



**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Kinesiología y Fisiatría**

**Año 2024
Trabajo Final de Carrera (Tesis)**

**Punción seca versus percutoterapia:
Comparación de extensibilidad muscular en
individuos con acortamiento isquiosural**

**Dry needling versus percussive therapy:
Comparison of muscle extensibility in people
with hamstring shortening**

Alumno:

Juan José Dieguez Lopez

Juanjose.dieguezlopez@alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Cesar Adrián Martínez

Cesaradrian.martinez@uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Punción seca versus percutoterapia: Comparación de extensibilidad muscular en individuos con acortamiento isquiosural

Dry needling versus percussive therapy: Comparison of muscle extensibility in people with hamstring shortening

Autores: Dieguez Lopez, J., Martínez, C.

Resumen

Introducción: El acortamiento isquiosural es una complicación en aumento, asociándose a numerosas alteraciones de la postura y dolencias. La terapia convencional frente a esto es el estiramiento, aunque técnicas innovadoras como la punción seca o la percutoterapia son alternativas prometedoras. Esta investigación busca analizar el impacto inmediato de la punción seca y la percutoterapia en la extensibilidad muscular en sujetos con acortamiento isquiosural, realizando una comparación entre ellas. **Material y métodos:** La muestra consta de 24 sujetos sanos con acortamiento isquiosural en ambos miembros inferiores. Se los evaluará con la Prueba Pasiva de Elevación de la Pierna Recta previa y posteriormente a la aplicación de cada técnica, las cuales se aplicarán una en cada miembro inferior de cada sujeto. **Resultados:** La extensibilidad isquiosural mejoró en todos los casos, siendo un porcentaje de mejora de 16.4% para la punción seca y de 17.2% para la percutoterapia. **Conclusión:** Tanto la punción seca como la percutoterapia son herramientas válidas para tratar los acortamientos isquiosurales, mostrando en el corto plazo una efectividad similar.

Palabras Clave: acortamiento; isquiotibiales; punción seca; flexibilidad; percusión; pistola de masajes.

Abstract

Background: Hamstring shortening is a growing condition associated with numerous postural alterations and pain. The most traditional therapy for this is stretching, although the uses of dry needling or percussive therapy are promising techniques. This research seeks to analyze the immediate impact of dry needling and percussive therapy on muscle extensibility in subjects with hamstring shortening, making a comparison between them. **Material and methods:** 24 healthy subjects with hamstring shortening in both legs participated in the sample. They will be evaluated with the Passive Straight Leg Elevation Test before and after the application of each technique, which will be applied one to each leg of each subject. **Results:** Hamstring extensibility improved in all cases, with a percentage of improvement of 16.4% for dry needling and 17.2% for percussive therapy. **Conclusion:** Both dry needling and percussive therapy are valid techniques to treat hamstring shortening, showing similar effectiveness in the short term.

Keywords: shortening, hamstring; dry needling; flexibility; percussion, massage gun.

INTRODUCCIÓN

La musculatura isquiosural se ubica en la parte posterior del muslo, comprendiendo tres músculos: Bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso. Estos tienen la función principal de flexionar la rodilla y extender la cadera, siendo claves para estabilizar la pelvis.

Definimos a la extensibilidad muscular como la capacidad de alargamiento de un tejido mediante un estiramiento pasivo sin sufrir daños. Esta se evalúa mediante pruebas clínicas específicas y, en el caso de los isquiosurales, es aconsejable realizarla a través de la Prueba pasiva de elevación de la pierna recta (PEPR). (1)

La interpretación de los datos del test de PEPR (2) establece que la normalidad varía entre los 70 y 90 grados, siendo un acortamiento grado I hasta los 61 grados y siendo acortamiento grado II de 60 grados o menos. Según Kapandji (3) y Cosentino (4) la normalidad se encuentra a partir de los 90 grados, por lo que podemos hablar de un **acortamiento isquiosural** en grados inferiores a los referidos. De todas formas, teniendo en cuenta la interpretación previamente mencionada, podemos concluir que un rango menor a 70 grados será considerado unánimemente por los autores como “acortado”.

Hablamos de acortamiento muscular cuando tenemos un estado de extensibilidad caracterizado por una tensión de las fibras que impiden un alargamiento normal del tejido.

Entre las terapias kinésicas más utilizadas frente al acortamiento isquiosural se encuentran la terapia manual y los diferentes tipos de estiramientos, aunque la percutoterapia o la punción seca, son alternativas prometedoras e innovadoras.

Es importante diagnosticar esta alteración muscular de forma precoz para un rápido tratamiento ya que se relaciona con la retroversión pélvica, aumento de la cifosis lumbar u otras alteraciones en columna (5), dolor de rodilla (6) e incluso con casos de hernia discal en adolescentes y el aumento de su sintomatología. (7)

Un estudio (8) comparó dos grupos de entrenamientos militares iguales, con la diferencia de que uno incluía trabajos de flexibilidad en isquiosurales y el otro no. Los resultados a las 13 semanas de entrenamiento mostraron que las lesiones por sobreuso en miembros inferiores fueron significativamente menores en los alumnos básicos de infantería con mayor flexibilidad de los isquiotibiales.

Actualmente esta alteración se encuentra en un gran aumento. Un estudio (9) realizó una investigación en alumnos jóvenes comparando una camada de 1986 y una de 2008, encontrándose en la primera un porcentaje de 5.13% positivo de acortamiento, mientras que en la de 2008 mostró un porcentaje del 20%, siendo este un aumento muy significativo. Se sugiere

que esto podría relacionarse al cambio de vida cotidiana y deportiva que llevan las nuevas generaciones.

La punción seca (PS) es una técnica invasiva muy utilizada en el área de la kinesiología que consiste en insertar una aguja de acupuntura en el cuerpo del paciente con diferentes finalidades terapéuticas, en donde se destacan la analgesia, la relajación miofascial y la ruptura de adherencias. Es importante destacar que la técnica no incluye farmacología.

Las agujas se colocan en diversas zonas del cuerpo, ya sea en el músculo, la unión miotendinosa o el tendón, siendo los lugares más utilizados los puntos gatillo.

Los puntos Ashi o puntos gatillo son nódulos hiperirritables en el músculo de diferente variación sintomatológica, producidos por una banda tensa en el tejido. Estos nódulos se forman por una contracción sostenida en el tiempo de algunas fibras musculares producida por la liberación de acetilcolina, lo cual dificulta la irrigación sanguínea, nutrición y relajación de la zona, produciendo este característico dolor.

La técnica puede realizarse de forma superficial (a menos de 1cm de profundidad) o de forma profunda, donde se penetra directamente el músculo a más de 1cm, siendo esta más invasiva.

La PS tiene fundamentación a través de la Teoría de la compuerta o “Gate control”, en donde se sugiere que un estímulo no doloroso cierra las puertas al dolor y es capaz de inhibir la percepción de la sintomatología.

Actualmente existen algunos estudios que demuestran los beneficios y la efectividad de la PS como terapia para mejorar la extensibilidad muscular en isquiosurales, incluso teniendo mejores resultados que con estiramientos estáticos. (10) (11) (12)

Por otro lado, la percutoterapia (PT) es una técnica realizada a través de percusiones con las famosas “pistolas de masaje”, siendo una herramienta en gran crecimiento en la población en todo el mundo, utilizándose generalmente sin supervisión o recomendación profesional.

Esta terapia se realiza con una serie de golpes verticales producidos por la pistola, en donde se genera un estímulo mecánico profundo en la musculatura que viaja por todo el tejido, fundamentándose también con la Teoría de la compuerta para la analgesia, incremento de la irrigación sanguínea, ruptura de adherencias y aumento de la eliminación de desechos metabólicos.

Las pistolas de masaje varían en potencia, tipo de cabezales y velocidad, por lo que su modo de uso también tiene múltiples variables y usos.

Varios estudios nos muestran que la PT es muy efectiva para aumentar el rango de movimiento articular y mejorar la extensibilidad muscular en tríceps sural e isquiosurales, utilizándose también a través de puntos gatillo. (13) (14) (15)

Algunas diferencias a tener en cuenta entre estas técnicas son que la PT con pistola de masaje es una herramienta nueva y moderna en gran crecimiento,

mientras que la PS se utiliza hace más de 80 años, por otro lado, la PT es una técnica no invasiva mientras que la PS si lo es, ya que se aplica penetrando el tejido, también difieren en que la PS, al entrar en el tejido, requiere cuidados de bioseguridad e higiene que la PT no, además, la PT habitualmente se realiza sin supervisión o indicación profesional, utilizándose frecuentemente en deportistas o personas con dolores miofasciales, mientras que la punción seca es una técnica más compleja que suele y debe estar acompañada de un profesional capacitado.

Actualmente no existen estudios comparativos entre las dos técnicas.

En la presente investigación se buscará analizar el impacto inmediato de la punción seca y la percutoterapia en la extensibilidad muscular en sujetos con acortamiento isquiosural, realizando una comparación entre ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes y diseño: Se realizó un estudio preexperimental en personas sanas con acortamiento isquiosural. La muestra consta de 24 individuos sanos entre 20 y 26 años con acortamiento isquiosural en ambos miembros inferiores (mmii), dividiéndose en 12 hombres y 12 mujeres, incluidos a su propia voluntad de participar en la investigación. Estudio propuesto a realizarse con su debida autorización entre diciembre 2023 y enero 2024 en el Centro de Rehabilitación Deportiva (CRD) – Club Municipal Ducilo, Berazategui.

Los criterios de inclusión fueron: sujetos con ROM de flexión de cadera en Prueba pasiva de elevación de la pierna recta (PEPR) menor a 70 grados en ambos mmii., sujetos que hayan firmado el consentimiento informado. Los criterios de exclusión fueron: sujetos que presenten alguna enfermedad o que hayan cursado cualquier patología musculoesquelética en el último año, sujetos que hayan realizado sesiones de estiramientos o flexibilidad de cualquier tipo en la semana previa a la evaluación.

Las variables utilizadas fueron la edad, el sexo, la actividad física semanal y la extensibilidad isquiosural de ambos mmii.

Procedimientos: Previo a las evaluaciones e intervenciones se extendió un consentimiento informado y se recopilaron los datos de cada sujeto.

La secuencia de pasos a seguir constó de una primera evaluación de ambos miembros inferiores del sujeto con el test de PEPR y la anotación de los resultados obtenidos, continuando con la aplicación del procedimiento de punción seca en un miembro inferior escogido al azar y su posterior evaluación y anotación de los resultados, terminando con la aplicación del procedimiento de percutoterapia en el otro miembro inferior y su posterior evaluación y anotación de los datos.

El procedimiento de evaluación con la prueba pasiva de elevación con la pierna recta (PEPR) fue realizado con la posición del sujeto en decúbito supino con los mmii relajados sobre la camilla y los mmss descansando a ambos lados del tronco. El examinador en bipedestación en el lado del miembro homolateral a testear. La mano libre del examinador se coloca bajo la lordosis lumbar del sujeto, para percibir cuándo comienzan a moverse la pelvis y la columna lumbar durante la realización del test. Se comienza con el examinador elevando pasivamente el miembro a testear del sujeto, en extensión completa de rodilla y llevando la cadera a flexión. Al mismo tiempo un segundo examinador mide el ROM de flexión de cadera en grados (°) utilizando un goniómetro, colocando su fulcro a nivel del trocánter mayor y el brazo del goniómetro orientado hacia el cóndilo femoral externo. La medición se lleva a cabo cuando el examinador percibe con su mano sensitiva que la lordosis lumbar comienza a disminuir.

El procedimiento de punción seca se realizó con el sujeto en camilla en decúbito prono, con el kinesiólogo bipedestado en el lado de la camilla del miembro homolateral a intervenir y cumpliendo los estándares de higiene y seguridad (colocación de guantes de látex y limpieza de la zona a intervenir con algodón remojado en alcohol), también se separa la aguja a utilizar (aguja de acupuntura de 25mm de largo y 0.3mm de ancho), un trozo de algodón seco y el cronómetro. Se comienza colocando la aguja de forma perpendicular al muslo 5cm por debajo del isquion e inmediatamente se comienza a profundizar hasta llegar a los 2.5cm (totalidad de la aguja), manteniéndola por 5 minutos medidos por cronómetro. Concluido este tiempo se retira la aguja, se coloca el algodón seco en la zona de aplicación y se lo presiona por 30 segundos, iniciando nuevamente el cronómetro hasta llegar a los 15 minutos, donde se vuelve a evaluar el miembro con el test de PEPR.

El procedimiento de percutoterapia se realizó con el sujeto en camilla en decúbito prono, con el kinesiólogo bipedestado en el lado de la camilla del miembro homolateral a intervenir. Se setea la pistola de masaje en una velocidad de 2100RPM con un cabezal esférico de 5cm x 5cm y se aplica 5cm por debajo del isquion por 5 minutos medido por cronómetro. Se mantiene la posición de la pistola en el mismo lugar durante toda la aplicación con una profundidad intermedia de unos 13-16mm (tejido blando profundo).

Al concluir los 5 minutos se retira la pistola de masaje y vuelve a iniciar el cronómetro hasta llegar a los 15 minutos, donde se vuelve a evaluar el miembro intervenido nuevamente con el test de PEPR.

Análisis estadístico: Con todos los resultados en la planilla de datos de los 24 sujetos se calculó porcentualmente la mejora de cada técnica en cada participante, sacando un promedio porcentual de mejora general para cada técnica. También se realizarán análisis comparativos de las técnicas y sus

mejoras a través de los siguientes subgrupos: masculino vs femenino, más estímulos por semana (4 estímulos o más) vs menos estímulos físicos a la semana (0 o 1 estímulo) y acortamientos grado I (entre 70 y 61 grados) vs grado II (60 grados o menos), plasmando los resultados a través de gráficos de barras.

RESULTADOS

Se muestran los resultados de todos los sujetos evaluados en la Tabla 1, con sus respectivas medidas del test de PEPR previo y posterior a las aplicaciones de las terapias de PS y PT.

Con los mismos resultados se obtuvo un promedio de mejora general para la PS y la PT (Tabla 2) y su mejora porcentual para cada caso (Tabla 3).

De igual modo se muestran las comparaciones entre los siguientes subgrupos y sus mejoras en cada técnica: masculino vs femenino (Tabla 4), más estímulos por semana vs menos estímulos por semana (Tabla 5) y acortamientos grado I vs grado II (Tabla 6).

Ningún sujeto refirió dolor, molestias o complicaciones a lo largo de toda la investigación.

Los resultados indican que en el corto plazo de aplicadas las técnicas, la extensibilidad isquiosural mejoró en promedio 9.7 grados para la PS y 10.3 grados para la PT, siendo un porcentaje de mejora de 16.4% para la PS y de 17.2% para la PT.

Al comparar los resultados entre el sexo masculino y femenino, podemos decir que la PS mejoró un 16.2% en hombres y 16.6% en mujeres, mientras que la PT mejoró un 17.3% en hombres y un 17.2% en mujeres.

Por otro lado, los sujetos con mayor número de estímulos físicos a la semana obtuvieron un porcentaje de mejora de 19.1% con la PS y de 13.6% con la PT, mientras que los que menos estímulos físicos realizan, obtuvieron una mejora de 17.9% con la PS y de 20.3% con la PT.

La ultima comparación muestra que los porcentajes de mejora en sujetos con acortamiento grado I (menos acortados) son de 13.6% con la PS y de 14.2% con la PT, mientras que los sujetos con acortamiento grado II (más acortados) son de 24.7% con la PS y de 24.6% con la PT.

Sujeto	PEPR Pre PS	PEPR Post PS	PEPR Pre PT	PEPR Post PT
1	61	67	56	70
2	43	53	41	50
3	69	79	64	78
4	43	64	62	76
5	57	60	60	67
6	68	76	67	73

7	67	70	67	68
8	46	63	48	65
9	68	73	69	81
10	63	64	67	71
11	59	64	64	75
12	64	78	62	73
13	59	74	52	71
14	66	80	65	77
15	69	80	65	74
16	68	75	67	73
17	65	68	68	78
18	65	79	68	69
19	64	84	54	64
20	65	74	65	81
21	69	73	66	78
22	65	76	69	76
23	66	71	63	74
24	61	76	60	74

Tabla 1. Resultados de las evaluaciones de ambas técnicas

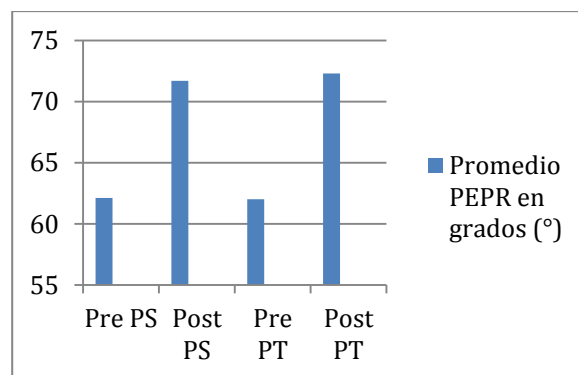


Tabla 2. Promedios de mejora para ambas técnicas

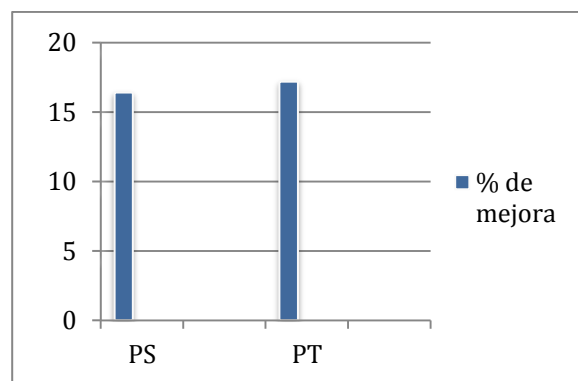


Tabla 3. Porcentaje de mejora para ambas técnicas

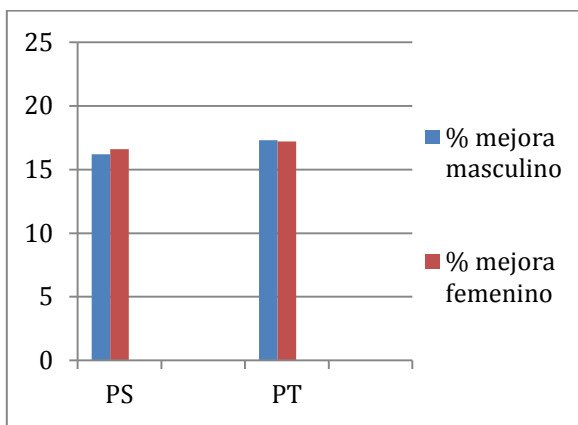


Tabla 4. Comparación masculinos vs femeninos

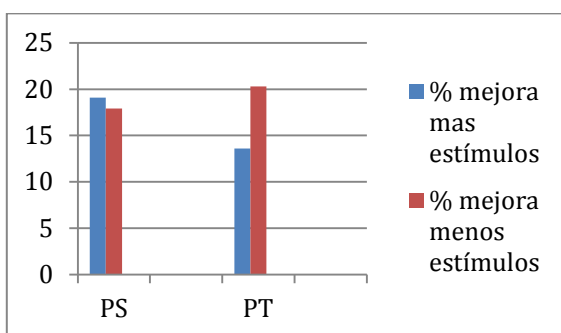


Tabla 5. Comparación más estímulos vs menos estímulos físicos a la semana

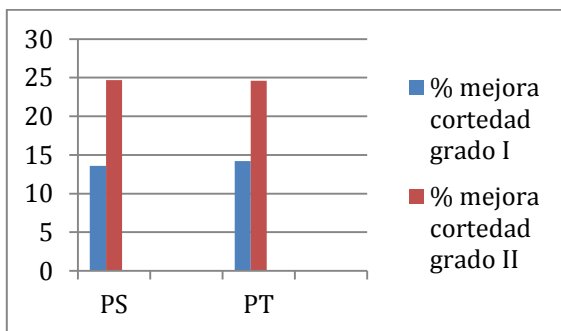


Tabla 6. Comparación cortedad grado I vs cortedad grado II

DISCUSIÓN

Analizando los resultados podemos decir que hay una mejora considerable en el corto plazo para la extensibilidad isquiosural tanto para la punción seca como para la percutoterapia, siendo los porcentajes de mejora prácticamente iguales.

Los resultados de las comparaciones por subgrupo nos indican que la diferencia de mejora entre hombres y mujeres es insignificante, por lo que podemos decir que los resultados son independientes del sexo.

A la hora de comparar a los sujetos que realizan menos estímulos físicos a la semana con los que realizan más podemos ver que la punción seca lleva una leve ventaja en los que más entrenan, mientras que la percutoterapia no es tan efectiva para los mismos, siendo mucho menor el porcentaje de mejora para los más activos físicamente, a su vez los que menos estímulos realizan, obtienen una mejora significativa respecto a la media.

Por otro lado, la comparación de los sujetos con un miembro con acortamiento grado I y acortamiento grado II es la que mayor diferencia posee, siendo el porcentaje de mejora de los más acortados casi el doble con ambas técnicas en relación a los menos acortados, por lo que podemos decir que a mayor acortamiento, mayor efectividad de la terapia.

Estos resultados nos hacen dudar de cual técnica es más recomendable para esta alteración, ya que los resultados finales son similares. La PT tiene algunas ventajas respecto a la PS, siendo la primera una técnica no invasiva, de acceso más fácil, reutilizable y que es habitual su utilización sin supervisión profesional, lo cual a su vez nos lleva a la reflexión de los beneficios y perjuicios de la utilización de instrumentos terapéuticos en donde no haya intervención profesional. Un ejemplo de estas prácticas realizadas por personas que no pertenecen al ámbito de la salud fue el caso de una joven en China que recibió sesiones de PT con pistola de masajes por su entrenador, el cual no percató los signos y síntomas previos de la mujer que indicaban una anemia, produciéndole con la terapia una rabdomiolisis que derivó en su hospitalización. (16) De igual manera, cabe destacar que este fue el único caso reportado de esta complicación y que es significativamente raro, de todas formas nos da una advertencia sobre la aplicación de terapias kinésicas sin supervisión profesional que, a pesar de poder ser poco invasivas, si pueden producir daños al aplicarse de forma incorrecta o irresponsable.

A la hora de elegir entre estas técnicas también hay que tener en cuenta las complicaciones reportadas de la PS, las cuales al ser una práctica invasiva, poseen mayores tasas que la PT. Un estudio (17) recopiló los casos de complicaciones de la PS, llegando a la conclusión de que los efectos adversos leves como el sangrado, hematomas y dolor al aplicarse eran relativamente comunes, mientras que complicaciones más moderadas o graves eran raras.

Otros factores a tener en cuenta a la hora de escoger alguna de estas técnicas son sus beneficios que puedan tener además de la extensibilidad producida, como podría ser la disminución del dolor, recuperación muscular o ganancias de fuerza. Un estudio (18) muestra que la utilización de la punción seca mejora el acortamiento isquiosural en pacientes con dolor crónico lumbar, el cual también disminuye posteriormente a la terapia en el corto plazo y manteniéndose la mejora a lo largo de una semana. También se compara la utilización de la PS con el

tratamiento más tradicional para los acortamientos musculares: los estiramientos estáticos, siendo los resultados de la PS mejores que los de los estiramientos.

Por otro lado, estudios (19) indican que la PT a través de pistolas de masaje, además de mejorar la flexibilidad muscular, incrementa la fuerza y potencia del músculo intervenido, a la vez que produce una reducción en las sintomatologías dolorosas musculares.

Después de haber evaluado la efectividad, las ventajas y desventajas de ambas terapias, considero que la decisión final de escoger una técnica u otra para abordar esta problemática debe depender exclusivamente del profesional, su experiencia y el paciente específico al que esté tratando. Ambas intervenciones demuestran hallazgos e impactos similares, por lo que la elección puede basarse en la familiaridad y habilidad que tenga cada terapeuta con cada una, el entorno donde se encuentre, las preferencias del paciente, entre otros factores.

Esta investigación muestra a la PS y a la PT como herramientas más que válidas para tratar los acortamientos isquiosurales. Una propuesta para futuras investigaciones podría ser el análisis respecto al tiempo de aplicación, si existe mayor efecto a mayor tiempo de aplicación, comparando cómo se comporta cada una de las técnicas a través de los diferentes tiempos de intervención.

También sería interesante comparar estas técnicas en el tratamiento y mejora de la postura, siendo herramientas que podrían combinarse con la terapia manual y los ejercicios específicos de esa área.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

CONCLUSIÓN

Los resultados indican una mejora considerable en la extensibilidad isquiosural a corto plazo tanto para la punción seca como para la percutoterapia, con porcentajes de mejora prácticamente iguales. Ambas técnicas son herramientas válidas para tratar los acortamientos isquiosurales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., Santonja, F. Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de

- referencia. *Rev Andal Med Deporte*. 2013; 6(3).
2. Santonja, F., Ferrer, V., & Martínez, I. Exploración clínica del síndrome de isquiotibiales cortos. *Procedimientos ortopédicos y de traumatología*. 1995; 4(2).
3. Kapandji, I. A. Cuaderno de Fisiología Articular (2da ed.). Barcelona: Toray-Masson; 1974.
4. Cosentino, R. Raquis: Semiología con Consideraciones Clínicas y Terapéuticas (2da Ed.). Buenos Aires: El Ateneo; 1985.
5. Santonja, F. & Pastor, A. Cortedad isquiosural y actitud cifótica lumbar. *Selección*. 2003; 12(3).
6. Erkula, G., Demirkan, F., Kiliç, A., & Kiter, E. Hamstring shortening in healthy adults. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2002; 16(2).
7. Zhu, Q., Gu, R., Yang, X., Lin, Y., Gao, Z., & Tanaka, Y. Adolescent lumbar disc herniation and hamstring tightness: review of 16 cases. *Spine*. 2006; 31(16).
8. Hartig, E., Henderson, J. M. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *The American journal of sports medicine*. 1999; 27(2).
9. Vidal, M., Vidal, T., Almela, M., & Vidal, M. El acortamiento de los isquiosurales. *Apunts Educación Física y Deportes*. 2011; (105).
10. Ansari, N., Alaei, P., Naghdi, S., Fakhari, Z., Komesh, S. & Dommerholt, J. Immediate Effects of Dry Needling as a Novel Strategy for Hamstring Flexibility: A Single-Blinded Clinical Pilot Study. *Journal of sport rehabilitation*. 2020; 29(2).
11. Alaei, P., Ansari, N., Naghdi, S., Fakhari, Z., Komesh, S., & Dommerholt, J. Dry Needling for Hamstring Flexibility: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2020; 30(3).
12. Rodríguez-Mansilla, J., González-Sánchez, B., De Toro García, Á., Valera-Donoso, E., Garrido-Ardila, M., Jiménez-Palomares, M., & López-Arza, V. Effectiveness of dry needling on reducing pain intensity in patients with myofascial pain syndrome: a Meta-analysis. *Journal of Traditional Chinese Medicine*. 2016; 36(1).
13. Konrad, A., Glashüttner, C., Reiner, M., Bernsteiner, D., & Tilp, M. The Acute Effects of a Percussive Massage Treatment with a Hypervolt Device on Plantar Flexor Muscles' Range of Motion and Performance. *Journal of sports science & medicine*. 2020; 19(4).
14. Tyagi, A. Bhardwaj, A. Effect of IASTM vs. THERAGUN on Triceps Surae Active Range of Motion and Functional Movements in University Level Sprinters. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. 2022; 16 (4).

15. Alvarado, F., Valenzuela, K., Finn, A., Avila, E., Crusemeyer, J., Nakajima, M. Effects of Percussion Therapy (Theragun™) on Range of Motion and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2021; 53(8).
16. Chen, J., Zhang, F., Chen, H., Pan, H. Rhabdomyolysis After the Use of Percussion Massage Gun: A Case Report. *Physical Therapy*. 2021; 101(1).
17. Boyce, D., Wempe, H., Campbell, C., Fuehne, S., Zylstra, E., Smith, G., Wingard, C., Jones, R. Adverse Events Associated With Therapeutic Dry Needling. *International journal of sports physical therapy*. 2020; 15(1).
18. Bazzaz-Yamchi, M., Naghdi, S., Nakhostin-Ansari, A., Hadizadeh, M., Ansari, N., Moghimi, E., Hasson, S. Acute and Short-Term Effects of Dry Needling in Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain and Hamstring Tightness: A Pilot Study. *The Scientific World Journal*. 2021; 6(1).
19. Sams, L., Langdown, L., Simons, J., Vseteckova, J. The Effect Of Percussive Therapy On Musculoskeletal Performance And Experiences Of Pain: A Systematic Literature Review. *International journal of sports physical therapy*. 2023; 18(2).