



TRABAJO FIN DE GRADO FISIOTERAPIA

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
SOBRE LA PUNCIÓN SECA EN
COMPARACIÓN CON LA
INFILTRACIÓN DE TOXINA
BOTULÍNICA COMO
TRATAMIENTO PARA LA
ESPASTICIDAD**

Alumna: Patricia Pérez Valdeolivas

Tutora: Ángela Concepción Álvarez Melcón

ÍNDICE

1.	ABREVIATURAS.....	4
2.	RESUMEN	5
3.	INTRODUCCIÓN	6
3.1.	JUSTIFICACIÓN.....	6
3.2.	CONCEPTO Y FISIOPATOLOGÍA DE LA ESPASTICIDAD	6
3.3.	EPIDEMIOLOGÍA E IMPACTO SOCIOECONÓMICO.....	7
3.4.	VALORACIÓN Y TRATAMIENTO	7
3.5.	TRATAMIENTO DE LA ESPASTICIDAD MEDIANTE TOXINA BOTULÍNICA A	10
3.6.	PUNCIÓN SECA	11
3.7.	TRATAMIENTO DE LA ESPASTICIDAD MEDIANTE PUNCIÓN SECA (TÉCNICA DNHS)...	12
3.8.	OBJETIVOS	13
4.	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	14
4.1.	METODOLOGÍA.....	14
4.2.	RESULTADOS	15
4.2.1.	Punción seca como tratamiento de la espasticidad.....	15
4.2.2.	Toxina botulínica tipo A como tratamiento de la espasticidad.....	20
4.3.	DISCUSIÓN.....	24
4.4.	CONCLUSIONES	28
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	29
6.	ANEXOS.....	34

1. ABREVIATURAS

- AC: acetilcolina
- ACV: accidente cerebrovascular
- AVD: actividades de la vida diaria
- DNHS: dry needling for hypertonia and spasticity
- ECAs: ensayos clínicos controlados y aleatorizados
- EM: esclerosis múltiple
- EMA: escala modificada de Ashworth
- LM: lesión medular
- MMII: miembros inferiores
- MMSS: miembros superiores
- PCI: parálisis cerebral infantil
- PGM: punto gatillo miofascial
- PS: punción seca
- PSP: punción seca profunda
- PSS: punción seca superficial
- REG: respuesta espasmo global
- REL: respuesta espasmo local
- RMP: resistencia al movimiento pasivo
- SDM: síndrome de dolor miofascial
- SMS: síndrome de la motoneurona superior
- SNC: sistema nervioso central
- TBA: toxina botulínica tipo A
- TCE: traumatismo craneoencefálico

2. RESUMEN

Existen muchas técnicas que se pueden aplicar en fisioterapia neurológica para el tratamiento de la espasticidad, pero la punción seca (PS) es una de las más novedosas y con mayor auge en la actualidad. Su utilización como tratamiento de los puntos gatillo miofasciales (PGM) que provocan el síndrome de dolor miofascial (SDM) es el más conocido, sin embargo, nuevos estudios indican que también podría ser una buena solución para disminuir la espasticidad en pacientes neurológicos. Por otra parte, la inyección intramuscular de toxina botulínica tipo A (TBA) sigue siendo el tratamiento de elección para esta manifestación clínica, ya que presenta una gran evidencia científica. El objetivo del presente estudio es realizar una revisión bibliográfica actualizada de la aplicación, tanto de punción seca, como de la inyección de TBA para tratar la espasticidad de pacientes con patologías neurológicas. Para el desarrollo de este estudio se ha llevado a cabo una búsqueda en bases de datos biomédicas sobre investigaciones de los últimos 10 años relacionadas con ambos temas. Las conclusiones obtenidas siguen evidenciando como mejor tratamiento para la disminución de la espasticidad la inyección de TBA. Sin embargo, la introducción de un campo innovador como la PS en la bibliografía abre muchas posibilidades para futuras investigaciones, ya que a pesar de que ha demostrado tener gran potencial en otros ámbitos, para jugar un papel importante en el tratamiento de espasticidad son necesarios más y mejores estudios.

Palabras clave: Espasticidad muscular. Puntos gatillo. Toxina botulínica tipo A.

SUMMARY

There are many techniques that could be applied in neurological physical therapy for the treatment of spasticity. However, dry needling is one of the newest and most popular at present. Its use as a treatment of myofascial trigger points that cause myofascial pain syndrome is the best known, but new studies indicate that it could also be a good solution to reduce spasticity in neurological patients. On the other hand, intramuscular injection of botulinum toxin type A remains the treatment of choice for this clinical manifestation, as it presents a great scientific evidence. The aim of the present study is to carry out an updated bibliographic review of the application, of both dry puncture, and the injection of botulinum toxin type A to treat the spasticity of patients with neurological diseases. For the purpose of this study, a search in biomedical databases has been conducted on research related to both subjects within the past 10 years. The results continue showing that the best treatment for the reduction of spasticity is the injection of botulinum toxin type A. However, the introduction of an innovative field like dry needling in the bibliography opens up many possibilities for future investigation because despite it has shown potential in other areas, to play an important role in the treatment of spasticity more and better studies are needed.

Key words: Muscle Spasticity. Trigger points. Botulinum toxin type A.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. JUSTIFICACIÓN

Dentro de la clínica que presentan diversas patologías neurológicas, la espasticidad es uno de los signos más frecuentes y que limita en mayor cantidad la calidad de vida del paciente. Utilizando la punción seca, cuyo campo de actuación es el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales que presenta el síndrome de dolor miofascial, se pretende disminuir la espasticidad de manera menos invasiva que la inyección de toxina botulínica tipo A, y conseguir aumentar las capacidades del paciente a la hora de realizar sus actividades de la vida diaria. Además, al disminuir la espasticidad, el paciente encontrará menos dificultades para llevar a cabo el programa de rehabilitación pautado por el fisioterapeuta.

Mi interés personal en realizar esta revisión bibliográfica surge con la realización de las prácticas clínicas del curso actual, en las que tuve la oportunidad de ver los beneficios que se producían con el uso de la punción seca en patologías neurológicas. Esta técnica parece ser efectiva, pero todavía hacen falta más estudios que aumenten su evidencia científica.

3.2. CONCEPTO Y FISIOPATOLOGÍA DE LA ESPASTICIDAD

La primera definición del concepto espasticidad y la más aceptada en la actualidad es la propuesta por Lance en 1980, en la que se describe la espasticidad como: ``un desorden motor caracterizado por un aumento exagerado del reflejo tónico de estiramiento o reflejo miotático (aumento del tono muscular), dependiente de velocidad, asociado a hiperreflexia, causado por hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento y que forma parte del síndrome de la motoneurona superior (SMS)´´. Este síndrome se define mediante signos positivos, entre los cuales encontramos la espasticidad, y signos negativos. (Tabla 1)

El patrón espástico más frecuente en los miembros superiores (MMSS) está caracterizado por flexión, aducción y rotación interna de hombro con flexión de codo, muñeca y dedos, mientras que en miembros inferiores (MMII) es más frecuente la rotación interna y aducción de cadera con rodilla en extensión y pie equino-varo. Estos patrones generalmente producen dolor, retracción de los tendones, contracturas musculares y deformidades esqueléticas, que limitan potencialmente el éxito de la rehabilitación, y consecuentemente, la calidad de vida del paciente¹.

La espasticidad surge por la interrupción de la conexión entre la respuesta motora y la entrada de información sensorial, debido al proceso de hiperexcitabilidad que existe en una parte del sistema nervioso central (SNC). Por lo tanto, podemos encontrar afectado tanto la médula espinal, como el tronco del encéfalo o la corteza cerebral. La lesión suele encontrarse principalmente en el tracto reticuloespinal dorsal, ya que es el asociado a los reflejos espinales, pero el desequilibrio entre las fibras reguladoras del SNC, tanto inhibitorias como excitadoras,

es lo que produce todas las variabilidades del SMS. Como resultado se produce tanto un aumento de la actividad muscular, reflejado en clínica como la resistencia de un músculo a su estiramiento pasivo, como una respuesta refleja exagerada ante un estímulo periférico, denominado hiperreflexia².

3.3. EPIDEMIOLOGÍA E IMPACTO SOCIOECONÓMICO

Es necesario conocer la prevalencia de la espasticidad para valorar de forma correcta el impacto que tiene esta manifestación clínica tanto en el ámbito económico, como social, ya que su tratamiento genera una serie de costes y además afecta negativamente de forma directa a pacientes y familiares. Para valorar la prevalencia de la espasticidad se debe tener en cuenta que es una presentación clínica de etiología multifactorial, ya que se encuentra en enfermedades como la parálisis cerebral infantil (PCI) o la esclerosis múltiple (EM), y en consecuencia a accidentes cerebrovasculares (ACV) o ictus, traumatismos craneoencefálicos (TCE) o lesiones medulares (LM). Al no existir datos concretos sobre espasticidad, se aporta una aproximación epidemiológica en función de su etiología, que proporciona una cifra estimada de 300.000-400.000 personas con espasticidad en España, es decir, 10 de cada 1.000 habitantes³. (Tabla 2)

Al ser la toxina botulínica tipo A el tratamiento de elección de esta patología, se analizaron los costes que genera la utilización de este fármaco al año en España, tanto en adultos (en los que se trató el brazo espástico), como en niños que presentaban PCI espástica, utilizando las 3 variantes comercializadas en España (Botox, Dysport y Xeomin). El coste anual por paciente tratado con TBA supondría entre 265€ y 2.120€, por lo que el coste anual por población según prevalencia supone entre 368.392€ y 13.958.836€ dependiendo de la indicación, la dosis y el tipo de TBA. El tratamiento mediante Botox fue el que resultó más económico⁴.

La calidad de vida de los pacientes con patología neurológica que sufren espasticidad disminuye considerablemente en comparación a los que no la presentan, debido principalmente a su menor capacidad para realizar actividades de la vida diaria (AVD), lo que los lleva a la dependencia y la discapacidad. Además, también afecta negativamente a los familiares o personas que se hacen cargo de sus cuidados, ya que se observó que presentaban carencias físicas y emocionales en comparación con la población general, debido a la responsabilidad que recae sobre ellos⁵.

3.4. VALORACIÓN Y TRATAMIENTO

Aunque la presencia de espasticidad es fácilmente identificable, su cuantificación objetiva no es nada sencilla. La gran cantidad de escalas existentes, su subjetividad y la diferencia entre la espasticidad que percibe el paciente y la medida por las escalas hacen que exista una

dificultad metodológica importante. Entre las escalas clínicas más utilizadas podemos encontrar:

- Escala de Ashworth y escala modificada de Ashworth (EMA): es la escala más extendida y utilizada para la cuantificación de la espasticidad de cualquier articulación. Consiste en la movilización de forma manual y pasiva de la articulación del paciente en la totalidad de su rango, y percibir la resistencia producida por el estiramiento del músculo. Es un examen cualitativo, graduado de 0 a 4. Su principal limitación es la subjetividad, por lo que se modificó creando la escala de Ashworth modificada para aumentar su sensibilidad dividiendo el grado 1 en 2 subcategorías: grado 1 (resistencia al final del arco del movimiento) o grado 1+ (resistencia durante la mitad final del movimiento). En la actualidad, se está empezando a valorar la utilización de la escala modificada modificada de Ashworth. (Tabla 3)
- Escala de Tardieu: esta escala se propuso como una alternativa a la escala de Ashworth con el objetivo de valorar la espasticidad. Consiste en la movilización de la articulación, tanto a velocidad rápida, como a velocidad lenta, comparando ambos resultados en cuanto a la intensidad de reacción del músculo (tono muscular). Si la diferencia entre ambos resultados es amplia indica un componente dinámico muscular, mientras que, si es mínima, significa que presenta una contractura muscular fija. Además, presenta buenos valores de reproductibilidad intra e interobservador.
- Escala de Penn: esta escala valora la frecuencia de espasmos en los pacientes durante una hora, graduando de 0 a 4 en función de su periodicidad.
- Tone Assessment Scale (escala de valoración del tono): se trata de un cuestionario que es administrado al paciente y valora la espasticidad a través de 12 ítems que evalúan: la postura, el descanso, las reacciones asociadas y la respuesta al movimiento pasivo.
- Reflejos osteotendinosos: estos reflejos son provocados por un estímulo mecánico sobre el tendón que activan el huso neuromuscular. Suelen realizarse en el tendón rotuliano o el tendón de Aquiles y sirven para valorar la hiperreflexia del SMS, que a veces puede ir asociado a la espasticidad⁶.

A diferencia de la definición y la valoración de la espasticidad, si existe una gran aceptación en cuanto a cómo abordar el tratamiento de esta patología. En primer lugar, se debe comenzar con fisioterapia, intervención que puede ser complementada con ortesis, y a la que se le suelen añadir los sucesivos tratamientos posteriores y más invasivos, como el farmacológico y la cirugía.

El **tratamiento fisioterápico** incluye multitud de técnicas aplicables para conseguir el objetivo principal que es la disminución de la espasticidad. Son imprescindibles las movilizaciones pasivas, ya que actúan previniendo las contracturas, conservando recorridos articulares y aumentando la extensibilidad del músculo. También son de vital importancia los estiramientos de la musculatura espástica, ya que, con la puesta en tensión de los tejidos blandos, se pueden llegar a normalizar el tono muscular, aumentar la elasticidad de las partes blandas y mejorar la funcionalidad. Además, la crioterapia está indicada principalmente como utilización previa a la sesión de fisioterapia, ya que puede ayudar a disminuir el clonus, los espasmos y la resistencia al movimiento pasivo. Por último, el concepto Bobath está cada vez más extendido debido a sus efectos sorprendentes basados en la facilitación del movimiento normal y la reducción de la espasticidad, pero, aunque presenta una gran aceptación en la práctica clínica, aún son necesarios más estudios que confirmen su eficacia⁷.

El **tratamiento ortésico** se utiliza principalmente de manera temprana para prevenir deformidades y contracturas producidas por la espasticidad y mantener el posicionamiento correcto de las articulaciones. Las férulas estáticas se proponen para flexibilizar los tejidos, producir un estiramiento del músculo espástico y sus tendones, y así posponer la posible cirugía el máximo tiempo posible, mientras que las férulas dinámicas mantienen el movimiento funcional más adecuado de la articulación⁸.

El **tratamiento farmacológico** se puede dividir en no invasivo e invasivo. Dentro de la farmacología no invasiva encontramos los fármacos antiespásticos orales y dentro de la farmacología invasiva la inyección local de TBA (que será explicada más adelante) y la infusión intratecal de baclofeno.

- Farmacología oral: los 4 fármacos antiespásticos orales por excelencia son el diazepam, el baclofeno, el dantroleno y la tizanidina. El baclofeno es el más usado, ya que es el más efectivo; actúa inhibiendo los reflejos espinales, la tizanidina reduce el tono muscular y los espasmos ya que disminuye el reflejo de estiramiento, el dantroleno actúa directamente en el músculo reduciendo la excitación de la fibra muscular y, aunque el diazepam es el más limitado debido a sus efectos adversos, todos ellos han demostrado ser eficaces en la disminución de la espasticidad al ser comparados con placebo⁹.
- Infusión intratecal de baclofeno: el baclofeno es el único medicamento antiespástico que puede ser administrado vía intratecal. Se inyecta en forma líquida directamente en el fluido espinal mediante un implante con un sistema bomba. Esta técnica reduce la espasticidad y además ayuda a disminuir el dolor y mejora tanto el sueño como la movilidad¹⁰.

Como última opción encontramos el **tratamiento quirúrgico**, que se divide en cirugía ortopédica, donde se realizan transferencias o liberaciones de los tendones, y neurocirugía, en la que suelen realizarse neurotomías o rizotomías dorsales selectivas¹¹.

3.5. TRATAMIENTO DE LA ESPASTICIDAD MEDIANTE TOXINA BOTULÍNICA A

La toxina botulínica es producida por la bacteria anaerobia Clostridium Botulinum, que elabora hasta 8 tipos de neurotoxinas diferentes (A, B, C1, C2, D, E, F y G) con mecanismos de acción y estructuras parecidas. La más potente y usada en clínica es la toxina botulínica tipo A. Su mecanismo de acción produce una denervación química transitoria debido a que interrumpe la liberación presináptica de acetilcolina (AC) en la hendidura sináptica de las uniones neuromusculares. Como tratamiento, se realizan inyecciones periódicas de la toxina cerca de la placa motora de los músculos espásticos, para interrumpir la liberación de AC, evitar la contracción muscular y provocar la parálisis del músculo. Los resultados son observables días después de la intervención y su efecto puede durar entre 3 y 8 meses. La respuesta a la toxina depende de muchos factores como el paciente, la dosis, el tipo de espasticidad y los músculos a tratar, por lo que se debe realizar un tratamiento individualizado.

Esta intervención presenta ciertas ventajas y desventajas. Dentro de las ventajas podemos encontrar su reversibilidad, la rapidez de su acción y la facilidad de administración, en cambio, en cuanto a sus inconvenientes encontramos el elevado coste debido a la necesidad de realizar el tratamiento con frecuencia, la dificultad de una administración correcta ya que es complicado realizar la inyección justo en la placa motora, y la capacidad que presenta el cuerpo humano para desarrollar anticuerpos antitoxina, lo que disminuiría su eficacia¹².

A pesar de los inconvenientes, la inyección de esta neurotoxina es el tratamiento de elección en la espasticidad focal y tiene un papel coadyuvante en la generalizada, ya que pueden intervenir los músculos más afectados. Este tratamiento ha demostrado disminuir el tono muscular en ciertas patologías neurológicas, además de aumentar el rango articular y mejorar la marcha y la funcionalidad de los pacientes. Presenta un grado de recomendación A (extremadamente recomendable y sus beneficios superan ampliamente a los inconvenientes), en el tratamiento de niños y adultos, tanto en MMII, como en MMSS para la disminución del tono y la mejoría de la función pasiva. Las técnicas de localización del músculo que va a ser tratado son muy importantes, ya que se recomienda infiltrar la TBA lo más próximamente posible a la placa motora. Principalmente se utiliza en clínica la palpación o localización anatómica y en músculos más pequeños, profundos, fascículos de músculos o en la realización de estudios, la electromiografía.

En cuanto a sus contraindicaciones, son contraindicaciones absolutas la alergia a la TBA, la infección sistémica o en el foco de inyección y el embarazo y la lactancia. Como relativas,

destacan la presencia de una enfermedad neuromuscular asociada, presentar una coagulopatía o el uso de aminoglucósidos¹³.

Los efectos secundarios derivados de su uso son poco frecuentes, normalmente leves o moderados y siempre temporales. Suelen ser mayoritariamente la debilidad muscular generalizada o molestias leves en los músculos inyectados¹⁴.

3.6. PUNCIÓN SECA

El SDM es un desorden musculoesquelético caracterizado por la presencia de PGM en uno o varios músculos. Puede estar asociado a dolor, espasmos musculares, aumento de la sensibilidad, debilidad muscular y disminución del rango articular. Un PGM se define como un nódulo hiperirritable que se encuentra dentro de una banda tensa en un músculo esquelético¹⁵. Estos PGM pueden clasificarse en activos o latentes. Los PGM activos producen dolor en reposo y presentan dolor referido a la palpación, mientras que los PGM latentes, no presentan dolor en reposo y se caracterizan por producir rigidez y disminución del rango de movimiento. Las causas de su formación son muy variadas, pueden deberse a un traumatismo, estrés psicológico, malas posturas o sobrecarga¹⁶. Su teoría etiopatogénica más aceptada hace referencia a que los PGM son pequeñas contracturas causadas por disfunciones a nivel de la placa motora. En ella se produce un acumulo de sustancias nociceptivas causantes de la sensibilización periférica, conocida como presencia de alodinia o hiperalgesia, y, además, puede llegar a producir sensibilización central¹⁷.

La punción seca es una técnica mínimamente invasiva que actualmente ha ganado mucha popularidad como tratamiento de los PGM del SDM. Consiste en introducir una aguja directamente en el PGM, con la intención de utilizar únicamente su propiedad mecánica, sin inyectar ninguna sustancia química ni extraer ningún fluido corporal. Esta técnica ha demostrado ser efectiva en la reducción del dolor, aumentar el riego sanguíneo, restaurar el rango de movimiento y mejorar la calidad de vida de los pacientes¹⁸. Existen dos tipos de PS, la punción seca superficial (PSS) y la punción seca profunda (PSP). La PSS consiste en introducir una aguja a través de la piel, sin llegar a introducirse en el PGM. La más conocida es la propuesta por Baldry, la cual consiste en introducir la aguja entre 5 y 10 milímetros y mantenerla durante 30 segundos pinchada en el cuerpo del paciente. Esta técnica presenta menos riesgos en comparación a la PSP¹⁹. A diferencia de la PSS, la PSP genera una respuesta espasmo local (REL) en el músculo diana, que produce su contracción involuntaria. La más conocida es la técnica de entrada y salida rápidas de Hong, en la que se introduce la aguja hasta penetrar el PGM, se saca hasta el tejido superficial y se vuelve a insertar en otra área sin haber sido extraída. Como mecanismo de acción, se teoriza que la propiedad mecánica de la aguja detiene la disfuncionalidad de la placa motora mediante la ruptura

mecánica de las fibras y/o placas motoras afectadas y que la REL produce un lavado de las sustancias nociceptivas y sensibilizantes que se encuentran en el PGM²⁰.

3.7. TRATAMIENTO DE LA ESPASTICIDAD MEDIANTE PUNCIÓN SECA (TÉCNICA DNHS)

La técnica DNHS (Dry Needling for Hypertonia and Spasticity) se desarrolló más como un concepto de tratamiento que como una técnica en sí, debido a que su propuesta de aplicación fue obtenida mediante modificaciones de procedimientos ya descritos en cuanto a la PS de los PGM, que fueron adaptados a pacientes con patologías del SNC²¹.

Esta técnica aún es muy novedosa en nuestros días, por lo que su mecanismo de acción es hipotético. Existen 3 niveles en los que se cree que puede actuar la punción seca con beneficios en el paciente con lesión del SNC. A nivel de la fibra muscular y la placa motora, se cree que los pacientes neurológicos tienen mayor prevalencia de presentar PGM debido a los cambios musculares que se producen por la espasticidad (modificación del tamaño de las fibras musculares, aumento de rigidez...) y por la contracción repetida que sufren sus músculos en posición de acortamiento. Además, se postula que presentan más receptores de AC, por lo que, tanto la destrucción mecánica del axón y del botón sináptico, como la REL producidas por la PS, normalizarían los niveles de AC a nivel de la hendidura sináptica y las características de las fibras musculares, ya que modificarían la información aferente que va desde el músculo esquelético hasta la médula espinal, mejorando la respuesta motriz. A nivel de los reflejos espinales, las mejorías se deberían tanto a la REL, ya que se ha demostrado que es un reflejo espinal no dependiente de centros superiores, como a la respuesta espasmo global (REG) observable en pacientes neurológicos y definida como la contracción de uno o varios músculos de manera global, que puede observarse también en el lado contralateral a la intervención. A este nivel se cree en la posible neuromodulación del reflejo miotático y la apertura de sinapsis infectivas o creación de nuevas colaterales debido a la plasticidad neuronal. Por último, a nivel de las vías neurales del SNC, se cree que esta técnica con sus cambios a nivel periférico puede provocar efectos indirectos sobre el SNC, aumentando la actividad cerebral, mejorando la actividad sensoriomotora y la coordinación de funciones cerebrales en general^{22,23}.

La valoración del paciente comienza con la historia clínica y la anamnesis. Se debe preguntar si toma medicación y cuál (anticoagulantes, antiepilépticos...) o si ha sido tratado mediante TBA y que resultados ha obtenido. Después continúa con la exploración física, en la que se valorará la función global (manipulación, marcha...) y se explorarán de manera analítica los grupos musculares dominantes, su resistencia al movimiento pasivo y si es dependiente de velocidad o no. Si la resistencia al movimiento pasivo (RMP) es velocidad-dependiente, se deberá en mayor medida al componente neural de la hipertonia (espasticidad), mientras que si no es velocidad-dependiente, se deberá al componente periférico (propiedades intrínsecas del

músculo y tejidos blandos). Posteriormente se explorará específicamente la existencia o no de PGM^{22,23}.

En cuanto a los criterios diagnósticos, tanto esenciales como confirmatorios, se crearon en base a los propuestos por Travell y Simons para el diagnóstico de PGM, pero con algunas modificaciones basadas en no poder utilizar el dolor como criterio diagnóstico, ya que los pacientes con patologías neurológicas suelen presentar alteraciones de la sensibilidad. Además, al no encontrar únicamente una banda tensa, tendremos que valorar cuál de ellas presenta más tensión o, en vez de utilizar la zona más sensible, deberemos valorar la zona más nodular^{22,23}. (Tabla 4)

El procedimiento de aplicación está pautado en 4 pasos. El primero consiste en colocar el músculo a tratar en posición de estiramiento submáxima para facilitar la diferenciación de bandas tensas, zonas nodulares y la ``liberación neural``. En el segundo paso se busca con la inserción de la aguja la ``liberación neural`` que normalmente ocurre después de la REL o REG del músculo con el segmento a tratar bien estabilizado. Después se debe mantener la posición hasta que el músculo permite volver a una nueva posición de estiramiento submáxima, para finalmente sacar la aguja hasta el plano subcutáneo, y en la nueva posición, introducirla de nuevo. Esta técnica está indicada mínimo cada 7 días debido a la lesión que produce a nivel neuromuscular y la mejoría de los pacientes se suele encontrar entre la 3 o la 4 sesión. Finalmente, tras cada sesión, se deben realizar ejercicios funcionales y globales para afianzar los resultados conseguidos con la punción, ya que no se busca un uso aislado de la técnica, si no como complemento al tratamiento tan amplio que deben recibir este tipo de pacientes^{22,23}.

3.8. OBJETIVOS

- General:
 - Comparar la efectividad de la punción seca en la reducción de espasticidad con la inyección intramuscular de toxina botulínica tipo A
- Específicos:
 - Valorar la disminución de tono muscular y el aumento del rango articular tras el tratamiento con ambas técnicas
 - Evaluar el aumento de calidad de vida y funcionalidad con ambas técnicas
 - Determinar qué técnica sería mejor aplicar para el tratamiento de la espasticidad

4. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1. METODOLOGÍA

Para la realización de esta revisión bibliográfica se han consultado las bases de datos PubMed, Cochrane, PEDro, y Google académico.

Como criterios de inclusión se utilizaron artículos en español e inglés, realizados en humanos, a texto completo y de los últimos 10 años.

Como criterios de exclusión se utilizaron artículos duplicados y no relacionados con el tema de estudio (ej. tratamiento combinado o utilización de otros tipos de toxinas).

La primera búsqueda fue realizada usando el descriptor MESH "Muscle Spasticity" y la palabra clave "Dry Needling" unidas mediante el operador booleano AND para obtener artículos en los que se encontraran ambos términos.

- Con la búsqueda en la base de datos PubMed se obtuvieron 8 artículos. Tras la utilización de los criterios de inclusión resultaron 6 y todos fueron incluidos.
- Con la búsqueda en Cochrane se obtuvieron 2 artículos, los cuales fueron excluidos uno por no tener relación con el tema y el otro por estar duplicado.
- De la búsqueda en PEDro sólo resultó un artículo que resultó estar duplicado.
- De la búsqueda en Google académico resultaron 13 artículos, de los cuales se excluyeron 6 por ser duplicados y 5 por no estar relacionados con el tema. Por lo tanto, de esta búsqueda se incluyeron 2 artículos.

La segunda búsqueda se realizó con los términos MESH "Muscle Spasticity" AND "Botulinum Toxin Type A" con los mismos criterios de inclusión que en la anterior búsqueda, añadiendo la exclusividad de utilización para ensayos clínicos controlados y aleatorizados (ECAs).

- En PubMed se obtuvieron un total de 942 artículos, de los cuales tras aplicar los criterios de inclusión resultaron 227. En esta búsqueda se excluyeron todos los tipos de artículos que no fueran ECAs para obtener los artículos más actualizados y con mayor evidencia, por lo que al final quedaron 42 ECAs. Se excluyeron 35 por no estar relacionados con el tema de estudio y finalmente se incluyeron 7 artículos en la revisión.
- Con la búsqueda en la base de datos Cochrane se obtuvieron 56 artículos, de los cuales tras aplicar los criterios de inclusión quedaron 12. De estos 12 todos eran ensayos clínicos, pero se excluyeron por no estar relacionados con el tema de estudio.

- De la búsqueda en Pedro se obtuvieron 20 artículos, de los cuales 4 fueron excluidos por no ser ensayos clínicos y 16 por no estar relacionados con el tema de estudio.
- En Google Académico se obtuvieron 6 artículos que cumplían los criterios de inclusión, 2 fueron excluidos por no ser ECAs y 4 por no tener relación con el tema de estudio.

Al final de las 2 búsquedas, se analizaron un total de 15 artículos: 8 de la primera búsqueda y 7 de la segunda. (Figura 1)

4.2. RESULTADOS

4.2.1. Punción seca como tratamiento de la espasticidad

Existen muy pocos artículos publicados respecto a la punción seca como tratamiento de la espasticidad en la actualidad. Para esta revisión bibliográfica se ha utilizado la máxima bibliografía disponible de los últimos 10 años. Debido a su escasez, se han incluido estudios de casos y series de casos, aunque presenten poca evidencia científica.

El primer artículo publicado en cuanto a la utilización de punción seca como tratamiento para la espasticidad fue el estudio de un caso realizado por *Herrero, P. y Mayoral, O.* en 2007. La muestra escogida fue un niño de 4 años que presentaba tetraparesia espástica (con mayor limitación del miembro superior derecho) a consecuencia de una encefalopatía hipoxémica severa. Para valorar la espasticidad se utilizó el rango de movimiento pasivo únicamente en el pulgar, ya que las demás articulaciones presentaban un rango completo del movimiento, mientras que el pulgar solo se podía abrir en flexión y oposición la mitad de su movimiento total. Además, se utilizó la escala modificada de Ashworth para medir la espasticidad, en la que se valoró que todas las articulaciones presentaban un grado 3. Ambas valoraciones se realizaron tanto antes, como después del tratamiento. Los músculos tratados fueron: oponente del pulgar, flexor radial del carpo, flexores profundo y superficial de los dedos, bíceps braquial y braquial. El tratamiento duró en total nueve semanas, de las cuales las 4 primeras se trató únicamente el oponente del pulgar dos veces a la semana, y las 5 semanas restantes se trataron todos los músculos una vez a la semana. La intervención consistió en realizar punción seca de los PGM en los músculos a tratar, utilizando los criterios diagnósticos esenciales y confirmatorios para PGM del paciente neurológico, así como la forma de aplicación, en la que se utilizó la técnica de entrada y salida rápidas de Hong. Como resultados se observaron la disminución de la resistencia al movimiento pasivo, y por lo tanto de la espasticidad, en todos los músculos tratados medido con la EMA (pasaron de grado 3 a grado 2 antes de la intervención hasta grado 1+ o 1 tras punción). Además, la apertura de la mano pasó de estar totalmente en flexión en reposo a abierta un cuarto del movimiento total, y pudiéndose llegar a la apertura total al valorar el rango de movimiento pasivo. Los padres refirieron mejoría a la hora de realizar los cuidados del niño, y además en el lado contralateral, lo cual no pudo verse

reflejado en las mediciones. Por último, se realizó una medición aislada para valorar si los cambios se mantenían tras las vacaciones, presentando resultados positivos. Como conclusión indican que no se puede confirmar que los resultados no fueran a causa de cambios en las propiedades viscoelásticas de los músculos en vez de cambios en la espasticidad, debido a que, aunque la Escala Modificada de Ashworth es la más empleada en estas mediciones en clínica, presenta ciertas limitaciones como no medir todos los aspectos de la hipertonía. Además, al tratar los PGM es más fácil referir cambios viscoelásticos que en la espasticidad²⁴.

En 2014, *Salom-Moreno, J. et al.* realizaron un estudio controlado y aleatorizado en el que participaron 34 pacientes (con edades comprendidas entre 39 y 61 años, siendo el 53% mujeres y 47% hombres) que anteriormente habían sufrido un ACV y presentaban espasticidad en MMII con tendencia a un pie equino-varo. 17 fueron asignados al grupo experimental que sería tratado con una sesión de punción seca en el tibial anterior y los gastrocnemios de la pierna espástica, mientras que los 17 restantes no recibirían tratamiento. Se realizó la valoración de la espasticidad con la escala modificada modificada de Ashworth antes y 10 minutos después de la intervención con punción seca mediante la técnica descrita por Hong de entrada y salida rápidas, tras la aparición de la primera REL. Los resultados evidenciaron una disminución de la espasticidad significativa debido a una reducción en la puntuación de la escala modificada modificada de Ashworth. Además, aumentó el umbral al dolor por presión y mejoró el apoyo y la carga de manera bilateral. Concluyen con la eficacia de una única sesión de PS en la disminución de la espasticidad, aumento del umbral de dolor por presión, aumento de la carga y mejora del apoyo en pacientes con espasticidad tras ACV²⁵. (Figura 2)

Un año más tarde, en 2015, *Ansari, N.N. et al.* realizaron un estudio del caso de un hombre de 53 años con presencia de hemiplejía derecha a causa de un ACV isquémico 13 años anterior, proponiendo como tratamiento innovador en neurorrehabilitación la introducción de la PS. A este paciente se le realizó una única sesión utilizando la técnica de entrada y salida rápida de Hong, al igual que en el artículo citado anteriormente, en la que se trataron durante 1 minuto los músculos: pronador redondo, flexor radial del carpo y flexor cubital del carpo del antebrazo afectado colocado en supinación. Para la medición de la espasticidad se utilizó la escala modificada modificada de Ashworth antes, justo después y 15 minutos después de la sesión. También se utilizaron para la valoración: el goniómetro para medir el rango articular de la supinación y la extensión pasiva, la electromiografía (EMG) para observar la excitabilidad de la motoneurona alfa y la escala Brunnstorm para valorar la habilidad manual. La espasticidad disminuyó un punto en la escala modificada modificada de Ashworth en todos los músculos tratados justo después de la punción, y se mantuvo también tras los 15 minutos en la última medición. La habilidad manual aumentó también un punto que se mantuvo en la tercera medición tras los 15 minutos, y la excitabilidad de la motoneurona alfa disminuyó justo tras la

punción, pero tras los 15 minutos volvió a valores normales. En cuanto al rango articular pasivo, se observó un aumento de 45° de la supinación tras punción, que finalmente a los 15 minutos fue de 20°, mientras que la extensión de muñeca no presentó ningún cambio. Como conclusión, se propone que una única sesión de PS en pacientes con espasticidad del MMSS tras ACV disminuye la espasticidad y mejora la funcionalidad del brazo espástico, a pesar de que son necesarios más estudios para objetivar los efectos de la PS en la espasticidad y la recuperación de la función motora en este tipo de pacientes²⁶.

En 2016, *Calvo, S. et al* estudiaron el caso de un hombre de 50 años, 2 años y medio después de un ACV en el hemisferio izquierdo, en el que se querían cuantificar los efectos que tenía la técnica DNHS en las propiedades contráctiles del músculo espástico. La valoración se realizó con tensiografía (TMG), mediante el parámetro Dm, que medía el desplazamiento máximo del músculo. El paciente presentaba hemiplejía derecha asociada a espasticidad, con un patrón de rotación interna de hombro y flexión de codo, muñeca y dedos en MMSS y en MMII extensión de rodilla y flexión plantar. La intervención consistió en una sesión de PS en los PGM de los músculos: bíceps braquial, tríceps braquial, recto femoral, semitendinoso, bíceps femoral y gastrocnemios, tras la cual se observó REL en todos ellos. Las mediciones se llevaron a cabo antes y después de la intervención (2 minutos después), así como 3 semanas más tarde para valorar el mantenimiento de los resultados. Se observó una disminución de la rigidez local del músculo reflejado en la TMG como un aumento del máximo desplazamiento del músculo en todos ellos justo tras la intervención y tras las 3 semanas. Además, se observó una disminución de la espasticidad medida con la escala modificada de Ashworth, que disminuyó un punto en la supinación y la flexión de los dedos, una disminución de la excitabilidad de la motoneurona alfa y una mejora del rango del movimiento pasivo tras punción. Concluyen con la introducción novedosa de la TMG para valorar los cambios que la PS genera en la espasticidad y propone la necesidad de estudios con muestras mayores y más extendidos en el tiempo para valorar la objetividad y la validez de esta nueva medida, así como su correlación con la clínica²⁷.

En ese mismo año, *Mendigutia-Gómez, A. et al.* proponen un estudio cruzado, a doble ciego, controlado y aleatorizado para valorar los efectos de la PS en la espasticidad, el rango de movimiento y el umbral de dolor por presión del hombro, mediante la inclusión de PS en un programa de rehabilitación. La muestra contaba con 20 pacientes (de entre 40 y 65 años, siendo el 45% mujeres y el 55% hombres) con antecedente de ACV y presencia de espasticidad en MMSS. La valoración se realizó mediante la escala modificada de Ashworth para medir la espasticidad (en los músculos: trapecio superior, subescapular, infraespinoso y supraespinoso), el goniómetro universal para medir el rango de movimiento del hombro (flexión, abducción y rotación externa) y el umbral de dolor por presión (en infraespinoso, deltoides y la articulación cigapofisaria C5-C6). Fueron seleccionados y

asignados aleatoriamente para recibir un programa de rehabilitación, o un programa de rehabilitación con punción seca. El programa de rehabilitación consistía en sesiones de 45 minutos formadas por técnicas de disminución del tono, posicionamiento pasivo del hombro y ejercicios activos funcionales de repetición. La intervención de PS se realizó mediante la técnica de Hong tras la REL y durante 1 minuto en cada músculo. Ambos grupos recibirían los 2 tratamientos, pero con al menos 15 días entre ellos, una vez a la semana durante 3 semanas cada uno, y serían valorados 1 semana antes y 1 semana después de la intervención. Como resultados se obtuvo la misma disminución de la espasticidad en el pectoral mayor, trapecio superior y el subescapular tras las dos intervenciones, pero el grupo con tratamiento de PS refirió menos espasticidad en el infraespinoso. Como resultados de la PS también aumentó significativamente la abducción y rotación externa de hombro, aunque la flexión obtuvo los mismos resultados tras ambos tratamientos. Además, tanto en deltoides e infraespinoso, como en la articulación cigapofisaria C5-C6 aumentó el umbral de dolor por presión. Como conclusión refieren que la introducción de la PS en un programa de rehabilitación produce mejorías en el umbral del dolor por presión y el rango articular del hombro en pacientes que sufrieron un ACV, a diferencia de los cambios en la espasticidad, que no fueron significativos. También indican la necesidad de estudios con muestras mayores y durante un mayor periodo de tiempo para valorar la efectividad de la técnica²⁸. (Figura 3)

En 2017, *Fakhari, Z. et al.* propusieron un estudio que presentaba una muestra formada por 29 pacientes (16 hombres y 13 mujeres con una media de edad de 54 años) que tras ACV, presentaban espasticidad en MMSS con la muñeca fija en flexión. Se utilizaron para valorar los resultados la escala modificada modificada de Ashworth para medir la espasticidad, el dinamómetro para valorar la resistencia al movimiento pasivo de la muñeca, el goniómetro para valorar el rango de movimiento tanto activo, como pasivo, el test Box and Block para valorar la habilidad manual y EMG para los cambios a nivel de la excitabilidad de la motoneurona alfa. Todos estos parámetros fueron evaluados antes, justo después y una hora tras el tratamiento. La intervención consistió en una única sesión de PS en los músculos: flexor radial del carpo y flexor cubital del carpo, durante un minuto, mediante la técnica de Hong. Los resultados concluyen con una mejoría de la espasticidad evidenciada con la disminución de la puntuación de la escala modificada modificada de Ashworth en un punto, comparando antes y después del tratamiento, resultados que se mantuvieron 1 hora después. En cuanto a la resistencia al movimiento pasivo de la muñeca, el rango de movimiento activo y pasivo, y la puntuación del test Box and Block, se obtuvieron también resultados positivos. Por otra parte, la excitabilidad de la motoneurona alfa se vio mejorada justo tras la intervención, pero volvió a sus valores normales al transcurrir una hora. Concluyen indicando que una sesión de PS de 2 minutos reduce la espasticidad de los flexores de muñeca y la excitabilidad de la motoneurona alfa en pacientes que sufrieron un ACV, y que, además, los cambios se mantienen durante una hora.

Proponen también la necesidad de estudios mejor diseñados, con grupo control y con mayores muestras para demostrar con mayor evidencia los objetivos conseguidos²⁹.

También en 2017 surgió un estudio que utilizó un nuevo método para la valoración de los efectos conseguidos mediante la técnica DNHS. Fue propuesto por *Calvo, S. et al.* en el que el objetivo era observar los cambios en la actividad cerebral, medidos mediante electroencefalograma (EEG) tras una única sesión de PS. Estos cambios se midieron mediante los parámetros potencial absoluto y potencial relativo, y mediante la concordancia (valor positivo que indica funcionamiento normal del cerebro) y la discordancia (valor negativo que indica lesiones en el cerebro). La muestra contaba con 2 hombres de 51 y 56 años con hemiparesia espástica; el primer paciente sufrió un ACV isquémico afectando su hemicuerpo izquierdo mientras que el segundo sufrió un ACV hemorrágico afectando su hemicuerpo derecho. Además del EEG, se utilizó la escala modificada de Ashworth para medir la resistencia al movimiento pasivo. En el paciente con el lado izquierdo afectado se trataron los músculos: pronador redondo, gastrocnemios, sóleo y peroneo largo, mientras que en el paciente con el lado derecho afectado se trataron: pectoral mayor, bíceps braquial, braquial, dorsal ancho, redondo mayor, pronador redondo, flexor superficial y profundo de los dedos, aductor del pulgar, gastrocnemios, sóleo, semitendinoso, semimembranoso y la cabeza larga del bíceps femoral. En esos músculos se realizó la técnica DNHS tratando los PGM, tras la cual apareció REL en todos los músculos tratados. Como resultados se obtuvieron mejoras significativas en todas las variables excepto en la onda theta para el paciente con el hemicuerpo izquierdo afectado, y en cuanto al paciente con el hemicuerpo derecho afectado, se encontraron mejorías significativas en todas las variables excepto en la onda delta y el potencial absoluto. Para la concordancia y la discordancia, los resultados fueron positivos también, ya que en ambos pacientes aumentó globalmente la concordancia y disminuyó la discordancia, sobre todo a nivel frontal y prefrontal. Además, también aumentó la concordancia en el hemisferio cerebral no afectado. En cuanto a la valoración de la espasticidad medida con la escala modificada de Ashworth, se encontró una disminución de un punto en cuanto a la resistencia encontrada al movimiento pasivo en los rangos articulares de todos los músculos tratados. Como conclusión, refieren mejorías a nivel de la actividad cerebral mediante la aplicación periférica de la PS e incluyen la EEG como medida objetiva de los cambios que se producen mediante la aplicación de esta técnica en pacientes con espasticidad. Además, indican la necesidad de estudios con mayor muestra y tiempo de valoración, para poder comprobar los mecanismos de acción de esta técnica y demostrar así su evidencia científica³⁰.

El último estudio encontrado sobre el tema a tratar fue publicado en 2018, y elaborado por *Hadi, S et al.* Es un estudio de una serie de casos, en concreto de 6 pacientes (3 hombres y 3 mujeres, con una media de edad de 48 años) que presentaban espasticidad de MMII a

consecuencia de un ACV. El objetivo fue demostrar los efectos a corto plazo que tenía la PS en la espasticidad de tobillo, la marcha y las características musculares. La valoración de la espasticidad se realizó mediante la escala modificada de Ashworth para los flexores plantares de tobillo antes de la intervención y 30 minutos después. Además, se realizaron mediciones ultrasonográficas del ángulo de penetración, grosor muscular y longitud del fascículo para el gastrocnemio medial, antes, justo después y 30 minutos tras el tratamiento. Por último, se valoró la marcha de los pacientes con el test Time up and go, que se realizó antes y 30 minutos tras la intervención. El tratamiento consistió en una única sesión de PS donde se trataron los PGM de los músculos gastrocnemios y sóleo hasta conseguir la REL y después, durante un minuto, se realizó la técnica de entrada y salida rápidas de Hong. Los resultados mostraron disminución del ángulo de penetración y aumento de la longitud del fascículo entre la medición antes de la intervención y tras 30 minutos y disminución del grosor muscular entre las tres mediciones en cuanto al gastrocnemio medial. Además, la puntuación de la escala modificada de Ashworth para la espasticidad disminuyó un punto tras la intervención en todos los músculos tratados y el tiempo que utilizaron los pacientes para realizar el test de Time up and go fue significativamente menor. Concluyen con la efectividad de una sesión de PS en pacientes con espasticidad tras ACV en cuanto a la mejoría de la marcha, la espasticidad y la presencia de cambios intrínsecos en la musculatura espástica. Además, encuentran necesarios más y mejores estudios que aumenten la evidencia científica de la aplicación de esta técnica³¹.

4.2.2. Toxina botulínica tipo A como tratamiento de la espasticidad

Existe una gran cantidad de artículos publicados en cuanto a la efectividad de la inyección de TBA como tratamiento para la espasticidad. Para esta revisión se han utilizado únicamente ECAs de los últimos 5 años, para contar así con la bibliografía más actualizada, ya que es un tema muy estudiado. Se incluyeron artículos tanto de niños, como de adultos, así como de espasticidad en MMII y en MMSS.

En cuanto a la bibliografía consultada sobre espasticidad en adultos, se analizaron 2 artículos en los que la espasticidad se encontraba en MMSS y otros 2 en la que se encontraba en MMII.

Elovic, E. P. et al realizaron un estudio aleatorizado, a doble ciego y controlado con placebo en pacientes con espasticidad del miembro superior tras ACV, para valorar la efectividad y la seguridad del tratamiento mediante una única sesión en la que se inyectaron 400 U de TBA. La muestra estaba formada 317 pacientes de entre 18 y 80 años que habían sufrido hacía más de 3 meses un ACV y presentaban un patrón espástico de codo, muñeca y dedos en flexión, con una puntuación de 2 o más en la escala de Ashworth. Los sujetos fueron asignados aleatoriamente (2:1) al grupo tratado mediante TBA (n=210) o al grupo al que se le administró placebo (n=107). La valoración de la efectividad se realizó mediante la escala de Ashworth

para la espasticidad y la escala DAS para valorar la discapacidad (en las cuales un resultado significativamente positivo sería una mejoría de un punto o más). Ambas valoraciones se realizaron 4 semanas tras la intervención. Además, se valoró la seguridad de este tratamiento mediante un cuestionario que objetivaba los efectos adversos. Los resultados fueron favorables ya que se encontraron mejorías significativas en el grupo de intervención en comparación con el placebo respecto a la disminución de la espasticidad y mejoró la funcionalidad medida mediante la escala DAS. Además, los cambios producidos en la espasticidad se mantuvieron en la semana 8 y la semana 12 tras la intervención. En cuanto a la seguridad del tratamiento, se encontraron diferencias, pero no significativas, en cuanto a los efectos adversos del grupo experimental en comparación con el grupo controlado con placebo. Como conclusión, determinan que la inyección de TBA mejora significativamente la espasticidad del miembro superior y disminuye la discapacidad funcional, por lo que es un tratamiento efectivo. Además, es bien tolerado en pacientes con espasticidad en MMSS tras ACV³².

Por otra parte, *Gracies, J. M. et al* desarrollaron un estudio aleatorizado, a doble ciego y controlado con placebo en el que se quería valorar la efectividad y la seguridad de la inyección de TBA en adultos con hemiparesia, que presentaban espasticidad en los MMSS, tras sufrir un ACV o un TCE. Las mediciones se realizaron para valorar los cambios en el tono muscular y la espasticidad, el movimiento activo y la funcionalidad. La muestra contaba con 243 pacientes (de entre 18 y 80 años) que hacía al menos 6 meses que habían sufrido un TCE o ACV. Fueron aleatoriamente asignados (1:1:1) en 3 grupos: en 2 se inyectaba TBA en diferente cantidad (500 U: n=81 y 1000 U: n=81) y en el otro placebo (n=81). Las inyecciones se realizaban en el grupo muscular más hipertónico de entre los flexores del codo, la muñeca o los dedos de la mano y en dos grupos adicionales de entre los anteriores más los extensores de hombro. Los cambios en la espasticidad y el tono muscular se evaluaron con la escala modificada de Ashworth y la escala de Tardieu. Además, se valoró la funcionalidad mediante la escala DAS para la discapacidad, el rango de movimiento activo y la valoración del investigador mediante la escala PGA (Physical Global Assessment). Todas las valoraciones se realizaron antes del tratamiento y 4 y 12 semanas después. Los resultados fueron positivos ya que los dos grupos en los que se administró la inyección de TBA obtuvieron mejorías significativas, en cuanto a la valoración con la escala modificada de Ashworth, en comparación con el grupo al que se le administró el placebo. También se encontraron mejorías en cuanto al rango de movimiento tanto activo como pasivo y en la puntuación de las escalas DAS y PGA. En cuanto a la seguridad del tratamiento, se encontraron más efectos adversos en el tratamiento mediante toxina botulínica, pero sin resultados significativos respecto al placebo. Concluyen comentando que la inyección de TBA, tanto de 500 U como de 1000 U, inyectadas en los músculos espásticos del miembro superior, reducen el tono y producen beneficios clínicos en pacientes con hemiparesia tras ACV o TCE³³.

En cuanto a esta manifestación clínica en el MMII, *Gracies, J. M. et al* llevaron a cabo un estudio aleatorizado, a doble ciego y controlado con placebo para demostrar la eficacia y la seguridad de una sesión mediante inyección de TBA para la espasticidad de miembro inferior en pacientes con hemiparesia en comparación con el placebo. La muestra contaba con 381 pacientes (de entre 18 y 80 años) con historia de ACV o TCE hacía más de 6 meses. Fueron asignados aleatoriamente (1:1:1) a 3 grupos distintos: inyección de TBA 1000 U (n=125), TBA de 1500 U (n=128) o de placebo (n=128). La valoración se realizó con la escala modificada de Ashworth y la escala de Tardieu para la espasticidad y el tono muscular de los gastrocnemios y el sóleo. Además, se utilizó la escala PGA, se valoró el rango activo de movimiento del tobillo y la calidad de vida mediante cuestionarios. Todas las mediciones se realizaron antes y 4 y 12 semanas después del tratamiento. Como resultado tras la intervención se observó mejoría significativa en cuanto a la puntuación de la escala modificada de Ashworth del grupo de intervención con TBA en comparación con el placebo, y los resultados fueron mantenidos también en la semana 12. Además, también mejoró significativamente la puntuación en la escala PGA. Respecto a la seguridad del tratamiento, se encuentran resultados acordes al perfil de seguridad de la toxina, ya que es bien tolerada por los pacientes. Concluyen con que una inyección de TBA en pacientes con hemiparesia espástica en miembro inferior obtiene mejoría significativa en comparación con el placebo en cuanto a la reducción de la espasticidad con un nivel de evidencia I³⁴.

Entre las investigaciones de la aplicación de toxina botulínica en adultos en el MMII destacan estudios como el de *Fietzek, U. M. et al*. Realizaron un estudio aleatorizado y a doble ciego, controlado con placebo, para observar si un tratamiento precoz con toxina botulínica era eficaz y disminuía la espasticidad del pie equino-varo. La muestra contaba con 52 pacientes con esta patología unilateral o bilateral, los cuales presentaban una puntuación en la escala modificada de Ashworth de al menos +1 tras ACV, TCE o encefalopatía hipóxica 3 meses anterior. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente (1:1) al grupo experimental con toxina (230 U si era unilateral y 460 U si era bilateral) o al grupo al que se le suministró el placebo. Las mediciones se realizaron con la escala modificada de Ashworth tras 12 semanas. Se observó menor puntuación de esta escala en el grupo que fue tratado con la inyección de toxina en comparación con el placebo. Además, al valorar los efectos adversos no se encontraron resultados significativos en cuanto a la relación causa-efecto. En una segunda etapa del estudio, los pacientes podían elegir ser tratados con toxina por segunda vez o por primera vez dependiendo de en qué grupo hubieran empezado el estudio en la semana 12. De entre los 52 pacientes, 25 decidieron reinyectarse TBA. Como resultado de esta segunda fase, se encontró mayor deterioro muscular en los pacientes que se inyectaban toxina por primera vez en la semana 12 en comparación con los que era su segunda inyección. La medición de estos últimos pacientes con relación a la escala modificada de Ashworth indicaba una menor

puntuación en la semana 24, por lo tanto, el estudio demuestra mediante el seguimiento de las inyecciones con toxina con esta escala, mayor eficacia de un tratamiento precoz. Como conclusión, resaltan que se produce una disminución más significativa de la espasticidad del pie equino cuando el tratamiento mediante TBA es precoz³⁵.

Por otra parte, en cuanto a la bibliografía consultada sobre el tratamiento mediante toxina en niños, se analizó un artículo en el que los pacientes presentaban espasticidad tanto en MMSS, como en MMII y 2 en los que la espasticidad era únicamente en los MMII.

Para observar la eficacia y la seguridad que obtenía la TBA a la hora de reducir la espasticidad en niños, tanto en MMII como en MMSS, *Copeland, L. et al* llevaron a cabo un estudio controlado y aleatorizado a doble ciego en niños que no habían conseguido la marcha con PCI. El objetivo del estudio fue observar la mejora de la calidad de vida y la facilidad para realizar los cuidados de los niños en consecuencia a la reducción de la espasticidad tras la inyección máxima de 12U/Kg de TBA. La muestra contaba con 41 pacientes con parálisis cerebral, de entre 2 y 16 años, que eran asignados aleatoriamente al grupo experimental tratado con toxina botulínica tipo A (n=23) o al grupo control con placebo (n=18). Para las mediciones se utilizó un cuestionario sobre la calidad de vida (COPM), que sería propuesto a los padres 4 semanas después de la intervención y a las 16 semanas para ver si los resultados eran mantenidos. También se utilizaron la escala modificada de Ashworth y la escala modificada de Tardieu para valorar la espasticidad. Además, se valoraron los efectos adversos a las 2, 4 y 16 semanas tras el tratamiento. Se observaron mejorías significativas entre el grupo experimental y el grupo control, a las 4 y a las 16 semanas después de la intervención en cuanto al aumento de la calidad de vida a consecuencia de la disminución de la espasticidad. Además, los efectos adversos leves fueron más numerosos en el grupo intervenido con la toxina, pero con los moderados y graves no se encontró diferencia entre ambos grupos. Concluyen por lo tanto con que la inyección de toxina botulínica tipo A en niños con parálisis cerebral, mejora la calidad de vida del niño valorado por los padres y no presenta grandes efectos adversos en comparación con el placebo³⁶.

En cuanto a la espasticidad en MMII, *Delgado, M.R. et al* realizaron un estudio aleatorizado, a doble ciego y controlado con placebo para valorar la eficacia y seguridad de la inyección intramuscular de TBA en niños con PCI y pie equino espástico. La muestra contaba con 241 pacientes (de entre 2 y 17 años) con capacidad de marcha, que fueron asignados aleatoriamente (1:1:1) en 3 grupos de tratamiento: TBA 10 U/kg/pierna, TBA 15 U/kg/pierna o placebo, todas ellas inyectadas en gastrocnemios y sóleo, en 1 o ambas piernas. La valoración de la espasticidad y el tono muscular se realizó con la escala modificada de Ashworth y la escala de Tardieu. También se valoró la funcionalidad usando la escala PGA y la GAS (Goal attainment scaling). Además, se valoraron los efectos adversos presentes durante el

tratamiento. Todas estas mediciones se realizaron antes de la intervención y 4 y 12 semanas después. Como resultados se obtuvieron mejoras significativas entre ambos grupos en los que se inyectó la TBA en comparación con la inyección de placebo en cuanto al tono muscular y la escala PGA, que además se mantuvieron a las 12 semanas. A las 4 semanas, presentaron mejoría significativa la valoración con la escala GAS y la escala de Tardieu. Se encontraron ciertos efectos adversos durante el estudio, pero no se obtuvieron resultados significativos con relación al grupo control. Se concluyó que una sesión mediante inyección de TBA, tanto de 10U/Kg/pierna como de 15U/Kg/pierna disminuían el tono muscular en el pie espástico de niños con parálisis cerebral, y a consecuencia mejora su funcionalidad y es bien tolerado³⁷.

Por último, en este campo destacan también investigaciones como la de *Hastings-Ison, T. et al* que realizaron un estudio controlado y aleatorizado en el que se valoró la frecuencia de inyección de la TBA en la espasticidad del pie equino como consecuencia de PCI en niños con capacidad de marcha. Se comparaba la inyección de TBA en los gastrocnemios (en dipléjicos) y en los gastrocnemios y el sóleo (en hemipléjicos) cada 4 o 12 meses mediante valoración de la flexión dorsal pasiva de tobillo. Además, también se valoró la presencia de efectos adversos. La muestra contaba con 42 niños (de entre 2 y 5 años) con parálisis cerebral (n=21: hemiplejía y n=21 diplejía). Fueron asignados aleatoriamente al grupo tratado con TBA (6U/Kg) cada 4 meses o al grupo tratado con TBA (misma dosis) cada 12 meses durante los 26 meses de estudio. Como resultados se encontraron mejorías en ambos grupos en cuanto a la flexión dorsal pasiva de tobillo, pero sin diferencias significativas entre la frecuencia de tratamiento de entre 4 o 12 meses. Además, aunque no ocurrieron efectos adversos graves durante el estudio, se encontraron más efectos adversos en el tratamiento cada 4 meses en comparación con la otra intervención. Como conclusión, se propone como tratamiento recomendado la inyección de TBA cada 12 meses (1 vez al año) para tratar la espasticidad del pie espástico en niños con PCI, que presentan tanto diplejía como hemiplejía³⁸.

4.3. DISCUSIÓN

En cuanto a la revisión bibliográfica realizada sobre el tratamiento de la espasticidad mediante punción seca (técnica DNHS), finalmente se analizaron 8 artículos, de los cuales 3 eran ensayos clínicos y 5 eran estudios de un caso o series de casos. No se excluyeron los estudios de casos, aunque no presenten una alta evidencia, debido a que, al ser un tema nuevo, no se encontraron más estudios publicados de los que se han usado en la revisión.

La mayoría de los estudios se realizaron en adultos mayores de 18 años, a excepción del estudio del caso de un niño de 4 años que presentaba tetraparesia espástica²⁴. La espasticidad tratada en los estudios era principalmente causada por ACV, tanto isquémicos como hemorrágicos²⁵⁻³¹, en los que se encontraba sólo espasticidad en MMSS^{24,26,28,29}, sólo en MMII^{25,31} o en ambos^{27,30}.

Encontramos como técnica de tratamiento de PS más utilizada la técnica de entrada y salida rápidas de Hong^{25,26,28,29,31} hasta la creación de la técnica DNHS^{27,30}. Los músculos intervenidos con mayor frecuencia en el miembro superior y por lo tanto en los que se cree que la técnica es más efectiva son: pronador redondo, flexor radial del carpo y flexor cubital del carpo^{26,29,30}, mientras que en el miembro inferior son: gastrocnemios, sóleo, bíceps femoral y semitendinoso^{25,27,30,31}.

El tipo de tratamiento más utilizado fue realizar una única sesión de PS en la que se trataban los músculos seleccionados durante un minuto mediante la técnica de entrada y salida rápidas de Hong^{26,29-31}, a excepción del estudio de *Mendigutia-Gómez, A. et al* que proponía como tratamiento una sesión de 45 minutos, en la que se incluían otras técnicas de fisioterapia además de la PS, durante 3 semanas, una vez a la semana²⁸.

Para la valoración de los cambios en la espasticidad tras la intervención mediante punción seca se utilizaron en todos los estudios variaciones de la escala de Ashworth²⁴⁻³¹, ya que, aunque esté limitada debido a que no mide todos los cambios que se producen en el fenómeno de la hipertonia²⁴, es la más utilizada en clínica. En algunos estudios se utilizaron medidas adicionales como las mediciones del rango articular pasivo y activo con goniómetro^{26,28,29} u otras escalas como la de Brunstorm²⁶ o el Box and Block test para valorar la habilidad manual.²⁹ En otros estudios se propusieron nuevos tipos de valoraciones como mediante tensiografía²⁷, electromiografía²⁶ o electroencefalograma³⁰.

Como resultados, la mayoría de los estudios indican una disminución de la espasticidad objetivable en la valoración con cambios significativos^{24-27,29-31}, excepto en el estudio realizado por *Mendigutia-Gómez, A. et al* que refieren mejoría significativa sólo en la disminución de la espasticidad en el músculo infraespinoso²⁸. Además, *Ansari, N.N. et al, Fakhari, Z. et al y Hadi, S. et al* defendían con sus estudios el mantenimiento en el tiempo de estos cambios en la espasticidad, durante 15 minutos²⁶, 30 minutos³¹ e incluso durante 1 hora²⁹, a diferencia de en otro estudio en el que se realizaron valoraciones tras un tiempo mayor, donde no se obtuvieron cambios claros en cuanto al mantenimiento de los efectos conseguidos a las 3 semanas²⁸.

Varios estudios indican mejoría en el rango articular mediante las mediciones realizadas con el goniómetro^{24,26,28,29} y mejoría en la habilidad manual^{26,29}. Además, en otros estudios se probó que la PS podía aumentar el umbral del dolor por presión²⁵, disminuir la rigidez local del músculo²⁷ (midiendo el desplazamiento máximo del músculo medido con TMG) o aumentar la actividad cerebral de las áreas frontal y prefrontal del cerebro³⁰.

En cuanto al mecanismo de acción, no se ha obtenido una conclusión clara de la revisión, debido a que aún queda mucho que estudiar en cuanto a la efectividad de esta técnica. Los

únicos datos objetivos que encontramos son los propuestos por el creador de la técnica DNHS, Pablo Herrero (2007), que formula varias hipótesis sobre su mecanismo de acción, como el lavado de sustancias sensibilizantes a través de la REL o REG a nivel de la placa y la fibra muscular, la neuromodulación del reflejo miotático a nivel medular y la mejora del procesamiento sensoriomotriz a nivel de los centros superiores del SNC, citados anteriormente²³.

La revisión bibliográfica realizada sobre la inyección de toxina botulínica tipo A como tratamiento para la espasticidad del paciente neurológico, solo incluyó los ensayos clínicos controlados y aleatorizados con mayor evidencia de los últimos 5 años, por lo que se analizó la bibliografía más actualizada y con mayor evidencia que se encontró sobre este tema.

De los 7 estudios analizados, en 6 se utilizó como grupo control la inyección de placebo en comparación con la inyección de TBA³²⁻³⁷, mientras que en otro se valoraron 2 frecuencias de tratamiento de TBA, cada 4 o cada 12 meses³⁸.

Se valoraron estudios que se realizaron tanto en niños con PCI³⁶⁻³⁸ como en adultos tras ACV³²⁻³⁵ o tras TCE³³⁻³⁵, y tanto con espasticidad en MMII^{34,35,37,38} como en MMSS^{32,33}.

La mayoría de los estudios utilizaron una variación de la escala de Ashworth para medir la espasticidad^{32-35,37}, pero se usaron también otro tipo de mediciones: cuestionarios de calidad de vida como el de COPM para observar si la disminución de la espasticidad aumentaba la calidad de vida³⁶, valoraciones del rango articular, tanto pasivo como activo medidos con goniómetro para comprobar el aumento en el rango articular^{33,38}, escalas de discapacidad como la DAS para valorar la funcionalidad³² y la escala de Tardieu³⁷.

En cuanto a la espasticidad en MMSS, los músculos tratados más frecuentemente eran los flexores de codo y muñeca³³, mientras que en la espasticidad en MMII fueron los gastrocnemios y el sóleo^{34,37,38}.

Como resultados, todos los que valoraban los cambios en la espasticidad mediante la inyección de toxina botulínica tipo A respecto a la inyección de placebo concluyeron que la espasticidad disminuía significativamente más mediante el tratamiento con TBA^{32-34,36,37}. También se observaron mejorías en la calidad de vida³⁶, aumento del rango articular, tanto pasivo como activo³³, mayor funcionalidad^{32,37} y disminución del tono muscular³⁷.

La mayoría de los estudios que hablan sobre los efectos adversos que puede causar la inyección de TBA explican que no hay una diferencia significativa en comparación con el grupo control, y que, además, con muy poca frecuencia los efectos adversos que ocurren son moderados o graves^{32,36,37}.

Algunos estudios, como el de *Elovic, E. P. et al* y *Delgado, M. R. et al* defienden el mantenimiento en el tiempo de los cambios conseguidos tras la intervención con TBA^{32,37}.

En cuanto a la cantidad de TBA inyectada, parece no haber diferencias significativas en los estudios que comparan diversas cantidades respecto al placebo. Todos los estudios encuentran diferencias significativas entre cualquier cantidad de TBA y el placebo, mientras que entre las distintas cantidades de TBA no se encontraron diferencias plausibles^{33,34,37}.

Por último, se analizaron 2 estudios que además de valorar la efectividad de la inyección de TBA como tratamiento para la espasticidad, querían comprobar si era más eficaz el tratamiento precoz, y el tratamiento cada 4 meses en comparación con el tratamiento cada 12 meses. De estos artículos podemos concluir con que el tratamiento precoz en la espasticidad grave con TBA es más efectivo que el tratamiento a posteriori, y que, además, al conseguirse los mismos resultados con 3 inyecciones al año que con 1, debería tratarse sólo una vez al año por ser menos invasivo y conseguir los mismos resultados^{35,38}.

Al comparar los resultados obtenidos con ambas técnicas debemos valorar la calidad metodológica de los estudios que las describen, ya que no aporta la misma evidencia científica el estudio de un caso^{24,26,27,30,31} que un ensayo clínico^{25,28,29,32-38}, por lo que podemos determinar que los resultados conseguidos con la infiltración de TBA tendrán mayor evidencia y estarán más respaldados por la bibliografía científica que los conseguidos mediante PS. (Tabla 5)

Como similitudes podemos observar que en ambos c los estudios se han realizado tanto en espasticidad de MMII^{25,27,30,31,34,35,37,38} como de MMSS^{24,26-30,32,33}, principalmente en flexores de codo y muñeca^{24,26,29,30,33} y en sóleo y gastrocnemios respectivamente^{25,27,30,31,34,37,38}. Para la valoración se usó en todos los estudios una variación de la escala modificada de Ashworth²⁴⁻³⁸ y en algunos adicionalmente la valoración del rango articular mediante goniómetro^{26,28,29,36,38}. Como resultado común, parece que ambas técnicas consiguen mejorías en cuanto al rango articular.^{24,26,28,29,33}

Respecto a sus diferencias, encontramos la necesidad de mayores estudios en cuanto a la eficacia de la técnica DNHS en niños²⁴, ya que la mayoría de los estudios publicados se realizaron en adultos²⁵⁻³¹, no obstante, es entendible tener que experimentar antes con adultos que con niños en técnicas nuevas. Además, la mayoría de los estudios que utilizan esta técnica están enfocados únicamente al tratamiento de la espasticidad tras ACV²⁵⁻³¹, por lo que debería llevarse a un campo más amplio, ya que las patologías neurológicas que presentan espasticidad en su clínica son muchas. En cuanto al tamaño de la muestra, los estudios que valoraban la eficacia de la TBA como tratamiento de la espasticidad eran significativamente

superiores^{32-34,37}, por lo que se debería aumentar el tamaño de las muestras en estudios que usen como tratamiento la técnica DNHS. Por otra parte, se debería valorar el hecho de realizar estudios que propusieran más de una intervención de PS, es decir, estudios que propusieran el tratamiento durante un periodo de tiempo continuado y no sólo estudios que valoraran los efectos de la intervención a corto plazo^{26,29,30}.

En cuanto a la eficacia de cada técnica en la disminución de la espasticidad, encontramos que la intervención mediante PS es efectiva en todos los estudios, aunque en menor medida en el ECA con mayor evidencia²⁸, mientras que el efecto de la TBA es innegable. Además, el máximo tiempo que se ha observado que los cambios se mantienen, en cuanto a la técnica DNHS es 1 hora²⁹, mientras que en el caso de la inyección de TBA sabemos que puede llegar a durar entre 3 y 8 meses hasta la necesidad de la siguiente intervención. Respecto a otras mejorías, la infiltración de TBA demostró mejorar la calidad de vida, la funcionalidad y disminución del tono^{32,36,37}, mientras que la intervención mediante PS mejoró la habilidad manual²⁹. Por último, los efectos adversos reflejados mediante la intervención con TBA son normalmente moderados o leves y ocurren con poca frecuencia³⁶, y en cuanto a la técnica DNHS, no se encontró ningún tipo de efectos adversos.

4.4. CONCLUSIONES

Al valorar los beneficios de ambas técnicas, podemos concluir que la TBA es más eficaz que la PS en cuanto al tratamiento de la espasticidad según la bibliografía actual. Un mayor número de artículos y con mayor evidencia refieren que la inyección intramuscular de TBA disminuye la espasticidad y en consecuencia aumenta el rango articular y disminuye el tono muscular. Gracias a ello, la espasticidad interfiere menos en la vida de los pacientes y su calidad de vida y funcionalidad aumenta.

En cuanto a la PS, analizando la escasa bibliografía actual, podemos concluir con la necesidad de la realización de más y mejores estudios que aporten mayor evidencia científica, ya que la bibliografía actual deja muchos frentes abiertos en cuanto al mecanismo de acción y la efectividad de esta técnica. Para ello se propone la realización de ECAs con mayor muestra, frente a un grupo control y con mayor tiempo de estudio y número de intervenciones.

El uso de la técnica DNHS en lugar de la inyección de TBA supondría un gran avance en cuanto a las técnicas de fisioterapia aplicables a la espasticidad. Dependiendo del nivel de eficacia, se podría usar como tratamiento previo a la sesión de fisioterapia o como tratamiento añadido en una sesión de fisioterapia neurológica. Como beneficios de esta técnica en comparación al tratamiento con TBA encontraríamos que es una técnica menos invasiva, ya que no se inyecta ninguna sustancia química, es una técnica de menor coste, más fácilmente aplicable y con menores efectos secundarios y complicaciones.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, Bruno MA, Laureys S, Gosseries O. Spasticity after stroke: physiology, assessment and treatment. *Brain Inj.* [Internet] 2013 [citado 15 abr 2018];27(10):1093-105. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23885710>
2. Ward AB. A literature review of the pathophysiology and onset of post-stroke spasticity. *Eur J Neurol.* [Internet] 2012 Ene [citado 18 abr 2018];19(1):21-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21707868>
3. Vivancos-Matellano F, Pascual-Pascual SI, Nardi-Villardaga J, Miquel-Rodríguez F, de Miguel-León I, Martínez-Garre MC et al. Guía del tratamiento integral de la espasticidad. *Rev Neurol.* [Internet] 2007 Sep 16 [citado 29 abr 2018];45(6):365-75. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17899519>
4. De Andrés-Nogales F, Morell A, Aracil J, Torres C, Oyagüez I, Casado MA. Análisis de costes del uso de toxina botulínica A en España. *Farm Hosp.* [Internet] 2014 May 1 [citado 29 abr 2018];38(3):193-201. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24951903>
5. Zorowitz RD, Gillard PJ, Brainin M. Poststroke spasticity: sequelae and burden on stroke survivors and caregivers. *Neurology.* [Internet] 2013 Ene 15 [citado 29 abr 2018];80(3Supple2):S45-52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23319485>
6. Gómez-Soriano J, Cano-de-la-Cuerda R, Muñoz-Hellín E, Ortiz-Gutiérrez R, Taylor JS. Valoración y cuantificación de la espasticidad: revisión de los métodos clínicos, biomecánicos y neurofisiológicos. *Rev Neurol.* [Internet]. 2012 Ago 16 [citado 29 abr 2018];55(4):217-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22829085>
7. Gómez-Soriano J, Taylor J. Espasticidad después de la lesión medular: revisión de los mecanismos fisiopatológicos, técnicas de diagnóstico y tratamientos fisioterapéuticos actuales. *Fisioterapia.* [Internet] 2009 Dic 21 [citado 29 abr 2018];32(2):89-98. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211563809001722>
8. King BW, Ruta DJ, Irwin TA. Spastic foot and ankle deformities: evaluation and treatment. *Foot Ankle Clin* [Internet]. 2014 Mar [citado 3 may 2018];19(1):97-111. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24548513>
9. Graham LA. Management of spasticity revisited. *Age Ageing.* [Internet] 2013 Jul [citado 29 abr 2018];42(4):435-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23775030>

10. Hughes C, Howard IM. Spasticity management in multiple sclerosis. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* [Internet]. 2013 Nov [citado 29 abr 2018];24(4):593-604. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24314678>
11. Bethoux F. Spasticity Management After Stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* [Internet]. 2015 Nov [citado 15 abr 2018];26(4):625-39. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26522902>
12. Casanoves FJC, Samsó JV, Guitart MB. Tratamiento de la espasticidad en el paciente neurológico. *FMC Form médica Contin en atención primaria* [Internet]. 2013 Abr 3 [citado 29 abr 2018];11(5):254-60. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S113420720475731X>
13. Garreta-Figuera R, Chaler-Vilaseca J, Torrequebrada-Gimenez A. Clinical practice guidelines for the treatment of spasticity with botulinum toxin. *Rev Neurol.* [Internet] 2010 Jun 1 [citado 30 abr 2018];50(11):685-99. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20514641>
14. Pascual-Pascual SI, Herrera-Galante A, Póo P, García-Aymerich V, Aguilar-Barberà M, Bori-Fortuny I, et al. Guía terapéutica de la espasticidad infantil con toxina botulínica. *Rev Neurol.* [Internet] 2007 Mar 1 [citado 30 abr 2018];44(5):303-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17342682>
15. Espejo-Antúnez L, Tejeda JF, Albornoz-Cabello M, Rodríguez-Mansilla J, de la Cruz-Torres B, Ribeiro F et al. Dry needling in the management of myofascial trigger points: A systematic review of randomized controlled trials. *Complement Ther Med* [Internet]. 2017 Ago [citado 29 abr 2018];33:46-57. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28735825>
16. Ziaefar M, Arab AM, Karimi N, Nourbakhsh MR. The effect of dry needling on pain, pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle. *J Bodyw Mov Ther.* [Internet] 2014 Abr [citado 29 abr 2018];18(2):298-305. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24725800>
17. Mayoral del Moral O, Torres Lacomba M. Fisioterapia invasiva y punción seca. Informe sobre la eficacia de la punción seca en el tratamiento del síndrome de dolor miofascial y sobre su uso en Fisioterapia. *Cuest fisioter.* [Internet] 2009 Sep 15 [citado 29 abr 2018];38(3):206-17. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/cuesfisioter/article/view/12001>
18. Abbaszadeh-Amirdehi M, Ansari NN, Naghdi S, Olyaei G, Nourbakhsh MR. Therapeutic effects of dry needling in patients with upper trapezius myofascial trigger points.

- Acupunct Med. [Internet] 2017 Abr [citado 29 abr 2018];35(2):85-92. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27697768>
19. Kalichman L, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. J Am Board Fam Med. [Internet] 2010 [citado 29 abr 2018];23(5):640-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20823359>
20. Borg-Stein J, Iaccarino MA. Myofascial pain síndrome treatments. Phys Med Rehabil Clin N Am. [Internet]. 2014 May [citado 29 abr 2018];25(2):357-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24787338>
21. Herrero P, Mayoral O, Calvo S. Utilización de la técnica DNHS® (dry needling for hypertonia and spasticity) en el tratamiento de la hipertonia, la espasticidad y otras alteraciones y disfunciones del movimiento de origen central. Fisioterapia. [Internet] 2011 Ago 9 [citado 17 febrero 2018];33(5):189-91. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211563811001088>
22. Herrero Gallego P. Efectos de la técnica de punción seca DNHS sobre la espasticidad: implicaciones clínicas y líneas de investigación [Internet]. Boletín informativo de la Asociación Española de Terapeutas formados en el Concepto Bobath (AETB). 2010 [citado 17 de febrero de 2018];26:21-5. Disponible en: [http://www.dnhs.es/docs/Articulo DNHS para Congreso Bobath.pdf](http://www.dnhs.es/docs/Articulo_DNHS_para_Congreso_Bobath.pdf)
23. Herrero P, Calvo S, OM. Dry Needling for Hypertonia and Spasticity (DNHS®). Adv Tech Musculoskelet Med Physiother Using Minim Invasive Ther Pract [Internet]. 2015;(January). Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Pablo_Herrero/publication/275347549_Puncion_seca_en_el_paciente_neurologico_tecnica_DNHSR_Dry_Needling_for_Hypertonia_and_Spasticity/links/5539e90f0cf2239f4e7dafb2.pdf
24. Herrero P, Mayoral O. A case study looking at the effectiveness of deep dry needling for the management of hypertonia. J Musculoskelatal Pain. [Internet] 2007 [citado 17 feb 2018];15(2):55-60. Disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J094v15n02_09
25. Salom-Moreno J, Sánchez-Mila Z, Ortega-Santiago R, Palacios-Ceña M, Truyol-Domínguez S, Fernández-De-Las-Peñas C. Changes in spasticity, widespread pressure pain sensitivity, and baropodometry after the application of dry needling in patients who have had a stroke: A randomized controlled trial. J Manipulative Physiol Ther. [Internet] 2014 Oct [citado 17 feb 2018];37(8):569-79. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25199825>

26. Ansari NN, Naghdi S, Fakhari Z, Radinmehr H, Hasson S. Dry needling for the treatment of poststroke muscle spasticity: A prospective case report. *NeuroRehabilitation*. [Internet] 2015 [citado 17 feb 2018];36(1):61-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25547766>
27. 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*. [Internet] 2016 Dic [citado 17 feb 2018];39(4):372-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27362968>
28. Mendigutia-Gómez A, Martín-Hernández C, Salom-Moreno J, Fernández-de-Las Peñas C. Effect of dry needling on spasticity, shoulder range of motion, and pressure pain sensitivity in patients with stroke: a crossover study. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2016 Jun [citado 17 de febrero de 2018];39(5):348-58. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27167369>
29. 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*. [Internet] 2017 [citado 17 feb 2018];40(3):325-36. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28222554>
30. Calvo S, Navarro J, Herrero P, Del Moral R, De Diego C, Marijuán PC. Electroencephalographic Changes After Application of Dry Needling [DNHS © Technique] in Two Patients With Chronic Stroke. *Myopain* [Internet]. 2017 Mar 14 [citado 4 abr 2018];23(3-4):112-117. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/24708593.2017.1291550>
31. Hadi S, Khadijeh O, Hadian M, Niloofar AY, Olyaei G, Hossein B, et al. The effect of dry needling on spasticity, gait and muscle architecture in patients with chronic stroke: A case series study. *Top Stroke Rehabil* [Internet]. 2018 Abr 23 [citado 1 may 2018]:1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29683410>
32. Elovic EP, Munin MC, Kaňovský P, Hanschmann A, Hiersemenzel R, Marciniak C. Randomized, placebo-controlled trial of incobotulinumtoxinA for upper-limb post-stroke spasticity. *Muscle and Nerve*. [Internet] 2016 Mar [citado 22 abr 2018];53(3):415-21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26201835>
33. Gracies JM, Brashear A, Jech R, McAllister P, Banach M, Valkovic P, et al. Safety and efficacy of abobotulinumtoxinA for hemiparesis in adults with upper limb spasticity after stroke or traumatic brain injury: A double-blind randomised controlled trial. *Lancet Neurol* [Internet]. 2015 Oct [citado 22 abr 2018];14(10):992-1001. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26318836>

34. Gracias JM, Esquenazi A, Brashear A, Banach M, Kocer S, Jech R, et al. Efficacy and safety of abobotulinumtoxinA in spastic lower limb: Randomized trial and extension. *Neurology*. [Internet] 2017 Nov 28 [citado 22 abr 2018];89(22):2245-53. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29093068>
35. Fietzek UM, Kossmehl P, Schelosky L, Ebersbach G, Wissel J. Early botulinum toxin treatment for spastic pes equinovarus - a randomized double-blind placebo-controlled study. *Eur J Neurol*. [Internet] 2014 Ago [citado 22 abr 2018];21(8):1089-95. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24754350>
36. Copeland L, Edwards P, Thorley M, Donaghey S, Gascoigne-Pees L, Kentish M, et al. Botulinum toxin a for nonambulatory children with cerebral palsy: A double blind randomized controlled trial. *J Pediatr* [Internet]. 2014 Jul [citado 2 abr 2018];165(1):140-146. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24630348>
37. Delgado MR, Tilton A, Russman B, Benavides O, Bonikowski M, Carranza J, et al. AbobotulinumtoxinA for Equinus Foot Deformity in Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics* [Internet]. 2016 Feb [citado 22 abr 2018];137(2):e20152830. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26812925>
38. Hastings-Ison T, Blackburn C, Rawicki B, Fahey M, Simpson P, Baker R, et al. Injection frequency of botulinum toxin A for spastic equinus: a randomized clinical trial. *Dev Med Child Neurol*. [Internet] 2016 Jul [citado 22 abr 2018];58(7):750-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26589633>

6. ANEXOS

Tabla 1. Signos positivos y negativos del síndrome de la motoneurona superior.¹

SIGNOS POSITIVOS	SIGNOS NEGATIVOS
Hiperreflexia	Debilidad muscular
Clonus	Pérdida de destreza
Signo de Babinski	Fatigabilidad
Espasticidad	
Espasmos flexores/extensores	
Co-contracción espástica	
Reacciones asociadas	

Tabla 2. Aproximación epidemiológica de la espasticidad según su etiología.³

PATOLOGÍA	PREVALENCIA	% ESPASTICIDAD EN LA PATOLOGÍA	PERSONAS AFECTADAS EN ESPAÑA
ICTUS	2-3 por cada 100 habitantes	20-30%	180-230.000 personas con espasticidad post-ictus
TCE moderado-grave	1-2 por cada 1.000 habitantes	13-20%	6-12.000 personas con espasticidad post-TCE
LM	27 por cada 100.000 habitantes	60-78%	8-10.000 personas con espasticidad tras LM
EM	60 por cada 100.000 habitantes	84%	20-25.000 personas con EM-espasticidad
PCI	2 de cada 1.000 nacidos vivos	70-80%	70-80.000 personas con PCI-espástica

Tabla 3. Escala de Ashworth y escala modificada de Ashworth.⁶

	ORIGINAL	MODIFICADA
GRADO 0	Sin aumento de tono	Sin aumento del tono muscular
GRADO 1	Aumento ligero del tono, dando una sacudida cuanto el miembro es flexionado o	Aumento ligero del tono muscular, manifestado por una mínima resistencia al final

	extendido	del movimiento de flexión o extensión
GRADO 1+		Aumento ligero del tono muscular, manifestado por una resistencia mínima en el resto (menos de la mitad) de la amplitud del movimiento
GRADO 2	Aumento más pronunciado del tono, pero el miembro se flexiona con facilidad	Aumento más pronunciado del tono muscular en la mayoría de la amplitud del movimiento, pero la parte más afectada se mueve con facilidad
GRADO 3	Aumento considerable del tono; movimiento pasivo difícil	Aumento considerable del tono muscular; movimiento pasivo difícil
GRADO 4	Miembro rígido en flexión o extensión	La parte afectada esta rígida en flexión o extensión

Tabla 4. Criterios diagnósticos esenciales y confirmatorios de la técnica DNHS.²³

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS ESENCIALES	CRITERIOS DIAGNÓSTICOS CONFIRMATORIOS
Dentro del conjunto de bandas tensas, aquélla que muestra un mayor grado de tensión (en músculos accesibles)	Identificación visual o táctil de una REG o REL por la inserción de una aguja en la zona nodular
Zona nodular dentro de la banda o zona más sensible, si existe	Liberación neural (liberación de la contracción o relajación mantenida)
Valoración del movimiento y función del paciente	Demostración electromiográfica de la actividad eléctrica espontánea característica de loci activos en el nódulo sensible de una banda tensa
Restricción del rango de movimiento, aumento de la resistencia al movimiento pasivo o desencadenamiento del reflejo miotático	

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA PUNCIÓN SECA
EN COMPARACIÓN CON LA INFILTRACIÓN DE TOXINA
BOTULÍNICA COMO TRATAMIENTO PARA LA
ESPASTICIDAD. Patricia Pérez Valdeolivas

2018

Tabla 5. Tabla resumen de los artículos incluidos en la revisión bibliográfica.

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	VALORACIÓN	TRATAMIENTO	RESULTADOS	ESCALA JADAD (x/5)
Herrero, P. ²⁴ (2007)	Caso	N=1 Niño PCI Espasticidad MMSS	Rango pasivo, EMA. Antes y después del tratamiento 9 semanas.	1 sesión PS Técnica Hong,	Menor resistencia al movimiento pasivo y espasticidad. Mejor calidad de vida. Cambios mantenidos.	-
Salom-Moreno, J. ²⁵ (2014)	ECA	N=34 Adultos ACV Espasticidad MMII	Escala modificada modificada de Ashworth. Antes y 10 minutos después del tratamiento.	1 sesión PS vs no tratamiento. Técnica de Hong.	Disminuye espasticidad, aumenta umbral de dolor por presión y mejora apoyo y carga bilateral.	3/5
Ansari, N.N. ²⁶ (2015)	Caso	N=1 Adulto ACV Espasticidad MMSS	Escala modificada modificada de Ashworth, goniómetro, EMG, Brunnstorm. Antes, justo después y 15 minutos tras el tratamiento.	1 sesión PS, 1 minuto, técnica de Hong.	Disminuye espasticidad, aumenta habilidad manual. Aumenta la supinación pasiva. Mantiene los resultados.	-
Calvo, S. ²⁷ (2016)	Caso	N=1 Adulto ACV Espasticidad MMSS y MMII	TMG (Dm), EMA. Antes, 2 minutos y 3 semanas después del tratamiento.	1 sesión PS (técnica DNHS).	Menor rigidez y mayor elongación del músculo que se mantiene. Menor espasticidad, excitabilidad de la	-

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA PUNCIÓN SECA
EN COMPARACIÓN CON LA INFILTRACIÓN DE TOXINA
BOTULÍNICA COMO TRATAMIENTO PARA LA
ESPASTICIDAD. Patricia Pérez Valdeolivas

2018

					motoneurona alfa y mayor rango articular pasivo.	
Mendigutia-Gómez, A. ²⁸ (2016)	ECA (doble ciego, cruzado)	N=20 Adultos ACV Espasticidad MMSS	Escala modificada modificada de Ashworth, goniómetro y umbral de dolor por presión. 1 semana antes y 1 semana después del tratamiento.	PS+fisioterapia o fisioterapia Fisioterapia (45 min) PS 1 minuto, técnica de Hong. 3 semanas, 1 vez/semana, con 15 días de diferencia	Disminuye la espasticidad del infraespinoso. Aumenta el rango articular en abducción y rotación externa de hombro. Aumenta el umbral de dolor por presión.	5/5
Fakhari, Z. ²⁹ (2017)	ECNA (Ensayo controlado no aleatorizado)	N=29 Adultos ACV Espasticidad MMSS	Escala modificada modificada de Ashworth, dinamómetro (resistencia al movimiento pasivo), goniómetro, Box and Block test y EMG. Antes, justo después y 1 hora tras el tratamiento.	1 sesión PS, 1 min, técnica de Hong.	Disminuye la espasticidad y se mantiene. Mejor resistencia al movimiento pasivo, rango activo y pasivo y habilidad manual.	0/5
Calvo, S. ³⁰ (2017)	Casos	N=2 Adultos ACV Espasticidad MMSS y MMII	EEG y EMA.	1 sesión PS (técnica DNHS)	Mejor actividad cerebral y menor espasticidad.	-
Hadi, S. ³¹	Serie de	N=6	Escala	1 sesión PS, 1	Disminuye el	

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA PUNCIÓN SECA
EN COMPARACIÓN CON LA INFILTRACIÓN DE TOXINA
BOTULÍNICA COMO TRATAMIENTO PARA LA
ESPASTICIDAD. Patricia Pérez Valdeolivas

2018

(2018)	casos	Adultos ACV Espasticidad MMII	modificada modificada de Ashworth y Time up and go: antes y 30 minutos después. Cambios ultrasonográficos gastrocnemio medial: antes, justo después y 30 minutos después.	minuto, técnica de Hong.	ángulo de penetración y la longitud del fascículo y se mantiene. Disminuye el grosor del músculo en todas las mediciones. Disminuye la espasticidad y mejora la marcha.	-
Elovic, E.P. ³² (2016)	ECA (doble ciego)	N=317 Adultos ACV Espasticidad MMSS	EA, escala DAS para la discapacidad, escala PGA y efectos adversos. 4 semanas tras la intervención.	1 sesión de inyección intramuscular de 400U TBA.	Disminuye la espasticidad, aumenta la funcionalidad y pocos efectos adversos. Resultados mantenidos 8 y 12 semanas.	4/5
Gracies, J.M. ³³ (2015)	ECA (doble ciego)	N= 243 Adultos ACV o TCE Espasticidad MMSS	EMA, escala de discapacidad DAS, Tardieu, rango activo y escala PGA. Antes, 4 y 12 semanas tras el tratamiento.	1 sesión de inyección intramuscular de TBA 500U, 1000U o placebo.	Disminuye la espasticidad, aumenta el rango articular pasivo y activo, mejoran la escalas DAS y la PGA y no efectos secundarios concluyentes.	5/5
Gracies, J.M. ³⁴ (2017)	ECA (doble ciego)	N=381 Adultos ACV o TCE Espasticidad MMII	EMA, Tardieu, PGA y rango articular activo. Antes y 4 y 12 semanas tras tratamiento	1 sesión de inyección intramuscular de TBA 1000U, 1500U o placebo.	Disminuye la espasticidad, mejora la escala PGA y buena seguridad de tratamiento.	4/5

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA PUNCIÓN SECA
EN COMPARACIÓN CON LA INFILTRACIÓN DE TOXINA
BOTULÍNICA COMO TRATAMIENTO PARA LA
ESPASTICIDAD. Patricia Pérez Valdeolivas

2018

					Cambios mantenidos en la semana 12.	
Fietzek, U.M. ³⁵ (2014)	ECA (doble ciego)	N=52 Adultos ACV, TCE o encefalopatía hipóxica Espasticidad MMII	EMA 12 semanas tras la intervención	Inyección de TBA (230 U unilateral y 460 U bilateral)	Disminuye la espasticidad y no presenta efectos adversos importantes. Mejor tto precoz.	5/5
Copeland, L. ³⁶ (2014)	ECA (doble ciego)	N=41 Niños PCI Espasticidad MMSS y MMII	Cuestionario de calidad de vida COPM, EMA y escala modificada de Tardieu. Antes de la intervención y 4 y 16 semanas después.	Inyección de TBA 12U/Kg vs placebo.	Disminución de la espasticidad, aumento de la calidad de vida y no efectos adversos. Mejorías mantenidas.	5/5
Delgado, M.R. ³⁷ (2016)	ECA (doble ciego)	N=241 Niños PCI Espasticidad MMII	EMA, escala de Tardieu, escala PGA, escala GAS y efectos adversos. Antes y 4 y 12 semanas tras el tratamiento.	TBA 10U/kg/pierna, TBA 15U/Kg/pierna y placebo.	Disminución de la espasticidad, mejora de la funcionalidad y no efectos adversos. Resultados mantenidos.	5/5
Hastings-Ison, T. ³⁸ (2016)	ECA (no ciego)	N= 42 Niños PCI Espasticidad MMII	Rango pasivo de movimiento y efectos adversos. Antes y 26 meses tras el tratamiento.	Inyección intramuscular de TBA (6U/Kg) cada 4 o cada 12 meses.	Mejorías del rango articular pasivo en ambos grupos sin diferencias significativas. Efectos adversos sin diferencias.	3/5

Tabla 6. Resultados de la escala Jadad para los artículos utilizados en la revisión bibliográfica.

ESCALA JADAD	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
ALEATORIZADO (+1/0)	-	1	-	-	1	0	-	-	1	1	1	1	1	1	1
DOBLE CIEGO (+1/0)	-	0	-	-	1	0	-	-	1	1	1	1	1	1	0
PÉRDIDAS Y RETIRADAS (+1/0)	-	1	-	-	1	0	-	-	1	1	1	1	1	1	1
MÉTODO ADECUADO DE ALEATORIZACIÓN (+1/0)	-	1	-	-	1	0	-	-	1	1	1	1	1	1	1
ADECUADO DOBLE CIEGO (+1/0)	-	0	-	-	1	0	-	-	0	1	0	1	1	1	0
PUNTUACIÓN TOTAL (x/5)	-	3	-	-	5	0	-	-	4	5	4	5	5	5	3

Figura 1. Diagrama de flujos de la búsqueda y selección de los artículos utilizados para la revisión bibliográfica.

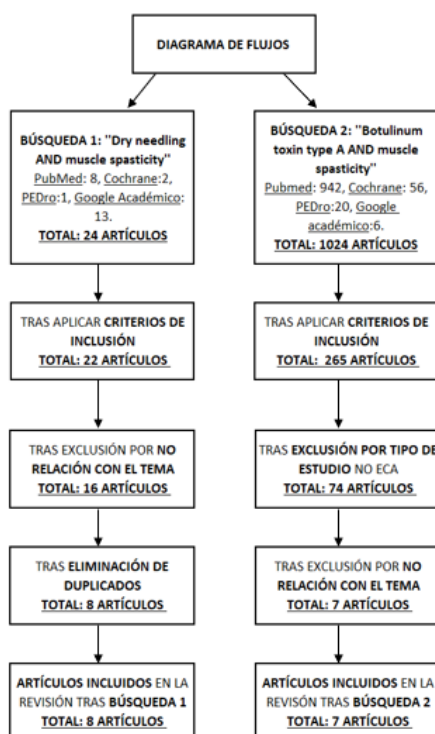


Figura 2. Aplicación de punción seca en los puntos gatillo de músculos del MMII: gastrocnemio medial (A) y gastrocnemio lateral (B).²⁵

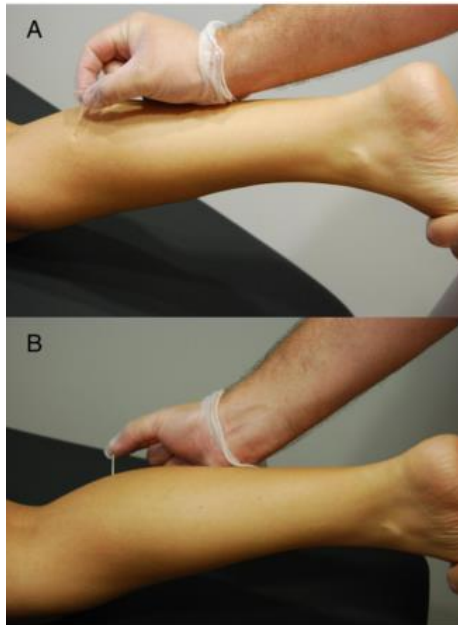


Figura 3. Aplicación de punción seca en los puntos gatillo de músculos del MMII: trapecio superior (A), infraespinoso (B), subescapular (C) y pectoral mayor (D).²⁸

