62. Ferrerira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics* 2010;65(7):675-81.
63. Upledger J, Vredevoogd J. *Terapia Craneo-Sacra I*. Barcelona: Paidotribo; 2004.
64. Upledger J. *Terapia Cráneo-Sacral I, guía de estudio*. Miami: Upledger Institute; 2011.
65. Mota YL, Mochizuki L, Carvalho GA. Influence of the camera Resolution and distance in the measures made by the postural assessment software (SAPO). *Rev Bras Med Esporte* 2011;17(5):334-8.
66. Prushansky T, Dvir Z. Cervical motion testing: methodology and clinical implications. *J Manipulative Physiol Ther* 2008;31(7):503-8.
67. Piva SR, Erhard RE, Childs JD, Browder DA. Inter-tester of passive intervertebral and active movements of the cervical spine. *Man Ther* 2006;11(4):321-30.
68. Raine S, Twomey LT. Head and Shoulder Posture Variations in 160 asymptomatic women and men. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78(11):1215-23.
69. Aragon J, Fernandez J, Gomez R, Carrasco A, Mora J, Gonzalez JL. Análisis cinemático del lanzamiento con el brazo derecho e izquierdo en waterpolo. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte* 2010;10(39):369-80.
70. Harrison DD, Troyanovich SJ, Harrison DE, Janik TJ, Murphy DJ. A normal sagittal spinal configuration: A desirable clinical outcome. *J Manipulative Physiol Ther* 1996;19(6):398-405.

EUROPEAN JOURNAL
OSTEOPATHY
—
& Related Clinical Research

