



Universidad
Zaragoza



Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Curso Académico 2021 / 2022

TRABAJO FIN DE GRADO

**Punción seca y sus efectos sobre la rigidez
muscular en los miembros inferiores: revisión
sistemática**

Dry needling and its effects on muscle tightness in
the lower limbs: a systematic review

Autor:

Raúl Tazueco Manrique

Tutor:

Jorge Marín Puyalto

ÍNDICE

1. Resumen	2
2. Introducción	4
2.1 Rigidez muscular	4
2.2 Puntos gatillo miofasciales (MTrPs)	5
2.3 Punción seca (DN)	7
2.4 Relación de la rigidez muscular con las lesiones en el deporte	9
2.5 Justificación	10
3. Objetivos	11
3.1 Pregunta de investigación	11
3.2 Objetivos	11
3.2.1 Objetivo general	11
3.2.2 Objetivos específicos	11
4. Metodología	12
4.1 Diagrama de flujo PRISMA	13
4.2 Escala PEDro	13
4.3 Características de los estudios	13
5. Análisis de resultados	14
5.1 Diagrama de flujo PRISMA	14
5.2 Calidad metodológica	14
5.3 Características de los estudios	15
5.4 Resultados	19
5.4.1 Resultados sobre el ROM	22
5.4.2 Resultados sobre la rigidez	23
5.4.3 Resultados sobre la desviación radial	24
5.4.4 Resultados sobre el tono	24
6. Discusión de los resultados	25
6.1 Limitaciones	28
6.2 Puntos fuertes	29
6.3 Posibles aplicaciones prácticas	29
6.4 Posibles aplicaciones académicas	29
7. Conclusión	30
8. Bibliografía	31
9. Anexos	35
9.1 Escala PEDro	35
9.2 Glosario de abreviaturas	37

1. Resumen

Introducción: La rigidez muscular es uno de los factores de riesgo de sufrir lesiones musculares por sobrestiramiento en los miembros inferiores. Entre los causantes de esta rigidez se encuentran los puntos gatillo miofasciales, los cuales son habitualmente tratados en fisioterapia a través de la punción seca, una técnica cuyos beneficios sobre la rigidez no han sido demostrados de forma contundente.

Objetivos: Determinar la eficacia de la punción seca para disminuir la rigidez muscular en los miembros inferiores.

Metodología: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica a través de diferentes bases de datos basada en unos criterios de inclusión y exclusión. Una vez realizado el cribado, se han incluido finalmente seis ensayos clínicos, los cuales han sido sometidos a la escala de calidad metodológica PEDro.

Resultados: Teniendo en cuenta el ROM, la rigidez, la desviación radial del vientre muscular y el tono muscular, los resultados obtenidos son muy diversos. Desde efectos beneficiosos y estadísticamente significativos sobre la rigidez muscular hasta efectos negativos sobre esta en unos pocos casos.

Conclusiones: No se puede afirmar la existencia de efectos positivos de la punción seca sobre la rigidez muscular debido a la falta de homogeneidad en la metodología y en los resultados de los estudios analizados en esta revisión. Es necesario el futuro estudio para obtener una respuesta determinante.

Palabras clave: "rigidez muscular", "punción seca", "punto gatillo miofascial", "revisión sistemática".



Abstract

Background: Muscular tightness is one of the risk factors of suffering muscular tears in lower limbs. Among the causes of this tightness there are myofascial trigger points, which are usually treated in physiotherapy by dry needling, a technique whose benefits on muscular tightness have not been conclusively proved.

Objectives: To determine the efficacy of dry needling to reduce muscle tightness in the lower limbs.

Methods: A bibliographic research based on inclusion and exclusion criteria has been carried out through different databases. Six clinical trials were finally included and were applied the PEDro methodological quality scale.

Outcomes: Considering ROM, tightness, radial deviation and muscle tone, the obtained results are very diverse, from beneficial and statistically significant effects on muscle tightness to negative ones in a few cases.

Conclusions: The existence of positive effects of dry needling on muscle tightness cannot be confirmed due to the lack of homogeneity in the methodology and to the results of the studies analysed. Future studies are necessary to obtain a decisive answer.

Key Words: "muscular tightness", "dry needling", "muscular trigger point", "systematic review".

2. Introducción

La punción seca es una técnica muy utilizada para el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales debido a su bajo costo y a los efectos positivos que provoca tras su aplicación (1). Sin embargo, pocos estudios tratan de demostrar los posibles beneficios de esta técnica sobre la rigidez muscular en el miembro inferior. Para comprender el estudio es necesario conocer los siguientes conceptos:

2.1 Rigidez muscular

Aunque existe controversia y a menudo se tiende a confundir la rigidez muscular con la espasticidad o el síndrome de la persona rígida, se entiende por rigidez muscular la incapacidad de uno o más músculos para moverse a través de un rango de movimiento completo (ROM) para una parte específica del cuerpo (2).

La flexibilidad muscular se ha definido como "la capacidad de un músculo para alargarse, permitiendo a una articulación (o a más de una articulación) moverse a lo largo de su rango de movimiento" mientras que la pérdida de flexibilidad muscular se define como "la disminución de la capacidad de un músculo para deformarse, resultando en una disminución del ROM de una articulación" (3). Por tanto la flexibilidad o elasticidad es una propiedad muscular que permite al tejido acomodarse fácilmente al estrés, mejorando la eficacia del movimiento (4).

Atendiendo a esto, la rigidez muscular produce una restricción de la flexibilidad pudiendo resultar en una pérdida parcial o total de la función de los músculos afectados (2). De esta forma se puede concluir que los términos "rigidez muscular" y "pérdida de flexibilidad muscular" son prácticamente sinónimos.

Para que se dé esta rigidez muscular, los músculos se ven sujetos a un cambio en la calidad del tejido de manera que los músculos son incapaces de relajarse o alargarse, pudiendo incluir o no sensaciones de dolor asociadas que limitan todavía más la función (2).

La bibliografía existente demuestra la relación de ciertas variables con la rigidez muscular. Estas son: el ROM, la rigidez, el tono y la desviación radial del vientre muscular (Dm) (1-3,5-7).

Acerca del ROM, como ya se ha indicado en la propia definición de rigidez muscular o disminución de la flexibilidad, se puede decir que se ve disminuido cuando un músculo se encuentra con una rigidez aumentada (1-3). En cuanto a la rigidez como variable, se mide mediante tensiomiografía, obteniendo un resultado en Newtons por metro (N/m) (5). El tono muscular está directamente relacionado con la rigidez y nos permite conocer si un músculo se encuentra en estado de reposo y no se encuentra en estado de contracción involuntaria. Un aumento de tono supone un aumento de la rigidez muscular (5,6). Por último, la desviación radial del vientre muscular (Dm) es el desplazamiento radial de un músculo cuando es sometido a un impulso eléctrico. Parámetros bajos de Dm se atribuyen a un aumento de la rigidez (7).

La técnica más utilizada para aumentar la flexibilidad son los estiramientos, los cuales han demostrado una efectividad en el incremento de la longitud muscular en músculos acortados y en la disminución de la rigidez, aumentando así el ROM (4). Sin embargo, son varios los cambios que pueden producir rigidez muscular y uno de estos cambios es la presencia de puntos gatillo miofasciales (MTrPs), tanto activos como latentes (8,9). Este hecho ha permitido utilizar técnicas diferentes o complementarias al estiramiento, poniéndose en práctica el tratamiento de los MTrPs mediante punción seca (DN) (10).

2.2 Puntos gatillo miofasciales (MTrPs)

Los MTrPs son una de las causas más comunes de dolor y disfunción en el sistema musculoesquelético (11). Estos se definen como un área irritable dentro de un músculo, asociada a un nódulo hiperalgésico localizado dentro de una banda tensa de fibras musculares (12,13).

Estos MTrPs, dependiendo de su forma clínica, pueden presentar patrones de dolor referido o local, disfunciones motoras, debilidad muscular, restricciones en el rango de movimiento producidas por un incremento de la tensión muscular y alteraciones del sistema nervioso autónomo (12,14).

El origen y presencia de los MTrPs en los músculos no está del todo consensuada pero parece ser que se debe a que las placas terminales motoras liberan un exceso de acetilcolina que se manifiesta provocando un excesivo acortamiento de los sarcómeros, haciendo que estos aumenten de diámetro (11,14). Más concretamente, la *Hipótesis integrada* de Simons (12) detalla el proceso de formación de MTrPs como un aumento de actividad en la placa terminal motora por lo que se libera acetilcolina, despolarizándose así la membrana postsináptica de las fibras musculares, lo que produce una liberación excesiva de iones de calcio que desemboca en el acortamiento mantenido de los sarcómeros (12). Al mantenerse este hecho en el tiempo, las fibras sufren hipoxia, liberándose sustancias vasoactivas y algogénicas que producen una sensibilización local de los nociceptores (11,12,15,16).

La hipótesis descrita por Simons (12) fue actualizada y expandida por Gerwin (17), explicando que, además de lo descrito, se produce una acidificación que causa la inhibición de la acetilcolinesterasa, una liberación del péptido relacionado con el gen de la calcitonina y la activación de nociceptores musculares, además de la liberación de sustancias inflamatorias. Todo esto produce una creación de sitios de acoplamiento de la acetilcolina que aumenta la frecuencia de potenciales contracciones de la placa motora. Además, la presencia del pH ácido y de las sustancias inflamatorias aumentan los impulsos nociceptivos que llegan a la médula, produciendo cambios neuroplásticos que reducen el umbral del dolor y que generan hipersensibilidad y dolor referido (17).

Esta alteración fisiológica se puede producir por la alta estimulación proporcionada por una lesión directa en el músculo o por la sobrecarga muscular repetida o repentina, siendo bastante común en episodios repetidos de microtrauma muscular (11). Otros factores de riesgo de la aparición de MTrPs son la ansiedad, la isquemia muscular, causas climáticas o la compresión de nervios motores (11).

Dependiendo de las manifestaciones clínicas de los MTrPs podemos distinguir los puntos gatillo activos y los puntos gatillo latentes (7,8,9). Un MTrP activo siempre se encuentra sensible y provoca dolor en el paciente, tanto a la compresión como en estado de reposo. Su presencia impide el alargamiento total del músculo y cuando se comprime provoca un dolor motor

referido (12). Por el contrario, un MTrP latente no produce dolor espontáneo, solo lo hace cuando es palpado. Sin embargo, el resto de manifestaciones clínicas que produce un MTrP activo, sí que se encuentran presentes, disminuyendo el rango de movimiento y provocando un aumento de la tensión muscular (12).

La presencia de los MTrPs dan lugar al conocido como síndrome del dolor miofascial (MPS). Este recoge todos los síntomas mencionados, como el dolor musculoesquelético, la debilidad muscular, la movilidad limitada y el dolor referido (8,13). Más detalladamente, el MPS se define como un “trastorno no inflamatorio de origen musculoesquelético asociado con dolor y rigidez muscular caracterizado por la presencia de MTrPs”. La prevalencia del MPS varía ente un 30% y un 93% en personas con dolor musculoesquelético (18).

Además de las propias manifestaciones clínicas que producen los MTrPs, se ha demostrado que la rigidez de los músculos que los presentan aumenta en comparación con el músculo que no, ya que se ha demostrado una sobrecarga de las unidades motoras no afectadas que rodean a los MTrPs (19,20).

Existen varios métodos de tratamiento en la actualidad para trabajar sobre los puntos gatillo. Desde técnicas no invasivas como el estiramiento muscular y la presión isquémica sobre los MTrPs, a técnicas invasivas como la punción seca (11).

2.3 Punción seca (DN)

La punción seca es una modalidad terapéutica utilizada por los fisioterapeutas para el manejo del dolor neuromusculoesquelético y trastornos del movimiento (5,21). Las últimas revisiones sistemáticas y meta-análisis demuestran la efectividad del DN para alteraciones musculares asociadas a la presencia de puntos gatillo (22).

La técnica consiste en la inserción en el músculo de una aguja estéril, filiforme, seca y sólida y sin ningún tipo de sustancia en su interior, convirtiéndola en una técnica invasiva no farmacológica (1).

El mecanismo fisiológico de la punción seca todavía no está muy claro. La literatura actual sugiere que la inserción de la aguja en la región de la placa motora podría provocar un aumento de los impulsos y por tanto, reducir las reservas de acetilcolina reduciéndose la actividad eléctrica espontánea (16). Además, a este mecanismo se le suma la respuesta de espasmo local, la cual provoca una alteración en la longitud y tensión de las fibras musculares debido a la estimulación de los mecanorreceptores como las fibras A β (16). Junto a estos mecanismos, también se ha demostrado que la punción seca mejora el flujo de sangre y la saturación de oxígeno en la región estimulada. Este fenómeno se debe a la liberación de sustancias vasoactivas (5,16). Por último, también se ha estudiado los posibles efectos sobre la sensibilización periférica y central, la activación del mecanismo "gate control", la liberación de sustancias opioides endógenas y la influencia en la liberación de sustancias neurotransmisoras como la serotonina y la noradrenalina (16). El efecto placebo causado por las expectativas del paciente sobre el tratamiento también ha sido demostrado y se debe tener en cuenta a la hora de poner en práctica un tratamiento de DN (16,23).

Una vez conocido el mecanismo fisiológico propuesto hasta ahora por la bibliografía existente, la punción seca se divide principalmente en dos formas, en función de la profundidad con la que se introduce la aguja (24):

- Punción seca superficial
- Punción seca profunda

La punción seca superficial consiste en introducir la aguja hasta llegar al tejido celular subcutáneo que recubre al MTrP evitando la penetración en el músculo, siendo así una técnica muy poco agresiva en la que no tiene porqué darse necesariamente una respuesta de espasmo local (25). Esto implicaría la pérdida de uno de los principales mecanismo de actuación de la punción seca y por este motivo solo se suele utilizar en situaciones en las que se quiere evitar el riesgo de dañar nervios, vasos sanguíneos u otras estructuras (23).

Por otro lado, la punción seca profunda consiste en la búsqueda de la respuesta de espasmo local introduciendo la aguja en el vientre muscular. Esto provoca un mayor efecto analgésico posterior al dolor postpunción

mencionado previamente (1). Además, ha demostrado mejores efectos que la punción seca superficial a la hora de tratar el dolor asociado a los MTrPs (23).

Dentro de la punción seca profunda, se ha extendido la técnica "fast in" and "fast out", la cual fue descrita por Hong (26) y consiste en introducir de forma rápida la aguja provocando una respuesta de espasmo local y sacarla rápidamente llegando al tejido celular subcutáneo, nunca sacando la aguja completamente de la piel. Con esto, lo que se pretende es evitar dañar el tejido muscular de manera que cuando se produce el espasmo, la aguja no esté introducida en el músculo. El proceso se repite de forma reiterada hasta que no se dan más respuestas de espasmo local, entonces se procede a sacarla de la piel. Una vez finalizada la técnica, la aguja se puede retirar directamente o dejarla "in situ" durante un periodo de tiempo. Posteriormente, se ejerce una compresión de la zona tratada durante unos pocos minutos para provocar la hemostasia (26).

La técnica conlleva algunos efectos adversos asociados, como son el dolor postpunción y las microhemorragias en la región de intervención (23,27). Se ha demostrado además que los efectos adversos graves son muy poco frecuentes. Este hecho, unido a que la duración de los efectos adversos "menores" es escasa, convierten a la punción seca en una técnica de tratamiento muy segura (23).

2.4 Relación de la rigidez muscular con las lesiones en el deporte

Como método de prevención de las lesiones musculares por sobreestiramiento, se han propuesto técnicas como los estiramientos o un calentamiento antes de la actividad física (28). La punción seca podría proponerse como método de intervención preventiva de este tipo de lesiones ya que entre los factores más importantes de prevención, se encuentra la flexibilidad muscular (28).

Estas lesiones musculares llegan a representar el 30% de la práctica en la medicina deportiva. Entre estas lesiones se encuentra la rotura parcial o total del músculo. Todas ellas requieren de tensión y estiramiento muscular. (28)

El problema de sufrir una lesión de las fibras musculares reside en que supone un proceso de recuperación del tejido para el que es necesario un tratamiento de larga duración, al que se añade el tiempo que se tarda en recuperar la fuerza y el ROM, indispensables para volver a la práctica deportiva (28,29). Además, existe un riesgo mayor de sufrir una nueva lesión muscular de este tipo cuando previamente se ha sufrido una (28).

Los músculos más susceptibles de sufrir roturas de fibras son aquellos que atraviesan dos articulaciones, encontrando una mayor prevalencia en el bíceps femoral, el recto femoral y los gastrocnemios, localizados en los miembros inferiores (28–30). La razón para que esto sea así es que estos músculos limitan el rango de movimiento de la articulación que atraviesan, aumentando la tensión cuando ambas articulaciones se encuentran en una posición que les someta al estiramiento (29).

2.5 Justificación

La punción seca es una técnica que ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de puntos gatillo miofasciales localizados en la mitad superior del cuerpo, así como en el miembro inferior (27,31). Sin embargo, la mayoría de estudios realizados sobre punción seca en miembros inferiores, miden resultados como el umbral del dolor, el dolor localizado, la fuerza muscular... etc. (31). Muy pocos estudios miden la rigidez muscular tras el tratamiento de punción seca.

Teniendo en cuenta que los MTrPs son causantes de rigidez muscular y que se pueden tratar mediante DN, es de interés conocer si el tratamiento de los MTrPs de forma eficaz, supone una disminución de la rigidez muscular.

La literatura existente sobre la punción seca y los puntos gatillo es abundante; sin embargo, es escasa la que estudia los efectos sobre la rigidez muscular, además de no mostrar una homogeneidad en los resultados entre los diferentes estudios realizados. Por ello, me parece conveniente realizar una revisión sistemática para tratar de obtener una respuesta firme a la pregunta de investigación planteada en este mismo trabajo.

Con los resultados obtenidos, sería interesante estudiar en un futuro, la posibilidad de que la punción seca pueda ser utilizada como tratamiento preventivo de las roturas de fibras en el deporte, ya que estas suponen un porcentaje muy elevado de las lesiones deportivas.

3. Objetivos

3.1 Pregunta de investigación

La pregunta de investigación ha sido formulada mediante la estrategia PICO. El esquema de formulación quedo de la siguiente manera:

- **P**articipants (participantes): humanos sin patologías del aparato locomotor que afecten a los miembros inferiores.
- **I**ntervention (intervención): punción seca.
- **C**omparation (comparación): ausencia de intervención, presión isquémica, estiramientos, punción + estiramientos.
- **O**utcomes (resultados): efecto sobre la rigidez muscular.
- **S**tudy (estudio): ensayos clínicos.

Por tanto, la pregunta final del estudio es:

¿Disminuye la punción seca la rigidez muscular en el miembro inferior?

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

- Determinar la eficacia de la punción seca para disminuir la rigidez muscular en los miembros inferiores.

3.2.2 Objetivos específicos

- Conocer el periodo de tiempo posterior a la intervención en el que se experimentan los posibles beneficios.
- Concretar qué variables pueden determinar la existencia de rigidez muscular y en qué manera se ven afectadas por la aplicación de punción seca.
- Justificar a través de los resultados obtenidos en población físicamente activa, la posible eficacia de la punción seca como método de prevención de lesiones musculares en el deporte.

4. Metodología

Para realizar la revisión sistemática se procedió a realizar una búsqueda bibliográfica en las bases de datos “PubMed”, “WebOfScience”, “SportDiscus” y “PEDro” durante el periodo comprendido entre febrero y marzo de 2022.

Para acotar de forma precisa el número de artículos obtenido, se utilizaron los siguientes términos de búsqueda en función de la base de datos:

- Para PubMed: “(dry needling [Title/Abstract] AND (hamstrings [Title/Abstract] OR (gastrocnemius [Title/Abstract] OR quadriceps [Title/Abstract] OR adductors [Title/Abstract])))”
- Para WebOfScience: TI= (dry needling) AND (((ALL=(quadriceps) OR ALL=(hamstrings) OR ALL=(gastrocnemius) OR ALL=(adductors))))
- Para SportDiscus: (A través del historial de búsqueda)
 - S1: Dry needling AND hamstrings
 - S2: Dry needling AND quadriceps
 - S3: Dry needling AND gastrocnemius
 - S4: Dry needling AND adductors
 - Termino de búsqueda final: S1 OR S2 OR S3 OR S4
- Para PEDro: (búsqueda por separado)
 - Dry needling AND hamstrings
 - Dry needling AND quadriceps
 - Dry needling AND gastrocnemius
 - Dry needling AND adductors

Los artículos que respondían a estos términos de búsqueda fueron sometidos a un corte en el que serían excluidos si cumplían cualquiera de los siguientes criterios de exclusión:

- Artículos en un idioma distinto de español o inglés.
- Existencia de patologías que afecten a miembros inferiores.
- Estudios realizados en sujetos no humanos.
- La punción seca no se aplicaba en miembros inferiores.
- Estudios que no miden la rigidez muscular ni variables relacionadas.
- Artículos repetidos en otras bases de datos.
- El tipo de estudio no es un ensayo clínico.

4.1 Seguimiento del proceso de búsqueda

Se utilizó el diagrama de flujo PRISMA (figura 1) para plasmar gráficamente el proceso de selección de artículos hasta obtener el número final de estudios que se incluirán en esta revisión. El proceso se muestra de forma detallada, incluyendo el número de artículos obtenidos en un principio y cuántos son eliminados y por qué motivo.

4.2 Evaluación de la calidad metodológica

Para valorar la calidad metodológica de cada uno de los seis ensayos clínicos incluidos en la revisión, se utilizó la escala PEDro (Anexo 1). Esta escala consta de 11 ítems, de los cuales el revisor debe decidir si se cumplen o no en cada uno de los estudios, dando una puntuación final de entre 0 y 10 (el primer ítem queda excluido de la valoración final). (Tabla 1).

4.3 Características de los estudios

Se elaboró una tabla sobre las características más importantes de los estudios (tabla 2). En ella se recoge el tamaño de muestra, sexo y edad de los participantes, el tipo de población de los participantes, la técnica de punción seca utilizada, el número de sesiones de punción seca, el músculo sobre el que se aplica, las variables relacionadas con la rigidez que se miden en el estudio y el momento de las mediciones. Con esto se pretende constatar la homogeneidad de los estudios y poder justificar las posibles diferencias en los resultados que se obtengan en los mismos.

5. Análisis de resultados

Para el análisis de resultados se tomaron aquellas variables que tenían relación directa con la rigidez, incluyendo la propia rigidez. Las variables relacionadas directamente, aparte de esta misma, son el ROM, el tono muscular y el Dm.

5.1 Búsqueda bibliográfica

El diagrama de flujo PRISMA (figura 1) muestra el proceso de selección de artículos para realizar el estudio. De los 139 artículos obtenidos en las diferentes bases de datos, 76 fueron excluidos por estar duplicados, quedando así un total de 63 artículos no duplicados. Tras esto, se excluyeron aquellos que no fuesen ensayos clínicos ($n=8$), quedando 55 estudios de este tipo. Hubo imposibilidad de obtener uno de estos ensayos a través de ninguna base de datos por lo que también quedó descartado, quedando un total de 54 ensayos clínicos disponibles. Atendiendo a los criterios de exclusión, 25 artículos fueron excluidos por tratar sujetos con patologías del miembro inferior, 7 no se pudieron incluir por ser estudios no realizados en seres humanos, otros 5 ensayos fueron descartados porque la punción seca no se aplicaba en los miembros inferiores y, por último, 11 artículos más quedaron fuera de la revisión por no medir variables relacionadas con la rigidez muscular. De esta manera, quedaron los 6 artículos incluidos en esta revisión.

5.2 Calidad metodológica

Los resultados sobre la calidad metodológica (tabla 2), indican que 3 artículos obtuvieron una valoración de calidad metodológica muy alta, entre 8 y 10, mientras que otros 3 artículos obtuvieron una valoración de entre 6 y 7.

5.3 Características de los estudios

Respecto a este apartado, se observaron tamaños de muestra muy dispares, desde estudios con 18 participantes hasta estudios con una muestra de 102 participantes. En cuanto al sexo, tres estudios (9,32,33) aceptaron ambos sexos, mientras que dos estudios (22,34) solo escogieron hombres por presentar mayor rigidez muscular. Otro estudio (35) no especifica el sexo de los participantes. En cuanto al tipo de población, tres estudios (9,22,32) escogieron sujetos pertenecientes a la población general, mientras que dos estudios escogieron a deportistas (33,35) y un último estudio seleccionó a población físicamente activa (34). En cuanto a la técnica de DN utilizada, cinco estudios (9,22,32,34,35) utilizaron el "fast in and fast out" retirando la aguja inmediatamente. La excepción fue un estudio (33) que utilizó la misma técnica, pero dejando la aguja "in situ" al finalizar la sesión. El número de sesiones recibidas varió entre 1 y 3. En cuatro estudios (22,32,34,35) aplicaron una sola sesión de DN, en otro se aplicaron 2 sesiones (9) y en otro fueron 3 el número de sesiones (33). En todos los estudios se intervinieron los gastrocnemios excepto en un artículo, donde se intervinieron los isquiotibiales (33).

En cuanto a las variables relacionadas con la rigidez, cuatro estudios (32-35) midieron el ROM, dos estudios (9,32) midieron la rigidez, dos estudios (22,32) midieron la desviación radial y un estudio (32) midió el tono. Los momentos de medición fueron muy diferentes entre los seis estudios. Tres de los estudios (22,32,35) midieron los resultados únicamente antes y después de la intervención y con un plazo de tiempo máximo de una hora antes y una hora después de esta. Otro estudio (34) realizó las medidas antes y después de la intervención, además de 3 días después. El estudio de tres sesiones (33) realizó las mediciones antes y después de la primera sesión, después de la segunda sesión y después de la tercera sesión. Por último, el estudio de dos sesiones (9) midió los resultados antes y después de la primera y de la segunda sesión y dos semanas después de la primera sesión.

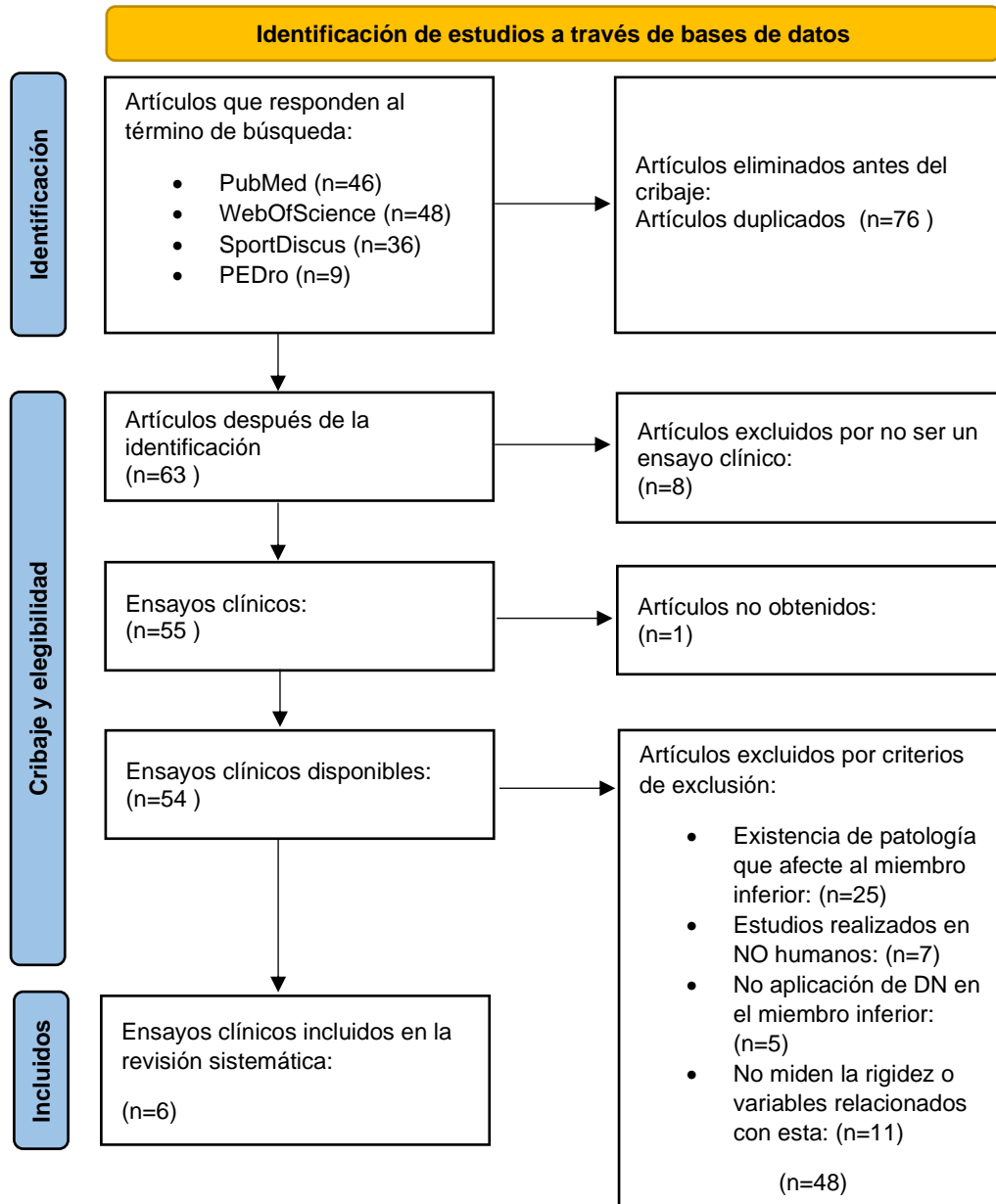


Diagrama de flujo PRISMA. Figura 1.

Calidad metodológica. (Tabla 1)

	Albin S.R. et al. (9)	Pérez-Bellmunt A. et al. (32)	Lake A. et al. (34)	Benito-de-Pedro M. et al. (35)	Geist K. et al. (33)	Baraja L. et al. (22)
Los criterios de elección fueron especificados	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
La asignación fue oculta	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Todos los sujetos fueron cegados	Sí	No	No	No	Sí	No
Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	No	No	No	No	Sí	No
Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
TOTAL	9	7	6	8	10	7

Características de los estudios. (Tabla 2)

	Tamaño de la muestra	Sexo	Edad	Tipo de participante	Técnica	Número de sesiones	Músculo tratado	Variables a medir	Momento de medición
Albin S.R. et al. (9)	102	Ambos (50,92% H)	18-50	Población general	Fast-in and fast-out	2 sesiones	Gastrocnemios	Rigidez muscular en reposo, rigidez muscular en contracción	Antes y después de la primera sesión, antes y después de la segunda sesión y dos semanas después de la primera medición.
Pérez-Bellmunt A. et al. (32)	50	Ambos (30% H)	22.4 (± 8.4)	Población general	Fast-in and fast-out	1 sesión	Gastrocnemios	Tono muscular, rigidez y dorsiflexión en cadena cinética cerrada (ROM).	2 minutos antes y después de la sesión
Lake A. et al. (34)	30	Hombres	18-30	Físicamente activos	Fast-in and fast-out	1 sesión	Gastrocnemios	Dorsiflexión pasiva, dorsiflexión en p. de rodillas en cadena cerrada, dorsiflexión en cadena cerrada (ROM).	Antes y después de la intervención y 3 días después
Benito-de-Pedro M. et al. (35)	34	No específica	18-75	Deportistas	Fast-in and fast-out	1 sesión	Gastrocnemios	Dorsiflexión de tobillo (ROM)	5,10,15,20 y 25 minutos antes y después de la intervención
Geist K. et al. (33)	27	Ambos (No específica)	18-65	Deportistas	Fast-in-and fast out y "in situ"	3 sesiones durante 6-8 semanas	Isquiotibiales	90/90 Test (ROM)	Antes y después de la primera sesión, después de la segunda sesión (3-5 días después) y después de la tercera sesión (4-6 semanas después)

5.4 Resultados

Resultados sobre el ROM. (Tabla 3)

Estudio	Variable	Momento de la medición	Resultados
Geist K. et al. (33)	ROM (grados)	-Antes de la primera sesión	-No hubo diferencia estadísticamente significativa entre grupo control e intervención ($p > 0.05$).
		-Después de la primera sesión	-Hubo diferencia estadísticamente significativa en lado x tiempo ($p = 0.019$) El lado tratado obtuvo más cambio entre la primera y la segunda sesión. El lado NO tratado obtuvo más cambio entre la segunda y la tercera.
		-Después de la segunda sesión (3-5 días después de la primera)	-Hubo diferencia estadísticamente significativa en el lado tratado entre la primera y la segunda sesión ($p = 0.01$).
		-Después de la tercera sesión (4-6 semanas después de la primera)	-Hubo diferencia estadísticamente significativa en el lado NO tratado entre la segunda y la tercera sesión ($p = 0.031$).
			-Hubo diferencia estadísticamente significativa en ambos lados entre la primera y la tercera sesión ($p = 0.002$ y $p = 0.037$).
Benito-de-Pedro M. et al. (35)	ROM (grados)	-5, 10, 15, 20, 25 min. Antes de la sesión. -5, 10, 15, 20, 25 min después de la sesión.	-No hubo diferencia estadísticamente significativa ni en el grupo DN ni en el grupo de presión isquémica ($p > 0.05$).
Perez-Bellmunt A. et al. (32)	ROM (grados)	-2 min. antes de la sesión -2 min. después de la sesión	-No hubo diferencia estadísticamente significativa entre antes y después de la intervención para ningún grupo ($p = 0.34$) -No hubo diferencia estadísticamente significativa para el tiempo ($p = 0.067$) -No hubo diferencia estadísticamente significativa para el grupo ($p = 0.63$)
Lake A. et al. (34)	ROM (grados)	-Antes de la sesión -Después de la sesión -3 días después de la sesión	-No hubo diferencia estadísticamente significativa entre grupos ($p > 0.05$) -No hubo diferencia estadísticamente significativa para el tiempo ($p > 0.05$) -No hubo diferencia estadísticamente significativa en la relación grupo x tiempo ($p > 0.05$)

Resultados sobre la rigidez. (Tabla 4)

Estudio	Variable	Momento de la medición	Resultados
Pérez-Bellmunt A. et al. (32)	Rigidez en reposo (N/m)	-2 min. antes de la sesión -2 min. después de la sesión	-Hubo diferencia estadísticamente significativa en el gastrocnemio lateral ($p=0.02$). -No hubo diferencia estadísticamente significativa en el gastrocnemio medial ($p=0.002$ y $p=0.677$).
Albin S.R. et al. (9)	Rigidez en reposo y contracción (N/m)	-Antes de la primera sesión -Después de la primera sesión -Antes de la segunda sesión (una semana después de la primera sesión) -Después de la segunda sesión -Una semana después de la segunda sesión.	-Hubo diferencia estadísticamente significativa en la relación grupo tiempo en el MTrP en reposo($p=0.03$). -No hubo diferencia estadísticamente significativa en la relación grupo tiempo en el sitio central en reposo ($p=0.29$). -No hubo diferencia estadísticamente significativa en el MTrP en contracción($p=0.38$). -Hubo diferencia estadísticamente significativa en el sitio central en contracción ($p=0.01$).

Resultados sobre la Dm. (Tabla 5)

Estudio	Variable	Momento de la medición	Resultados
Baraja L. et al. (22)	Dm (mm)	-Antes de la sesión -Una hora después de la sesión	-Hubo diferencia estadísticamente significativa para la disminución de la Dm en el grupo DN ($p=0.0013$). -Hubo diferencia estadísticamente significativa para la diferencia entre grupos en la disminución del Dm ($p=0.001$)
Pérez-Bellmunt A. et al. (32)	Dm (mm)	-2 min. antes de la sesión -2 min. después de la sesión	-No hubo diferencia estadísticamente significativa en la relación grupo tiempo en el gastrocnemio lateral ($p=0.29$). -No hubo diferencia estadísticamente significativa en la relación grupo tiempo en el gastrocnemio medial ($p=0.606$).

Resultados sobre el tono. (Tabla 6)

Estudio	Variable	Momento de la medición	Resultados
			-No hubo diferencia estadísticamente significativa en los cambios en el gastrocnemio lateral ($p=0.073$).
Pérez-Bellmunt A. et al. (32)	Tono (Hz)	-2 min. antes de la sesión -2 min. después de la sesión	-No hubo diferencia estadísticamente significativa para el tiempo o el grupo en el gastrocnemio lateral ($p=0.324$ y $p=0.839$). -No hubo diferencia estadísticamente significativa en los cambios en el gastrocnemio medial ($p=0.304$).

5.4.1 Resultados sobre el ROM

Geist K. et al. (33) elaboraron un estudio en el que sometieron a un grupo a DN mientras que otro grupo control fue sometido a un tratamiento fingido. Como variable escogieron el ROM de extensión de rodilla con la cadera flexionada 90 grados. En ambos grupos se trató el lado dominante. Se tomaron las medidas en 4 ocasiones: antes de la primera sesión, después de la primera sesión, después de la segunda sesión (realizada entre 3 y 5 días después de la primera sesión) y después de una tercera sesión (realizada a las 4-6 semanas de la primera sesión). A pesar de observarse unas ganancias de ROM ligeramente mayores en el grupo intervención, estas no fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Por otro lado, sí que se observa una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,019$) que relaciona el lado y el tiempo, habiendo más cambio entre la primera y la segunda sesión para el lado tratado ($p = 0,01$) frente a un mayor cambio entre la segunda y la tercera sesión para el lado no tratado ($p = 0,031$). También hay una diferencia estadísticamente significativa en la ganancia de ROM total para el lado tratado ($p = 0,002$) y el lado no tratado ($p = 0,037$). (Tabla 3).

Benito-de-Pedro M. et al. (35) compararon en dos grupos la aplicación de DN frente a la aplicación de presión isquémica. Para cuantificar los resultados, midieron el ROM de dorsiflexión tanto con la rodilla en extensión como con la rodilla en flexión 5, 10, 15, 20 y 25 minutos antes y 5, 10, 15, 20 y 25 minutos después de la intervención, sacando una media de las 5 mediciones pretratamiento y de las 5 mediciones postratamiento. Los resultados muestran ganancias en el ROM para ambos grupos con la rodilla en extensión, aunque no así con la rodilla en flexión. A pesar de ello, los cambios observados no fueron estadísticamente significativos ($p > 0,05$). (Tabla 3).

Pérez-Bellmunt A. et al. (32) midieron el ROM de dorsiflexión en cadena cinética cerrada con la rodilla en flexión. Para ello, una pierna de cada sujeto fue sometida a una sesión de DN mientras que la otra fue asignada como control. Los resultados fueron medidos inmediatamente antes e inmediatamente después de la sesión y no mostraron ninguna diferencia estadísticamente significativa que relacione el tiempo con los grupos ($p = 0,34$). (Tabla 3).

Lake A. et al. (34) compararon el efecto de la punción seca aislada, la punción seca con un programa de estiramientos, y un programa de estiramientos aislado sobre el ROM de dorsiflexión pasiva de tobillo. Los resultados se midieron antes, después y 3 días después de la sesión. A pesar de observarse ganancias en todos los grupos, especialmente en el grupo sometido a punción seca y estiramientos, estos aumentos no fueron estadísticamente significativos ($p > 0.05$). (Tabla 3).

5.4.2 Resultados sobre la rigidez

Pérez-Bellmunt A. et al. (32) midieron la rigidez en reposo en N/m tanto del gastrocnemio medial como del gastrocnemio lateral. La pierna dominante de cada sujeto fue sometida a punción seca mientras que la no dominante fue asignada como grupo control. Los resultados se midieron 2 minutos antes y 2 minutos después de la intervención. En el gastrocnemio lateral sí que se apreciaron cambios estadísticamente significativos para el grupo sometido a punción seca ($p = 0,02$). Sin embargo, no se aprecian cambios estadísticamente significativos para el gastrocnemio medial ($p = 0,677$). (Tabla 4).

Albin S.R. et al. (9) midieron la rigidez en reposo y en contracción en N/m para el gastrocnemio medial tanto en el MTrPs como en un lugar de ese mismo músculo donde no se encuentra un MTrPs (sitio central). Dividieron a los sujetos en un grupo control sometido a un tratamiento ficticio y un grupo intervención sometido a varias sesiones de punción seca. Las mediciones se realizaron antes y después de la primera sesión, antes y después de la segunda sesión (una semana después de la primera sesión) y una semana después de la segunda sesión. Los resultados obtenidos muestran que sí que existe una relación estadísticamente significativa entre el grupo y el tiempo para la rigidez en reposo en el MTrPs ($p = 0.003$) aunque, por el contrario, no existe esta relación estadísticamente significativa en el sitio central ($p = 0.29$). En cuanto a la diferencia obtenida en la relación grupo/tiempo para la rigidez en contracción en el sitio central, esta sí que ha mostrado ser estadísticamente significativa ($p = 0,01$) mientras que en el caso de la rigidez en contracción en el MTrPs, la diferencia obtenida no es estadísticamente significativa ($p = 0.38$). (Tabla 4).

5.4.3 Resultados sobre la desviación radial

Baraja L. et al. (22) midieron la Dm del gastrocnemio medial. Para ello el gastrocnemio medial del lado cuyos MTrPs eran más dolorosos fue sometido a una intervención de punción seca mientras que el contralateral fue asignado como control. Se tomaron mediciones antes y una hora después de la intervención. Los resultados muestran una disminución estadísticamente significativa para el grupo sometido a DN ($p=0.0013$) así como también es estadísticamente significativa la diferencia entre el grupo sometido a DN y el grupo control ($p=0.001$). (Tabla 5).

Pérez-Bellmunt A. et al. (32) también midieron la Dm. Lo hicieron tanto en el gastrocnemio medial como en el lateral. Asignaron como grupo intervención el gastrocnemio del lado dominante, el cual sería sometido a DN y como grupo control se asignó el gastrocnemio del lado no dominante de cada sujeto. Las mediciones fueron tomadas 2 minutos antes de la sesión y 2 minutos después de esta. Los resultados no muestran una diferencia estadísticamente significativa ni para el gastrocnemio lateral ni para el gastrocnemio medial ($p=0.29$ y $p=0.606$ respectivamente). (Tabla 5).

5.4.4 Resultados sobre el tono

Por último, en el estudio de Pérez-Bellmunt A. et al. (32) también se midió el tono del gastrocnemio lateral y el gastrocnemio medial. Para obtener los resultados hicieron la misma asignación en grupos que se utilizó para medir la rigidez, tomando las medidas de la misma manera, 2 minutos antes y 2 minutos después de la intervención. Los resultados mostraron ligeras disminuciones en el tono en ambos gastrocnemios para el grupo de DN pero estas no fueron estadísticamente significativas ($p=0.073$ y $p=0.304$ respectivamente). Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas ni para el tiempo ni para el grupo para el gastrocnemio lateral ($p=0.324$ y $p=0.839$ respectivamente). (Tabla 6).

6. Discusión de los resultados

En esta revisión se ha llevado a cabo un análisis sobre 6 ensayos clínicos que medían de alguna manera el efecto de la punción seca sobre la rigidez muscular, ya sea de forma directa o indirecta a través de variables mencionadas previamente.

Los estudios actuales no parecen consensuar un efecto beneficioso de la punción seca sobre la rigidez muscular. Los resultados obtenidos son muy diversos y no llegan a confirmar con rotundidad la hipótesis. Esto puede deberse a la escasa homogeneidad y falta de protocolización a la hora de aplicar la punción seca, como se ha podido comprobar en la tabla resumen de las características de los estudios (tabla 2). Se puede apreciar que ni siquiera existe un consenso sobre las variables a medir. El número de sesiones a realizar, el plazo de tiempo entre ellas y los momentos de las mediciones tampoco son unificados, así como las edades y género de los sujetos. En definitiva, es necesario profundizar en este tema con futuras investigaciones más homogéneas.

Otro gran problema es que, al tratarse de una técnica invasiva, es muy difícil cegar a los sujetos del estudio. Si a esto le sumamos el demostrado efecto placebo ligado a la técnica (16), nos complica aún más la posibilidad de medir los resultados reales sobre la rigidez.

Atendiendo a los estudios que medían el ROM, se puede observar que la aplicación de DN no ofrece ningún beneficio sobre este de forma instantánea, ya que tanto Benito-de-Pedro M. et al. (35), como Pérez-Bellmunt A. et al. (32) y Lake A. et al. (34) no encontraron diferencias estadísticamente significativas que relacionasen el DN con un aumento del ROM. Sin embargo, el estudio de Geist K. et al. (33) a pesar de no mostrar diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo intervención, sí que encontró diferencias estadísticamente significativas para el aumento de ROM entre la primera y la última sesión para ambos grupos. Aunque esto puede deberse a la eficacia del programa de estiramientos adjunto que se realiza durante el periodo de tiempo del estudio o al efecto placebo de la técnica, lo cierto es que deja abierta la posibilidad de que los efectos en un periodo corto de tiempo no inmediato, sí que sean positivos

teniendo en cuenta que el estudio de Geist K. et al (33) cuenta con una alta calidad metodológica con respecto al resto de estudios. También se aprecia que el efecto es mayor en el lado tratado entre la primera y segunda sesión (3-5 días) y mayor en el lado no tratado entre la segunda y la tercera sesión (4-6 semanas). Esto podría deberse a que cuanto mayor transcurso de tiempo, más se ha utilizado el lado dominante (que es el lado tratado) y por tanto se ve disminuido el efecto con respecto a un periodo de tiempo más corto. De hecho, el ROM ya era menor en el lado dominante en ambos grupos antes de comenzar el programa de tratamiento. Para conocer con mayor precisión si existe un efecto positivo a corto-medio plazo de la punción seca sobre la rigidez serían necesarias futuras investigaciones.

Acerca de la rigidez muscular como variable, no podemos decir que la punción seca sea eficaz, siendo necesario realizar estudios futuros que unifiquen momento, lugar y estado del músculo en el que se realiza la medición.

Lo que se puede observar es que a corto plazo no se obtiene una disminución de la rigidez en el sitio central para el gastrocnemio medial en reposo ya que ni Pérez-Bellmunt A. et al. (32) ni Albin S.R. et al. (9) consiguieron obtener una diferencia estadísticamente significativa. Para el gastrocnemio lateral, sí que se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa de la punción seca a corto plazo en el estudio de Pérez-Bellmunt A. et al. (32).

Para la rigidez en el MTrP en el gastrocnemio medial en reposo, se observa una disminución de la rigidez ya que el único hallazgo estadísticamente significativo fue encontrado por Albin S.R. et al. (9) en la diferencia para la relación grupo/tiempo, mostrando así la efectividad de la punción seca a corto plazo en el MTrP del gastrocnemio medial en reposo. A pesar de ello, al término de las 4-6 semanas, la rigidez del grupo control había disminuido mientras que la del grupo intervención había aumentado por lo que no se puede obtener un resultado que clarifique la respuesta del músculo ante la punción seca a largo plazo.

En cuanto al gastrocnemio medial en contracción, sucede lo contrario y Albin S.R. et al. (9) solo encuentran evidencia en los cambios sufridos para la relación grupo/tiempo en el sitio central, mientras que en el MTrP no sucede porque apenas disminuye la rigidez. Sin embargo, los resultados obtenidos en cada una de las mediciones, no parecen seguir ningún tipo de comportamiento claro, obteniéndose diferencias muy llamativas como la disminución sufrida en el MTrP tras la primera sesión de DN frente al aumento de la rigidez tras la segunda sesión en el grupo intervención.

Esto nos muestra que los resultados sobre la rigidez son muy dispares puesto que los dos estudios que la miden, lo hacen de forma muy diferente. Mientras que Albin S.R. et al. (9) midieron solo la rigidez en el gastrocnemio medial en reposo y contracción tanto en el MTrPs como en el sitio central, Pérez-Bellmunt A. et al. (32) midieron la rigidez del gastrocnemio lateral y medial, solo en reposo y en una región central del vientre muscular. Esto hace que sea muy difícil sacar una afirmación clara sobre esta variable.

Para la desviación radial, según los estudios de Baraja L. et al. (22) y Pérez-Bellmunt A. et al. (32), nos encontramos nuevamente con unos resultados poco esclarecedores sobre la efectividad de la punción seca, ya que, a pesar de verse aumentada la rigidez debido a la disminución de la Dm, es cierto que las mediciones son muy próximas en el tiempo al tratamiento. En consecuencia, sería necesario comprobar en qué medida afecta el DN a la Dm en un periodo de tiempo mayor.

El estudio de Baraja L. et al. (22) encontró evidencia estadísticamente significativa para la disminución de la Dm en el gastrocnemio medial, mientras que el estudio de Pérez-Bellmunt A. et al. (32), a pesar de mostrar una disminución, no fue estadísticamente significativa. En ambos estudios, la inmediatez con la que se realiza la medición tras la intervención puede explicar esta disminución de la Dm debido al edema intramuscular que se produce tras la punción.

Sobre la Dm en el gastrocnemio lateral, Pérez-Bellmunt A. et al. (32) no encontraron cambios estadísticamente significativos para ninguno de los grupos.

Para el tono, solo un estudio recogió esta variable y por tanto los resultados obtenidos no se pueden contrastar con los de otros ensayos clínicos. En el ensayo de Pérez-Bellmunt A. et al. (32) no se muestra ninguna diferencia estadísticamente significativa ni para el tono del gastrocnemio lateral ni para el tono del gastrocnemio medial. El escaso cambio sufrido puede deberse a que las mediciones se realizaron tan solo dos minutos después de la intervención, pudiendo tener influencia la disminución de la Dm que sufren el gastrocnemio tras la punción (22).

Centrándonos en los efectos de la DN en la rigidez muscular de población físicamente activa, solo los estudios de Geist. K. et al. (33), Benito-de-Pedro M. et al. (35) y Lake A. et al. (34) tomaron como muestra deportistas o población físicamente activa. Estos ensayos solo midieron el ROM y tan solo en el caso del estudio de Geist K. et al. (33) el aumento del ROM fue estadísticamente significativo, por lo que nuevamente no se puede confirmar ningún tipo de efecto positivo sobre la rigidez muscular en población físicamente activa. Esto puede deberse nuevamente a que los resultados son tomados inmediatamente después de la intervención, cuando ya se ha demostrado que disminuye la Dm (22), aumentando así la rigidez. Otra posible explicación se puede encontrar en la necesidad de más de una única sesión de punción seca en población cuya actividad física es elevada.

6.1 Limitaciones

Para la realización de esta revisión, se encontraron varias limitaciones. Entre ellas se encuentra la imposibilidad de obtener un ensayo clínico que cumpliera con los criterios de inclusión. Otra limitación fue la escasez de literatura de calidad que estudiase la rigidez muscular en el miembro inferior tras la aplicación de punción seca. También ha limitado la revisión la ausencia total de estudios sobre el recto anterior del cuádriceps. Por último, el criterio de exclusión "presencia de patología que afecte al miembro inferior" redujo drásticamente el abanico de estudios disponibles para incluir en esta revisión.



6.2 Puntos fuertes

Entre los puntos fuertes del estudio destaca la homogeneidad en cuanto al tipo de paciente incluido en los estudios, aproximándose al perfil de un deportista. Además, todos los estudios incluidos utilizaron la misma técnica de punción seca. Todos los estudios cegaron a los evaluadores a excepción de uno, permitiendo obtener unos resultados con un sesgo mucho más reducido. Además, la no existencia de revisiones sistemáticas que aborden el tema, refuerza la idea de que es todavía más necesario este estudio.

6.3 Posibles aplicaciones prácticas

El DN es una técnica utilizada en cualquier ámbito de la fisioterapia debido a la evidencia disponible sobre sus efectos beneficiosos, permitiendo obtener en muchos casos mejorías notables en los pacientes. Por tanto, esta revisión permite al fisioterapeuta conocer la utilidad de esta técnica para un nuevo propósito de tratamiento como es la reducción de la rigidez.

Como ya se ha comentado a lo largo del estudio, sería posible aplicarla como método de tratamiento preventivo de lesiones musculares por sobrestiramiento, sumándose así una nueva posibilidad junto con los estiramientos o el calentamiento previo a la actividad.

6.4 Posibles aplicaciones académicas

En el ámbito académico, este estudio permite obtener una respuesta de forma rápida a la pregunta formulada en la hipótesis, siendo de utilidad dadas las diferencias de resultados obtenidas entre estudios y la falta de contundencia de estos a la hora de confirmar un posible efecto positivo.

7. Conclusión

Con la definición de rigidez muscular presentada en este estudio y los resultados que muestran los estudios incluidos en el mismo, no podemos afirmar que la aplicación de punción seca en el miembro inferior reduzca la rigidez muscular. Esto se ha podido comprobar a través de la investigación sobre los datos mostrados en los estudios analizados en esta revisión.

A pesar de que los resultados obtenidos en sujetos sometidos a punción seca parecen mostrar un efecto positivo, en muchos casos no llega a ser suficiente o no están justificados con respecto a los grupos control, impidiendo confirmar este efecto beneficioso sobre la rigidez muscular.

Por otra parte, en algunos casos, cuando un estudio obtiene resultados estadísticamente significativos, otro estudio que trabaja la misma variable consigue resultados dispares con respecto al anterior. Otra situación muy repetida en esta revisión es que lo que un estudio afirma mediante la obtención de evidencia estadísticamente significativa para una variable, otro no lo puede afirmar o confirmar debido a que las diferencias obtenidas en dicho estudio no son estadísticamente significativas.

Tampoco se ha podido determinar en qué momento a partir de la aplicación de la punción seca se experimentan los mayores beneficios y cuál es su duración, nuevamente debido a la escasa homogeneidad de los estudios en este aspecto.

En cuanto al efecto de la punción sobre la rigidez en población físicamente activa, los resultados no determinan ningún tipo de beneficio entre sesiones de tratamiento.

En definitiva, a pesar de que no se puede responder de forma afirmativa la pregunta de investigación planteada, tampoco se puede negar el aparente efecto positivo de la punción sobre la rigidez muscular en el miembro inferior. Por este motivo, es evidente que existe una necesidad de realizar futuros estudios que nos permitan obtener una respuesta definitiva a esta pregunta, pudiendo dar pie posteriormente, a un estudio sobre el uso de esta técnica como método preventivo de lesiones musculares por sobreestiramiento.

8. Bibliografía

1. Hong C-Z. Dry Needling. *Encycl Pain*. 2013;44:1075–80.
2. Bhimani R, Gaugler JE, Felts J. Consensus Definition of Muscle Tightness From Multidisciplinary Perspectives. *Nurs Res*. 2020;69(2):109–15.
3. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*. 1997;77(10):1090–6.
4. Ahmed H, Iqbal A, Anwer S, Alghadir A. Effect of modified hold-relax stretching and static stretching on hamstring muscle flexibility. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(2):535–8.
5. Calvo S, Quintero I, Herrero P. Effects of dry needling (DNHS technique) on the contractile properties of spastic muscles in a patient with stroke: A case report. *Int J Rehabil Res*. 2016;39(4):372–8.
6. De Groote F, Blum KP, Horslen BC, Ting LH. Interaction between muscle tone, short-range stiffness and increased sensory feedback gains explains key kinematic features of the pendulum test in spastic cerebral palsy: A simulation study. *PLoS One*. 2018;13(10):1–21.
7. Pišot R, Narici M V., Šimunič B, De Boer M, Seynnes O, Jurdana M, et al. Whole muscle contractile parameters and thickness loss during 35-day bed rest. *Eur J Appl Physiol*. 2008;104(2):409–14.
8. Ge HY, Arendt-Nielsen L. Latent myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep*. 2011;15(5):386–92.
9. Albin SR, Koppenhaver SL, MacDonald CW, Capoccia S, Ngo D, Phippen S, et al. The effect of dry needling on gastrocnemius muscle stiffness and strength in participants with latent trigger points. *J Electromyogr Kinesiol [Internet]*. 2020;55:102479.
10. Uemoto L, Nascimento De Azevedo R, Almeida Alfaya T, Nunes Jardim Reis R, Depes De Gouvêa CV, Cavalcanti Garcia MA. Myofascial trigger point therapy: Laser therapy and dry needling. *Curr Pain Headache Rep*. 2013;17(9):1–6.



11. Cummings M, Baldry P. Regional myofascial pain: diagnosis and management. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2007;21(2):367–87.
12. Simons, D.G.; Travell, J.G.; Simons LS. *Travell & Simons' Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. 2nd ed. Williams & Wilkins, editor. Philadelphia, PA, USA; 1999.
13. Mayoral del Moral, O.; Salvat Salvat, I.; Miota Ibarra, J.; Martínez Cuenca J. El síndrome de dolor miofascial y los puntos gatillo miofasciales. In *Fisioterapia Invasiva Del Síndrome de Dolor Miofascial. Manual de Punción Seca de Puntos Gatillo*. 1st ed. Editorial Médica Panamericana, editor. Madrid, Spain; 2017. 3–25 p.
14. Bron C, Dommerholt JD. Etiology of myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep*. 2012;16(5):439–44.
15. Bennett R. Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2007;21(3):427–45.
16. Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N, Meeus M. Physiologic effects of dry needling topical collection on myofascial pain. *Curr Pain Headache Rep*. 2013;17(8).
17. Gerwin RD, Dommerholt J, Shah JP. An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point formation. *Curr Pain Headache Rep*. 2004;8(6):468–75.
18. Saxena A, Chansoria M, Tomar G, Kumar A. Myofascial Pain Syndrome : An Overview. 2015;1–6.
19. Ge HY, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Accelerated muscle fatigability of latent myofascial trigger points in humans. *Pain Med (United States)*. 2012;13(7):957–64.
20. Ballyns JJ, Turo D, Otto P, Shah JP, Hammond J, Gebreab T, et al. Office-based elastographic technique for quantifying mechanical properties of skeletal muscle. *J Ultrasound Med*. 2012;31(8):1209–19.

21. Fakhari Z, Ansari NN, Naghdi S, Mansouri K, Radinmehr H. A single group, pretest-posttest clinical trial for the effects of dry needling on wrist flexors spasticity after stroke. *NeuroRehabilitation*. 2017;40(3):325–36.
22. Baraja-Vegas L, Martín-Rodríguez S, Piqueras-Sanchiz F, Faundez-Aguilera J, Bautista IJ, Barrios C, et al. Localization of Muscle Edema and Changes on Muscle Contractility after Dry Needling of Latent Trigger Points in the Gastrocnemius Muscle. *Pain Med (United States)*. 2019;20(7):1387–94.
23. Kalichman L, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. *J Am Board Fam Med*. 2010;23(5):640–6.
24. Baldry P. Superficial versus deep dry needling. [Review] [17 refs]. *Acupunct Med [Internet]*. 2002;20(2–3):78–81.
25. P. B. Superficial versus Deep Dry Needling. *Acupunct Med*. 2002;20:78–81.
26. Hong, C. Z. (1994). Lidocaine injection versus dry needling to myofascial trigger point. The importance of the local twitch response. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 73(4), 256-263.
27. Furlan A, Van Tulder M, Cherkin D, Tsukayama H, Lao L, Bw K, et al. Acupuncture and dry-needling for low back pain (Review) *Acupuncture and dry-needling for low back pain*. *Cochrane Libr*. 2011;(1):1–3.
28. Garrett Jr, W. E. (1996). Muscle strain injuries. *The American journal of sports medicine*, 24(6_suppl), S2-S8.
29. Noonan TJ, Garrett WE. Muscle strain injury: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 1999;7(4):262–9.
30. Opar DA, Williams MD, Shield AJ. Hamstring strain injuries: Factors that Lead to injury and re-Injury. *Sport Med*. 2012;42(3):209–26.
31. Cummings TM, White AR. Needling therapies in the management of myofascial trigger point pain: A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(7):986–92.



32. Pérez-Bellmunt, A., Casasayas-Cos, O., López-de-Celis, C., Rodríguez-Sanz, J., Rodríguez-Jiménez, J., Ortiz-Miguel, S., ... & Fernández-de-Las-Peñas, C. (2021). Effects of dry needling of latent trigger points on viscoelastic and muscular contractile properties: Preliminary results of a randomized within-participant clinical trial. *Journal of Clinical Medicine*, 10(17), 3848.
33. Geist, K., Bradley, C., Hofman, A., Koester, R., Roche, F., Shields, A., ... & Johanson, M. (2017). Clinical effects of dry needling among asymptomatic individuals with hamstring tightness: a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*, 26(6), 507-517.
34. Lake AD, Myers H. Immediate and short term effect of dry needling on triceps surae range of motion and functional movement : a randomized trial. 2018;13(2):185–95.
35. Benito-de-Pedro, M., Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R., Elena Losa-Iglesias, M., Rodríguez-Sanz, D., López-López, D., Palomo-López, P., ... & Calvo-Lobo, A. C. (2020). Effectiveness of deep dry needling vs ischemic compression in the latent myofascial trigger points of the shortened triceps surae from triathletes on ankle dorsiflexion, dynamic, and static plantar pressure distribution: A clinical trial. *Pain Medicine*, 21(2), e172-e181..

9. Anexos

9.1 Escala PEDro

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
9. 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"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.



9.2 Glosario de abreviaturas

ROM	rango de movimiento	(range of movement)
Dm	desviación radial del vientre muscular	(muscle belly radial displacement)
DN	punción seca	(dry needling)
MTrP	punto gatillo miofascial	(muscular trigger point)
MPS	síndrome del dolor miofascial	(myofascial pain syndrome)

Glosario. Anexo 2.