



**Universidad Abierta Inter Americana  
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud  
Lic. En Kinesiología y fisiatría.**

**Título de la tesis de grado:**

“Punción seca en puntos gatillos miofasciales”.

Autor: Diego Raúl Nuñez.

Tutor de tesis: Martin Cassino.

Asesor metodológico: Juan Carlos Kleywegt.

# ÍNDICE

1. Agradecimientos: .....	4
2. Dedicatoria: .....	5
3. Viabilidad: .....	6
4. Planteamiento del problema: .....	7
5. Hipótesis: .....	8
6. Resumen: .....	9
7. Abstract: .....	10
8. Introducción: .....	11
9. Estado del Arte: .....	12
10. Marco teórico: .....	13
<b>11.1. Capítulo I: Punción Seca</b> .....	13
11.1.1 Historia y desarrollo de la punción seca .....	13
11.1.2 Definición y generalidades: .....	15
11.1.3 Mecanismo de acción: .....	19
11.1.4 Indicações, Precauciones y Procedimientos: .....	23
<b>12.1. Capítulo II: Punto gatillo miofascial</b> .....	27
12.1.1 Definición .....	27
12.1.2 Etiología: .....	30
12.1.3 Fisiopatología: .....	33
<b>13.1. Capítulo III: Fisiología del dolor.</b> .....	34
13.1.1 Definición: .....	34
13.1.2 Transducción del estímulo doloroso: .....	38
13.1.3 Sistema de analgesia o control eferente nociceptivo: .....	43
14. Aspectos metodológicos .....	45
15. Revisión bibliográfica -Desarrollo: .....	46
16. Discusión: .....	60
17. Conclusión: .....	61
Bibliografía .....	62

**Tema:**

¿Es la punción seca una técnica efectiva para el tratamiento de los puntos gatillos miofasciales del musculo esquelético?

**Problema de investigación:**

¿Existe evidencia científica sobre la efectividad de la técnica punción seca sobre el tratamiento de los puntos gatillos miofasciales del musculo esquelético?

**Hipótesis:** La punción seca es una técnica en la cual se puede aplicar de diferentes maneras y en algunas puede llegar al sitio específico donde se encuentra el punto gatillo pudiendo actuar de diferentes formas o mecanismos de acción sobre la disfunción que es utilizado en el tratamiento de la sintomatología que generan los puntos gatillos.

**Objetivo general:**

Evaluar la efectividad de la técnica punción seca sobre los puntos gatillos del musculo esquelético.

Objetivos específicos:

- a) Identificar los métodos, la duración y la frecuencia de los tratamientos de la punción seca empleados.
- b) Definir los efectos fisiológicos de la punción seca en los puntos gatillos miofasciales.
- c) Reunir evidencia sobre la efectividad de la punción seca sobre los puntos gatillos miofasciales del musculo esquelético.

**Pregunta de investigación:**

¿Cuáles son los efectos fisiológicos de la punción seca sobre los puntos gatillos miofasciales del musculo esquelético?

¿Cuáles son los métodos, la duración y la frecuencia de los tratamientos de la punción seca?

¿Cuáles son los resultados sobre el dolor, umbral del dolor por presión (PPT) y funcionalidad?

## 1. Agradecimientos:

No me alcanzan las palabras para agradecer a mi familia y amigos. En primer lugar, mi madre Irma, la cual fue la encargada de darme los valores y cultura del estudio fundamentales para aspirar a terminar la carrera y ser el profesional que me estoy convirtiendo. Esta pandemia nos separó antes de tiempo injustamente y no pudiste ver este logro de tu hijo, en el lugar que te encuentres sé que vas a estar orgullosa del hombre en el cual me convertí. Mi mujer Cintia y mi hijo Santiago el motor de cada día, el apoyo incondicional ante las adversidades que te presenta la vida. Sin ellos jamás hubiese llegado hasta este lugar. Mi viejo Marcelo la persona que con el ejemplo de jamás bajar los brazos y salir a lucharla todos los días, Mi hermana Valeria dándome fuerzas para no bajar los brazos. Mis suegros Elida, Daniel y cuñada Vanina por el cariño que me brindaron siempre y el apoyo incondicional. Mis amigos los cuales siempre están presentes en las buenas y las malas.

A todos ellos Muchísimas gracias y sin ellos esto no era posible.

## 2. Dedicatoria:

Estas palabras van dedicadas a algunos de los profesores y profesionales que me cruce durante la carrera, los cuales fueron una fuente muy grande de inspiración y conocimiento, que ayudaron a formar el profesional en el que hoy me estoy convirtiendo.

Hago una mención especial a quien fue mi tutor Lic. Martin Cassino el cual me ayudo, me acompañó y me asesoro a la hora de realizar la tesis.

A todos ellos digo muchas gracias por haberme inculcado el amor por la kinesiología, y ser guías en el saber.

### 3. Viabilidad:

La viabilidad de este trabajo de investigación se da por la posibilidad de acceso a los buscadores científicos mencionados en la metodología:

PUBMED

PeDro

Scielo

Google Académico

Los mismos categorizan la información de manera tal que podemos buscar por año, calidad de investigación, autores y palabras clave, por lo que se puede clasificar la información según el criterio de búsqueda necesario.

#### 4. Planteamiento del problema:

¿Existe evidencia científica sobre la efectividad de la técnica punción seca sobre el tratamiento de los puntos gatillos miofasciales del musculo esquelético?

## 5. Hipótesis:

La punción seca es una técnica en la cual se puede aplicar de diferentes maneras y en algunas puede llegar al sitio específico donde se encuentra el punto gatillo pudiendo actuar de diferentes formas o mecanismos de acción sobre la disfunción que es utilizado en el tratamiento de la sintomatología que generan los puntos gatillos.

## 6. Resumen:

**Tipo de estudio:** búsqueda bibliográfica. **Objetivo:** realizar una búsqueda bibliográfica de la evidencia científica más actual sobre la punción seca en puntos gatillos miofasciales, este procedimiento se realizó por un fisioterapeuta, y evaluar la efectividad del tratamiento sobre la sintomatología que generan los puntos gatillos miofasciales. **Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Google académico, PEDro y Scielo. Esto se complementará con el seguimiento de citas de artículos primarios y de revisiones relevantes, el seguimiento de citas se realizó mediante PubMed y PEDro. **Límites de búsqueda:** Deben ser estudios de ensayo controlado aleatorio; en sujetos humanos; deben publicarse en inglés como documento completo; los sujetos deben presentar afecciones musculoesqueléticas que habría sido tratados por un fisioterapeuta con punción seca; utilizando en comparación con un control, simulación u otra intervención; las medidas de los resultados deben haber incluido al menos uno de los siguientes parámetros: Dolor, PPT y resultados funcionales. **Resultados:** Se seleccionaron un total de trece artículos sobre ensayos clínicos aleatorizados en los cuales se evaluaron la eficacia de la punción seca sobre los puntos gatillos miofasciales. **Conclusión:** Existe evidencia de calidad muy baja a moderada de estudios en una variedad de afecciones musculoesqueléticas, se sugiere fuertemente que la punción seca realizada por fisioterapeutas es más efectiva que ningún tratamiento o la punción seca simulada para reducir el dolor, mejorar la PPT y mejorar los resultados funcionales en el periodo inmediato a periodo de seguimiento de 12 semanas.

Palabras claves: Punción seca, Puntos gatillos, Dolor, Síndrome de dolor miofascial.

## 7. Abstract:

Type of study bibliographic search. Objective: to carry out a bibliographic search of the most current scientific evidence on dry needling in myofascial trigger points, this procedure was performed by a physiotherapist, and to evaluate the effectiveness of the treatment on the symptoms generated by myofascial trigger points. Materials and methods: A search was carried out in the PubMed, academic Google, PEDro and Scielo databases. This will be complemented with the follow-up of citations of primary articles and relevant reviews, the follow-up of citations was carried out through PubMed and PEDro. Search limits: Must be randomized controlled trial studies; in human subjects; they must be published in English as a complete document; subjects must present musculoskeletal conditions that would have been treated by a physical therapist with dry needling; using in comparison to a control, simulation, or other intervention; Outcome measures must have included at least one of the following parameters: Pain, PPT, and functional outcomes. Results: A total of thirteen articles on randomized clinical trials were selected in which the efficacy of dry needling on myofascial trigger points was evaluated. Conclusion: There is very low to moderate quality evidence from studies in a variety of musculoskeletal conditions, it is strongly suggested that dry needling performed by physical therapists is more effective than no treatment or sham dry needling in reducing pain, improving PPT and improving functional results in the immediate period to a 12-week follow-up period.

Key words: Dry needling, Trigger points, Pain, Myofascial pain syndrome.

## 8. Introducción:

La punción seca es una técnica en la que se utiliza una aguja fina para penetrar la piel, los tejidos subcutáneos y el musculo, con la intención de romper mecánicamente el tejido sin el uso de un anestésico.

La punción seca se utiliza para tratar las disfunciones que generan los puntos gatillos miofasciales (MTrP), que se describen como puntos de exquisita sensibilidad e hiperirritabilidad localizados en una banda tensa palpable, en musculo o fascia, que producen una respuesta de contracción local de las fibras musculares por un tipo específico de palpación y si es lo suficientemente irritable, da lugar al dolor, sensibilidad y fenómenos autonómicos, así como la disfunción en zonas por lo general distantes de su sitio de origen.

Se realizará una síntesis de la evidencia relativa a los métodos, duración y frecuencia de los tratamientos de la punción seca empleada en puntos gatillos miofasciales.

## 9. Estado del Arte:

El último trabajo conocido sobre el tema es “Comparison of Dry Needling versus Orthopedic Manual Therapy in Patients with Myofascial Chronic Neck Pain: A Single-Blind, Randomized Pilot Study”. El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de tres intervenciones para el tratamiento del cuello crónico miofascial dolor.

Métodos: Treinta y seis pacientes fueron asignados al azar a uno de los tres grupos de intervención: terapia manual ortopédica (OMT), punción seca y estiramiento (DN-S) y técnicas de tejidos blandos (STT). Todos los grupos recibieron dos sesiones de tratamiento con un tiempo de 48 hs de intervalo. Las medidas de resultado incluyeron la intensidad del dolor de cuello medido mediante una escala analógica visual, rango de movimiento cervical (ROM), umbral de dolor por presión para medir la hiperalgesia mecánica, y dos cuestionarios auto informados (índice de discapacidad del cuello y escala catastrofista del dolor).

Conclusión: Los resultados mostraron que todos los grupos experimentaron una mejora en la intensidad del dolor de cuello en el período de seguimiento. Solo OMT y SST tuvieron un efecto inmediato en la reducción de la intensidad del dolor de cuello después de la primera y segunda sesión. Las técnicas de la OMT disminuyeron la hiperalgesia mecánica y catastrofismo del dolor y aumento del ROM cervical en pacientes con síndrome de dolor cervico-miofascial. Además, los enfoques DN-S y OMT mostraron un efecto a corto plazo reducir la discapacidad del cuello, pero solo la reducción de la discapacidad en el grupo OMT puede considerarse clínicamente relevante.

Faltan estudios de calidad superior para comprobar si la efectividad de la punción seca sobre los puntos gatillos miofasciales es clínicamente relevante.

## 10. Marco teórico.

### **11.1. Capítulo I: Punción Seca**

#### 11.1.1 Historia y desarrollo de la punción seca

(Legge, 2014) La primera mención del término “Punción Seca” fue de Paullet 1947 publicada en la revista Lancet con el título de LOW BACK PAIN, lo relevante de este artículo refiere en los intentos de eliminar el dolor mediante una inyección en los puntos sensibles. Paullet estableció que se podía obtener alivio no solo con la inyección de procaína, sino también inyectando solución salina e incluso punción seca. Se informó una relación entre el tratamiento efectivo y la punción profunda en los puntos sensibles, que resultó en un pinchazo doloroso y un espasmo reflejo o respuesta de espasmo local (REL). La punción subcutánea o la punción profunda indolora no tuvieron resultados beneficiosos.

En la década de 1970, China comenzó a abrirse al mundo donde hubo un aumento del interés por la acupuntura, particularmente en su uso para anestesia y en el tratamiento para el dolor. Se realizaron varios ensayos, dos fueron de particular relevancia para el desarrollo de la punción seca.

El ensayo realizado por Ghia es el primero en comparar la punción en los puntos de acupuntura tradicionales versus los puntos sensibles (punción seca). Concluyó que ambos eran efectivos, la ubicación de la punción no importaba tanto. El factor importante fue la intensidad del estímulo que se considera fundamental para producir el efecto analgésico.

Melzack intentó comparar las ubicaciones de los puntos de acupuntura y los puntos de activación donde afirmó un alto grado de correlación.

Chan Gunn médico con sede en Estados Unidos, desarrolló un enfoque para la punción seca que combinaba las características de la acupuntura (tipos de agujas y técnicas de agujas) con modelos neurológicos y de puntos sensibles que llamó estimulación intramuscular.

(Ramos, 2014) Menciona en su tesis doctoral, la Punción Seca (PS) surge de los tratamientos invasivos sobre los puntos gatillos miofasciales (PMG) mediante la infiltración de diferentes sustancias, propuestos por los doctores Travell y Simons (investigadores pioneros en introducir el concepto PMG).

La doctora Janet travell publicó en 1979 el primer estudio sobre infiltración y manejo del síndrome de dolor miofascial.

El punto de inflexión en el tratamiento invasivo de los PGM se produce con la publicación del trabajo de Karen Lewit 1979 en la revista Pain. Su investigación trataba sobre pacientes con dolor de espalda, divididos en 2 grupos tratados con infiltración y PS, se observó que los resultados eran prácticamente similares. Eso le llevo a plantear que el efecto beneficioso del tratamiento invasivo podría estar relacionado con el estímulo mecánico de la aguja y no con la sustancia infiltrada. Lo menciono “efecto aguja” para señalar la respuesta analgésica que se produce debido a la introducción de la aguja en el paciente.

Desde entonces la PS ha sido ampliamente usada en el tratamiento de los PGMs.

### 11.1.2 Definición y generalidades:

La punción seca es una técnica de modalidad mecánica en la cual se utilizan agujas de monofilamentos delgadas, la cual se introduce en músculos, ligamentos, tendones, fascia subcutánea, tejido cicatrizal, nervios periféricos y haces neurovasculares para el manejo de una variedad de síndromes de dolor neuromusculoesquelético, sin la introducción de sustancias líquidas. Con un amplio respaldo de literatura que avalan el uso sobre estos tejidos. Cabe aclarar que la aplicación sobre cada tejido tiene que estar autorizada por cada estado. La asociación estadounidense de terapia física (APTA) la define como aplicación exclusiva de puntos gatillos miofasciales.

Muchos fisioterapeutas en el mundo están utilizando la técnica, comúnmente se aplica en los puntos gatillos miofasciales (MTrP). Explicando que no debe usarse el termino terapia manual intramuscular (IMT), o punción seca del punto gatillo (TND) como sinónimos de Punción seca, dado que esta abarca la aplicación de la aguja en cualquiera de los tejidos mencionados y no exclusivamente en el punto gatillo. (James Dunning, 2014)

De acuerdo con lo mencionado por (Navarro Santana, 2020) define a la punción seca como “Intervención especializada realizada por el fisioterapeuta (en los casos en que la ley estatal lo permite) mediante el uso de una fina aguja filiforme para penetrar la piel y estimular los puntos gatillos miofasciales, el musculo y tejidos conectivos para el tratamiento del dolor neuromusculoesquelético y en las alteraciones del movimiento” (p.2).

Existen diferentes modalidades de punción seca, en este caso hablaremos del tratamiento de los puntos gatillos miofasciales.

Según (Ramos, 2014) La punción seca:

Consiste en la estimulación mecánica de las agujas como agente físico para inactivar/ eliminar PGMs. Su efecto depende del daño mecánico. La aguja destruye los elementos contráctiles y también los componentes sensoriales y motores de las terminaciones nerviosas que contribuyen a la activación de los PGMs. Además, la aguja causa una fuga de potasio intracelular debido al daño del fascículo muscular y despolariza cuando hay suficiente (P.44).

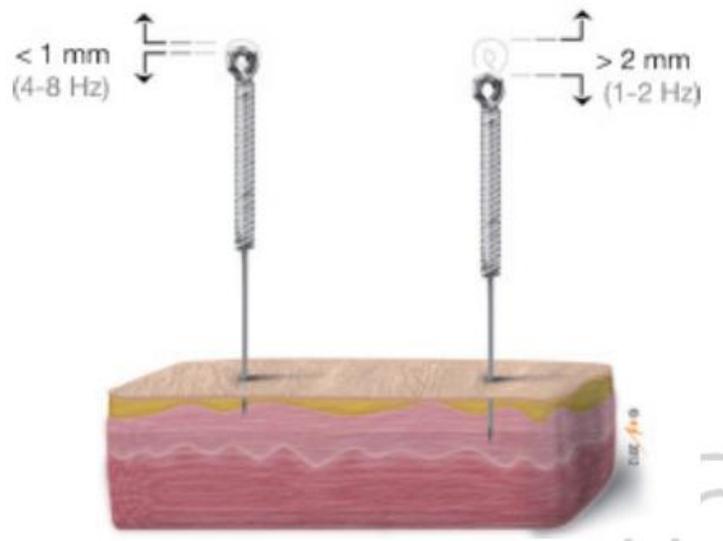
La técnica se puede clasificar en función de la profundidad que se introduce la aguja superficial o profunda:

**Superficial:** la aguja solo atravesaría la piel y el tejido celular subcutáneo (técnica propuesta por Baldry). En la cual se utiliza una pequeña aguja de acupuntura y se la introduce de 5 a 10mm, al no llegar al punto gatillo miofascial no se espera el REL. El tiempo de aplicación varía según lo que refiera el paciente y puede variar de segundos a minutos, se puede aplicar estimulación mecánica o eléctrica.

Otra técnica es la punción subcutánea de Fu, en la cual se utiliza una aguja con catéter para inyección intravenosa, se introduce de forma paralela a la piel. Se manipula 200 veces durante 2 minutos, al finaliza se quita el catéter y se deja la aguja 2 horas en casos agudos y 24 hs en casos crónicos (Ramos, 2014).

**Profunda:** además de atravesar la piel el tejido celular subcutáneo, la aguja también alcanza el musculo, siendo la más utilizadas la técnica de entrada y salida rápida de Hong. Esta “Consiste en insertar y sacar la aguja repetida veces intentando provocar REL, tantas como el paciente lo tolere” (Ramos, 2014, pág. 49).

Respuesta de espasmo local (REL): “Se entiende como una breve y repentina contracción de una banda tensa del punto gatillo con la inserción de la aguja el cual se sugiere que es un reflejo espinal relacionado con la sensibilidad de la placa motora disfuncional” (Navarro Santana, 2020, pág. 4)



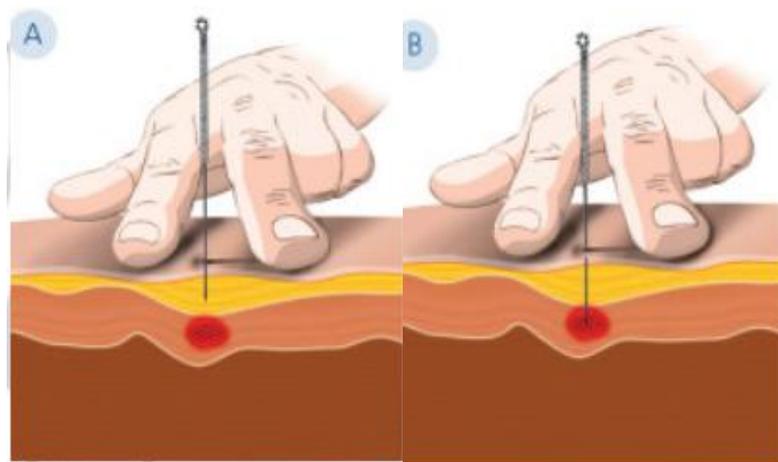
La técnica de Chow s screw-in-screw-out: es una modificación de Hong en la cual se utiliza pequeñas agujas de acupuntura, manipulando de forma rotacional (Ramos, 2014, pág. 49)

La técnica de estimulación intramuscular de Gun:

Se utiliza un embolo para insertar y manipular la aguja de acupuntura en el musculo dentro del marco del concepto de dolor radiculopatico. (el síndrome de dolor miofascial SDM sería el resultado de una neuropatía o radiculopatía periférica) usando un protocolo especialmente diseñado para pacientes con dolor crónico.

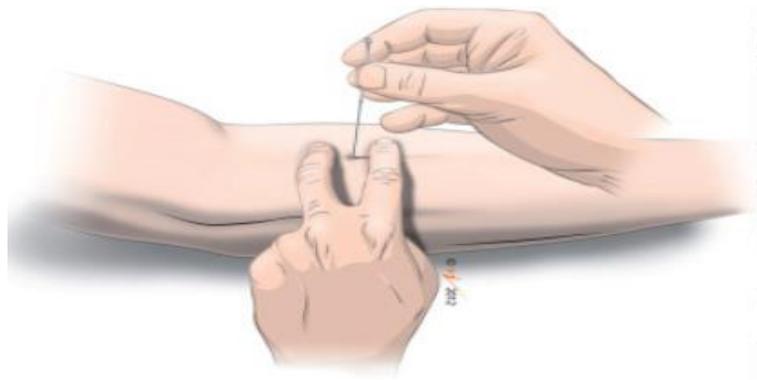
Por otro lado, Gun expuso que según este enfoque la punción no solo debería hacerse en el “sitio del dolor” sino también en los músculos paraespinales del mismo segmento espinal que inerva los músculos dolorosos (Ramos, 2014, pág. 50).

Ampliando la clasificación superficial (A) (Navarro Santana) menciona que la aguja no llega al punto gatillo miofascial, en cuanto a la clasificación profundo (B) nos dice que la aguja atraviesa el punto gatillo miofascial (2020).

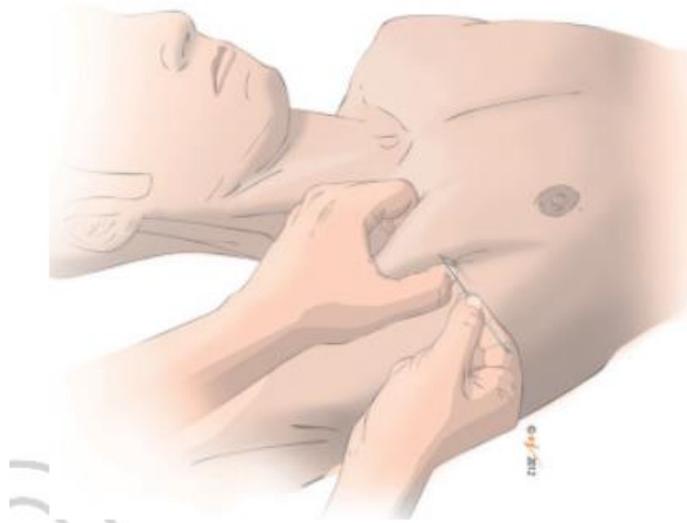


(Navarro Santana, 2020) Menciona que a la hora de introducir la aguja existen 2 formas la punción plana y la punción en pinza:

Punción plana: se utiliza la mano no dominante para quitar tensión sobre la piel, utilizando dos dedos sin generando un pliegue cutáneo donde se va a introducir la aguja. La otra mano preferiblemente la dominante va a ser la que introduzca la aguja, en este momento la mano dominante no va a brindar la posibilidad de sentir la REL.



Punción en pinza: Se utiliza para músculos superficiales los cuales se pueden traccionar con los dedos de la mano no dominante, generando una pinza con el dedo pulgar e índice. La mano dominante genera la punción la cual va a tener dirección hacia el dedo que queda en dirección contraria siempre que la característica del musculo lo permita.



### 11.1.3 Mecanismo de acción:

(César Fernández De Las Peñas, 2013) En su libro basado en evidencia científica menciona, En varios estudios citados se ha demostrado que los PG activan la Corteza cingulada anterior (CCA) y otras estructuras límbicas, suprimiendo al mismo tiempo la actividad del hipocampo.

Siguiendo esta idea, el aumento de la actividad en la CCA es frecuente en los cuadros de dolor crónico y se observa incluso en situaciones de anticipación. Al tratar a los pacientes con punción seca es imprescindible evitar la creación de la impresión de que la patología muscular local es el único elemento responsable del dolor persistente. Se debe insistir en la naturaleza nociceptiva de los PG y en su función en la perpetuación de la sensibilización central. Las aferencias nociceptivas periféricas persistentes incrementan la sensibilidad del sistema nervioso central. Al pasar por alto este mecanismo, los pacientes son sometidos a diversos tratamientos y métodos diagnósticos ineficaces. Los cuales terminan desarrollando mecanismos de evitación por temor o fobia al movimiento, dificultades en su capacidad de superación y problemas de anticipación del dolor.

Me parece de vital importancia hacer énfasis en explicar al paciente el mecanismo del dolor que generan los PG, para poder llevar al paciente a un sitio de confort.

Continuando con la idea Cesar Fernández, aclara que no se han realizado estudios sobre el efecto de la PS sobre la corteza (CCA) y otras estructuras límbicas, pero en algunos artículos publicados en la bibliografía se sugiere que la punción de puntos de acupuntura y de puntos distintos de la acupuntura parecen estar relacionados con el sistema límbico y con el sistema inhibitorio descendente. Los estudios efectuados con aplicación de PS a pacientes con fibromialgia, que es un diagnóstico de sensibilización central demuestran que la PS de tan solo unos pocos PG no solamente reducen la aferencia nociceptiva procedente de los PG tratados, sino también el dolor y la sensibilidad generalizada. La PS de los PG evoca, a menudo, los patrones de dolor referido y de dolor primario que experimentan los pacientes.

Sabemos que la PS de los PG reduce las aferencias nociceptivas segmentarias y, así, tiene una indicación terapéutica.

Desde el punto de vista mecánico (Navarro Santana, 2020) nos sugiere, que la punción seca es capaz de romper las placas motoras e incrementar la longitud del sarcómero y reducir la unión sostenida de la actina y la miosina. Este mecanismo se basa en la disminución de la actividad electromiográfica, en el que se reduce el ruido de la placa motora (sumación de los potenciales de placa motora en miniatura). A nivel celular hay que considerar que el diámetro de la aguja es de aproximadamente 250  $\mu\text{m}$  y el de un miocito de 50  $\mu\text{m}$  es por ello, que durante la utilización de la punción seca se producirá la muerte celular del miocito. La aguja produce un daño neuromuscular lo cual da validez a que la PS puede tener un efecto en la placa motora. La reducción de la actividad espontánea se asocia con la respuesta de espasmo local durante la PS, lo cual valoriza la importancia de la REL sobre la técnica.

La potencial disminución de los niveles de acetilcolina podría guiar a un segundo y tercer efecto mecánico, el aumento del flujo sanguíneo y de oxigenación al finalizar la PS la cual podría sostener que hay una reducción del sarcómero.

El daño muscular es muy pequeño, lo cual garantiza la adecuada regeneración muscular después de la punción. La regeneración de las fibras nerviosas y de los miocitos se logra en torno a la semana después de la punción. Por lo cual se recomienda la utilización de la técnica no más de 2 veces semanales en el mismo músculo.

Ampliando la definición sobre el efecto mecánico y neurofisiológico (César Fernández De Las Peñas, 2013) menciona que la PS superficial al no ser un estímulo mecánico doloroso ni tampoco un estímulo frío, es muy poco probable que de lugar a la activación de las fibras A $\delta$ . Cuando la PS superficial se combina con la rotación de la aguja, el estímulo puede activar el sistema inhibitorio del dolor asociado a la estimulación de las fibras A $\delta$  a través de una inhibición espinal y propioespinal segmentaria y heterosegmentaria.

La PS profunda también se puede combinar con la rotación de la aguja, luego se deja en su lugar hasta que la fibra muscular vuelva a la relajación. También nos aporta que la presión mecánica ejercida por la aguja puede dar lugar a una polarización eléctrica del músculo y del tejido conjuntivo con transformación del estímulo mecánico en actividad eléctrica, una transformación necesaria para la remodelación tisular.

También es posible que la PS superficial pueda activar los mecanorreceptores acoplados a las fibras aferentes C no mielinizadas de conducción lenta. Dicha activación podría dar lugar a una disminución del dolor y a una sensación de mejoría y bienestar a través de la activación de la región insular y de la corteza cingulada anterior.

Existe la combinación de la PS superficial y la PS profunda con la estimulación eléctrica a través de las agujas, lo que puede activar la sustancia gris periacueductal en algunos pacientes. Menciona que no se han publicado directrices basadas en evidencia respecto a los parámetros terapéuticos óptimos, tal como la amplitud, la frecuencia y la duración. Se considera que las frecuencias de estimulación que oscilan entre 2 y 4 Hz dan lugar a la liberación de endorfinas y de encefalinas, mientras que la frecuencia entre 80 y 100Hz puede liberar ácido gamma-aminobutírico, galanina y dinorfina. En varios estudios en roedores se ha demostrado que la electro-acupuntura puede modular la expresión de N-metil-D-aspartato en las neuronas sensitivas primarias. No se ha determinado cual debe ser la colocación ideal de la aguja para la estimulación eléctrica mediante la PS, aunque se ha recomendado colocar los electrodos de la aguja en los mismos dermatomas en los que se localiza la lesión (César Fernández De Las Peñas, págs. 23,24).

Finalizando incluimos la interpretación de la tesis doctoral (Ramos, 2014) en la que hace una breve conclusión del mecanismo de acción de la PS que coincide en varios puntos con los autores ya citados.

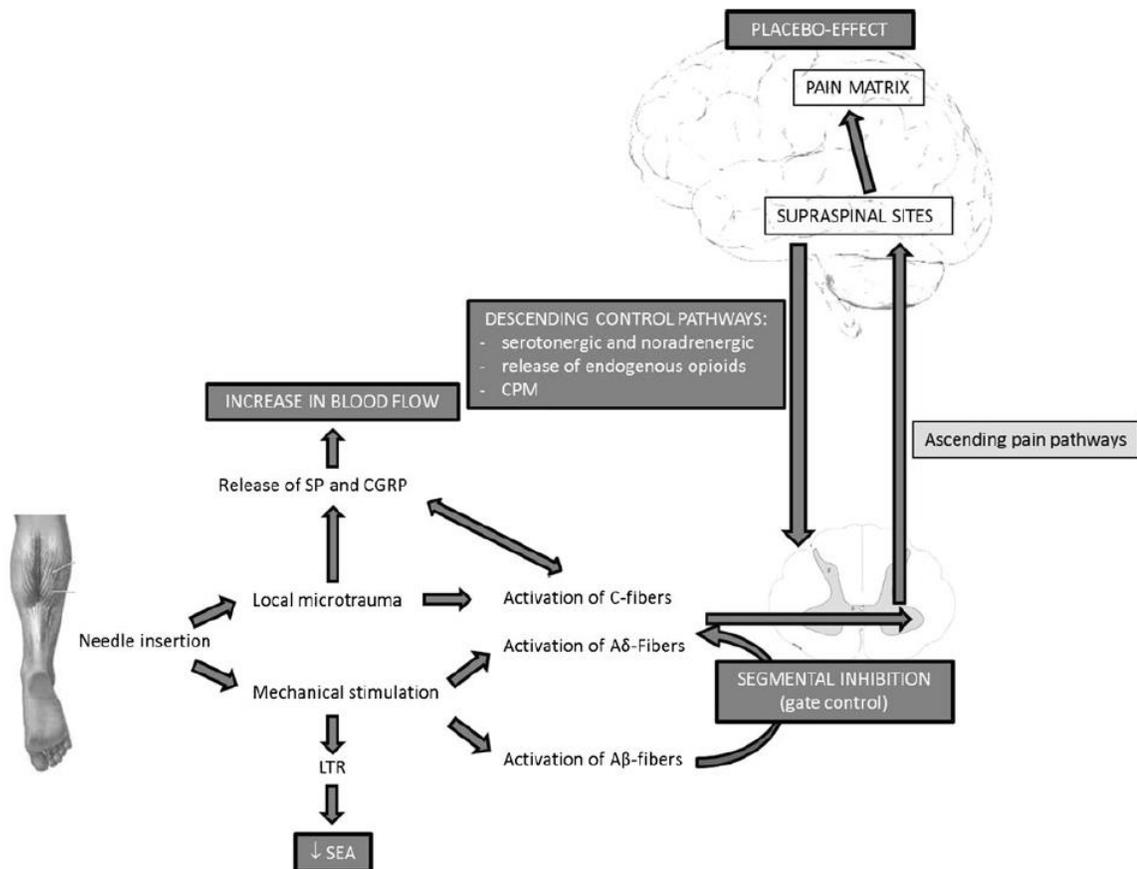
Dice la inserción de la aguja genera un microtrauma local que provoca la liberación de SP y GRPC generando un aumento de flujo sanguíneo eliminando la isquemia del PG. El microtrauma y la liberación de las sustancias van a activar las fibras C.

Por otra parte, esa estimulación mecánica provoca una REL y a su vez una disminución de la AAE. Estimulando y activando las fibras A $\delta$  y A $\beta$ . Esta activación forma parte de la inhibición segmentaria o puerta de control de las fibras C. De este modo

la información viajara por las vías ascendentes del dolor correspondiente a A $\delta$  y A $\beta$  hasta los centros supraespinales en lugar de la información nociceptiva de las fibras C.

Desde esos centros se activan las vías descendentes del dolor, es decir la vía serotoninérgica y adrenérgica, la liberación de opioides endógenos, los cuales tienen la capacidad de activar interneuronas encefalínérgicas inhibitorias de la asta dorsal, así como con el centro de modulación del dolor (CMD).

(Barbara Cagnie, 2013)



#### 11.1.4 Indicaciones, Precauciones y Procedimientos:

Según la (American Physical Therapy Association , 2013), Las indicaciones para el uso apuntan a incorporar la técnica PS a cualquier plan terapéutico de los PG miofasciales para tratar el dolor y limitaciones funcionales. Los PG son fuentes de entradas nociceptivas periféricas persistentes y su inactivación es consistente con los conocimientos actuales sobre el manejo del dolor.

También está indicada en restricciones en el rango de movimiento debido a contracturas musculares o bandas tensas u otras restricciones de tejidos blandos, como adherencias fasciales o tejido cicatricial.

Los PG se han identificado en numerosos diagnósticos, como radiculopatías, disfunción articular, patologías del disco, tendinitis, disfunción craneomandibular, migrañas, dolor de cabeza de tipo tensional, trastornos asociados a la informática, trastornos asociados a latigazo cervical, disfunción espinal, dolores pélvicos y otros síndromes urológicos, neuralgia postherpética, calambres nocturnos, dolor fantasma entre otros.

(American Physical Therapy Association , 2013) Emplea la selección de pacientes, en la cual ingresan casi todos los pacientes que presentan alguna de las indicaciones antes mencionada. El fisioterapeuta debe reconocer a los pacientes que presenten fobia significativa a las agujas u otra ansiedad por ser tratado con agujas. El paciente debe dar un consentimiento verbal para realizar el tratamiento. No se recomienda utilizar PS a niños menores de 12 años, de ser así tienen que tener el consentimiento de los padres y el niño, se debe asegurar que el niño comprende el procedimiento.

Precauciones según (American Physical Therapy Association , 2013):

- 1- Los pacientes con aversión o fobia a las agujas pueden oponerse al tratamiento con PS.
- 2- Los pacientes con deterioro cognitivo significativo pueden tener dificultad para comprender los parámetros del tratamiento y la intervención de la PS.
- 3- Los pacientes que no pueden comunicarse directamente o mediante un intérprete pueden no ser adecuados para el tratamiento con PS.

- 4- Es posible que los pacientes no estén dispuestos a ser tratados con PS.
- 5- Los pacientes deben poder dar un consentimiento para el tratamiento con PS.
- 6- Las lesiones cutáneas locales deben evitarse para la PS.
- 7- Infecciones locales o generales están contraindicadas.
- 8- Linfedema local (no hay evidencia de que la PS cause o contribuya a un aumento del linfedema) como tal no es una contraindicación.
- 9- La hiperalgesia o la alodinia severa puede interferir con la aplicación de la PS, pero no debe considerarse una contraindicación absoluta.
- 10- Alergia a metales, tales como el cromo o el níquel, se puede solucionar utilizando agujas chapadas en oro o plata.
- 11- Los pacientes anticoagulados o con trombocitopenia, deben recibir agujas con precaución. Es posible que deban evitarse la punción de músculos profundos.
- 12- Los pacientes con el sistema inmunológico comprometido pueden ser más susceptibles a infecciones locales o sistémicas por PS, aunque no se ha documentado un aumento del riesgo de infección por PS.
- 13- Durante el primer trimestre de embarazo, donde el aborto espontáneo es común, debe abordarse con precaución, aunque no hay evidencia que la PS tenga efectos abortivos potenciales.
- 14- La PS no debe usarse en presencia de enfermedades vasculares, incluidas las venas varicosas.
- 15- Se requiere precaución con PS después de procedimientos quirúrgicos en los que se ha abierto la capsula articular. Aunque la artritis séptica es una preocupación, la PS aún se puede realizar siempre que la aguja no este dirigida hacia la articulación o implante.

Procedimiento según (American Physical Therapy Association , 2013):

Los fisioterapeutas deben utilizar la PS solo después de obtener el conocimiento, las habilidades y los atributos asociados con la técnica PS seguras y efectivas. El paciente debe dar un consentimiento informado verbal antes de cada tratamiento con PS, en algunas jurisdicciones se requiere un consentimiento por escrito para los tratamientos con PS.

Los fisioterapeutas deben actuar de acuerdo con el estándar de patógenos transmitidos por la sangre de OSHA, que se aplica a toda exposición ocupacional a sangra u otros

materiales potencialmente infecciosos. Se deben utilizar guantes dado que la PS crea una piel no intacta y una investigación reciente ha demostrado que el evento adverso más común de la PS es el sangrado leve.

Siguiendo con la idea de la APTA, el fisioterapeuta debe explicarle el procedimiento al paciente antes de iniciar el tratamiento, abordando los fundamentos y la teoría de la PS, que esperar y durante y después del tratamiento, el tipo de aguja utilizada, las precauciones, los posibles efectos secundarios y los resultados esperados. Se debe abordar el posible miedo a las punciones y el dolor asociado con la PS. La investigación ha demostrado que, al activar el sistema de modulación del dolor condicionado de los pacientes, los pacientes pueden diferenciar e incluso apreciar la inhibición de su dolor por un segundo estímulo nocivo, es decir, el dolor asociado con la PS. Esta comprensión puede activar un mecanismo inhibitor del dolor endógeno, que inhibe el procesamiento nociceptivo temprano. Al colocar la PS en este contexto más amplio, los pacientes generalmente pueden tolerar la incomodidad asociada con la PS sin correr riesgo de una mayor sensibilización o agitación.

Cuando utilizamos la técnica de PS para el tratamiento de los PG, debemos palpar y confirmar la ubicación de PG a tratar. Si utilizamos la PS profunda la aguja es guiada hasta llegar al PG esperando la REL fundamental para el efecto terapéutico deseable. El cese de la aplicación se da cuando la REL disminuye o cuando el paciente ya no tolera la PS, al sacar la aguja se puede aplicar presión (Hemostasia) para evitar posible inflamación o dolor sobre la zona de la punción.

Con la punción superficial la aguja se introduce ligeramente en un músculo en la proximidad del PG, pero no se provoca la REL, la aguja se mantiene 30 segundos aproximadamente, en ese momento la aguja se retira hacia el tejido celular subcutáneo, si la sensibilidad del PG ha disminuido se retira la aguja, pero si sigue se vuelve a guiar hacia la zona del PG y se deja durante 2 minutos aproximadamente. La punción superficial se realiza cuando la PS profunda no es tolerada por el paciente, se generan calambres excesivos o rigidez de tejidos subyacentes.

Se pueden realizar combinaciones con estimulación eléctrica ya mencionadas en mecanismo de acción.

El tratamiento con PS de la fascia y tejidos conectivos es similar al de los PG, la aguja se direcciona hacia las adherencias o restricciones, la rotación de la aguja facilita la mecanotrasducion y eventualmente conducirá a la relajación del tejido. La aguja se deja en su lugar hasta que se logre la relación del tejido, momento en el cual se puede retirar. Esta suele ser una técnica PS superficial

Al finalizar con el tratamiento se debe realizar una reevaluación funcional para determinar si se obtuvieron los resultados establecidos. Se deben utilizar herramientas de resultado estandarizadas con el índice de discapacidad de Oswestry modificado, la discapacidad del brazo, hombro y mano, la escala funcional especifica del paciente o la escala funcional de la extremidad inferior, como ejemplos para monitorear el progreso. La tolerancia al tratamiento debe evaluarse en cada sesión realizada.

La PS rara vez es un procedimiento independiente y debe ser parte de un enfoque más amplio de fisioterapia (American Physical Therapy Association , 2013).

## **12.1. Capítulo II: Punto gatillo miofascial**

### 12.1.1 Definición

(Jam Dommerolt, 2006) Define a los puntos gatillos miofasciales (MTrP), como un punto hiperirritable en el musculo esquelético que se asocia con un nódulo palpable hipersensible en una banda tensa.

Los MTrP se clasifican como puntos gatillos activos o latentes. Un MTrP activos es aquel que produce síntomas y puede desencadenar dolor local o referido u otras parestesias. Un MTrP latente no desencadena dolor sin ser estimulado. Estos presentan componentes motores, sensoriales y autónomos.

Los aspectos motores de los MTrP activos y latentes pueden incluir función motora alterada, debilidad muscular como resultado de la inhibición motora, rigidez muscular y rango de movimiento restringido.

Los aspectos sensoriales pueden incluir sensibilidad local, derivación del dolor a un sitio distante, sensibilización periférica y central. La sensibilización periférica se puede definir como una reducción en el umbral y un aumento en la capacidad de respuesta de los extremos periféricos de los nociceptores, mientras que la sensibilización central es un aumento en la excitabilidad de las neuronas dentro del sistema nervioso central. Los signos de sensibilización periférica y central son alodinia (dolor debido a un estímulo que normalmente no provoca dolor) e hiperalgesia (un aumento de la respuesta a un estímulo que normalmente es doloroso).

Los aspectos autónomos de los MTrP pueden incluir, entre otros, vasodilatación, vasoconstricción, lagrimeo y piloerección.

Los puntos gatillos miofasciales se identifican mediante una técnica de palpación plana en la que se aplica presión con el dedo o el pulgar al musculo contra el tejido óseo subyacente, o una técnica de palpación en pinza, en la que se palpa un musculo en particular entre dedos.



(Palpación Plana) (Jam Dommerolt, 2006)



(Palpación en pinza) (Jam Dommerolt, 2006).

La palpación comienza con la identificación de una banda tensa palpando perpendicularmente a la dirección de la fibra. Una vez que se encuentra la banda tensa, nos movemos a lo largo de la banda tensa para encontrar una zona de intenso dolor y dureza.

Según la definición de (Jam Dommerolt, 2006), “Una banda tensa es una contractura localizada endógena dentro del musculo sin activación de la placa motora” (Pag,206).

La presencia de la llamada respuesta de contracción local (LTR), dolor referido o producción del dolor sintomático de la persona aumenta la certeza y especificidad del diagnóstico. La respuesta de contracción local son reflejos espinales que parecen ser exclusivos de los MTrP. Se caracteriza con la contracción repentina de las fibras musculares dentro de una banda tensa, cuando esta se rasguea o se pincha. Normalmente, los nociceptores del musculo esquelético requiere altas intensidades de estimulación y no responden a la presión moderada, contracciones o estiramiento musculares. Sin embargo, los MTrP causan una estimulación nociva persistente, que aumenta el número y el tamaño de los campos receptivos a los que responde una sola neurona nociceptiva de la asta dorsal, y la experiencia de dolor espontaneo o referido.

### 12.1.2 Etiología:

Son varios los mecanismos según (Jam Dommerolt, 2006), “la contracción muscular de bajo nivel, distribución desigual de la presión intramuscular, traumatismo directo, contracciones excéntricas no habituales, contracciones excéntricas en músculos no acondicionados y contracciones concéntricas máximas o submáximas” (Pag, 207).

Contracción muscular de bajo nivel:

Es causada por la sobrecarga selectiva de las unidades motoras reclutadas más temprano y las últimas eliminadas de acuerdo con el principio de reclutamiento ordenado o el principio de tamaño.

Las unidades motoras más pequeñas se reclutan antes y se eliminan después de las más grandes; como resultado, las fibras pequeñas de tipo 1 se activan continuamente durante las tareas motoras prolongadas. De acuerdo a esta hipótesis la fuerza muscular generada a niveles sub máximos durante las contracciones musculares sostenidas involucra solo una fracción de las unidades motoras disponibles sin la sustitución de unidades motoras que ocurre normalmente durante las contracciones de fuerza más alta, lo que resulta en unidades motoras sobrecargadas metabólicamente, propenso a la pérdida de calcio celular, homeostasis, activación posterior de procesos destructivos autógenos y dolor muscular. Otro pilar en la hipótesis es el hallazgo de un exceso de fibras rojas rasgadas en pacientes mialgicos, que son indicaciones de daño estructural en la membrana celular y mitocondrias, produciendo un cambio en la distribución de las mitocondrias o en el sistema sarcotubular.

Existe evidencia creciente de que las contracciones o esfuerzos musculares estáticos de bajo nivel pueden resultar en la degeneración de las fibras musculares, produciendo aumento  $Ca^{2+}$  liberados en las células del músculo esquelético, daño de la membrana muscular debido a la fuga de la enzima lactato deshidrogenasa intracelular, daño estructural, agotamiento de energía y mialgia. La estimulación muscular de bajo nivel también puede conducir a la liberación de interleucina 6 y otras citocinas. Esta hipótesis nos conduce a la formación de MTrP y sensibilización.

### Distribución de la presión Intramuscular:

(Jam Dommerolt, 2006) Confirmando que, durante las contracciones musculares estáticas de bajo nivel, las presiones capilares aumentan dramáticamente, especialmente cerca de las inserciones musculares. La presión cerca de las inserciones musculares puede aumentar rápidamente, lo que lleva a una presión capilar excesiva, disminución de la circulación, hipoxia e isquemia localizadas.

Con contracciones de mayor nivel entre el 10% y el 20% del esfuerzo voluntario máximo, la presión intramuscular aumenta también en el vientre muscular. Los gradientes de presión aumentados durante los esfuerzos de bajo nivel pueden contribuir al desarrollo de dolor en las uniones musculotendinosas y, finalmente, a la formación de MTrP.

### Trauma directo:

El trauma directo puede crear un círculo vicioso de eventos en los que el daño al retículo sarcoplasmático o la membrana de las células musculares pueden conducir a un aumento de la concentración de calcio, una activación posterior de actina y miosina, una escasez relativa de trifosfato de adenosina (ATP) y la bomba de calcio deteriorada, que a su vez aumentara aún más la concentración de calcio intracelular, completando el ciclo. La bomba de calcio es responsable de devolver el Ca intracelular al retículo sarcoplasmático contra un gradiente de concentración, que requiere un suministro de energía funcional llamada “hipótesis de la crisis energética”.

Se ha demostrado que la disfunción de sistema sensorial y motor se desarrolla rápidamente después de una lesión. Los puntos gatillos son una fuente probable de estímulos nociceptivos periféricos continuos, y contribuyen a la sensibilización tanto periférica como central, lo que explica la observación de alodinia e hipersensibilidad generalizada.

### Contracciones concéntricas excéntricas y (sub) máximas:

Según (Jam Dommerolt, 2006), los posibles mecanismos relevantes para el desarrollo de los MTrP incluían ejercicio excéntrico no acostumbrado, ejercicio excéntrico en músculos no acondicionados o ejercicio concéntrico máximo o sub-maximo. Estudios

demonstraron que el ejercicio excéntrico puede conducir a la formación de bandas fibrosas tensas y sensibles en el musculo ejercitado y plantearon la hipótesis de que el ejercicio excéntrico puede ser un modelo útil para el desarrollo de MTrP.

El ejercicio excéntrico, concéntrico y los MTrP se han asociado con la hipoxia localizada, que parece ser uno de los precursores más importante para el desarrollo de los MTrP. La hipoxia conduce a la liberación de múltiples sustancias algogenas. Se generan constricciones capilares inducidas por estas contracciones, desciende el flujo sanguíneo, hipoperfusión, isquemia e hipoxia que finalmente contribuye a más daño muscular. Produciendo un medio ácido local y una liberación excesiva de protones (H<sup>+</sup>), potasio (K<sup>+</sup>), péptidos relacionados con el gen de la calcitonina (CGRP), bradicinina (BK) y sustancia P (SP) y sensibilización de los nociceptores musculares.

### 12.1.3 Fisiopatología:

Ampliando la idea de (Julio Cesar Villaseñor Moreno, 2013), menciona que la Teoría integradora de Simons propone un incremento en la liberación de acetilcolina como la disfunción primaria en el síndrome de dolor miofascial. El aumento de acetilcolina en la placa motora provoca pequeñas ráfagas de potencial de acción, lo que genera una despolarización constante de la fibra muscular con acortamiento sostenido; esto se conoce como nudo de contracción. La entrada constante de  $Ca^{+}$  y  $Na^{+}$  generada en el nudo de contracción provoca daño en la fibra muscular, particularmente en la membrana celular, lo que sobrecarga una fibra muscular previamente lesionada y se observa electromiográficamente como ruido de placa.

El acortamiento crónico de la fibra muscular provoca hipoxia, isquemia y agotamiento de las fuentes de energía de la fibra muscular, lo que genera un ciclo de desgaste que provoca la liberación de productos nociceptivos que se conoce como crisis energética.

En resumen, un estímulo agudo o crónico incrementa de manera sostenida la liberación de acetilcolina en la placa motora y la consecuente contracción y agotamiento energético de la fibra muscular, esto inicia un ciclo de hipoxia e isquemia que lesiona aun más la fibra muscular y libera sustancias nociceptivas que perpetúan el ciclo y forman puntos gatillos miofasciales.

## 13.1. Capítulo III: Fisiología del dolor.

### 13.1.1 Definición:

Según (L. Plaghki, 2018) “el dolor solía definirse por comparación con el placer, dado que estos dos estados corresponden a emociones opuestas”. Este enfoque del dolor fue evolucionando en el siglo XIX a partir de la idea de que trataba de una sensación que podía estudiarse como tal con los métodos de la fisiología sensorial. Fue Sherrington quien, a comienzo del siglo siguiente, introdujo el termino y desarrollo el concepto de “nocicepción” (del latín nocere: dañar).

Continuando con la definición (L. Plaghki, 2018) menciona que los estímulos nociceptivos amenazan la integridad del cuerpo y despiertan un conjunto de órganos sensoriales llamados nociceptores. Desencadenan una seria variada, pero limitada, de respuestas reflejas y conductuales que pueden, aunque no de manera obligatoria, asociarse a la percepción de un dolor. En este caso se trata de dolor físico y, con el propósito de evitar cualquier confusión con otras nociones, se evita el termino de sufrimiento, no tan bien definido y de significado más amplio.

Para enfatizar esta complejidad, la International Association for the Study of Pain (IASP) define el dolor como una sensación desagradable y una experiencia emocional en respuesta a una lesión tisular real o potencial, o descrita en estos términos.

El sistema del dolor se inserta en un conjunto de subsistemas (sensorial, motor, vegetativo, emocional, motivacional, etc.) que el enfoque científico, reduccionista por naturaleza metodológica, no puede estudiar de forma global. Captarlo en su totalidad probablemente sea durante mucho tiempo un objetivo inalcanzable.

Según (Trouvin & Perrot, 2019), el dolor sale de su visión dicotómica que describía al dolor en nociceptivo o neuropático, la cual excluía a muchos pacientes los cuales no tenían una activación obvia de los nociceptores, ni una lesión o enfermedad comprobada. Por lo tanto, se necesita un tercer descriptor el llamado dolor nociplástico.

La definición elegida para el dolor nociplástico es "Dolor que surge de la nocicepción alterada a pesar de que no hay evidencia clara de daño tisular real o amenazado

que cause la activación de nociceptores periféricos o evidencia de enfermedad o lesión del sistema somatosensorial que causa el dolor".

El dolor nociplástico se refiere a pacientes en los que se puede demostrar una nocicepción alterada; por lo tanto, no puede aplicarse a pacientes que informan dolor sin hipersensibilidad. Esto distingue claramente a los pacientes con nocicepción alterada de aquellos en los que aún se desconoce los mecanismos biomédicos y para quienes la descripción del dolor debería ser "dolor de origen desconocido". Cabe mencionar que la IASP aún no ha desarrollado la caracterización de los signos de nocicepción alterada.

Otra terminología usada frecuentemente es el término de dolor mixto. Este término se usa ampliamente pero no existe en la taxonomía IASP. La definición común de dolor mixto es como una "superposición de síntomas nociceptivos y neuropáticos". El informe de dolor mixto en la literatura está en aumento a lo largo de los últimos 20 años. El dolor crónico múltiple se considera estado de dolor mixto, y los autores informaron los siguientes tipos de dolor: dolor por cáncer, dolor lumbar, dolor por artrosis, dolor postquirúrgico y dolor en atención primaria.

Nociceptores:

De acuerdo con la definición propuesta por (Hall, 2016), Los receptores para el dolor de la piel y de otros tejidos siempre son terminaciones nerviosas libres, se encuentran distribuidos por las capas superficiales de la piel, así como en ciertos tejidos internos, como el periostio, las paredes arteriales, las superficies articulares, las hoces y la tienda en la bóveda del cráneo. La mayoría de los demás tejidos profundos no reciben más que terminaciones dispersas del dolor; no obstante, cualquier daño tisular generalizado puede acumularse hasta originar el tipo de dolor sordo, crónico y lento en la mayoría de estas zonas.

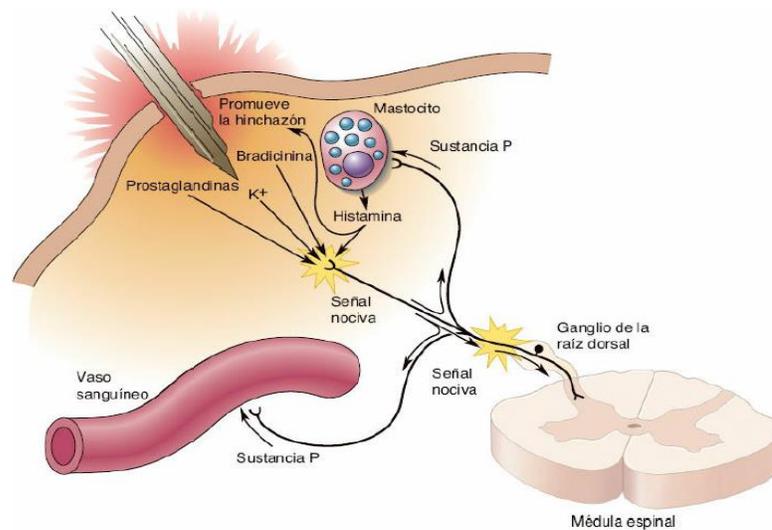
Según (L. Plaghki, 2018) se distinguen tres grupos de Nociceptores (cutáneos, Musculo articulares y viscerales), y se clasifican según las fibras que los constituyen. Las fibras C representan el 60 a 90% de todas las fibras aferentes cutáneas, el principal grupo es

indudablemente el de los nociceptores polimodales. Estos responden a estímulos nociceptivos de diferente naturaleza (térmicos, mecánicos y químicos). Muchos de ellos también son activados por intensidades de estímulos no dolorosos, con independencia de que el estímulo sea mecánico o térmico. La especificidad de estos nociceptores es relativa.

Los músculos y articulaciones también poseen receptores polimodales A $\delta$  y C. es probable que el dolor provocado sea por la isquemia que activa las sustancias algógenas.

Las fibras aferentes viscerales están constituidas completamente por fibras tipo C. en ausencia de procesos inflamatorios que afectan la sensibilidad de los receptores, las vísceras son insensibles a estímulos mecánicos y térmicos, el dolor puede ser desencadenado por tracción o distensión de las vías biliares (cólicos biliares o nefróticos).

Los nociceptores son capaces de liberar neurotransmisores: Sustancia P, CGRP y Glutamato (Hall, 2016).



Tipos de dolor:

El dolor se ha clasifica según (Hall, 2016) en dos tipos fundamentales: el dolor rápido y el dolor lento. El dolor rápido se siente en cuestión de 0,1s después de haber aplicado el estímulo correspondiente, mientras que el dolor lento no empieza hasta pasado

un mínimo de 1s y a continuación crece con lentitud a lo largo de muchos segundos y en ocasiones hasta minutos.

Al dolor rápido se lo define como dolor intenso, dolor punzante, dolor agudo y dolor eléctrico. Este tipo de dolor se asocia a experiencias como clavarse una aguja en la piel, cortarse con un cuchillo o ante quemadura intensa. Este tipo de dolor no se siente en los tejidos profundos del organismo. Este tipo de dolor se suscita a partir de estímulos mecánicos y térmicos

El dolor lento se lo define como dolor lento urente, dolor sordo, dolor pulsátil, dolor nauseoso y dolor crónico. Se asocia a una destrucción tisular. Posee la capacidad de generar un dolor insoportable y prolongado. Se da en la piel y en cualquier tejido u órgano profundo. Este tipo de dolor con cualquiera de los tres tipos de estímulos.

Algunos productos que excitan el dolor de tipo químico son bradicinina, serotonina, histamina, iones potasio, ácidos, acetilcolina y enzimas proteolíticas. Además, las prostaglandinas y la sustancia P favorecen la sensibilidad de las terminaciones para el dolor, pero no las activan directamente. Los compuestos químicos resultan especialmente importantes para estimular el tipo de dolor lento y molesto que ocurre después de una lesión tisular (Hall, 2016).

Los nociceptores tienen una naturaleza no adaptiva en cuanto al dolor, especialmente el dolor crónico o lento. Este puede aumentar la sensibilidad y se lo denomina hiperalgesia, este mecanismo nos da la pauta que si el dolor aumenta o persiste hay una causa que lo provoca y nos mantiene alerta.

Fibras rápidas y lentas:

(Mark F Bear, 2016) Las fibras A $\delta$  y C llevan información al SNC a distinta velocidad debido a las diferencias entre sus velocidades de conducción de los potenciales de acción. En consecuencia, la activación de los nociceptores de la piel produce dos percepciones de dolor diferenciadas: un primer dolor, rápido y agudo, seguido por un

segundo dolor sordo y de mayor duración. El primer dolor es causado por la activación de las fibras A $\delta$ , según (L. Plaghki, 2018) son fibras poco mielinizadas con un diámetro de 1-5 $\mu$ m, que conducen impulsos nerviosos a una velocidad media (4-30m/s); el segundo dolor se debe a la activación de las fibras C, no mielinizadas con su diámetro de 0,3-1,5 $\mu$ m, que conducen lentamente el impulso nervioso (0,4-2 m/s).

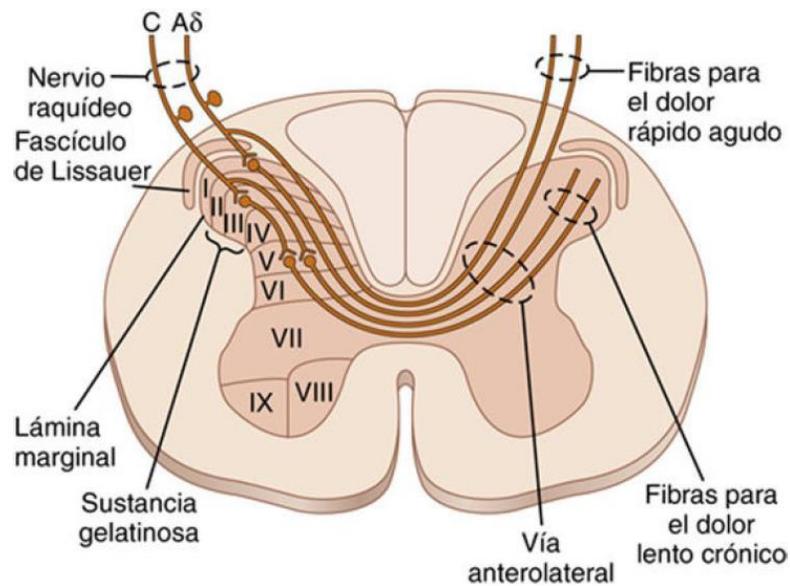
### 13.1.2 Transducción del estímulo doloroso:

Según (Hall, 2016) la traducción es el proceso de activación de las fibras sensoriales A $\delta$  y C, en la que un estímulo determinado se transforma en un potencial de acción, el cual es transmitido hacia la asta dorsal de la medula espinal.

Los estímulos que activan el nociceptor provocan a nivel molecular 2 tipos de procesos de transducción: “La activación” y “modificación de la sensibilidad del receptor”. Ambos se producen por cambios en la membrana neuronal a nivel de los canales iónicos, en respuesta al potasio y el calcio en donde se produce un desequilibrio. Esta activación no solo produce la transmisión del potencial de acción, sino que además provoca la liberación de sustancias mediadoras de la inflamación, provocando fenómenos cutáneos como la inflamación, enrojecimiento y tumefacción.

Estos dos fenómenos son mediados por neuropéptidos vasoactivos que son liberados por las terminaciones periféricas de los nociceptores (sustancia P y CGRP). Estos tienen un rol inmunológico estimulando la migración de leucocitos al lugar de la lesión y estimula las células epidérmicas “los Queratinocitos” para su regeneración.

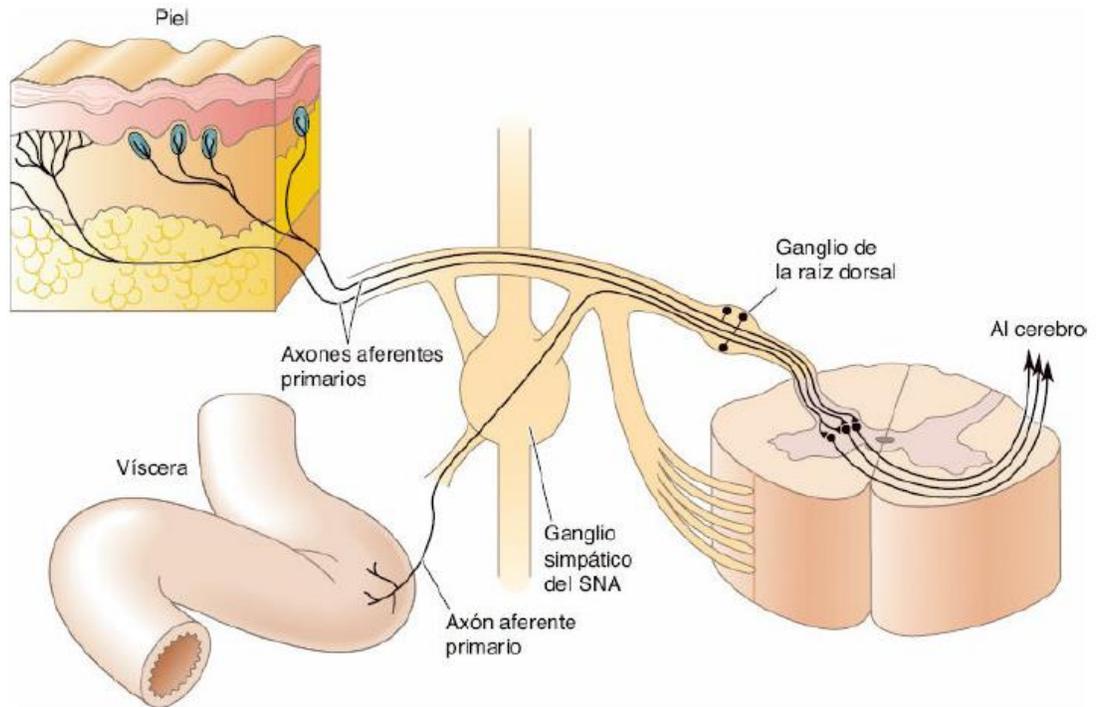
Una vez producida la transducción el potencial de acción discurre por las fibras nociceptivas hasta llegar a la asta dorsal de la medula espinal. Al ingresar terminan en neuronas de proyección.



(Hall, 2016).

(Mark F Bear, 2016) Menciona, que las fibras del dolor Aδ y C se ramifican inmediatamente, viajan una corta distancia hacia arriba y hacia abajo en la médula espinal en una región llamada zona de Lissauer, y a continuación hacen sinapsis con neuronas en la zona exterior de la asta dorsal en una región conocida como Sustancia gelatinosa.

Cabe hacer la mención que los axones de nociceptores de las vísceras entran en la médula espinal por la misma ruta que los nociceptores cutáneos. En el seno de la médula espinal se produce una mezcla sustancial de la información procedente de estas dos fuentes. Este intercambio da lugar al fenómeno de dolor referido, por el que la activación de nociceptores viscerales es percibida como una sensación cutánea. Ejemplo: clásico dolor referido en la angina de pecho.



(Mark F Bear, 2016).

Al penetrar en la médula espinal, las señales del dolor toman dos caminos hacia el encéfalo, a través:

- 1) fascículo neoespinotalámico (transmisión dolor rápido o agudo).
- 2) fascículo paleoespinotalámico (transmisión dolor lento o crónico).

1) (Hall, 2016) Las fibras para el dolor de tipo  $A\delta$ , acaban sobre la lámina I (lamina marginal) de las astas dorsales, allí excitan las neuronas de segundo orden pertenecientes al fascículo neoespinotalámico. Estas neuronas de segundo orden dan origen a unas fibras largas que se cruzan de inmediato hacia el lado opuesto de la médula a través de la comisura anterior y a continuación giran en sentido ascendente, dirigiéndose hacia el encéfalo por las columnas anterolaterales.

Algunas fibras del fascículo neoespinotalámico terminan en la formación reticular del tronco encefálico, la mayoría pasan de largo hacia el tálamo sin realizar paradas, y terminan en el complejo ventrobasal, junto al fascículo de la columna dorsal-lemnisco medial encargado de la sensibilidad táctil. Unas pocas fibras terminan en el grupo nuclear

posterior del tálamo. Desde estas regiones talámicas las señales se transmiten hacia otras zonas basales de cerebro o, así como a la corteza somatosensitiva.

El sistema nervioso central tiene la capacidad de localizar el dolor rápido en el cuerpo, mediante si o si la estimulación de los receptores táctiles y los nociceptores, de no ocurrir estas dos estimulaciones el dolor es poco localizado con un margen aproximado de 10 cm alrededor de la zona en cuestión.

(Hall, 2016) nos aporta, “Se piensa que el glutamato es la sustancia neurotransmisora segregada en la medula espinal por las terminaciones de las fibras nerviosas para el dolor de tipo A $\delta$ ” (P.1535). Cuya acción normalmente no dura más de unos pocos milisegundos.

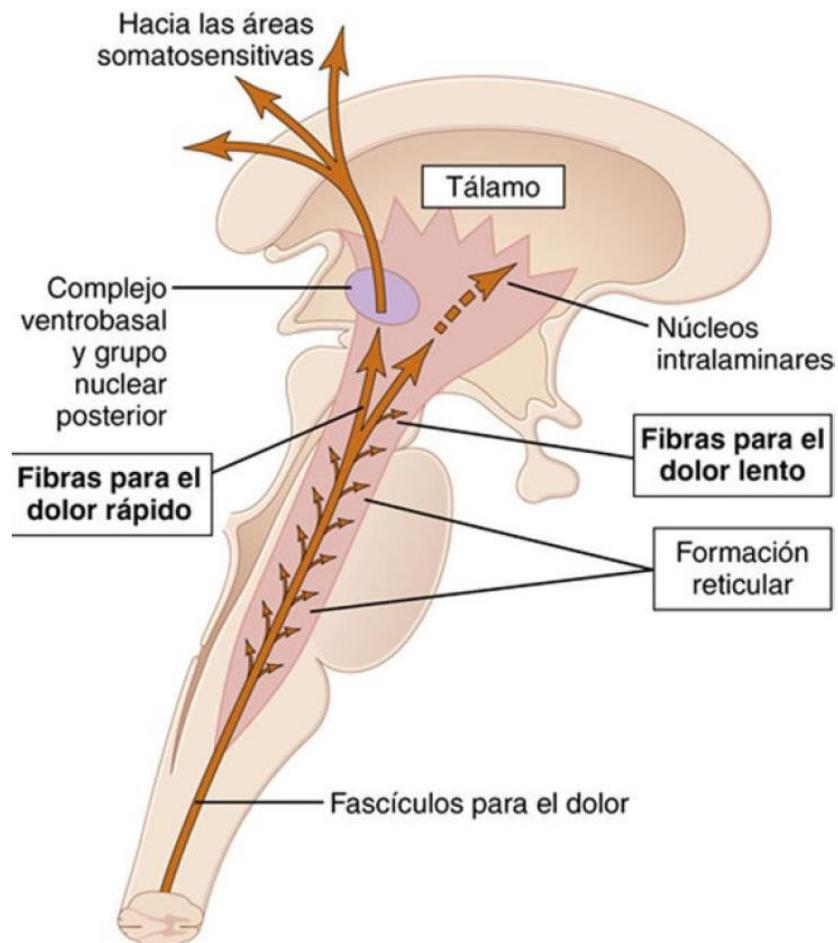
2) Es un sistema más antiguo, el cual transmite el dolor procedente de las fibras periféricas de tipo C dotado de un carácter lento crónico. En esta vía, dichas fibras periféricas acaban en la medula espinal casi en su integridad entre las láminas II y III de las astas dorsales, que en conjunto recibe en nombre de sustancia gelatinosa. A continuación, la mayoría de las señales atraviesan una o más neuronas complementarias de axón corto dentro de las propias astas dorsales antes de entrar sobre todo en la lámina V, todavía de la asta dorsal. Aquí las últimas neuronas de la serie dan origen a unos axones largos que en su mayor parte se reúnen con las fibras de la vía para el dolor rápido, atravesando primero la comisura anterior en su camino hacia el lado opuesto de la medula, y ascendiendo después hacia el encéfalo por la vía anterolateral (Hall, 2016).

El glutamato y la sustancia P son segregadas por las fibras tipo C en la medula espinal, la sustancia P es liberada con mucha mayor lentitud, acumulándose su concentración durante un periodo de segundos o incluso minutos.

(Hall, 2016) Esta vía presenta un final amplio en el tronco del encéfalo. La mayoría acaban en una de las tres áreas siguientes: 1) Los núcleos de la formación reticular del bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo; 2) La región tectal del mesencéfalo profunda a los colículos superiores e inferiores; 3) La zona gris periacueductal que rodea al acueducto de Silvio. Estas regiones del encéfalo parecen importantes para percibir los tipos de dolor que causan sufrimiento. A partir de las zonas encargadas del dolor en el tronco del encéfalo, múltiples neuronas de axón corto transmiten las señales de este carácter en

sentido ascendente hacia los núcleos intralaminares y ventrolaterales del tálamo y hacia ciertas porciones del hipotálamo y otras regiones basales del cerebro.

El sistema nervioso central posee una escasa precisión para localizar el dolor crónico. Este fenómeno encaja con las conexiones difusas polisinápticas que posee esta vía. Así se explica porque los pacientes muchas veces experimentan serios problemas para descubrir la fuente de algunos tipos crónicos de dolor.

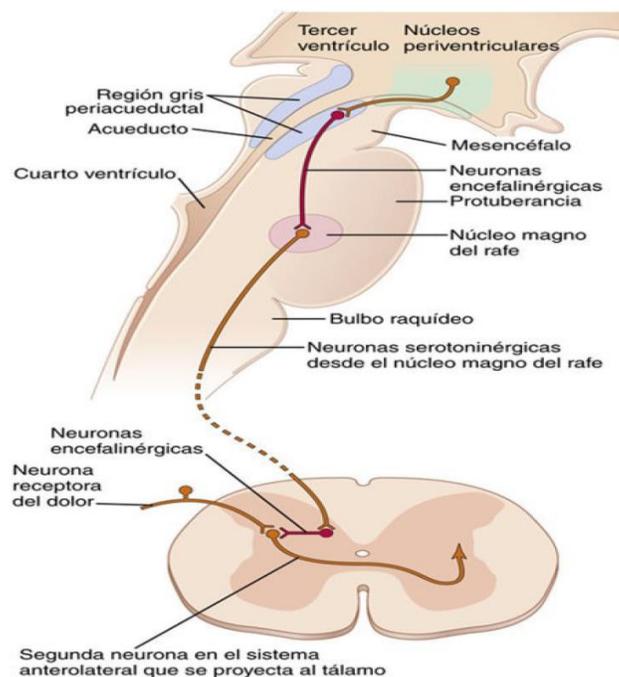


(Hall, 2016)

### 13.1.3 Sistema de analgesia o control eferente nociceptivo:

(Hall, 2016)y (Mark F Bear, 2016)Mencionan que este sistema le otorga al encéfalo la capacidad de suprimir la entrada de señales dolorosas al sistema nervioso central. Consta de 3 componentes fundamentales:

- 1) La región gris periacueductal y las áreas periventriculares del mesencéfalo, la parte superior de la protuberancia que rodea al acueducto de Silvio y las porciones del 3re y 4to ventrículos.
- 2) El núcleo magno del Rafe, un núcleo delgado de la línea media situado en las partes inferiores de la protuberancia y superior del bulbo raquídeo, y el núcleo reticular paragigantocelular, que ocupa una porción lateral en este último. (a partir de estas estructuras, se transmiten señales descendentes de segundo orden por las columnas dorsolaterales de la medula espinal, hacia.
- 3) Complejo inhibidor del dolor localizado en las astas dorsales de la medula espinal. A este nivel, las señales analgésicas tienen la capacidad de bloquear el dolor antes de su transmisión hacia el encéfalo.



(Hall, 2016)

Diversas sustancias transmisoras participan en el sistema analgésico específicamente las encefalinas y la serotonina. Las fibras nacidas en esta zona envían señales hacia las astas dorsales de la medula espinal para segregarse serotonina en sus terminaciones. La serotonina hace que las neuronas medulares locales liberen también encefalina. Se cree que la encefalina propicia una inhibición presináptica y postsináptica de las fibras para el dolor de tipo C y A $\delta$  al hacer sinapsis en las astas dorsales.

Por lo tanto, el sistema de analgesia es capaz de bloquear las señales de dolor en su punto de entrada inicial a la medula espinal (Mark F Bear, 2016).

Los opiáceos endógenos:

Se ha descubierto que los opioides derivados de la morfina, actúan sobre muchos puntos del sistema de analgesia, entre ellos las astas dorsales de la medula espinal. Se han encontrado una docena de tales sustancias opioides en diferentes puntos del sistema nervioso. Todos ellos son producto de degradación de tres grandes moléculas proteicas: proopiomelanocortina, proencefalina y prodinorfina. Entre los más importantes de estos compuestos figuran la betaendorfina, la metencefalina, la leuencefalina y la dinorfina.

Las dos encefalinas están presentes en el tronco del encéfalo y en la medula espinal, dentro de las porciones del sistema de analgesia, la beta endorfina lo está en el hipocampo y en la hipófisis. La dinorfina se encuentra en las mismas zonas que las encefalinas, pero en una cantidad mucho menor.

Por tanto, la activación del sistema de analgesia por parte de las señales nerviosas que llegan a las regiones gris periacueductal y periventricular, o la inactivación de las vías para el dolor a cargo de los fármacos de tipo morfina, es capaz de suprimir casi en su integridad muchas de las señales dolorosas que entran a través de los nervios periféricos (Hall, 2016).

## 14. Aspectos metodológicos

Se realizó la búsqueda de la literatura en las bases de datos: Pubmed, Embase, Web of Knowledge, Cochrane, CINAHL y Pedro. Complemento realizado por citas de artículos primarios y de revisiones relevantes, el seguimiento de citas se realizará mediante PubMed y Google Scholar.

Para ser incluidos dentro de la revisión los estudios deberán cumplir las siguientes condiciones: los estudios son ensayos controlados aleatorios en sujetos humanos con afecciones musculoesqueléticas que habría sido tratados por un fisioterapeuta con punción seca, en comparación con un control, una simulación u otra intervención. Se excluyeron los estudios si los pacientes tenían menos de 18 años y si el texto completo no se publicó en inglés.

Selección de estudio: Una vez eliminados los artículos duplicados recuperados de diferentes bases de datos, se examinan los títulos y resúmenes para determinar que estudios cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión. Los estudios que parecían cumplir con los criterios de inclusión o cuya elegibilidad no se pudieron determinar a partir de la selección de título/resumen fueron recuperados para revisión de texto completo.

Extracción de datos y evaluación de calidad: Los datos se compilaron en un formulario de extracción de datos estandarizado. Los datos incluyeron el tamaño de la muestra, el diagnóstico, los criterios de inclusión / exclusión, la duración de los síntomas, el tipo de intervención de punción (ubicación, técnica y duración), los resultados principales, el tiempo hasta el resultado y el daño informado.

Los estudios incluidos fueron analizados, utilizando la escala de calidad PEDro (Physiotherapy Evidence Database). La escala PEDro se basa en 11 criterios, de los cuales 10 contribuyen a la puntuación, que representan la calidad metodológica y el riesgo de sesgo. El primer ítem no se incluye en la puntuación, ya que relaciona con la validez externa del estudio. Se ha demostrado que la escala PEDro tiene una fiabilidad entre evaluadores de regular a buena, con un coeficiente de corrección intraclase de 0,55 (intervalo de confianza (IC) del 95%: 0,41, 0,72) y puntuaciones más altas que indican una mayor calidad metodológica.

## 15.Revision bibliográfica -Desarrollo:

### **Inclusion of Trigger Point Dry Needling in a Multimodal Physical Therapy Program for Postoperative Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial.**

(José L Arias-Buría, 2015) El estudio de ensayo clínico aleatorio realizado por la Revista de terapia manipulativa y fisiológica, tiene como objetivo evaluar los efectos de la punción seca en los puntos gatillos miofasciales activos para posoperatorios de fracturas proximal de humero y cirugías reparadoras de manguito rotador. Aplicando 1 sesión de punción seca en las primeras semanas, incluyendo esta sesión a un programa de fisioterapia convencional. Se busca comparar los resultados entre 2 grupos, el cual en el grupo numero 1 realizara solo fisioterapia convencional y el grupo numero 2 realiza 1 sesión de punción seca sobre los puntos gatillos miofasciales en la primera semana, acompañado de fisioterapia convencional.

Se evaluó el dolor, actividad de la vida diaria, rango de movilidad (ROM) y fuerza. Fue evaluado antes y una semana después de la intervención por un evaluador cegado al grupo de asignación de tratamiento de una manera estandarizada. Se utilizo la puntuación de Constant-Muley la cual es un sistema de puntuación de 100 puntos divididos en 4 subescalas principales: dolor (15 puntos), actividad de la vida diaria (20 puntos), rango de movilidad (40 puntos) y fuerza (25 puntos). Una puntuación más alta representa una mejor función. Las subescalas del dolor y actividades de la vida diaria son auto informadas por el paciente.

Métodos: Pacientes con dolor de hombro posoperatorio que se sometieron a rehabilitación desde septiembre de 2012 hasta marzo de 2013 fueron elegidos para participar en el estudio. Estas cirugías fueron de humero proximal sometidos a reducción abierta y fijación terna con placa PHILOS, también se incluyeron cirugías reparadoras de manguito de los rotadores los cuales fueron evaluados por los criterios de elegibilidad.

Resultados: Se evaluaron 25 pacientes con dolor de hombro posoperatorio de hombro, 20 pacientes entre 51 a 64 años cumplieron con los criterios de elegibilidad, aceptaron participar firmando un consentimiento informado. Fueron asignados al azar al grupo que

realizaba fisioterapia convencional y fisioterapia más punción seca de los puntos gatillos miofasciales.

Los pacientes que recibieron fisioterapia convencional más punción seca presentaron mejoras en la puntuación total de Constant y Muley, en comparación con los que realizaron solo fisioterapia convencional.

### **Comparison of Dry Needling versus Orthopedic Manual Therapy in Patients with Myofascial Chronic Neck Pain: A Single-Blind, Randomized Pilot Study.**

(Irene Campa-Moran, 2015) El estudio es un ensayo clínico aleatorizado, simple ciego, un evaluador “ciego” independiente que realiza las mediciones y registro los datos, con la finalidad de responder a los 3 objetivos. 1- comparar la eficacia de la terapia manual ortopédica (OMT), punción seca y estiramiento (DN-S) y técnicas de tejido blandos (STT), para el tratamiento de MTrP en pacientes con dolor de cuello crónico miofascial. 2- Comparar los efectos del tratamiento sobre la discapacidad y catastrofismo en pacientes con dolor de cuello. 3- Evaluar los probables efectos neurofisiológicos producidos por estas técnicas en el cuello.

Una vez que los sujetos pasaron por la evaluación final y fueron incluidos en la investigación. Los pacientes son asignados al azar a uno de los 3 grupos de intervención diferentes (grupo DN-S, grupo STT y el grupo OMT). Estos fueron reclutados por presentar dolor cervical de origen muscular.

El grupo de DN-S recibe punción seca y estiramiento, el grupo de STT recibe tratamiento con técnicas de tejidos blandos centrados en el musculo, el grupo OMT recibió un OMT enfocado en articulaciones y nervios, todos los grupos recibieron 2 sesiones de tratamiento con un intervalo de 48hs entre ellas.

Resultados: 36 pacientes (7 hombres y 29 mujeres) con dolor de cuello mecánico crónico de 18 a 73 años, altura media de 1.60cm, peso medio 66 kg, se incluyeron en este estudio y se asignaron a uno de los 3 grupos. No se encontraron diferencias significativas entre grupos por edad y duración del dolor. Sin embargo, aparecieron diferencias significativas entre los grupos para la intensidad del dolor.

El ANOVA reveló diferencias significativas para el grupo x interacción temporal para la discapacidad del cuello, la intensidad del dolor de cuello y el dolor catastrófico. Los grupos DN-S y OMT redujeron la discapacidad del cuello. Solo el grupo OMT mostró disminuciones en la hiperalgesia mecánica y catastrofismo del dolor. El ROM cervical aumentó en los grupos OMT (es decir, flexión, inclinación lateral y rotación) y DN-S (es decir, inclinación lateral y rotación).

### **Short-term improvement following dry needle stimulation of tender points in fibromyalgia.**

(Benigno Casanueva, 2014) El tipo de estudio es un ensayo controlado aleatorio de dos brazos, los pacientes fueron asignados aleatoriamente al grupo 1 punción seca o al grupo 2 de control. El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia a corto plazo de la terapia de punción seca en pacientes gravemente afectados por fibromialgia (FM).

El resultado primario fue la puntuación general del dolor, los resultados secundarios fueron varias otras variables relacionadas con la FM. La primera medición fue en la semana 0, luego de esto fueron asignados los pacientes a cada grupo. Los pacientes fueron evaluados al inicio y al final del periodo de intervención de 6 semanas. Finalmente, se los volvió a evaluar pasadas las 6 semanas de finalizada la intervención (semana 12).

Se evaluaron los cambios en las variables de resultado desde la reintervención (semana 0), hasta el final del seguimiento.

El grupo de punción seca continuo con el tratamiento médico, además de incluir 1 hora de punción seca semanal en los 18 puntos sensibles, durante el periodo de 6 semanas. El grupo control continuo con el tratamiento médico.

De un total de 130 participantes que fueron evaluados, 2 no fueron elegidos por no cumplir con los criterios de inclusión, 8 se negaron en participar y 120 estuvieron de acuerdo. 60 fueron asignados al azar al grupo control y 60 al grupo de punción seca.

Resultados, al inicio del estudio después de la aleatorización en la semana 0, solo hubo diferencia significativa entre los grupos en la edad (56,26 años en el grupo de la punción seca versus 50,82 años en el grupo de control. Al final de la intervención en la

semana 6, los participantes tratados con punción seca mostraron reducir el número de síntomas. Al final del seguimiento en la semana 12, 6 semanas después de la interrupción de la punción seca todavía mostraban mejoría significativa en varios resultados clínicos en comparación con el grupo control.

### **Superficial dry needling and active stretching in the treatment of myofascial pain--a randomised controlled trial**

(Knowles, 2003) Se realizó un ensayo pragmático, simple ciego, aleatorizado y controlado para probar la hipótesis de que la punción seca superficial (SDN) junto con el estiramiento activo es más eficaz que el estiramiento solo, o sin tratamiento, para desactivar los puntos gatillo (PG) y reducir el dolor miofascial.

El estudio se llevó a cabo durante el período de cinco meses de julio a diciembre de 2001, los sujetos fueron reclutados de pacientes con dolor musculoesquelético, remitidos para fisioterapia por cinco médicos de cabecera en un consultorio del centro de la ciudad de Lancaster.

Los sujetos fueron asignados al azar en tres grupos mediante la selección de los números 1 a 3 en sobres marrones sellados, cuando siempre había un testigo presente. Catorce sujetos fueron asignados al azar al grupo 1 para recibir ejercicios de estiramiento activo y punción superficial, 13 sujetos al grupo 2 para ejercicios de estiramiento y 13 al grupo 3 que no eran controles de tratamiento.

Se evaluaron los PG en 66 pacientes. De estos, 40 cumplieron los criterios de inclusión y aceptaron participar en el estudio. Todos los pacientes completaron el ensayo. Este estudio apoya la hipótesis de que la SDN seguida de estiramiento activo es más eficaz que el estiramiento solo, o sin tratamiento, en el manejo del dolor miofascial causado por PG activos. Estirarse solo, en algunos casos, puede aumentar la sensibilidad de TrP, lo que lleva a una resolución retardada.

## **Comparison of the Short-Term Outcomes Between Trigger Point Dry Needling and Trigger Point Manual Therapy for the Management of Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial**

(Rocio LLamas-Ramos, 2014) Es un estudio clínico aleatorizado y su objetivo es comparar los efectos de la punción seca (DN) de los puntos gatillo (PG) y la terapia manual (MT) de los PG sobre el dolor, la función, la sensibilidad al dolor por presión y el rango de movimiento cervical en sujetos con dolor de cuello mecánico crónico.

El estudio se realizó en noventa y cuatro pacientes que tenían edad promedio 31 años y el %66 eran mujeres. Se dividieron en 2 grupos, el numero 1 formado por 47 pacientes en el cual se realizó punción seca de los puntos gatillos miofasciales y el grupo numero 2 formado por 47 personas en el cual se realizó terapia manual sobre los puntos gatillos miofasciales. El rango de movimiento cervical y los umbrales de dolor por presión (PPT) sobre la apófisis espinosa de C7 se midieron al inicio, después de la intervención y en los seguimientos de 1 semana y 2 semanas después. Para la PPT los pacientes que recibieron punción seca de los puntos gatillos experimentaron un mayor aumento en PPT (disminución de la sensibilidad a la presión) que aquellos que recibieron terapia manual en todos los períodos de seguimiento.

Los resultados de este ensayo clínico sugieren que 2 sesiones de punción seca y terapia manual dieron resultados similares en términos de dolor, discapacidad y rango de movimiento cervical. Aquellos en el grupo punción seca experimentaron mayores mejoras en PPT sobre la columna cervical.

## **Efficacy of myofascial trigger point dry needling in the prevention of pain after total knee arthroplasty: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial**

(Orlando Mayoral, 2013) El estudio es un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. El objetivo del estudio es averiguar si la punción seca de MTrP es superior al placebo en la prevención del dolor después de la artroplastia total de rodilla,

utilizando una metodología de cegamiento novedosa. Todos los sujetos fueron entrevistados individualmente para proporcionarles detalles sobre la naturaleza del estudio, ellos firmaron voluntariamente formularios de consentimiento antes de ingresar al estudio.

El estudio se llevó a cabo entre enero de 2007 y octubre de 2008. Un fisioterapeuta experimentado y capacitado, cegado a la asignación del grupo, examinó a los sujetos varias horas antes de la cirugía y en los meses 1, 3 y 6 meses después de la cirugía. participaron cuarenta voluntarios que iban a someterse a un procedimiento de reemplazo total de rodilla (29 mujeres y 11 hombres), edad media 72 años, altura media 1,56cm y peso medio 75 kg.

La escala analógica visual del dolor (EVA) fue la medida de resultado primaria y las medidas de resultados secundarios fueron (la demanda posoperatoria de analgésicos, la presencia de MTrP activos o latentes, la prevalencia de MPS, el cuestionario del índice de osteoartritis de las universidades de Western Ontario y McMaster (WOMAC) y también se evaluó el rango de movimiento (ROM) de la rodilla y la fuerza isométrica máxima de los flexores y extensores de la rodilla utilizando un inclinómetro digital y un dinamómetro.

Durante todos los puntos de control (en los meses 1, 3 y 6 después de la cirugía), los sujetos fueron evaluados usando todas estas medidas de resultado, excepto por el uso de analgésicos.

Los efectos encontrados sobre la EVA, muestran que los valores medios iniciales de Eva fueron más altos que los valores medios posteriores, lo que indica una mejora; esta mejora es mayor en el grupo de punción seca en el primer mes, cuando el dolor es más severo. En el seguimiento de 1 mes se encontró que, el grupo de punción seca alcanzaron los mismos niveles de dolor en 1 mes, que los sujetos tratados con placebo alcanzados en 6 meses. El uso de medicación analgésica fue significativamente menor en el grupo de punción seca. No se encontraron diferencias entre los grupos con respecto a los resultados en el ROM y la fuerza muscular en ninguna de las visitas de seguimiento.

En conclusión, un solo tratamiento de punción seca de MTrP bajo anestesia redujo el dolor en el primer mes después de la artroplastia de rodilla, cuando el dolor era más severo. Los resultados muestran una superioridad de la punción seca frente al placebo.

## **Effectiveness of Dry Needling on the Lower Trapezius in Patients With Mechanical Neck Pain: A Randomized Controlled Trial**

(Daniel Pecos-Martin, 2014) El estudio es de tipo controlado aleatorio, doble ciego, de un solo centro. El objetivo es evaluar el efecto de la punción seca en un punto gatillo miofascial (MTrP) en el musculo trapecio inferior de pacientes con dolor cervical idiopático mecánico. Los pacientes fueron seleccionados de la población estudiantil de un hospital desde enero de 2010 hasta diciembre 2011. Se seleccionaron 72 pacientes con dolor de cuello unilateral, dolor de cuello durante 3 meses y puntos activos del musculo trapecio inferior se asignaron al azar en dos grupos.

El tratamiento con punción seca del músculo trapecio inferior cerca del MTrP mostró una disminución del dolor y del PPT, así como una mejora en el grado de discapacidad, en comparación con las mediciones del grupo de referencia y de control.

## **Short-Term Changes in Neck Pain, Widespread Pressure Pain Sensitivity, and Cervical Range of Motion After the Application of Trigger Point Dry Needling in Patients With Acute Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial**

(Maria J. Mejuto-Vazquez, 2014) El tipo de artículo es un ensayo clínico aleatorizado, con el objetivo de comparar los efectos de la punción seca de los puntos gatillos y la terapia manual de los PG sobre el dolor, la función, la sensibilidad al dolor por presión y el rango de movimiento cervical en sujetos con dolor de cuello mecánico crónico y puntos gatillos activos en el musculo trapecio superior.

Los resultados primarios del ensayo actual fueron la intensidad y la discapacidad del dolor de cuello. Las medidas de resultados secundarias incluyeron el umbral del dolor por presión (PPT) sobre la apófisis espinosa C7 y el rango de movimiento cervical. El dolor de cuello, el PPT y el rango de movimiento cervical activo se evaluaron al inicio del estudio, después de la intervención y 1 semana y 2 semanas después de las 2 intervenciones punción seca o terapia manual por un evaluador cegado al grupo de asignación de tratamiento. La discapacidad del dolor de cuello se evaluó al inicio del estudio y 2 semanas después de la última sesión de tratamiento.

Luego de los exámenes iniciales los pacientes fueron asignado al azar para recibir punción seca en los puntos gatillos o terapia manual en los puntos gatillos, siendo estos un total de 94 pacientes. Todos los pacientes asistieron a una clínica de fisioterapia una vez por semana durante 2 semanas (dos sesiones).

Resultados en cuanto al dolor y la discapacidad no hubo diferencias significativas en el grupo punción seca y terapia manual después de la intervención y en un seguimiento de 2 semanas. Se encontraron grandes mejoras en la PPT sobre la columna cervical en aquellos pacientes que recibieron punción seca.

### **Percutaneous Electrical Nerve Stimulation Versus Dry Needling: Effectiveness in the Treatment of Chronic Low Back Pain**

(Perez-Palomares S, 2010) El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia del tratamiento de los puntos gatillo miofasciales (PG) con punción seca (DN) en comparación con la estimulación nerviosa eléctrica percutánea (PENS).

En el estudio participaron 122 sujetos que sufrían de dolor lumbar crónico no específico, edad media 45 años. Se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos de tratamiento: uno tomando PENS y el otro tomando DN de PG en los músculos paraespinales lumbares profundos, cuadrado lumbar y glúteo medio. Se midieron cuatro variables: el dolor percibido y la calidad del sueño mediante una escala analógica visual (EVA), el umbral de tolerancia al dolor por presión en los PG con un algómetro y la calidad de vida evaluada con el índice de discapacidad de Oswestry.

Resultados en cuanto a la variable dolor EVA y calidad de sueño, no hubo diferencia significativa en los resultados de ambas terapias, el umbral de tolerancia al dolor por presión en los PG con un algómetro no hubo diferencia significativa en los resultados de ambas terapias. Con respecto a la calidad de vida en términos de capacidad para funcionar medida mediante la índice discapacidad de Oswestry, se consideró una mejoría entre la mediciones iniciales y finales. Se estudiaron los siguientes apartados: cuidado personal, levantamiento de pesas, caminar, sentarse, pararse y vida social. No hubo diferencia significativa, excepto en levantamiento de peso, donde la mejoría fue mayor en la punción seca.

## **Trigger Point Dry Needling and Proprioceptive Exercises for the Management of Chronic Ankle Instability: A Randomized Clinical Trial**

(Salom-Moreno J, 2015) El estudio es un ensayo clínico aleatorizado, con el objetivo de comparar los efectos de la punción seca del punto gatillo (TrP-DN) combinadas con ejercicios propioceptivos/ de fortalecimiento con los ejercicios propioceptivos/ de fortalecimiento sobre el dolor y la función en la inestabilidad del tobillo.

La medida de resultado primaria de este estudio fue la medida de capacidad del pie y tobillo (FAAM). FAAM es un cuestionario de 29 ítems dividido en 2 escalas que incluyen 8 ítems. Cada elemento se puntúa en una escala Likert de 5 puntos (0–4) que representa diferentes niveles de dificultad. Los valores se suman para calcular la puntuación de cada escala, 84 puntos para la ADL y 32 puntos para la escala SPORTS. Cualquiera de los puntajes se transforma en porcentaje (0–100%) para obtener el puntaje final de cada subescala, donde los puntajes más altos indican un estado funcional más alto.

En el resultado secundario, la intensidad del dolor de tobillo durante la práctica deportiva se evaluó con una escala numérica de calificación del dolor (NPRS) de 11 puntos, donde 0 es la ausencia de dolor y 10 representa el dolor máximo.

Los resultados se capturaron al inicio del estudio y 1 mes después de la última sesión de tratamiento. Ambos grupos hicieron ejercicio dos veces por semana durante 8 semanas. Todos los sujetos entrenaron usando solo su tobillo afectado.

El grupo experimental también recibió TrP-DN en el músculo peroneo lateral de la extremidad afectada. Se aplicó TrP-DN una vez por semana durante las primeras 4 semanas antes de comenzar cualquier ejercicio en esa sesión.

Resultados 27 pacientes de edad promedio 33 años, cumplieron con los criterios de elegibilidad, aceptaron participar y fueron asignados al azar al grupo experimental TrP DN con 14 participantes, o al grupo comparativo de 13 participantes. Los pacientes que recibieron ejercicios propioceptivos/ de fortalecimiento TrP DN plus experimentaron un mayor aumento en la función que los que recibieron solo el programa de ejercicios propioceptivos/ de fortalecimiento. Pacientes que recibieron combinación de TrP DN con ejercicios propioceptivos / de fortalecimiento que experimentaron una mayor reducción en

la intensidad del dolor que los que reciben solo el programa de ejercicios propioceptivos/ de fortalecimiento.

Este estudio proporciona evidencia de que la inclusión de TrP-DN dentro del músculo peroneo lateral en un programa de ejercicio propioceptivo / de fortalecimiento resultó en mejores resultados en el dolor y la función 1 mes después del final de la terapia en individuos con inestabilidad del tobillo.

Impact of dry needling and ischemic pressure in the myofascial syndrome: controlled clinical trial

(Rebeka Borba da Costa Santos, 2014) El tipo de estudio es un ensayo clínico controlado simple ciego y el objetivo del estudio es evaluar si la presión isquémica y las técnicas de punción seca son capaces de reducir el dolor de los pacientes con síndrome de dolor miofascial.

En esta investigación se incluyeron 22 pacientes de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 20 y 75 años que presentaban dolor espinal de origen miofascial durante más de 6 semanas. Se armaron 3 grupos: 1) Grupo punción seca (DNG) con 7 participantes, 2) Grupo de presión isquémica (GPI) de 8 participantes, 3) Grupo de control (GC) en lista de espera con 7 participantes que no recibieron ningún tratamiento. Dos investigadores examinaron a los pacientes antes y después del tratamiento. El tratamiento se aplicó 3 veces por semana en 10 sesiones de intervención.

Para el DNG e IPG, la evaluación se realizó en 2 momentos: antes del inicio del tratamiento (T0) y después del final del tratamiento (T1), respetando el intervalo mínimo de 24 horas después de la última sesión. El GC fue sometido a una evaluación inicial (T0) y después de 3 semanas a otra evaluación (T1). Para todos los grupos antropométricos y los datos clínicos se recopilaron al inicio del estudio. El resultado primario fue la intensidad del dolor. Los resultados secundarios fueron el cuestionario de calidad de vida de la OMS.

Resultados los pacientes tratados con presión isquémica mostraron reducción significativa de la puntuación del dolor después de la mayoría de las sesiones. Para la punción seca no se observó diferencia en la reducción media del dolor. En comparación entre grupos esta reducción fue significativa solo en los 4to y 8va sesión.

La DNG, CG e IPG mostraron un aumento significativo en el dominio fisiológico de WHOQOL-BREF. Los dominios físicos, sociales, ambientales y globales del WHOQOL-BREF no cambiaron después de las sesiones de intervención.

### **Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders: a randomized single-blind placebo-controlled trial**

(Michele Sterling, 2015) El estudio realizado por la revista PAIN es un ensayo aleatorio controlado con placebo de 2 grupos. Con el objetivo principal de investigar la efectividad de la punción seca y el ejercicio en comparación con la punción seca simulada y el ejercicio para personas con latigazo cervical (WAD) crónico. El objetivo secundario fue realizar una evaluación económica del tratamiento con punción seca y ejercicio.

Los participantes fueron reclutados en el sureste de Queensland, Australia, entre 2009 y 2012 con un seguimiento a las 6 y 12 semanas y a los 6 y 12 meses después de la aleatorización. En el grupo de ejercicio y punción seca recibieron 6 tratamientos combinados de punción seca y ejercicio administrados en las primeras 3 semanas del programa de 6 semanas, y 4 tratamientos de ejercicio solo en las últimas 3 semanas del programa. Los participantes en el grupo de ejercicios y de simulacro de aguja seca recibieron un protocolo idéntico, excepto que se utilizó una técnica de simulacro de punción seca en lugar de la aguja seca. Participaron 80 sujetos, se asignaron al azar 40 pacientes por grupo.

Resultados en los análisis de los resultados primarios, la intervención con agujas secas y ejercicios proporciono un beneficio sobre las agujas secas simuladas y el ejercicio a los 6 y 12 meses, pero no a las 6 y 12 semanas. Sin embargo, los efectos a los 6 y 12 meses fueron muy pequeños. No hubo un efecto significativo de la aguja seca y el ejercicio sobre la aguja seca simulada y el ejercicio para el segundo resultado primario de la recuperación autoevaluada. Los resultados secundarios en su mayoría no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos. Las excepciones a esto fueron los síntomas de estrés postraumático a los 12 meses, el dolor catastrófico a las 6 semanas y 12 meses, los umbrales de dolor por presión en el cuello a las 12 semanas donde el tratamiento con agujas secas y ejercicio mostro un pequeño efecto beneficioso sobre el tratamiento con agujas en seco simulado y el ejercicio.

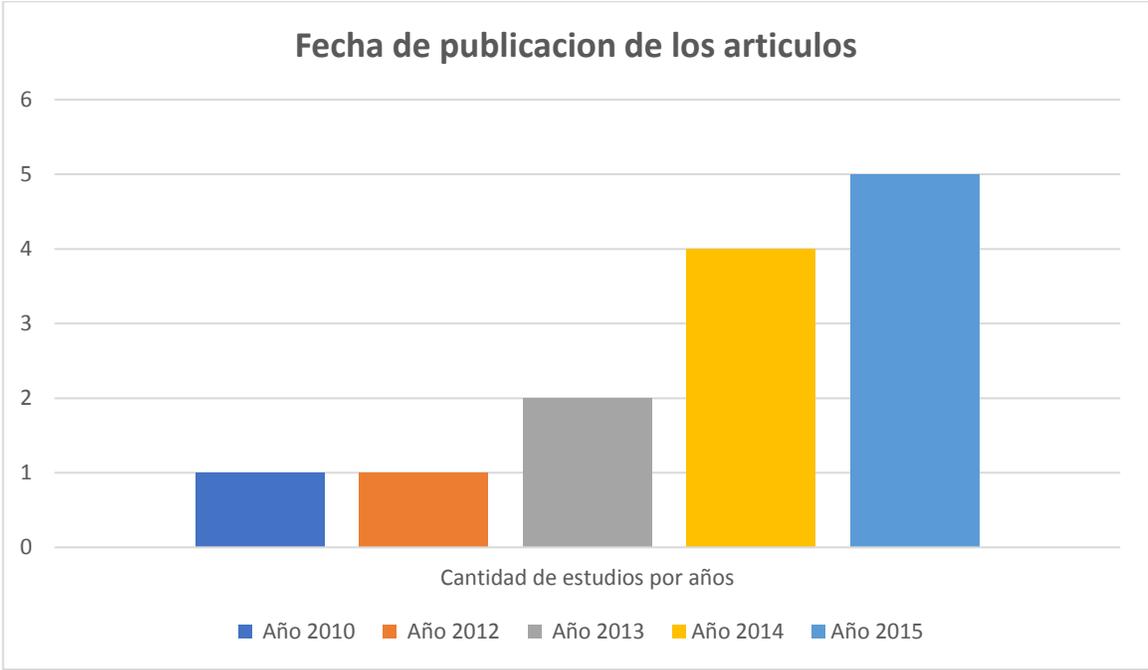
## **The effect of dry needling on pain, pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle**

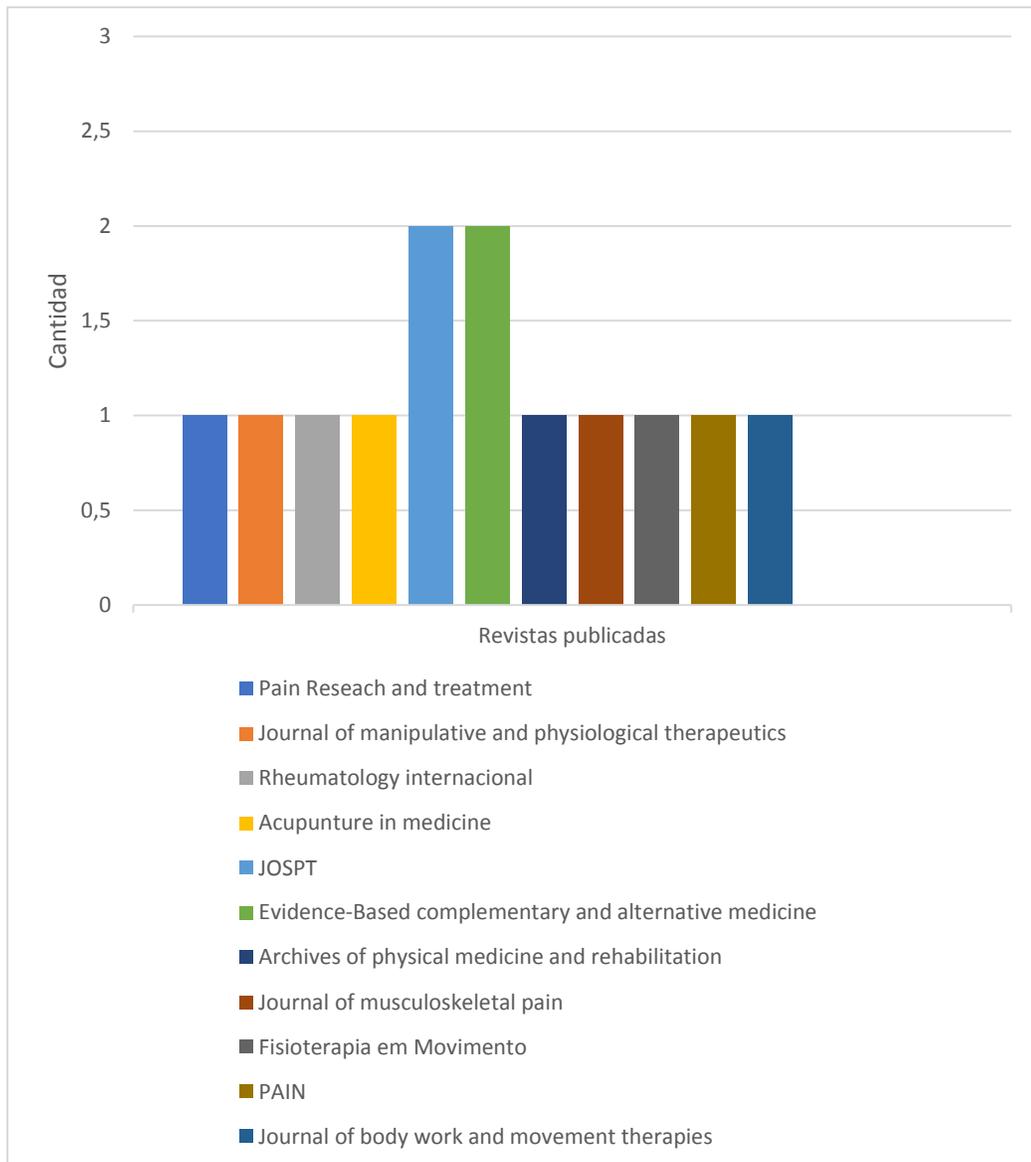
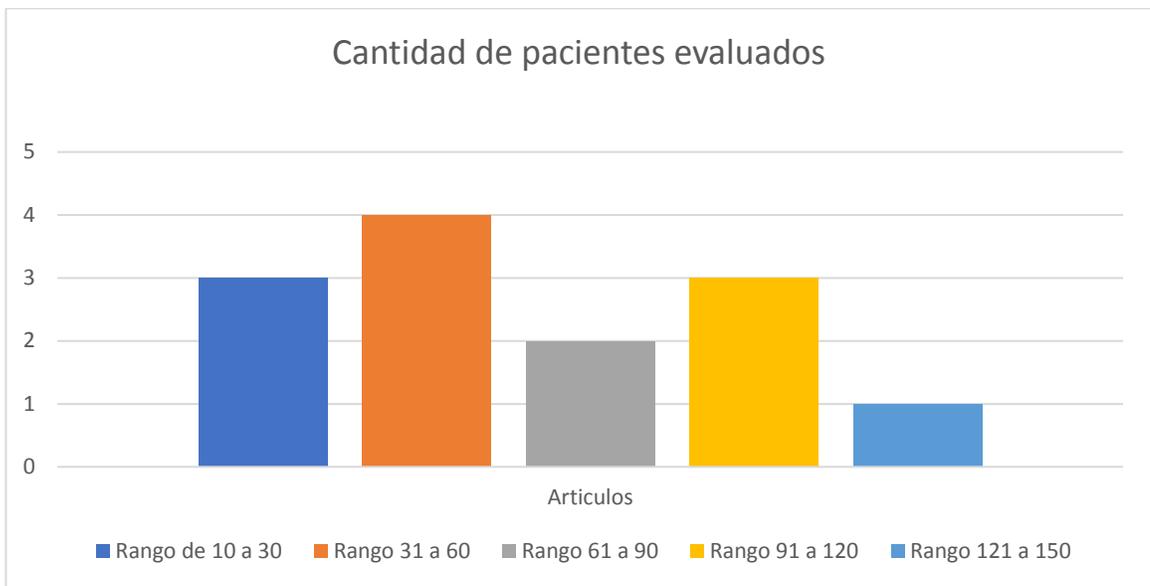
(Maryam Ziaeifer, 2014) El estudio es de tipo ensayo controlado aleatorizado y el objetivo fue investigar el efecto de la punción seca en el tratamiento de los PG en el músculo trapecio superior (UT). Después del cribado inicial, 33 pacientes cumplieron con todos los criterios de inclusión. Antes de participar en el estudio los pacientes firmaron un consentimiento informado.

Los pacientes fueron asignados al azar a un grupo de tratamiento manual estándar (TCT) cantidad 17 o un grupo experimental punción seca (DN) de 16 participantes. Para la aleatorización se utilizó el método de lanzamiento de monedas. Una vez que un sujeto, después de la selección, se registró para el ensayo, se lanzó una moneda para decidir la asignación al grupo.

La intensidad del dolor y el PPT se evaluaron antes y después de las sesiones de tratamiento en ambos grupos para investigar la eficacia de la ND en el tratamiento de los sujetos con PG en el músculo UT. Además, se administró el cuestionario de discapacidad de brazo, mano y hombro (DASH) antes y después de las sesiones de tratamiento. Los pacientes de cada grupo recibieron tres sesiones de tratamiento. La frecuencia del tratamiento fue de tres veces por semana para cada grupo y dos días después de la tercera sesión de tratamiento (después de una semana) se tomaron las mediciones posteriores a la prueba.

La aplicación de DN produce una mejora en la intensidad del dolor, las puntuaciones de PPT y DASH y puede prescribirse para sujetos con PG en los músculos UT, especialmente cuando el alivio del dolor es el objetivo del tratamiento.





## 16. Discusión:

Al realizar un análisis de los datos obtenidos, pude apreciar que, en muchos casos, hay evidencia calidad muy baja a moderada de que la punción seca realizada por fisioterapeutas es más efectiva que un control sin tratamiento o una punción seca simulada para reducir el dolor y mejora de la PPT, durante el periodo de seguimiento inmediato a 12 semanas. Durante este periodo inmediato de 12 semanas, hubo un efecto pequeño pero significativo para mejorar los resultados funcionales, sin embargo, en todas las ocasiones de seguimiento durante el periodo inmediato a 12 semanas, la punción seca mostro efectos del tratamiento de moderados a grandes tanto en el dolor como en el PPT. Según el estudio sugiere que la punción seca puede ser más efectiva en comparación con el control sin tratamiento o con punción simulada.

Los resultados de los metaanálisis dentro de esta revisión apoyan un efecto del tratamiento estadísticamente significativo de la punción seca para mejorar el dolor, el PPT y los resultados funcionales en comparación con el control sin tratamiento o el tratamiento simulado durante el período de seguimiento inmediato a las 12 semanas. En los períodos de seguimiento de 6 a 12 meses, el efecto del tratamiento ya no es estadísticamente significativo para el dolor y es pequeño y de significado cuestionable para los resultados funcionales.

Cuando la punción seca realizada por fisioterapeutas se compara con otro tratamiento, ejemplo terapias manuales de tejidos blandos, existe evidencia de calidad moderada que sugiere que es más eficaz para reducir el dolor y evidencia de muy baja calidad para sugerir que aumenta la PPT, con respecto a la funcionalidad existe evidencia de muy baja calidad.

Este estudio es uno de los primeros en investigar la punción seca realizada por una sola profesión de la salud (fisioterapeutas) lo que le da un valor agregado a la tesis que estoy realizando.

En la revisión actual, la punción seca se comparó con (1) ejercicio / movilización de tejidos blandos / movilización articular para el dolor de hombro posquirúrgico, (2) propiocepción / fortalecimiento por dolor de tobillo, 3 dolor de cuello técnicas de

compresión isquémica, 4 estudios de dolor de cuello, 5 estiramiento activo para el dolor de cuello, 6 estimulación nerviosa eléctrica percutánea para el dolor lumbar crónico.

Cuando se utiliza la punción seca en pacientes adecuados, puede ayudar a disminuir el dolor musculoesquelético, lo que permite intervenciones de fisioterapia adicionales y más activas para maximizar los resultados funcionales y reducir la discapacidad del paciente.

Para concluir, sería bueno mencionar el porqué de la investigación. La punción seca es una técnica de bajo costo, si bien no la más económica. Con un presente muy fuerte en los tratamientos de los puntos gatillos miofasciales. Su uso es exclusivo de kinesiólogos con formación previa, sus investigaciones están en auge en todo el mundo. Darle una base científica de calidad es una de las mejores respuestas para los pacientes que consultan sobre los resultados.

## 17. Conclusión:

Con la información obtenida de la bibliografía citada se estableció una base científica para poder entender las diferentes teorías actuales, ideas o innovaciones del tratamiento con punción seca sobre los puntos gatillos miofasciales.

Los hallazgos de esta búsqueda bibliográfica proporcionan evidencia de calidad muy baja a moderada sobre la efectividad de la punción seca para reducir el dolor y mejorar el PPT en comparación con otras intervenciones de fisioterapia durante el período de seguimiento inmediato a 12 semanas, los tamaños del efecto pequeños, lo variado de las poblaciones de estudio y las intervenciones de comparación utilizadas no respaldan una recomendación sólida de la punción seca sobre otras intervenciones de fisioterapia. Para los resultados funcionales, no hubo ningún efecto de la punción seca en comparación con otros tratamientos. Se necesitan más estudios de alta calidad con resultados a largo plazo para determinar la efectividad a largo plazo de la punción seca en comparación con otras intervenciones de fisioterapia comúnmente utilizadas para el dolor musculoesquelético, ya que pocos de los estudios incluidos informaron resultados a largo plazo.

## Bibliografía

- American Physical Therapy Association . (13 de 03 de 2013). *DryNeedlingInClinicalPractice-ResourcePaper*. Recuperado el 12 de 04 de 2021, de Bay State Physical Therapy: <https://www.masportspine.com/files/pdf/DryNeedlingInClinicalPractice-ResourcePaper.pdf>
- Barbara Cagnie, V. D. (26 de june de 2013). Physiologic Effects of Dry Needling. *Current Pain and Headache Reports volume, 17*, 348. doi:10.1007 / s11916-013-0348-5
- Benigno Casanueva, P. R. (2014). Short-term improvement following dry needle stimulation of tender points in fibromyalgia. *Rheumatology International Clinical and Experimental Investigations*, 861-866. doi:10.1007 / s00296-013-2759-3
- César Fernández De Las Peñas, J. D. (2013). *Punción Seca de los Puntos Gatillo: Una Estrategia Clínica Basada en la Evidencia*. Barcelona: Elsevier.
- Daniel Pecos-Martin, F. J.-A.-I.-G.-C.-F.-M. (2014). Effectiveness of dry needling on the lower trapezius in patients with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation.*, 775-781. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.12.016>
- Hall, J. E. (2016). *Guyton y Hall tratado de fisiología medica*. ELSEVIER.
- Irene Campa-Moran, E. R.-G.-C.-A.-M.-B.-P. (2015). Comparison of Dry Needling versus Orthopedic Manual Therapy in Patients with Myofascial Chronic Neck Pain: A Single-Blind, Randomized Pilot Study. *Pain research and treatment*. doi:10.1155/2015/327307
- Jam Dommerolt, C. B. (2006). Myofascial Trigger Points An Evidence-Informed Review. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* , 203-221. doi:<https://doi.org/10.1179/106698106790819991>
- James Dunning, R. B. (agosto de 2014). Punción seca: una revisión de la literatura con implicaciones para las guías de práctica clínica 1. *Physical Therapy Reviews*, 19(252-265). Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4117383/>
- José L Arias-Buría, R. V.-A.-M.-S.-A.-d.-I.-P. (2015). Inclusion of Trigger point dry needling in a multimodal physical therapy program for postoperative shoulder pain: a randomized clinical trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 179-187. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.11.007>
- Julio Cesar Villaseñor Moreno, V. H. (2013). Síndrome de dolor miofascial. Epidemiología, fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Revistas de especialidades medico-Quirúrgica*, 18(2), 148-157.

- Knowles, J. E. (2003). Superficial dry needling and active stretching in the treatment of myofascial pain--a randomised controlled trial. *Acupuncture in Medicine*, <https://doi.org/10.1136/aim.21.3.80>.
- L. Plaghki, A. M. (febrero de 2018). Fisiología del dolor. *EMC - Kinesiterapia - Medicina física*, 39, 1-22. Obtenido de EMC - Kinesiterapia - Medicina física: [http://dx.doi.org/10.1016/S1293-2965\(18\)88603-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1293-2965(18)88603-0)
- Legge, D. (2014). A History of Dry Needling. *Journal Of Musculoskeletal Pain*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/262695179\\_A\\_History\\_of\\_Dry\\_Needling](https://www.researchgate.net/publication/262695179_A_History_of_Dry_Needling)
- Maria J. Mejuto-Vazquez, J. S.-M.-S.-D. (2014). Short-Term Changes in Neck Pain, Widespread Pressure Pain Sensitivity, and Cervical Range of Motion After the Application of Trigger Point Dry Needling in Patients With Acute Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *JOSPT*, 227-317. doi:<https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2014.5108>
- Mark F Bear, B. W. (2016). *Neurociencia la exploracion del cerebro*. Wolters Kluwer.
- Maryam Ziaieifer, A. M. (2014). The effect of dry needling on pain, pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 298-305. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.11.004>
- Michele Sterling, B. V. (2015). Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders: a randomized single-blind placebo-controlled trial. *PAIN*, 635-643. doi:10.1097 / 01.j.pain.0000460359.40116.c1
- Navarro Santana, G. F. (2020). *Metodos especificos de intervencion en fisioterapia Puncion Seca*. Obtenido de Universidad Complutense Madrid: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/62291/>
- Orlando Mayoral, I. S. (2013). Efficacy of myofascial trigger point dry needling in the prevention of pain after total knee arthroplasty: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Evidence-based complementary and alternative medicine*. Obtenido de <https://doi.org/10.1155/2013/694941>
- Perez-Palomares S, O.-B. B.-B.-I.-T.-B.-C.-C.-L.-A. (2010). Percutaneous electrical nerve stimulation versus dry needling: effectiveness in the treatment of chronic low back pain. *Journal of musculoskeletal pain*, 23-30. doi:<https://doi.org/10.3109/10582450903496047>
- Piérola, J. W. (2007). *Bases fisiopatológicas del dolor*. Obtenido de Acta Médica Peruana: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172007000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172007000200007)
- Ramos, R. L. (2014). Efectividad del tratamiento con puncion seca profunda frente a un protocolo de fisioterapia manual en el musculo trapecio superior. Alcalá de Henares, Madrid: Universidad de Alcalá.
- Rebeka Borba da Costa Santos, M. I.-S. (2014). Impact of dry needling and ischemic pressure in the myofascial syndrome: controlled clinical trial. *Fisioterapia em Movimento*. doi:<https://doi.org/10.1590/0103-5150.027.004.A003>
- Rocio Llamas-Ramos, D. P.-M.-I.-R.-M.-S. (2014). Comparison of the Short-Term Outcomes Between Trigger Point Dry Needling and Trigger Point Manual Therapy for the

Management of Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *JOSPT*, 841-910. doi:doi/10.2519/jospt.2014.5229

Salom-Moreno J, A.-C. B.-C.-M.-D.-L.-P.-S. (2015). Trigger point dry needling and proprioceptive exercises for the management of chronic ankle instability: a randomized clinical trial. *Evidence-based complementary and alternative medicine*. doi:https://doi.org/10.1155/2015/790209

Trouvin, A.-P., & Perrot, S. (2019). New concepts of pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. doi:https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.04.007