

El uso de la termografía infrarroja en relación a la osteopatía y terapia manual: una revisión sistemática

The use of infrared thermography in relation to osteopathy and manual therapy: a systematic review

López-Fernández RM, Cabizosu A

Grupo THERMHESC. Universidad Católica de Murcia (UCAM). Murcia. España

Correspondencia:

Alessio Cabizosu
Acabizosu@ucam.edu

Recibido: 6 julio 2021

Aceptado: 1 septiembre 2021

RESUMEN

Objetivo: observar la relación entre la termografía y las técnicas osteopáticas y manuales. **Material y método:** se realizó una revisión sistemática siguiendo las recomendaciones PRISMA. Se consultaron las bases de datos y plataformas editoriales: Pubmed, EBSCO, Biblioteca Virtual de la Salud, Web of Science; Cochrane Library y PEDro, realizándose la última búsqueda en diciembre de 2020. Se seleccionaron artículos tipo ensayos clínicos aleatorizados y ensayos clínicos controlados, incluyéndose en este estudio un total de 5 artículos. **Extracción de datos:** el proceso de selección se realizó automáticamente y manualmente incluyendo artículos que utilizaban la termografía en la práctica osteopática o en terapia manual. Dos investigadores independientes identificaron las características y medidas de resultado de los estudios incluidos y los resultados que generaban dudas fueron evaluados por un tercer revisor. **Síntesis de datos:** se utilizaron las escalas de Jadad y PEDro para la evaluación de la calidad metodológica de los estudios. **Resultados:** los estudios se dividieron y agruparon en 3 bloques dependiendo de la región anatómica: 3 estudios en región cervical, 1 en región dorsal, y 1 en región lumbar. Las principales variables analizadas fueron temperatura, dolor y rangos articulares, mostrándose en la mayoría de los casos una directa correlación entre los cambios termográficos y las variables analizadas. **Conclusiones:** debido a la evidencia limitada en términos cuantitativos y moderada en términos cualitativos se necesitan más estudios para determinar de manera exhaustiva el papel de la termografía en relación con las técnicas de osteopatía y terapia manual.

Palabras clave: termografía, osteopatía, terapia manual.

ABSTRACT

Objective: to observe the relationship between thermography and osteopathic and manual therapy. **Material and method:** a systematic review was carried out following the PRISMA recommendations. **The data bases and editorial platforms consulted were:** Pubmed, EBSCO, Biblioteca Virtual de la Salud, Web of Science, Cochrane Library and PEDro, the last search being carried out in December 2020. **Randomized clinical trials and controlled clinical trials were selected, including a total of 5 articles in this study.** **Data extraction:** the study selection process was carried out automatically and manually and included all the articles that analyzed the use of thermography in osteopathic practice or in manual therapy. **Two independent researchers identified the characteristics and outcome measures of the included studies, and by a third reviewer were assessed the results that raised doubts.** **Data synthesis:** the Jadad and PEDro scales were used to assess the methodological quality of the studies. **Results:** the studies were divided and grouped into three blocks depending on the anatomical region, 3 studies in the cervical region, 1 in the dorsal region, 1 in the

lumbar region. The main variables analyzed were temperature, pain and joint ranges, showing in most cases a direct correlation between thermographic changes and the variables analyzed. Conclusions: due to the limited evidence in quantitative terms and moderate in qualitative terms, more studies are needed to exhaustively determine the role of thermography in relation to the techniques of osteopathy and manual therapy.

Keywords: *thermography, osteopathy, manual therapy.*

INTRODUCCIÓN

El estudio de la medicina funda sus raíces en tiempos muy antiguos, sin embargo, a pesar de los importantes cambios que se han generado a lo largo del tiempo en términos de diagnóstico y tratamiento, el fin último de esta ciencia sigue siendo el bienestar del paciente⁽¹⁾. Para garantizar este objetivo, la valoración empírica, tangible y un buen juicio clínico están en la base de la práctica diagnóstica y, por tanto, de la elección del mejor tratamiento^(2, 3). No obstante, cabe destacar que, dentro de las múltiples áreas de las Ciencias de la Salud, existen, entre ellas, diferencias en términos de diagnóstico y seguimiento de los pacientes, siendo la anamnesis y la exploración física las herramientas de valoración más utilizadas en osteopatía y terapia manual⁽⁴⁻⁶⁾, aunque cabe destacar que la anamnesis y la exploración física se sustentan en cuestiones que son subjetivas y poco objetivables, por lo que existe un alto riesgo de no obtener datos objetivos y comparables acerca de la valoración y evolución del paciente⁽⁷⁻¹⁰⁾.

Las lesiones musculoesqueléticas presentan una elevada prevalencia en la población general, ocasionando importantes gastos sanitarios públicos y privados y limitaciones en la calidad de vida de los pacientes, evidenciándose la necesidad de objetivar y cuantificar tanto las valoraciones como las técnicas de tratamiento para limitar costes y conseguir el bienestar último del paciente^(11, 12). En este sentido, la termografía infrarroja podría ser una herramienta extremadamente valiosa en la valoración y en el seguimiento de las técnicas osteopáticas y manuales, puesto que seríamos capaces de analizar las alteraciones de temperatura y los cambios metabólicos típicos del sistema musculoesquelético tras una intervención de este tipo⁽¹³⁻¹⁶⁾.

Esta técnica de diagnóstico se basa en la captación de las radiaciones infrarrojas, radiaciones que están fuera del espectro visible, pero que se generan en todos

los cuerpos o superficies que tengan una temperatura superior al cero^(17, 18). En ciencias de la salud, esta herramienta es muy utilizada en dermatología, neurología, traumatología y medicina del deporte, puesto que se ha podido observar que, en condiciones patológicas, debido a las diferencias de energía térmica liberadas por los tejidos, existen variaciones de emisión infrarroja a nivel cutáneo^(14, 16, 19, 20).

A pesar de ser una técnica utilizada en diferentes áreas sanitarias, en Fisioterapia y más en concreto en osteopatía y terapia manual su papel no se ha determinado con claridad, no existiendo estudios de revisión recientes que recopilen toda la información sobre esta técnica. Con tal propósito, se propone esta revisión sistemática de la literatura, con el fin de investigar cual es la situación más actual con respecto al uso de esta técnica en relación a los tratamientos osteopáticos y manuales aportando a los profesionales de la salud, susceptibles a este tipo de trabajo, una información más global y objetiva para su valoración y seguimiento clínico.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática, siguiendo las normas PRISMA⁽²¹⁾ en las siguientes bases de datos y plataformas editoriales: Pubmed, EBSCO, Biblioteca Virtual de la Salud, Web of Science; Cochrane Library y PEDro realizándose la última búsqueda el 23 de diciembre de 2020. Como se puede ver en la tabla 1, las palabras clave utilizadas en las diferentes bases de datos fueron: osteopatía, terapia manual, termografía y sus correspondientes sinónimos, combinándose entre ellas con los operadores lógicos *AND* y *OR*.

Para establecer las estrategias de búsqueda y los criterios de inclusión y exclusión, se utilizó la estrategia PICO⁽²²⁾. Se incluyeron todos los ensayos clínicos y ensayos clínicos aleatorizados que analizaran, por lo menos

TABLA 1. Resumen de las búsquedas realizadas.

PubMed

Thermography [Mesh] AND ("Manipulation, Osteopathic"[Mesh] OR "Manipulation, Chiropractic"[Mesh] OR "Manipulation, Spinal"[Mesh] OR "Manipulation, Orthopedic"[Mesh] OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh] OR Chiropractic [Mesh])
((Thermography [TW] OR "Temperature Mapping"[TW] OR Thermograph [TW] OR "Infrared Body Temperature" [TW] OR "Thermal imaging"[TW]) AND ("Manipulation, Osteopathic"[TW] OR "Manipulation, Chiropractic"[TW] OR "Manipulation, Spinal"[TW] OR "Manipulation, Orthopedic"[TW] OR "Musculoskeletal Manipulations"[TW] OR Chiropractic [TW] OR "Osteopathic Manipulative Treatment"[TW] OR "Chiropractic Manipulation " [TW] OR "Chiropractic Spinal Adjustment"[TW] OR "Spinal Manipulation" [TW] OR "Manipulation Therapy"[TW] OR "Manual Therapies"[TW]))*
(Thermography [Mesh] AND ("Manipulation, Osteopathic" [Mesh] OR "Manipulation, Chiropractic"[Mesh] OR "Manipulation, Spinal"[Mesh] OR "Manipulation, Orthopedic"[Mesh] OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh] OR Chiropractic [Mesh])) OR ((Thermography [TW] OR "Temperature Mapping"[TW] OR Thermograph [TW] OR "Infrared Body Temperature"[TW] OR "Thermal imaging"[TW]) AND ("Manipulation, Osteopathic"[TW] OR "Manipulation, Chiropractic"[TW] OR "Manipulation, Spinal"[TW] OR "Manipulation, Orthopedic"[TW] OR "Musculoskeletal Manipulations"[TW] OR Chiropractic [TW] OR "Osteopathic Manipulative Treatment"[TW] OR "Chiropractic Manipulation"[TW] OR "Chiropractic Spinal Adjustment"[TW] OR "Spinal Manipulation"[TW] OR "Manipulation Therapy"[TW] OR "Manual Therapies"[TW]))*

EBSCO

Mh ("Thermography" AND ("Manipulation, Osteopathic" OR "Manipulation, Chiropractic" OR "Manipulation, Spinal" OR "Manipulation, Orthopedic" OR "Musculoskeletal Manipulations" OR Chiropractic)) OR ((Thermography OR "Temperature Mapping" OR Thermograph OR "Infrared Body Temperature" OR "Thermal imaging") AND ("Manipulation, Osteopathic" OR "Manipulation, Chiropractic" OR "Manipulation, Spinal" OR "Manipulation, Orthopedic" OR "Musculoskeletal Manipulations"[TW] OR Chiropractic OR "Osteopathic Manipulative Treatment" OR "Chiropractic Manipulation " OR "Chiropractic Spinal Adjustment" OR "Spinal Manipulation" OR "Manipulation Therapy" OR "Manual Therapies"))*

Biblioteca Virtual de Salud

Mh: (Thermography AND ("Manipulation, Osteopathic" OR "Manipulation, Chiropractic" OR "Manipulation, Spinal" OR "Manipulation, Orthopedic" OR "Musculoskeletal Manipulations" OR Chiropractic)) OR Tw:((Thermography OR "Temperature Mapping" OR Thermograph OR "Infrared Body Temperature" OR "Thermal imaging") AND ("Manipulation, Osteopathic" OR "Manipulation Chiropractic" OR "Manipulation, Spinal" OR "Manipulation, Orthopedic" OR "Musculoskeletal Manipulations" OR Chiropractic OR "Chiropractic Spinal Adjustment" OR "Spinal Manipulation" OR "Manipulation Therapy" OR "Manual Therapies"))*

Web of Science

TS= ((Thermography OR "Temperature Mapping" OR Thermograph OR "Infrared Body Temperature" OR "Thermal imaging") AND ("Manipulation, Osteopathic" OR "Manipulation Chiropractic" OR "Manipulation, Spinal" OR "Manipulation, Orthopedic" OR "Musculoskeletal Manipulations" OR "Chiropractic" OR "Osteopathic Manipulative Treatment" OR "Chiropractic Manipulation" OR "Chiropractic Spinal Adjustment" OR "Spinal Manipulation" OR "Manipulation Therapy" OR "Manual Therapies"))*

TABLA 1. Resumen de las búsquedas realizadas (continuación).

Cochrane Library*ID Search Hits*

- #1 MeSH descriptor: [Thermography] explode all trees 170
- #2 MeSH descriptor: [Manipulation, Osteopathic] explode all trees 142
- #3 MeSH descriptor: [Manipulation, Chiropractic] explode all trees 128
- #4 MeSH descriptor: [Manipulation, Spinal] explode all trees 375
- #5 MeSH descriptor: [Manipulation, Orthopedic] explode all trees 257
- #6 MeSH descriptor: [Musculoskeletal Manipulations] explode all trees 2907
- #7 MeSH descriptor: [Chiropractic] explode all trees 129
- #8 ((Thermography OR Temperature Mapping OR Thermograph* OR Infrared Body Temperature Or Thermal imaging)) (Word variations have been searched) 1621
- #9 (Manipulation, Osteopathic OR Manipulation, Chiropractic OR Manipulation, Spinal OR Manipulation, Orthopedic OR Musculoskeletal Manipulations OR Chiropractic OR Osteopathic Manipulative Treatment OR Chiropractic Manipulation OR Chiropractic Spinal Adjustment OR Spinal Manipulation OR Manual Therapies) (Word variations have been searched) 17035
- #10 (#1 AND #2 AND #3 AND #4 AND #5 AND #6 AND #7) OR (#8 AND #9) 52

PEDro

“Manipulation” AND “Thermography”
 “Osteopathy” AND “Thermography”
 “Manual Therapies” AND “Thermography”

en un grupo, los cambios termográficos tras una intervención aislada, con osteopatía y/o terapia manual en sujetos con o sin dolor. No se fijaron límites con respecto a la fecha de publicación y se analizaron solo aquellos artículos en inglés, italiano, francés, portugués y español. Se excluyeron todos los estudios con farmacoterapia, animales y terapia manual combinada con otros tratamientos. De la misma forma, se excluyeron aquellos estudios que utilizaban otras técnicas de diagnóstico diferentes a la termografía infrarroja. Finalmente, se descartaron los estudios que no nos permitieron el acceso al texto completo o no describían por completo los resultados.

Tras la realización de la primera búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos, se eliminaron los artículos repetidos mediante la herramienta RayyanQ-CRI⁽²³⁾. Sucesivamente, se efectuó una lectura del título y del resumen de los artículos potencialmente elegibles para la aplicación de los criterios de inclusión y exclu-

sión. Aquellos artículos que generaban dudas en base al título y al resumen, se leyeron a texto completo para eliminar sesgos en la selección de los estudios.

La extracción de los datos y la valoración metodológica se realizaron individualmente y manualmente por parte de 2 investigadores cegados y en caso de conflicto, se resolvió por un tercer autor. La calidad de la evidencia se valoró a través de la escala de valoración PEDro⁽²⁴⁾ y la puntuación JADAD⁽²⁵⁾. Se incluyeron en este trabajo solo aquellos estudios que puntuaban un mínimo de 4 puntos en la escala PEDro o un mínimo de 3 puntos en la puntuación JADAD.

RESULTADOS

En la figura 1 se representa de forma esquemática el proceso llevado a cabo para la selección de los estudios.

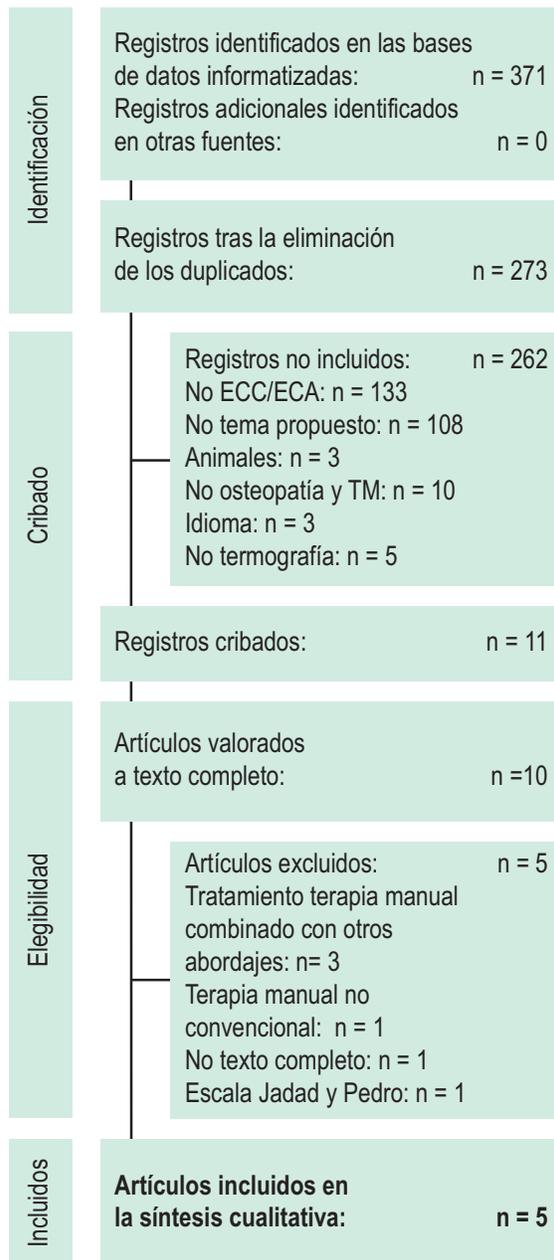


FIGURA 1. Proceso de selección de los estudios.

Tras las primeras búsquedas realizadas se obtuvieron un total de 371 artículos, distribuidos de la siguiente forma: 46 resultados en Pubmed, 156 estudios en EBSCO, 9 artículos en Biblioteca Virtual de Salud, 106 artículos en Web of Science, 52 resultados en Cochrane Library y 2 estudios en PEDro. Se eliminaron 98 resultados dupli-

cados mediante la herramienta RayyanQCRI para obtener así 273 artículos. De esta primera lectura de título y resumen, 108 artículos fueron eliminados por no estar relacionados con el tema propuesto, 133 porque no eran ensayos clínicos o ensayos clínicos aleatorizados, 3 por intervenciones en animales, 10 no realizaban tratamiento con técnicas osteopáticas y/o de terapia manual, 3 por idioma y 5 no utilizaban la termografía infrarroja como técnica de diagnóstico por imagen. Tras este primer cribado, se pasó a la lectura a texto completo de los 10 artículos seleccionados y se valoró su calidad metodológica por medio de la escala PEDro y de la puntuación JADAD. Finalmente, un artículo fue excluido porque no se encontró a texto completo, uno se excluyó debido a su baja calidad metodológica, uno porque no realizaba terapias manuales u osteopáticas convencionales, y 3 porque combinaban terapia manual con otras técnicas en el mismo grupo. Finalmente, 5 estudios fueron incluidos en esta revisión sistemática puesto que desde un punto de vista cualitativo cumplían con los requisitos propuestos (tabla 2).

En la tabla 3 se resumen los principales resultados analizados en los 5 estudios seleccionados.

Con respecto a la muestra empleada en los 5 artículos, el total fue de 173 participantes, siendo el 25 % hombres y el 75 % mujeres. El 56 % presentaban dolor en alguna región corporal: el 35 % en zona cervical y el 21 % en zona lumbar, y el 44 % restante no presentaba ningún tipo de dolor⁽²⁶⁻³⁰⁾.

Con respecto a las intervenciones terapéuticas, en la región lumbar se realizaron tratamientos con terapia manual, estabilización lumbar segmentaria (ejercicios isométricos de musculatura profunda del tronco), terapia combinada (terapia manual y estabilización lumbar segmentaria) y en el grupo control, un programa de orientación postural (entrenamiento postural, información teórica-educativa y ejercicio terapéutico)⁽²⁶⁾. En cervicgia, las comparaciones de las técnicas de terapia manual se hicieron, por un lado, en combinación con ultrasonidos, y por otro, con corrientes diadinámicas⁽³⁰⁾. Los instrumentos utilizados para valorar el dolor también fueron diferentes: unos autores⁽²⁶⁾ utilizaron únicamente la Escala Visual Analógica (EVA), otros⁽³⁰⁾ utilizaron: *Numeric Rating Scale* (NRS), algómetro de presión, *Pain-Related Self-Statement Scale* (PRSS), y el *Neck Disability Index* (NDI) para

TABLA 2. Evaluación de la calidad según escalas PEDro y Jadad

	Escala PEDro											Total
	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o	6 ^o	7 ^o	8 ^o	9 ^o	10 ^o	11 ^o	
Brito y cols. ⁽²⁶⁾	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Cerritelli y cols. ⁽²⁷⁾	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9
Packer y cols. ⁽²⁸⁾	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9
Sefton y cols. ⁽²⁹⁾	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
Dibai-Filho y cols. ⁽³⁰⁾	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8

1^o: Los criterios de elección fueron especificados. 2^o: Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos). 3^o: La asignación fue oculta. 4^o: Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes. 5^o: Todos los sujetos fueron cegados. 6^o: Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados. 7^o: Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. 8^o: Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos. 9^o: Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar" 10^o: Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave 11^o: El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

	Escala Jadad							Total
	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o	6 ^o	7 ^o	
Brito y cols ⁽²⁶⁾	1	1	0	1	0	-1	1	3
Cerritelli y cols ⁽²⁷⁾	1	1	0	0	1	0	1	4
Packer y cols ⁽²⁸⁾	1	0	-1	1	1	0	1	3
Sefton y cols ⁽²⁹⁾	1	0	-1	0	1	0	0	1
Dibai-Filho y cols ⁽³⁰⁾	1	1	0	0	1	0	1	4

1^o: ¿El estudio se describe como aleatorizado o randomizado? 2^o: ¿Se describe el método utilizado para generar la secuencia de aleatorización y este método es adecuado? 3^o: ¿Es adecuado el método utilizado para generar la secuencia de aleatorización? 4^o: ¿El estudio se describe como doble ciego? 5^o: ¿Se describe el método de enmascaramiento (o cegamiento) y este método es adecuado? 6^o: ¿Es adecuado el método de enmascaramiento (o cegamiento)? 7^o: ¿Hay una descripción de las pérdidas de seguimiento y los abandonos?

TABLA 3. Descripción de los artículos incluidos en la revisión.

Autor País Año	Características
Brito y cols. ⁽²⁶⁾ Brasil 2015	<p>Tipo de estudio. ECA.</p> <p>Muestra. n = 33; 9 hombres y 24 mujeres. Edad media: 28,49.</p> <p>Región tratada. Región lumbar.</p> <p>Protocolo de tratamiento. Técnicas utilizadas. Grupo 1: TM. Grupo 2: ESL. Grupo 3: TC. Grupo 4: OP; 10 sesiones; 40 minutos de duración.</p> <p>Variables registradas. Dolor: EVA. Modelo de termógrafo: FLIR T360</p> <p>Resultados termográficos. ΔT° = no significativa. Dolor: descenso en todos los grupos.</p> <p>Conclusiones. No se produjo diferencia de la temperatura en la zona lumbar en general, ni tampoco entre los grupos, pero se consiguió disminuir el dolor lumbar. No se estableció relación dolor-temperatura.</p>
Cerritelli y cols. ⁽²⁷⁾ Italia 2020	<p>Tipo de estudio. ECA.</p> <p>Muestra. n = 37; 19 hombres y 18 mujeres. Edad media: 27,2.</p> <p>Región tratada. Total cuerpo, no cráneo.</p> <p>Protocolo de tratamiento. Técnicas utilizadas. Grupo 1: RL, RM, TCS. Grupo 2: Placebo; 2 sesiones, 1 por semana de 60 minutos de duración.</p> <p>Variables registradas. Temperatura. Modelo de termógrafo: FLIR SC660.</p> <p>Resultados termográficos. ΔT° Nariz: 0,48°C; ΔT° Perioral izquierda: 0,3°C; ΔT° Perioral derecha 0,24°C; ΔT° Frente: 0,1°C; ΔT° Barbilla: 0,36°C.</p> <p>Conclusiones. Una única sesión de osteopatía produce cambios autonómicos (aumento de temperatura) comparado con el grupo control en adultos sanos no asintomáticos. Nariz = <0,01; Perioral izquierda = <0,001; Perioral derecha = <0,001; Frente = <0,01; Barbilla = 0,13.</p>
Packer y cols. ⁽²⁸⁾ Brasil 2015	<p>Tipo de estudio. ECA.</p> <p>Muestra. n = 26 mujeres. Edad media: 22,37.</p> <p>Región tratada. Región dorsal.</p> <p>Protocolo de tratamiento. Técnicas utilizadas. Grupo 1: Trust T3. Grupo 2: Placebo. Una sesión.</p> <p>Variables registradas. Temperatura. Modelo de termógrafo: FLIR T360.</p> <p>Resultados termográficos. ΔT° = no significativa.</p> <p>Conclusiones. La manipulación dorsal del segmento T3 no cambió la temperatura de la piel en la región estudiada. ΔT con p-valor: >0,05 entre Grupo 1 y Grupo 2, ni pre o post-tratamiento, en el nivel vertebral T3.</p>

TABLA 3. Descripción de los artículos incluidos en la revisión (continuación).

Autor País Año	Características
Sefton y cols. ⁽²⁹⁾ USA 2010	<p>Tipo de estudio. ECA.</p> <p>Muestra. n = 17; 9 hombres y 8 mujeres. Edad media: 23,29.</p> <p>Región tratada. Cuello y hombros.</p> <p>Protocolo de tratamiento. Técnicas utilizadas. Grupo 1: TMP. Grupo 2: TMS. Grupo 3: Placebo; 20 minutos, 3 sesiones, una vez por semana.</p> <p>Variables registradas. Temperatura. Modelo de termógrafo: DIRT.</p> <p>Resultados termográficos. ΔT° Cervical: +3.94$^{\circ}$; ΔT° Upper back: +5.83$^{\circ}$; ΔT° Thoracic zone: +3.89.</p> <p>Conclusiones. Aumento de temperatura en 5 de las 15 regiones evaluadas (PAS, PC, ES, BDP, EM), p < 0,001 en comparación con el Grupo 2 y Grupo 3.</p>
Dibai-Filho y cols. ⁽³⁰⁾ Brasil 2017	<p>Tipo de estudio. ECA.</p> <p>Muestra. n = 60; 6 hombres y 54 mujeres.</p> <p>Región tratada. Cervicales.</p> <p>Protocolo de tratamiento. Técnicas utilizadas. Grupo 1: TM. Grupo 2: TM + US. Grupo 3: TM + Electr.; 10 sesiones.</p> <p>Variables registradas. Dolor: algómetro de presión, NRS, NDI, PRSS. Movilidad: flexímetro. Calidad de vida: NDI. Modelo de termógrafo: FLIR T300.</p> <p>Resultados termográficos. ΔT° grupo 1 PGTSD:0,43$^{\circ}$C; ΔT° grupo 1 PGTSI: 0,2$^{\circ}$C; ΔT° grupo 2 PGTSD: 0,62$^{\circ}$C; ΔT° grupo 2 PGTSI:0,57$^{\circ}$C; ΔT° grupo 3 PGTSD: 0,29$^{\circ}$C; ΔT° grupo 3 PGTSI: 0.59$^{\circ}$C.</p> <p>Conclusiones. Disminución de temperatura en PGTSD y PGTSI en todos los grupos. Con diferencia significativa en PGTSD Grupo 2 p < 0,05; PGTSI Grupo 2 y 3 respectivamente p < 0,05. No se obtuvieron diferencias significativas entre grupos en relación a la temperatura tras las 10 sesiones de tratamiento. No se estableció relación dolor-temperatura ni movilidad-temperatura.</p>

Abreviaturas: **AC:** Área Lumbar Central, **ALD:** Área Lumbar Derecha, **ALI:** Área Lumbar Izquierda, **BDP:** Brazo Derecho Posterior, **DIRT:** *Dynamic Infrared Thermography*, **ECA:** Ensayo clínico aleatorizado, **ELECTR:** Electroterapia, **EM:** Espalda media, **ES:** Espalda superior, **EVA:** Escala visual analógica, **GC:** Grupo control, **GE:** Grupo experimental, **gESL:** Grupo estabilización segmentaria lumbar, **gOP:** Grupo control, **gTC:** Grupo terapia combinada, **gTM:** grupo terapia manual, **NDI:** *Nex Disability Index*, **NRS:** *Numeric Rating Scale*, **RL:** Reequilibración ligamentosa, **RM:** Reequilibración membranosa, **ST:** Superior del tórax, **TCS:** Terapia cráneo sacral, **TMS:** Terapia manual nuperficial, **TPM:** Terapia manual profunda, **PC:** Posterior del cuello, **PGTSD:** Punto gatillo trapecio superior derecho, **PGTSD:** Punto gatillo trapecio superior izquierdo, **PRSS:** *Pain-Related Self-Statement Scale*, **US:** Ultrasonidos, **USA:** Estados Unidos, **Δ EVA:** Diferencia de dolor pre y post tratamiento, **Δ T:** Diferencia de temperatura pre y post tratamiento.

valorar la influencia que tiene el dolor cervical en la calidad de vida de los sujetos. Cabe destacar que solo en un caso los autores valoraron y relacionaron la movilidad cervical, utilizando un flexímetro⁽³⁰⁾.

En relación a los sujetos sin dolor, todos los autores utilizaron técnicas de terapia manual dentro del grupo experimental, pero la comparación se realizó con técnicas placebo. Todas las técnicas placebo incluyeron contacto con el paciente: un contacto suave, sin ejercer presión y sin realizar la técnica de terapia manual. Los resultados se observaron solo en relación a los cambios de temperatura establecidos por el termógrafo.

En cuanto a las técnicas de terapia manual y/o osteopáticas incluidas en esta revisión, un estudio no específico la técnica empleada⁽²⁶⁾, los autores simplemente se limitan a describir que utilizaron terapia manual; un estudio únicamente realizó una manipulación en flexión con impulso de la vértebra T3⁽²⁸⁾; un estudio realizó un tratamiento osteopático en el que se incluyeron técnicas de reequilibración ligamentosas, membranosas y terapia craneosacral⁽²⁷⁾; un estudio realizó técnicas de amasamiento, deslizamiento, fricciones, presiones directas, estiramientos pasivos y tracción manual de la columna cervical⁽²⁹⁾ y, finalmente, un estudio incluyó técnicas de tracción de la columna cervical, movilización anterior y posterior de C2-C7 con oscilaciones en cada vértebra, liberación miofascial y estiramiento de trapecios superiores⁽³⁰⁾.

En relación al número de sesiones realizadas, los 2 estudios en los que se realizaron más tratamientos ofrecieron 10 sesiones a los participantes incluidos^(26, 30), mientras que un solo estudio⁽²⁸⁾ evaluó una única sesión. En cuanto a los tiempos de tratamiento, en 2 estudios no especificaron el tiempo de la sesión^(28,30) y/o del tratamiento, mientras que en los otros 3 la media fue de 40 minutos de sesión^(26, 27, 29) siendo 60 minutos el máximo tiempo⁽²⁷⁾, 40 minutos el tiempo medio⁽²⁶⁾ y 20 minutos el mínimo⁽²⁹⁾. Con respecto a los resultados obtenidos, en 3 estudios reportaron modificaciones de la temperatura de forma significativa después de un tratamiento con terapia manual^(27, 29, 30), pero en 2 de ellos no se produjeron modificaciones significativas de la temperatura^(26, 28). Entre los estudios que reportaron modificaciones de la temperatura, en 2 de ellos se produjo un aumento de la temperatura en sujetos sanos que recibieron un trata-

miento con terapia manual en comparación con un grupo placebo^(27, 29), mientras que otro artículo⁽²⁶⁾ reportó una disminución de la temperatura de forma significativa en pacientes con cervicalgia crónica que realizaron un tratamiento con Terapia Manual y Ultrasonidos (G2) y Terapia Manual y Corrientes Diadinámicas (G3), asociado a un aumento de la movilidad cervical (flexión, inclinación derecha y rotación derecha e izquierda) en todos los grupos y a una disminución del dolor cuantificable en el algómetro de presión, la NRS, la PRSS, así como una mejora de la calidad de vida valorada con la NDI.

En relación a los 2 artículos^(26, 28) que no obtuvieron diferencias significativas de temperatura después del tratamiento, en uno de ellos⁽²⁶⁾ se consiguió una mejora significativa del dolor lumbar valorado con la escala EVA, mientras que el otro estudio no analizó esta variable puesto que los sujetos eran sanos⁽²⁸⁾.

DISCUSIÓN

Para exponer con claridad los resultados obtenidos, agrupamos las mediciones y cambios termográficos por zonas anatómicas. Cabe destacar que desde el punto de vista termográfico, el desafío térmico de más de 0,5° C determina una diferencia cuantitativa considerable y significativa del estado fisiológico y metabólico de la región anatómica analizada⁽¹⁴⁻²⁰⁾.

Además, cualitativamente, una diferencia de más de 0,5°C en enfermedades neuromusculares ha determinado en otros estudios el grado de discapacidad o funcionalidad muscular, destacándose la evolución de la enfermedad a medida que la temperatura muscular disminuye⁽¹⁸⁻²⁰⁾. Estas recientes investigaciones han demostrado que a medida que el carácter trófico de la enfermedad evolucionaba, a nivel muscular también disminuía la fuerza, la funcionalidad y la respuesta metabólica general de las regiones anatómicas analizadas⁽¹⁸⁻²⁰⁾.

Región cervical

Todos los trabajos incluidos en este apartado evidenciaron variaciones termográficas tras la realización

del tratamiento de osteopatía y terapia manual^(27, 29, 30). No obstante, en 2 de ellos^(27, 29) se registró un aumento de la temperatura, mientras que en uno⁽³⁰⁾ se observó una disminución de la misma. Entre los estudios en los que se produjo un aumento de temperatura, Cerritelli y cols.⁽²⁷⁾ realizaron un tratamiento osteopático global, excluyendo la región craneal, con el objetivo de observar la actividad del sistema nervioso autónomo a nivel de la cara. El cambio de temperatura distal en la zona de aplicación terapéutica, se justificó con una respuesta parasimpática del sistema nervioso, algo que había sido evidenciado por otros autores, los cuales registraron cambios neurovegetativos post-tratamiento⁽³¹⁻³³⁾. Sin embargo, a diferencia de Cerritelli y cols.⁽²⁷⁾, otros trabajos que analizan las respuestas fisiológicas postratamiento, además de la temperatura estudian variables como la frecuencia cardíaca⁽³⁴⁾ o la frecuencia respiratoria⁽³⁵⁾, constantes directamente relacionadas con respuestas simpáticas o parasimpáticas. Shefton y cols.⁽²⁹⁾, de la misma forma, encontraron cambios térmicos en zonas distales en el punto de aplicación de la terapia propuesta (dermatoma C6-C8 y T1-T8), datos que sugieren que el tratamiento con terapia manual tiene efectos locales y periféricos que pueden ser captados por el termógrafo. Estos autores⁽²⁹⁾ observaron aumento de la temperatura en 5 diferentes regiones anatómicas entre el grupo control, el grupo de aplicación superficial de la técnica y el grupo de aplicación profunda. Las zonas donde se produjo el mayor cambio fueron la región cervical (+3,94°), la región torácica alta (+5,83°), y la región torácica media (+3,89°). Las principales bases fisiológicas sobre las cuales se rigen estas respuestas térmicas son los cambios vasculares/capilares que se producen tras la aplicación de las técnicas sobre el sistema muscular y fascial. De hecho, ya existen numerosos estudios en los que se aprecia un aumento de la temperatura en relación al cambio vascular. No obstante, la relación entre vasodilatación y vasoconstricción en relación a cambios térmicos es interesante que se valore siempre en relación a otra variable como puede ser el dolor, que, sin embargo, no ha sido una variable incluida por estos autores.

Con tal propósito, Dibai-Filho y cols.⁽³⁰⁾ analizaron los cambios térmicos en relación al dolor miofascial mediante herramientas de mediciones validadas. Como se

puede observar en la tabla 3, tras la aplicación de técnicas manuales en comparación con técnicas realizadas con agentes físicos (ultrasonidos y corrientes diadinámicas) concluyeron que no había diferencia entre los grupos, puesto que en todos se registraba el desafío térmico, aunque no había relación entre temperatura y movilidad o temperatura y dolor. No obstante, cabe destacar que, en relación al dolor en las técnicas de termoterapia o electroterapia, las respuestas termográficas son un proceso que todavía no está muy claro. Las elecciones del tratamiento se rigen mayoritariamente por experiencias empíricas que determinan que el frío se aplique en lesiones agudas o para la recuperación de determinadas lesiones musculares y el calor se utilice para procesos no agudos que necesitan una relajación de los tejidos y una mayor elasticidad de la matriz conectiva⁽³⁶⁾. En este trabajo, cabe destacar como tras la aplicación de técnicas de termoterapia se observa una disminución de la temperatura, algo inusual, puesto que, por norma general, las técnicas de termoterapia producen aumento de la vascularización que coincide con un aumento de la temperatura, mientras que las técnicas de crioterapia producen vasoconstricción lo que se refleja en una disminución de la temperatura. Probablemente este dato se justifica con que la medición no se llevó a cabo inmediatamente después del tratamiento si no al finalizar las 10 sesiones, representando una *vuelta a la normalidad* del estado fisiológico alterado por la inflamación previa. Además, la temperatura postratamiento fue más baja que la de pretratamiento, con una diferencia media de 0,45°C entre los 3 grupos⁽³⁰⁾. Esto probablemente se deba a que los puntos gatillos son bandas tensas donde la sangre se concentra y se congestiona, y al producirse un aumento vascular tras la aplicación de técnicas manuales o térmicas se genera una liberación de tal congestión que coincide con un descenso de la temperatura, ya que el proceso inflamatorio remite tras el aumento de vascularización.

Región dorsal

Con respecto a la zona dorsal, el único estudio que analizaba el rol de la termografía en relación a las técnicas osteopáticas, fue el estudio de Packer y cols.⁽²⁸⁾ en

el que no se registraron cambios termográficos tras la realización de una técnica de manipulación con impulso en flexión de T3. Hay que destacar que, por un lado, estos autores valoraron exclusivamente la temperatura en la región de T3 en sujetos sanos, aspecto que podría influir en el efecto que puede proporcionar una técnica, y por otro lado se limitaron a valorar exclusivamente la temperatura en la región de T3, sin tener en cuenta el dermatoma correspondiente. Si partimos de la base de que numerosos estudios han determinado mejorías funcionales postratamiento del tejido nervioso atrapado^(37, 38) y que una lesión nerviosa es compatible con cambio de temperatura visible mediante termografía en todo su dermatoma⁽³⁹⁾ sería interesante y de gran relevancia no solo valorar el segmento donde se aplicó la manipulación, sino tener en cuenta todo el recorrido nervioso, debido al efecto periférico que tienen las manipulaciones espinales^(40, 41).

Región lumbar

A nivel de la región lumbar, en el estudio realizado por Brito y cols.⁽²⁶⁾, no se evidenciaron cambios termográficos en ninguno de los grupos de estudio, sin embargo, los autores destacan la relación existente entre las técnicas aplicadas y la disminución de dolor mediante la escala EVA. La correlación entre la disminución o aumento de la temperatura y la disminución del dolor postratamiento es un elemento de discusión profundo en el ámbito termográfico desde hace muchos años⁽⁴²⁾, existiendo estudios en la actualidad en los que la relación entre dolor y aumento de la temperatura no queda clara y definida. Sin embargo, en cuanto a este trabajo cabe destacar que los autores no especifican el tipo de terapia manual que se realiza, hecho que hace imposible su comparación con otras técnicas de terapia manual a nivel bibliográfico. No obstante, en relación a los cambios termográficos en la zona lumbar, en otros estudios como el de Polidori y cols.⁽⁴³⁾ se observó que un tratamiento de terapia manual/osteopatía en un paciente con lumbalgia crónica en fase aguda producía una disminución de la temperatura (no se cuantificaron los grados) en la zona D10-L1 tras una semana después del tratamiento. No obstante, cabe destacar que

una muestra con un solo paciente no es una muestra representativa de la técnica o la patología. De la misma forma, en otros estudios llevados a cabo por Roy y cols.⁽⁴⁴⁾ los investigadores analizaron la temperatura de la piel mediante termometría antes y después de realizar una manipulación espinal en individuos con dolor lumbar. Los resultados fueron comparados con sujetos asintomáticos y se concluyó que el tratamiento elevó la temperatura 0,49° C, pudiéndose considerar un cambio significativo. Además, en otro estudio realizado por el mismo autor⁽⁴⁵⁾, se concluyó que, tras la aplicación de 9 sesiones de manipulaciones quiroprácticas, se elevó la temperatura una media de 0,40°C en ambos lados de la zona lumbar (T12-L5) en sujetos con lumbalgia crónica en comparación con sujetos asintomáticos. Tales hallazgos, a pesar de no ser comparables con los resultados de estos autores, puesto que la termografía es capaz de registrar y aportar cambios fisiológicos y metabólicos, y la termometría nos proporciona exclusivamente información de temperatura cutánea, nos hacen pensar que sería extremadamente interesante para futuras investigaciones poder establecer y validar un proceso de trabajo que incluya un registro termográfico en pacientes con dolor lumbar, ya que la información que existe sobre este tema es bastante controvertida.

Limitaciones y fuerzas del estudio

A pesar del análisis exhaustivo realizado, esta revisión no está exenta de limitaciones. Uno de los principales problemas fue la dificultad de unificar las investigaciones y centrarlas en un tratamiento o patología específica debido a la escasez de estudios que relacionaran el tratamiento manual y lo objetivaran con termografía. Por tanto, se abarcaron todos los estudios que unificaran terapia manual y termografía para así sentar las bases en relación a estos 2 campos. El hecho de unificar estas 2 disciplinas hizo que fuera muy complejo comparar resultados ya que el tipo de paciente y las técnicas utilizadas no fueron las mismas. Además de la escasa información en términos cuantitativos, cabe destacar que a nivel cualitativo se ha podido apreciar en muchos casos la falta de rigor científico en la realización de las investi-

gaciones. Sin embargo, el rigor científico que se ha tenido en el desarrollo del material y método, y en general en la construcción de este trabajo, hacen que esta revisión sea de gran utilidad para aclarar la situación actual con respecto al uso de la termografía como herramienta de validación o seguimiento de las técnicas de terapia manual.

CONCLUSIONES

Tres de los estudios reportaron cambios de temperatura de forma significativa tras el tratamiento propuesto, sin embargo, en los otros 2 no fue posible observar tal condición. A pesar de una información limitada en términos cuantitativos, pero moderada en términos cualitativos, consideramos que la termografía podría ser una herramienta útil en la valoración de las técnicas de osteopatía y terapia manual. No obstante, se necesitan más estudios para aclarar su real eficiencia en esta práctica de manera concreta.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos, derecho a la privacidad y consentimiento informado. En este artículo no aparecen datos personales de sujetos de estudio.

Conflicto de intereses. No se declaran conflictos de interés.

Fuentes de apoyo. Los autores declaran que no han recibido subvenciones.

Contribuciones de autoría. Todos los autores de este estudio cumplen con los criterios de autoría. Todos han participado de igual forma en el diseño, desarrollo, redacción, supervisión y revisión del estudio y han tenido acceso completo a su contenido y han aprobado la versión final presentada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. França K, Lotti T. The history of medicine: Challenges and successes. *Wien Med Wochenschr.* 2017 Oct; 167 (Suppl 1): 1.
2. Fryback DG, Thornbury JR. The efficacy of diagnostic imaging. *Med Decis Making.* 1991 Apr-Jun; 11(2): 88–94.
3. Weathers FW, Keane TM, Foa EB. Assessment and diagnosis of adults. In Foa EB, Keane TM, Friedman MJ, Cohen JA(Eds.). *Effective treatments for PTSD: Practice guidelines from the International Society for Traumatic Stress Studies.* New York: The Guilford Press; 2009.
4. Arévalo Nueva LC. The Medical History, a Substantial Tool for Good Rehabilitation Prognosis. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación* 2020; 12(2): e417.
5. Rubio-Ochoa J, Benítez-Martínez J, Lluch E, Santacruz-Zaragoza S, Gómez-Contreras P, Cook CE. Physical examination tests for screening and diagnosis of cervicogenic headache: A systematic review. *Man Ther.* 2016 Feb; 21: 35–40.
6. Denteneer L, Van Daele U, Truijen S, De Hertogh W, Meirte J, Stassijns G. Reliability of physical functioning tests in patients with low back pain: a systematic review. *Spine J.* 2018 Jan; 18(1): 190–207.
7. Davidson MJ, Nielsen PMF, Taberner AJ, Kruger JA. Is it time to rethink using digital palpation for assessment of muscle stiffness? *NeuroUrology.* 2020 Jan; 39(1): 279–85.
8. Mense S, Simons DG, Russell IJ. *Muscle pain: understanding its nature, diagnosis and treatment.* Baltimore, MD: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.
9. Blyth M, Anthony I, Francq B, Brooksbank K, Downie P, Powell A, et al. Diagnostic accuracy of the Thessaly test, standardised clinical history and other clinical examination tests (Apley's, McMurray's and joint line tenderness) for meniscal tears in comparison with magnetic resonance imaging diagnosis. *Health Technol Assess.* 2015 Aug; 19(62): 1–62.
10. Lange T, Freiberg A, Dröge P, Lützner J, Schmitt J, Kopkow C. The reliability of physical examination tests for the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture--A systematic review. *Man Ther.* 2015 Jun; 20(3): 402–11.
11. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Trastornos Musculoesqueléticos: Datos y cifras.* 8 de Febrero 2021. [Citado el 20 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://>

- www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions
12. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2021 Dec 19; 396(10267): 2006–17.
 13. Côte AC, Pedrinelli A, Martos A, Souza IFG, Grava J, José Hernandez A. Infrared thermography study as a complementary method of screening and prevention of muscle injuries: pilot study. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2019 Jan 3; 5(1): e000431.
 14. Moreira DG, Costello JT, Brito CJ, Adamczyk JG, Ammer K, Bach AJE, et al. Thermographic imaging in sports and exercise medicine: a Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. *J Therm Biol*. 2017; 1(69): 155–62.
 15. Umapathy S, Thulasi R, Gupta N, Sivanadhan S. Thermography and colour Doppler ultrasound: a potential complementary diagnostic tool in evaluation of rheumatoid arthritis in the knee region. *Biomed Tech (Berl)*. 2020 May 26; 65(3): 289–99.
 16. Sanchis-Sánchez E, Vergara-Hernández C, Cibrián RM, Salvador R, Sanchis E, Codoñer-Franch P. Infrared thermal imaging in the diagnosis of musculoskeletal injuries: a systematic review and meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol*. 2014 Oct; 203(4): 875–82.
 17. Cabizosu A, Carboni N, Martínez-Almagro Andreo A, Vegara-Meseguer JM, Marziliano N, Gea Carrasco G, et al. Theoretical basis for a new approach of studying Emery-Dreifuss muscular dystrophy by means of thermography. *Med Hypotheses*. 2018 Sep; 118: 103–6.
 18. Cabizosu A, Carboni N, Martínez-Almagro Andreo A, Casu G, Ramón Sánchez C, Vegara-Meseguer JM. Relationship between infrared skin radiation and muscular strength tests in patients affected by Emery-Dreifuss muscular dystrophy. *MedHypotheses*. 2020 May; 138: 109592.
 19. Cabizosu A, Carboni N, Figus A, Vegara-Meseguer JM, Casu G, Hernández Jiménez P, et al. Is infrared thermography (IRT) a possible tool for the evaluation and follow up of Emery-Dreifuss muscular dystrophy? A preliminary study. *Med Hypotheses*. 2019 Jun; 127: 91–6.
 20. Cabizosu A, Berenguer-Vidal R, Vegara-Meseguer JM, Martínez-Almagro Andreo A, Maiquez Mojica V, Casu G, et al. Relationship between infrared skin radiation and functional tests in patients affected by Emery-Dreifuss muscular dystrophy: Part 2. *Med Hypotheses*. 2021 Jan; 146: 110348.
 21. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*. 2009 Jul 21; 339: b2700.
 22. Stone PW. Popping the (PICO) question in research and evidence-based practice. *ApplNurs Res* 2002 August; 15(3): 197–8.
 23. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016 Dec 5; 5(1): 210.
 24. 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.
 25. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Control Clin Trials* 1996; 17: 1–12.
 26. Brito JD, Schmit EFD, Nóbrega SR, Neto SA, Ferreira JJ de A, Andrade PR de, et al. Alterações termográficas na lombalgia crônica sob tratamento fisioterapêutico: ensaio clínico controlado e randomizado. *Con Scientiae Saúde*. 2015; 14(1): 89–98.
 27. Cerritelli F, Cardone D, Pirino A, Merla A, Scoppa F. Does Osteopathic Manipulative Treatment Induce Autonomic Changes in Healthy Participants? A Thermal Imaging Study. *Front Neurosci*. 2020 Aug 18; 14: 887.
 28. Carine Packer A, VieraDibaiFilho A, De Souza Costa AC, Macedo Barbosa A, Bortolazzo GL, Rodrigues-Bigaton D. Immediate effects of upper thoracic manipulation on the skin surface temperature of the vertebral region in healthy women. *FisioterPesq*. 2015; 22(1): 54–60.
 29. Sefton JM, Yarar C, Berry JW, Pascoe DD. Therapeutic massage of the neck and shoulders produces changes in peripheral blood flow when assessed with dynamic infrared thermography. *J Altern Complement Med*. 2010; 16(7): 723–32.
 30. Dibai-Filho AV, de Oliveira AK, Girasol CE, Dias FRC, Guirro RR de J. Additional Effect of Static Ultrasound and Diadynamic Currents on Myofascial Trigger Points in a Manual Therapy Program for Patients With Chronic Neck

- Pain: A Randomized Clinical Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017; 96(4): 243–52.
31. Jowsey P, Perry J. Sympathetic nervous system effects in the hands following a grade III postero-anterior rotatory mobilisation technique applied to T4: a randomised, placebo-controlled trial. *Man Ther.* 2010; 15(3): 248–53.
 32. Petersen N, Vicenzino B, Wright A. The effects of a cervical mobilisation technique on sympathetic outflow to the upper limb in normal subjects. *Physiotherapy Theory and Practice.* 1 de enero de 1993; 9(3): 149–56.
 33. 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.
 34. Ruffini N, D'Alessandro G, Mariani N, Pollastrelli A, Cardinali L, Cerritelli F. Variations of high frequency parameter of heart rate variability following osteopathic manipulative treatment in healthy subjects compared to control group and sham therapy: randomized controlled trial. *Front Neurosci.* 2015; 9: 272.
 35. Shi X, Rehner S, Prajapati P, Stoll ST, Gamber RG, Downey H. Effect of cranial osteopathic manipulative medicine on cerebral tissue oxygenation. *J Am Osteopath Assoc.* 2011; 111(12): 660.
 36. Adamczyk JG, Krasowska I, Boguszewski D, Reaburn P. The use of thermal imaging to assess the effectiveness of ice massage and cold-water immersion as methods for supporting post-exercise recovery. *J Therm Biol.* 2016 Aug; 60: 20–5.
 37. Luckenbill-Edds L, Bechill GB. Nerve compression syndromes as models for research on osteopathic manipulative treatment. *J Am Osteopath Assoc.* 1995 May; 95(5): 319–26.
 38. Ping Z, You FT. Correlation study on infrared thermography and nerve root signs in lumbar intervertebral disk herniation patient: a short report. *J Manipulative Physiol Ther.* 1993 Oct; 16(8): 560.
 39. Lange KHW, Jansen T, Asghar S, Kristensen PL, Skjønne-mand M, Nørgaard P. Skin temperature measured by infrared thermography after specific ultrasound-guided blocking of the musculocutaneous, radial, ulnar, and median nerves in the upper extremity. *Br J Anaesth.* 2011; Jun 106(6): 887–95.
 40. Chiu TW, Wright A. To compare the effects of different rates of application of a cervical mobilisation technique on sympathetic outflow to the upper limb in normal subjects. *Man Ther.* 1996; 1(4): 198–203.
 41. Sterling M, Jull G, Wright A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Man Ther.* 2001; 6(2): 72–81.
 42. Siebert W, Seichert N, Siebert B, Wirth CJ. What is the efficacy of «soft» and «mid» lasers in therapy of tendinopathies? A double-blind study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1987; 106(6): 358–63.
 43. Polidori G, Kinne M, Mereu T, Beaumont F, Kinne M. Medical Infrared Thermography in back pain osteopathic management. *Complement Ther Med.* 2018 Aug; 39: 19–23.
 44. Roy RA, Boucher JP, Comtois AS. Paraspinal cutaneous temperature modification after spinal manipulation at L5. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010 May; 33(4): 308–14.
 45. Roy RA, Boucher JP, Comtois AS. Comparison of paraspinal cutaneous temperature measurements between subjects with and without chronic low back pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2013 Jan; 36(1): 44–50.