

UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA
FACULTAD DE SALUD

MÁSTER EN OSTEOPATÍA INTEGRATIVA

Curso Académico 2020/2021

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Influencia de las técnicas osteopáticas en los trastornos de inestabilidad asociados al esguince crónico de tobillo: revisión sistemática.

Autor/a: Daniel Serrano Hernández

Director/Tutor/a: María Benito De Pedro

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora por guiarme en este largo camino y a mis padres y mi novia por aguantarme y motivarme en los peores momentos. Sin ellos no hubiera llegado hasta el final. Gracias.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 OBJETIVOS	4
1.1.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	4
1.1.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	5
2. METODOLOGÍA	5
2.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	5
2.2 CRITERIOS DE BÚSQUEDA	5
3. RESULTADOS.....	6
3.1 VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA.....	7
4. DISCUSIÓN.....	10
5. CONCLUSIONES.....	11
6. LIMITACIONES.....	11
7. BIBLIOGRAFÍA.....	12

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

TPA: articulación tibioperoneo astragalina

ROM: rango de movimiento

CAI: inestabilidad crónica de tobillo

ECA: ensayo clínico aleatorizado

SEBT: Star Excursion Balance Test

RESUMEN

Introducción: el esguince de tobillo es la lesión más común entre la población activa, y es una lesión que puede desarrollar secuelas residuales que afectan a la laxitud de los ligamentos, pérdida de propiocepción, disminución del rango de movimiento, hinchazón, dolor o inestabilidad. Diversas técnicas de fisioterapia no han demostrado ser eficaces en todos los ámbitos descritos.

Objetivos: evidenciar la eficacia de las técnicas osteopáticas estructurales implicadas en la manipulación de la articulación tibioperoneoastragalina (TPA), de manera que mejore la estabilidad de esta articulación.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática en las bases de datos de pubmed, pedro, sportdiscuss, Cochrane, web of science y scopus. En la revisión se incluyen artículos en lengua española o inglesa, de tipo ensayo clínico, de los últimos 10 años, cuya muestra presentase inestabilidad crónica de tobillo sujeta a un tratamiento basado en manipulación osteopática. Se ha trabajado con el operador booleano AND. Se aplica la escala PEDro para la calidad de los artículos.

Resultados: Se obtienen 40 resultados, de los que, tras eliminar duplicados, revisiones sistemáticas o estudios piloto, y aquellos que no hablaban de técnicas osteopáticas, obtenemos 5 resultados.

Conclusiones: Las técnicas osteopáticas de manipulación de la articulación TPA no mejoran la estabilidad de pacientes con CAI. Sólo un estudio muestra resultados positivos en relación a la estabilidad a corto plazo.

Palabras claves: tobillo, inestabilidad, crónico, manipulación y talocrural.

ABSTRACT:

Introduction: ankle sprain is the most common injury among the active population, and it is an injury that can develop residual sequelae that affect ligament laxity, loss of proprioception, decreased range of motion, swelling, pain or instability. Various physiotherapy techniques have not been shown to be effective in all the areas described.

Objectives: to demonstrate the efficacy of the structural osteopathic techniques involved in the manipulation of the TPA joint, so as to improve the stability of this joint.

Methodology: A systematic review was carried out in the databases of pubmed, pedro, sportdiscuss, Cochrane, web of science and scopus. The review includes

articles in Spanish or English, of a clinical trial type, from the last 10 years, whose sample presented chronic ankle instability subject to treatment based on osteopathic manipulation. Worked with the Boolean AND. The PEDro scale is applied for the quality of the articles.

Results: 40 results were obtained, of which after eliminating duplicates, systematic reviews or pilot studies, and those that did not speak of osteopathic techniques, we obtain 5 results.

Conclusions: Osteopathic manipulation techniques of the TPA joint do not improve the stability of patients with IAC. Only one study shows positive results in relation to short-term stability.

Keywords: ankle, instability, chronic, manipulation and talocrural.

1. INTRODUCCIÓN

La articulación tibioperoneoastragalina (TPA) o tobillo, es una articulación sinovial de tipo bisagra altamente congruente, en la que el astrágalo encaja perfectamente en la mortaja formada por las articulares tibia y el peroné. Esta anatomía permite el movimiento a través de un solo eje, llamado eje bimalleolar, que da lugar principalmente, a los movimientos de flexión plantar y flexión dorsal. (1)

El esguince de tobillo es la lesión más común entre la población activa, representando el 22% de todas las lesiones deportivas (2). Se llega a una incidencia en la población general de 600 – 700 casos por 100000 personas por año, generando un costo de más de 4000 millones de dólares sólo en EE. UU. (3).

La mayoría de los pacientes con esguince de tobillo desarrollaron una serie de secuelas residuales como laxitud de ligamentos, pérdida de la propiocepción, disminución del rango de movimiento (ROM), hinchazón recurrente, dolor durante la actividad e inestabilidad de tobillo (4).

La inestabilidad se puede definir como la incapacidad para mantener la relación normal entre las superficies óseas que conforman la articulación (5). Dicha inestabilidad en el tobillo, está relacionada con traumatismos, generalmente en inversión; un tobillo sano que sufre un esguince agudo de carácter grave está en riesgo de desarrollar inestabilidad crónica (5).

La inestabilidad crónica de tobillo (CAI) provoca una alteración del equilibrio durante tareas dinámicas, esto se debe a un déficit de la propiocepción y del control neuromuscular del tobillo lesionado (4). Este trastorno es causado por inestabilidad funcional, inestabilidad mecánica o una combinación de ambas (4).

La inestabilidad funcional se define como una alteración que da como resultado episodios recurrentes en los que la articulación afecta tiende a ceder y está relacionada con una disfunción propioceptiva y neuromuscular, mientras que la inestabilidad mecánica es más objetiva e implica el movimiento de la articulación dañada más allá del ROM fisiológico (6).

Estas deficiencias mecánicas y funcionales, incluyen entre otras, alteraciones en la artrocinética (micro movimientos de las articulaciones), ROM en dorsiflexión limitado y disminución del control postural (7).

Existen técnicas de fisioterapia convencionales como el vendaje, la electroterapia o la termoterapia, que han demostrado buenos resultados en la disminución del edema y el dolor asociado al esguince de tobillo (4); sin embargo, estas terapias no aportan solución definitiva a las posibles secuelas asociadas al esguince, como disminución de

la propiocepción, debilidad muscular o alteraciones del rango de movilidad de la articulación (4).

Las técnicas osteopáticas estructurales, han demostrado ser de gran eficacia en la mejora de estas posibles secuelas (8,9), y por lo tanto solucionando o evitando el desarrollo de esguinces crónicos.

Estas técnicas estructurales, dentro de la osteopatía, se desarrollan en el sentido de la barrera, o que es lo mismo, en el sentido de la restricción de la movilidad, con el objetivo de liberar las adherencias sobre el tejido, añadiendo una fuerza suplementaria para restaurar la función y movilidad articular (10).

Dentro de estas técnicas estructurales, localizamos las llamadas técnicas de thrust o manipulación, en cuya ejecución no se deben pasar los límites fisiológicos del movimiento, se trata de manipulaciones de corta amplitud y alta velocidad (10). El thrust provoca el estiramiento de las cápsulas articulares y de los músculos monoarticulares, lo que estimula los mecanorreceptores, provocando una aferencia hacia la medula espinal, que, como respuesta, inhibe motoneuronas alfa y gamma (10).

Para que exista una correcta movilidad de la articulación durante la deambulación es necesario conseguir activamente un mínimo de 20-25° de plantarflexión y en torno a 10° de dorsiflexión(8); este último, se ve afectado tras un esguince de tobillo en inversión, situación que puede predisponer a una nueva lesión (4). El ROM de tobillo depende en gran medida de la artrocinemática del astrágalo, por lo que un deslizamiento posterior reducido debido a una anteriorización del astrágalo (4), asociada a los esguinces en inversión, se relaciona estrechamente con un déficit del ROM en dorsiflexión en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (7).

La pérdida de dorsiflexión puede contribuir a una función deficiente del sistema sensoriomotor al interrumpir la transmisión normal de información aferente, es decir de entrada al sistema, atribuible a alteraciones en el seguimiento de las superficies articulares (7). Cuestión que Hoch et al. demuestran en su estudio de 2012, puede resolverse con determinadas técnicas osteopáticas(9).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO PRINCIPAL

- Evidenciar la eficacia de las técnicas osteopáticas estructurales implicadas en la movilización/manipulación de la articulación TPA, en base a mejora de la estabilidad de esta articulación, a corto plazo.

1.1.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Esclarecer la eficacia de estas técnicas a medio/largo plazo,
- Observar la evolución de la sintomatología en los pacientes con CAI tras el tratamiento osteopático.

2. METODOLOGÍA

2.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se llevó a cabo una revisión sistemática a cerca de la eficacia de las técnicas de manipulación osteopática en lesiones de inestabilidad crónica de tobillo, para lo cual, se ha realizado una búsqueda, en la cuál las palabras claves utilizadas han sido: “*ankle*”, “*instability*”, “*chronic*”, “*manipulation*” y “*talocrural*”. Los operadores booleanos utilizados han sido: AND.

Esta búsqueda fue realizada entre Marzo y Abril de 2021. Las bases de datos utilizadas en este estudio han sido Pubmed, PEDro, SPORTDiscus, Cochrane, Web Of Science y Scopus, obteniendo los siguientes resultados:

Bases de Datos	Número de artículos
Pubmed	6
PEDro	3
SPORTDiscus	7
Cochrane	6
Web Of Science	12
Scopus	6

Tabla 1. Recuento de búsqueda

2.2 CRITERIOS DE BÚSQUEDA

La búsqueda ha estado limitada a artículos de los últimos 10 años (2011-2021), cuyo título y abstract relacione la inestabilidad crónica de tobillo con una técnica manipulativa cómo técnica de tratamiento.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: artículos publicados en revistas médico-científicas; de tipo ensayo clínico aleatorizado (ECA); que tuvieran como sujetos principales personas (humano), con inestabilidad crónica de tobillo y que describieran algún tipo de técnica manipulativa.

Se excluyeron los abstract, letras y cartas al lector o estudios pilotos y los artículos que no estén en inglés o en español. Tras la lectura a texto completo se eliminaron también aquellos que no utilizaban manipulación como técnica **osteopática**.

3. RESULTADOS

El número total de artículos obtenidos en dicha búsqueda ha sido de 40, de los cuales se eliminaron 25 artículos por estar duplicados. Se revisó el idioma de los 15 artículos restantes, estando todos en inglés por lo que con relación al idioma no se eliminó ninguno. Posteriormente se eliminaron las cartas al lector de nuestra búsqueda, estas eran 6, quedando 9 artículos restantes. Por último, tras la lectura del *abstract* se eliminaron 4 artículos, debido a que hablan de otras técnicas no relacionadas con el estudio (Mulligan y Maitland) o directamente no hablan de ninguna técnica. Por lo tanto, el número final de artículos incluidos en el estudio es de 5 resultados que se muestran a continuación así como los motivos de exclusión en el siguiente diagrama de flujo.

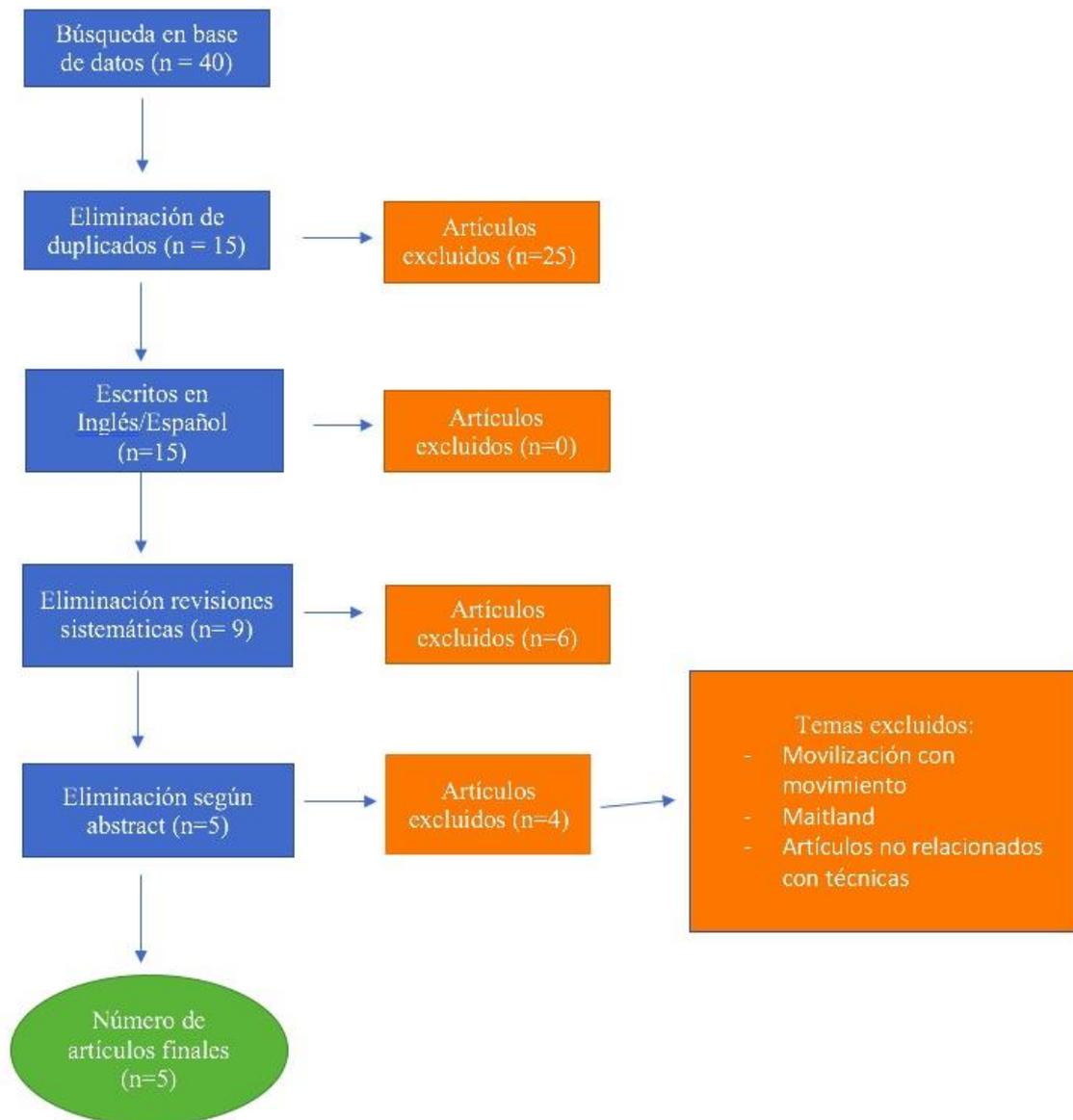


Figura 1. Diagrama de flujo representativo de la selección de artículos

3.1 VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

Respecto al análisis realizado empleando la escala PEDro, cuatro estudios sobre seis obtuvieron una puntuación de 7 puntos (11–14), donde el cegamiento de los terapeutas fue el único ítem negativo que tenían en común. Por otro lado, 2 de estos estudios (12,14) no han respetado el cegamiento de los sujetos y los evaluadores en sus metodologías.

Así mismo, el artículo de Bolton (15) recibió una puntuación menor de 7 puntos, por no haber ocultado la asignación de los sujetos y no haber presentado resultados de toda la muestra o análisis con intención de tratar.

En referencia a las puntuaciones efectuadas por la escala PEDro se puede afirmar que el nivel de calidad metodológica de los artículos incluidos es discreta.

ITEMS	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Los criterios de elección fueron especificados *	1	1	1	1	1
Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos	1	1	1	1	1
La asignación fue oculta	1	1	0	1	0
Los grupos fueron similares al inicio del estudio	1	1	1	1	1
Todos los sujetos fueron cegados	1	0	1	0	0
Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	0	0	0	0	0
Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	1	0	1	0	1
Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de sujetos	1	1	1	1	1
Se presentaron resultados de todos los sujetos o análisis por intención de tratar	1	1	1	1	0
Se hicieron comparaciones entre grupos en al menos una variable	0	1	0	1	1
El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	0	1	1	1	1
total	7	7	7	7	6
* Ítem no evaluable					

Tabla 2. Escala PEDro

En relación a las características de los estudios seleccionados, se encontraron diferentes intervenciones, en uno de ellos se realiza una manipulación con tracción sostenida y tracción oscilatoria comparada con placebo en el que no se identifican cambios a corto plazo ni para la mejora de la dorsiflexión ni de la estabilidad. Otro compara la movilización con movimiento, la manipulación osteopática y el placebo, obteniendo mejoras en la dorsiflexión de tobillo en ambas técnicas a corto plazo. La siguiente compara la manipulación osteopática con una manipulación simulada, mejorando la estabilidad en el grupo de manipulación osteopática a corto plazo. Por otro lado, se compara la manipulación osteopática con Mulligan y se encuentra que en ningún grupo hay mejoras en la dorsiflexión de tobillo a corto plazo. Por último, se compara un grupo de entrenamiento sin manipulación osteopática con otro de entrenamiento con manipulación osteopática mejorando la dorsiflexión en el grupo con manipulación osteopática a corto plazo.

Artículo	Población	Intervención	Comparación	Resultados	Diseño del Estudio
Powden et al	20 adultos físicamente activos con CAI autoinformado entre 18 y 45 años. Historia de más de un esguince de tobillo y mas de 2 episodios de inestabilidad en los 3 meses anteriores.	<ul style="list-style-type: none"> - Tracción sostenida - Tracción oscilatoria 	Condición simulada	No se identificaron efectos de tratamiento significativo para ninguna variable.	Ensayo clínico aleatorizado y cegado.
Marrón-Gomez et al	52 participantes con CAI con edades entre 15 y 36 años. Con episodios actuales de inestabilidad y disminución subjetiva de la función.	<ul style="list-style-type: none"> - Movilización con movimiento - Manipulación alta velocidad y baja amplitud 	Placebo	Ambas técnicas mejoran la dorsiflexión del tobillo en personas con CAI	Ensayo clínico controlado aleatorizado
Kamali et al	40 atletas con CAI entre 15 y 40 años con algún esguince agudo en las seis semanas anteriores o episodios de ceder en los 12 meses anteriores	Manipulación de la articulación talocrural	Manipulación simulada	Todas las pruebas funcionales mejoraron	Ensayo clínico aleatorizado Doble ciego
Hidalgo et al	40 hombres con CAI entre 18 y 40 años, con sensación de bloqueo y/o rigidez junto con la presencia de dolor o sensibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Movilización con movimiento Mulligan - Manipulación osteopática 	Entre las dos técnicas	No hay mejora inmediata en la rigidez de la dorsiflexión en sujetos con CAI	Ensayo clínico aleatorizado
Bolton et al	30 participantes con CAI entre 16 y 35 años con antecedentes de esguince de tobillo con sensación de ceder en los últimos 6 meses y disminución del estado funcional	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicio - Ejercicio + manipulación articulación talocrural 	Entre ambos grupos	Solo el grupo de ejercicio + manipulación mejora la dorsiflexión después del tratamiento. Para el resto de medidas los sujetos mejoraron durante el seguimiento independientemente de la asignación de grupo	Ensayo controlado aleatorio, simple ciego

Tabla 3. Síntesis de resultados

4. DISCUSIÓN

En nuestra revisión se obtuvieron resultados dispares, posiblemente justificados por la presencia de un tratamiento osteopático diferente en cada una de ellas.

En el estudio de Powden et al (12) no se encontraron cambios inmediatos ni el control postural dinámico, con el Star Excursion Balance Test (SEBT) ni estático, a través de una plataforma de presiones. Por el contrario en el estudio de 2017 de Kamali et al (13) tras la aplicación de la manipulación de articulación talocrural se observa mejoras en la estabilidad del paciente en pruebas como salto a una sola pierna (distancia) y de equilibrio (SEBT), respecto a un grupo control a corto plazo.

Según Hoch et al. (9) tras la aplicación de técnicas basadas en la movilización de la articulación talocrural se encuentran mejoras en el control postural y en el control dinámico en pacientes con CAI, estas mejoras duraron al menos una semana. También en el estudio de Hoch et al.(7) muestra que un solo tratamiento de movilización articular anteroposterior de grado III de Maitland crea mejoras en el control postural con ojos abiertos. Resultados muy favorables en el control postural dinámico en pacientes con CAI, se encontraron en el estudio de Powden et al (16), a través de movilizaciones de Mulligan y Maitland. Sin embargo según Hopper et al (18) el tratamiento a través de la técnica Mulligan no tuvo efectos positivos en el control postural.

A pesar de localizar estudios como el de Emily A. Hall et al (17) en el que se comprobó que protocolos de entrenamiento mejoraron la estabilidad y rendimiento funcional en pacientes con CAI y el de Mckeon et al (21), que consistió en un programa de entrenamiento de equilibrio y propiocepción en el que de nuevo se encontraron cambios positivos en el control postural estático y dinámico, el estudio de Bolton et al (15) añade al programa de entrenamiento explicado anteriormente una manipulación osteopática talocrural obteniendo mejores resultados.

En el estudio de Marron et al (11) se observa que la manipulación osteopática talocrural mejora el ROM de la dorsiflexión del tobillo con respecto al placebo en personas con CAI, que pueden llegar a estar presente durante 48 horas, cambios que en el estudio de Powden et al (12) no se encontraron evaluando de manera inmediata tras el tratamiento el ROM. Hoch et al (9) también observaron una mejora del rango de movilidad de la dorsiflexión tras aplicar técnicas de movilización en la articulación talocrural.

El estudio de Hidalgo et al (14) centrado en la realización de un tratamiento de deslizamiento articular accesorio del astrágalo combinado con movimiento de

dorsiflexión fisiológica activa del tobillo, no se encontraron cambios relevantes en el ROM de la articulación TPA, realizada la medición con lunge test.

Powden et al (16) en su estudio de 2015, sólo pudieron evidenciar una mejoría moderada del ROM en individuos con CAI mediante movilizaciones basadas en técnicas Mulligan y Maitland.

Las técnicas de manipulación osteopáticas han demostrado gran eficacia en cuanto a mejora del ROM articular y sintomatología en otras articulaciones como la cadera según evidencias del estudio llevado a cabo por Hoeksman et al (19).

Cómo comentábamos previamente, el esguince crónico de tobillo y la inestabilidad asociada al mismo, tienen un porcentaje de prevalencia muy elevado en la población, convirtiéndose en una lesión muy incapacitante tanto deportiva como laboralmente (2). Con la idea de evitar esta cronicidad y por lo tanto la inestabilidad asociada, se considera muy importante realizar un tratamiento que implique un abordaje integral del tobillo, con el objetivo de evitar que esto no suceda.

5. CONCLUSIONES

- Las técnicas osteopáticas de manipulación de la articulación TPA no mejoran la estabilidad de pacientes con CAI.
- Sólo un estudio muestra resultados positivos en relación a la estabilidad a corto plazo.
- Respecto a la evolución de la sintomatología en pacientes con CAI, encontramos evidencia en nuestra revisión de la existencia de relación entre la manipulación osteopática y mejoras en el ROM de la dorsiflexión.

6. LIMITACIONES

Variabilidad en cuánto a la aplicación de la técnica, ya que algunos estudios realizan la manipulación osteopática con el paciente en decúbito prono y otros en decúbito supino.

Destacar que la manipulación osteopática no se aplica de la misma manera por el profesional. Por lo que todo esto puede llevar a obtener diferentes resultados.

La población de estudio es muy dispar en cada uno de ellos.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Dalmau-Pastor M, Malagelada F, Guelfi M, Vega J. Anatomía del tobillo. *Rev Española Artrosc y Cirugía Articul.* 2020;27(1).
2. Fong DTP, Hong Y, Chan LK, Yung PSH, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sport Med.* 2007;37(1):73–94.
3. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 2010;92(13):2279–84.
4. Cruz-Díaz D, Lomas Vega R, Osuna-Pérez MC, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of joint mobilization on chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2015;37(7):601–10.
5. Guerra-Pinto F, Corte-Real N, Vega J, Malagelada F, Guelfi M, Baduell A, et al. Inestabilidad de tobillo: etiología, semiología y nuevos conceptos. *Rev Española Artrosc y Cirugía Articul.* 2020;27(1):52–60.
6. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train.* 2002;37(4):364–75.
7. Hoch MC, McKeon PO. Joint mobilization improves spatiotemporal postural control and range of motion in those with chronic ankle instability. *J Orthop Res.* 2011;29(3):326–32.
8. Pellow JE, Brantingham JW. The efficacy of adjusting the ankle in the treatment of subacute and chronic grade I and grade II ankle inversion sprains. *J Manipulative Physiol Ther.* 2001;24(1):17–24.
9. Hoch MC, Andreatta RD, Mullineaux DR, English RA, Medina McKeon JM, Mattacola CG, et al. Two-week joint mobilization intervention improves self-reported function, range of motion, and dynamic balance in those with chronic ankle instability. *J Orthop Res.* 2012;30(11):1798–804.
10. Almazán Campos G. Terapia manual y osteopatía. «De la teoría a la técnica». *Rev Iberoam Fisioter y Kinesiol.* 1998;1(1):47–59.
11. Marrón-Gómez D, Rodríguez-Fernández ÁL, Martín-Urrialde JA. The effect of two mobilization techniques on dorsiflexion in people with chronic ankle instability. *Phys Ther Sport [Internet].* 2015;16(1):10–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.02.001>
12. Powden CJ, Hogan KK, Wikstrom EA, Hoch MC. The effect of 2 forms of talocrural joint traction on dorsiflexion range of motion and postural control in those with chronic ankle instability. *J Sport Rehabil.* 2017;26(3):239–44.
13. Kamali F, Sinaei E, Bahadorian S. The immediate effect of talocrural joint

- manipulation on functional performance of 15–40 years old athletes with chronic ankle instability: A double-blind randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2017;21(4):830–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.01.010>
14. Hidalgo B, Hall T, Berwart M, Biernaux E, Detrembleur C. The immediate effects of two manual therapy techniques on ankle musculoarticular stiffness and dorsiflexion range of motion in people with chronic ankle rigidity: A randomized clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(3):515–24.
 15. Bolton C, Hale S, Telemeco T. The effects of therapeutic exercise with and without mobilization in participants with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *J Sport Rehabil*. 2021;30(2):206–13.
 16. Vallandingham RA, Gaven SL, Powden CJ. Changes in dorsiflexion and dynamic postural control after mobilizations in individuals with chronic ankle instability: A systematic review and meta-analysis. *J Athl Train*. 2019;54(4):403–17.
 17. Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and strength-training protocols to improve chronic ankle instability deficits, part I: Assessing clinical outcome measures. *J Athl Train*. 2018;53(6):568–77.
 18. Hopper D, Samsson K, Hulenik T, Ng C, Hall T, Robinson K. The influence of Mulligan ankle taping during balance performance in subjects with unilateral chronic ankle instability. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2009;10(4):125–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2009.07.005>
 19. Hoeksma HL, Dekker J, Ronday HK, Heering A, Van Der Lubbe N, Vel C, et al. Comparison of manual therapy and exercise therapy in osteoarthritis of the hip: A randomized clinical trial. *Arthritis Care Res*. 2004;51(5):722–9.
 20. Lopez D, King H, Knebl J, Kosmopoulos V, Collins D, Patterson RM. Effect of osteopathic manipulative treatment protocol on balance in the elderly. *ASME 2011 Summer Bioeng Conf SBC 2011*. 2011;1(PARTS A AND B):1223–4.
 21. Mckeon PO, Ingersoll CD, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett BC, Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(10):1810–9.