

Alba Bisquert Bover

**USO DE CORRIENTES ELÉCTRICAS EN FISIOTERAPIA INVASIVA: REVISIÓN
SISTEMÁTICA.**

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

dirigido por Dr. Manel Santafé

Grado de Fisioterapia



**UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI**

Reus

2020

Uso de corrientes eléctricas en fisioterapia invasiva. Revisión sistemática.

RESUMEN.

Antecedentes: En los últimos años se ha observado en la fisioterapia un auge en la utilización de las corrientes eléctricas con técnicas invasivas en el tratamiento de lesiones musculoesqueléticas. Sin embargo, su efectividad aún no es concluyente y no está del todo probada. En esta revisión sistemática se pretende evaluar la eficacia de estos tratamientos y compararlos con otras técnicas probando los efectos causados tanto a nivel físico como fisiológico.

Métodos: Se han realizado búsquedas en bases de datos electrónicas de los últimos cinco años. Estas bases de datos han sido el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, como Medline, Chinal y ProQuest. En cuanto al tipo de estudio, se han seleccionado ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorizados. La escala COCHRANE se ha utilizado para evaluar los sesgos y la calidad metodológica de cada estudio.

Resultados: Se han seleccionado 12 artículos de 277, en los cuales solo se estudian dos tipos de corrientes en el tratamiento invasivo. Los resultados obtenidos de estos son considerablemente beneficiosos en su mayoría, aunque algunos han sido dispares o no concluyentes con el resto. Aunque se pueden esperar grandes avances y beneficios de estas técnicas, siguen siendo muy recientes y siguen teniendo una evidencia científica muy baja a causa de la poca cantidad de estudios.

Conclusiones: Se ha podido observar que la combinación de estos tratamientos junto con otros de carácter físico es favorable para la rehabilitación de los pacientes. No se pueden sacar conclusiones objetivas y fiables a causa de la falta de estudios científicos.

Palabras clave: musculoskeletal, electricity, dry needling, needle, tendinopathy, electric stimulation, electrolysis.

Use of electrical currents in invasive physical therapy. Systematic review.

ABSTRACT

Background: In recent years there has been an increase in physiotherapy in the use of electrical currents with invasive techniques in the treatment of musculoskeletal injuries. However, their effectiveness is still inconclusive and not fully tested. This systematic review aims to evaluate the efficacy of these treatments and to compare them with other techniques by testing the effects caused at both the physical and physiological levels.

Methods: Electronic databases have been searched for the last five years. These databases have been the Cochrane Central Register of Controlled Trials, such as Medline, Cinhal and ProQuest. Regarding the type of study, clinical trials and randomized controlled trials have been selected. The COCHRANE scale has been used to assess the biases and methodological quality of each study.

Results: Twelve articles out of 277 have been selected, in which only two types of currents in invasive treatment are studied. The results obtained from these are mostly considerably beneficial, although some have been disparate or inconclusive with the rest. Although great advances and benefits can be expected from these techniques, they are still very recent and still have very low scientific evidence due to the small number of studies.

Conclusions: It has been observed that the combination of these treatments together with other physical treatments is favorable for the rehabilitation of patients. It is not possible to draw objective and reliable conclusions due to the lack of scientific studies.

Key words: musculoskeletal, electricity, dry needling, needle, tendinopathy, electric stimulation, electrolysis.

ÍNDICE:

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
ÍNDICE.....	4
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA FISIOTERAPIA INVASIVA.....	8
1.2. FISIOTERAPIA INVASIVA CON ELECTROTERAPIA. <i>ADVANCED SCOPE</i>	7
1.3. APLICACIONES DE LA FISIOTERAPIA INVASIVA CON CORRIENTES.....	7
2. OBJETIVOS.....	9
3. MÉTODOS.....	10
3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN.....	10
3.2. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	11
3.3. BÚSQUEDA.....	11
3.4. SELECCIÓN DE ESTUDIOS.....	11
3.5. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS.....	12
3.6. SÍNTESIS DE RESULTADOS.....	12
3.7. RIESGO DE SEGBOS DE LOS ESTUDIOS INDIVIDUALES.....	13
3.8. NIVELES DE EVIDENCIA.....	13
4. RESULTADOS.....	14
4.1. SELECCIÓN DE ESTUDIOS.....	14
4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS Y RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS INDIVIDUALES.....	14
4.3. SÍNTESIS DE RESULTADOS.....	14
4.4. RIESGO DE SEGBOS DE LOS ESTUDIOS INDIVIDUALES.....	20
5. DISCUSIÓN.....	21
5.1. ELECTROPUNCIÓN.....	21
5.2. ELECTRÓLISIS PERCUTANEA.....	21
5.3. EFECTOS FISIOLÓGICOS.....	22
5.4. LIMITACIONES.....	23
6. CONCLUSIONES.....	24
7. BIBLIOGRAFÍA.....	25

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS:

1. TABLA 1: ESTRATÉGIA DE BÚSQUEDA.....	12
2. TABLA 2: NIVELES DE EVIDENCIA.....	13

3. FIGURA 1: PROCESO DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS.....	15
4. TABLA 3: SÍNTESIS DE RESULTADO.....	17
5. RIESGO DE SESGOS COCHRANE.....	20

1. INTRODUCCIÓN.

La fisioterapia es una ciencia de la salud que aplica un conjunto de métodos, actuaciones y técnicas que se basan en terapias físicas para curar, recuperar, prevenir y adaptar a personas con disfunciones somáticas, psicosomáticas y orgánicas^{M1}. A partir de mediados de los 90 los artículos científicos relacionados con la fisioterapia han aumentado exponencialmente duplicando su número en muy pocos años^{M2}. A pesar de esto, aún existen muchas técnicas y métodos de evaluación y tratamiento que están aún por estudiar con profundidad y evaluar y probar su eficacia y beneficios en el cuerpo humano, sumando los nuevos abordajes y aplicaciones que van naciendo a medida que avanzan los años. Por lo tanto, la fisioterapia es una profesión que siempre está en constante evolución buscando perfeccionar y ampliar sus conocimientos y abordajes mediante la investigación, y de esta manera responder a las necesidades terapéuticas de la población^{M3}.

Mayoritariamente las técnicas que se utilizan en este ámbito son puramente físicas y no invasivas, es decir, que no penetran físicamente en el cuerpo, como pueden ser el ejercicio terapéutico, la masoterapia o la electroterapia, entre muchas otras^{M1}. Sin embargo, en estas últimas décadas se están desarrollando e incorporando nuevas técnicas de tratamiento invasivas, de las cuales se han observado supuestos beneficios, como puede ser la punción seca y otras terapias^{M3}. La definición de fisioterapia invasiva fue establecida en 2001 por Orlando Mayoral^{M4}. La define como la aplicación de técnicas empleadas por fisioterapeutas en las que se utiliza una aguja sólida o hueca, con la finalidad de provocar estímulos mediante los agentes físicos o para introducir fármacos en los tejidos del sistema musculoesquelético.

1.1. Características de la fisioterapia invasiva.

La principal característica de estas terapias es la utilización de instrumentos que pueden penetrar la piel y acceder a las diferentes estructuras anatómicas del cuerpo humano, y de esta manera llegar hasta los puntos o zonas que se encuentran con una disfunción y/o lesión. Esto se realiza basándose el principio de estímulo-respuesta, ya que con esta penetración en los tejidos aplicando uno o más agentes físicos, se provoca un estímulo mecánico directo en el interior de los tejidos, buscando así un efecto terapéutico^{M3}.

Estas terapias están actualmente en auge y son utilizadas frecuentemente en la clínica de diversas disfunciones como el dolor crónico ya que tiene una prevalencia relativamente alta^{M5} y su manejo es una necesidad muy buscada entre los investigadores o diferentes lesiones musculoesqueléticas ya que tienen una alta prevalencia en nuestra sociedad y suponen una carga muy alta en nuestro sistema de salud^{M6}, como pueden ser los puntos gatillo miofasciales (PGM)^{M7}. Diversos estudios sugieren, que los mecanismos de acción de

la fisioterapia invasiva se basan en cambios fisiológicos en el plasma y el tejido cerebral por un aumento de los niveles de endomorfina-1, beta endorfina, encefalina y serotonina, provocando así una analgesia y una recuperación de la funcionalidad^{M6}. En cambio, tras su aplicación se pueden observar algunos beneficios positivos a corto plazo, aunque no son superiores a la aplicación de otros tratamientos y su superioridad clínica no está clara, por lo tanto, sus beneficios y mejoras a largo plazo no están firmemente confirmados por la evidencia científica^{M7,M8,M9}.

1.2. Fisioterapia invasiva con electroterapia. *Advanced scope*.

A pesar de esto, a raíz de la involucración de la fisioterapia invasiva en el ámbito de la fisioterapia, se ha creado un nuevo campo dentro de la fisioterapia invasiva llamada fisioterapia de alcance avanzado («*advanced scope*») o practica avanzada de fisioterapia en la cual se incluyen las técnicas invasivas como acupuntura, punción seca, electrolisis percutánea intratisular (EPI, EPTE o MEP), mesoterapia, entre otras, y de las cuales hay que realizar una formación específica. Las características de estas técnicas es que han incluido otros agentes físicos combinados con el estímulo mecánico de la aguja^{M3,M10}. Incluso se han podido observar beneficios del sistema sanitario con este alto nivel de formación de los fisioterapeutas^{M11}.

Aunque en la agrupación de dichas terapias *advanced scope* también se incluye la aplicación de fármacos mediante la fisioterapia invasiva en diferentes países como en Australia o en el Reino Unido^{M11}, en este estudio de revisión sistemática nos centramos en las que aplican la electroterapia como agente físico para tratar las diferentes lesiones musculoesqueléticas, ya que el alcance que tenemos a nivel clínico de estas terapias es mayor.

1.3. Aplicaciones de la fisioterapia invasiva con corrientes.

Como hemos comentado anteriormente, pesar de la falta de información concluyente del efecto o beneficio a largo plazo de las técnicas invasivas básicas en fisioterapia como pueden ser la punción seca o la acupuntura, se han llegado a desarrollar diferentes tratamientos invasivos con la aplicación de corrientes eléctricas en diversas aplicaciones terapéuticas. Estas aplicaciones abarcan desde el tratamiento de problemas viscerales con electropunción^{M12} y con aplicación de corrientes galvánicas^{M13}, hasta el tratamiento del dolor^{M14} y diversas patologías musculoesqueléticas como tendinopatías^{M15,M16,M17} y miopatías^{M18}. Se están observando resultados considerablemente beneficiosos para esta práctica, ya que lo que se busca en algunos estos tratamientos es potenciar el proceso de inflamación del organismo creando una inflamación^{M19}.

Aunque, como ya hemos comentado, el abanico de posibilidades de uso de corrientes eléctricas en la fisioterapia invasiva es muy amplio, como podremos observar a lo largo de todo este manuscrito la evidencia puede ser aún muy baja, con lo cual, solo se estudiarán dos tipos de estos tratamientos, la electropunción y la electrólisis percutánea, ya que son de los cuales se ha encontrado algo de evidencia.

En definitiva, estas terapias están en auge y están siendo muy utilizadas a nivel clínico, donde sus beneficios han estado siendo estudiados durante la última década en diversas patologías musculoesqueléticas, entre muchas otras, y se ha utilizado como modalidad de tratamiento innovadora reconociéndose como un punto clave en los enfoques invasivos en fisioterapia.

Los resultados de muchos estudios están siendo beneficiosos para la práctica con estas intervenciones. Ahora bien, la evidencia científica ofrece datos muy reducidos acerca de la temática que ocupa este estudio, por ello, se plantea la necesidad de realizar esta revisión sistemática, para observar los últimos avances realizados en este ámbito de la fisioterapia y justificar si su práctica clínica tiene una evidencia de peso.

2. OBJETIVOS.

Objetivo general: Analizar la eficacia de la aplicación de corrientes eléctricas en la fisioterapia invasiva en patologías musculoesqueléticas.

Objetivos específicos

1. Comparar la eficacia de las corrientes eléctricas en la fisioterapia invasiva con otras terapias físicas no invasivas.
2. Evidenciar los cambios musculoesqueléticos a nivel fisiológico producidos por este tratamiento

3. MÉTODOS.

En primer lugar, se comprobó que no existiera una revisión similar a esta registrada recientemente en la base de datos de revisiones sistemáticas PROSPERO (*International prospective register of systematic review*). Seguidamente, se realizó una búsqueda en el Pubmed para ver si había revisiones sistemáticas similares recientes. Se encontraron revisiones recientes, ahora bien, los objetivos que planteaban distaban mucho alejados de los propuestos en el presente trabajo...

Para realizar esta revisión se han seguido los criterios de la declaración PRISMA^{M20}, la guía oficial sobre los elementos preferenciales para los informes y publicaciones sobre protocolos de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Seguidamente para establecer unos criterios de elegibilidad y responder a nuestros objetivos, nos hemos realizado una serie de preguntas clínicas estructuradas basadas en el método PICO (Pacientes, Intervención, Comparación y resultados):

P (problema, paciente o población): humanos sin ningún rango de edad, raza o sexo, sin características específicas salvo la clínica de padecer alguna lesión o enfermedad musculoesquelética.

I (intervención): tratamientos de tipo invasivo junto con el agente físico de las corrientes eléctricas.

C (comparación): que sea comparado con la aplicación de otros tratamientos físicos invasivos o no invasivos, sin la aplicación de otros agentes físicos o las sustancias farmacológicas.

O (resultados): que contengan escalas de evaluación y cuestionarios que verifiquen y den rigor a los datos obtenidos.

S (estudio): solo se han incluido ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorios.

3.1 Criterios de inclusión/exclusión.

3.1.1. Incluimos todos los artículos que cumplían todos los criterios siguientes:

1. Estudios llevados a la clínica en seres humanos para asegurar una mayor fiabilidad clínica respecto a los modelos animales.
2. Publicados en el período de los últimos cinco años (2016-2021). De esta manera nos aseguramos de que la información recopilada es la más actualizada. También es un requisito establecido por la FMCS para la realización de este tipo de estudios en los trabajos de final de grado.

3. Artículos donde se estudie la eficacia de los tratamientos invasivos junto con electroterapia en lesiones del sistema musculoesquelético.
4. Estudios donde el grupo control a comparar se le aplique un tratamiento físico o placebo.
5. Estudios que estén escritos en inglés, de esta manera tienen un mayor alcance global.

3.1.2. Excluimos todos los artículos que cumplían todos los criterios siguientes:

1. Revisiones sistemáticas, ya que al tener sus propios objetivos pueden no encajar con los del siguiente estudio.
2. Estudios de un solo caso, a causa del bajo valor muestral y porque pueden tratarse de casos excepcionales i alterar nuestro estudio.
3. Estudios realizados en animales, porque la eficacia en ellos puede ser diferente a la de los humanos.
4. Artículos sin traducción al inglés.
5. Estudios donde el tratamiento a comparar no sea un agente físico, como puede ser un fármaco.
6. Se excluyeron los estudios que no cumplían los criterios de inclusión.

3.2 Fuentes de información.

Se realizó una búsqueda en las fuentes de información de Pubmed, Chinal y ProQuest para seleccionar los artículos de manera restringida a los artículos entre el 2016 y 2021.

3.3 Búsqueda.

La metodología utilizada para realizar nuestra estrategia de búsqueda ha sido la siguiente. En primer lugar, se ha realizado una búsqueda en lenguaje libre con palabras clave que se ajustaran a nuestros objetivos clínicos (*percutaneous intratissue electrolysis, electric currents, galvanic currents o musculoskeletal*). Posteriormente para realizar una búsqueda más exhausta y fiable se ha utilizado lenguaje documental controlado común con un *thesaurus*. En este caso se ha utilizado el MeSH Database de Pubmed con las palabras clave y el conector "AND". La búsqueda se ha realizado por dos personas diferentes en diferentes momentos.

3.4. Selección de estudios.

Para realizar la selección de estudios se ha realizado un proceso de cribado en dos fases. En primer lugar, cribaje por lectura de título y resumen, para identificar los artículos potenciales

para tener en cuenta en esta revisión. Si había aspectos que daban lugar a dudas, el artículo en cuestión se sometía al segundo cribaje, en el cual se realizó una lectura de texto completo. Una vez obtenidos los artículos, se descartaron los duplicados y se descargaron en PDF para realizar una lectura más profunda y escoger los que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión anteriormente fijados. Algunos de estos criterios los cuales han sido desarrollados anteriormente venían marcados por la búsqueda avanzada en ciertos buscadores como el Pubmed, pero en otros se han tenido que aplicar de manera personal a la hora de realizar el cribaje de lectura

Tabla 1. Estrategia de búsqueda. En esta tabla aparecen todos los términos detallados para realizar las búsquedas.

Bases de datos	Búsqueda	Comentarios
Pubmed (105)	(needle) AND (tendinopathy) (17) ((needle) AND (electric)) NOT (pharmacology) (39) (percutaneous) AND (electrolysis) (9) ((musculoskeletal) AND (electric)) AND (needle) (6)	Búsqueda avanzada. Filtros: humanos, últimos cinco años, inglés, no revisiones, no metaanálisis.
Chinhal (136)	(percutaneous) AND (electrolysis) (17) (needle) AND (tendinopathy) (32) (musculoskeletal) AND (electricity) (2) (needle) AND (electricity) (5) ((needle) AND (electric stimulation)) NOT (pharmacology)(80)	Búsqueda avanzada. Filtros: últimos cinco años de antigüedad.
ProQuest (64)	((percutaneous) AND (electrolysis)) AND (musculoskeletal) (23) (needle) AND (electricity) (2) (needle) AND (tendinopathy) (9) ((needle) AND (electric stimulation)) AND (musculoskeletal) (30)	Búsqueda avanzada. Filtros: últimos cinco años de antigüedad.

Entre paréntesis consta el número de artículos hallados.

3.5 Proceso de extracción de datos.

Para realizar la extracción y proceso de recopilación de datos se hizo una lectura detallada de cada artículo y se sintetizó la información obtenida en una tabla resumen, de esta manera se facilitó el proceso de estudio y obtuvimos los conceptos clave de cada artículo. A raíz de esta segunda lectura se eliminaron estudios que no cumplían con los objetivos propuestos y se realizaron las tablas que presentamos en la revisión.

3.6 Síntesis de resultados.

Se agrupó toda la información obtenida en las diferentes tablas que irán apareciendo y serán explicadas en esta revisión, las cuales cumplen diferentes ítems: tema de estudio, apellido del primer autor y año de publicación, tipo de lesión, diseño del estudio, duración y seguimiento, metodología utilizada, resultados y conclusiones y comentarios. Esta información se utilizó para realizar la discusión.

3.7 Riesgo de sesgos de los estudios individuales.

Se analizó el riesgo de sesgo individual de los estudios seleccionados para formar parte de nuestra revisión utilizando la escala de Riesgo de Sesgos de Cochrane. Esta escala consiste en evaluar diferentes ítems que corresponden a los errores sistemáticos que pueden darse lugar en las investigaciones evaluadas:

- Sesgo de selección, que incluye la generación de secuencia aleatoria y ocultación de la asignación.
- Sesgo de realización, que incluye el tipo de ciego de los participantes y de los investigadores.
- Sesgo de detección, que incluye el tipo de ciego de los evaluadores de los resultados.
- Sesgo de desgaste, que incluye los datos de resultados incompletos.
- Sesgo de notificación, que incluye datos de resultados incompletos.
- Otros sesgos, como podría ser el sesgo de *carry over* en los ensayos clínicos cruzados, sesgo de contaminación, sesgo de reclutamiento en ensayos aleatorizados cruzados.

3.8 Niveles de evidencia.

Una vez obtenida y agrupada toda la información en tablas de resultados y analizado los riesgos de sesgos de cada estudio seleccionado, se utilizó el sistema de evaluación SIGN para establecer los niveles de evidencia y los grados de recomendación, y de esta manera evaluar la calidad de los estudios (Tabla 2).

Tabla 2: Nivele de evidencia y grados de recomendación del SIGN

Artículo	Nivel de Evidencia Científica	Grado de Recomendación
Comachio et al. 2020 (R1)	1++	A
Dunning et al. 2018 (R2)	1++	A
Dunning et al. 2018 (R3)	1++	A
Abat et al. 2016 (R4)	1++	A
Bermejo et al. 2018 (R5)	2++	B
De la Cruz et al. 2019 (R6)	1+	A
Fernández et al. 2018 (R7)	1++	A
García et Al. 2017 (R8)	1+	A
Koutsioumpa et al. 2018 (R9)	1++	A
Lopez et al. 2018 (R10)	1+	A
Miguel et al. 2018 (R11)	1++	A
Moreno et al. 2017 (R12)	1+	A

1++ (Metanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo); 1+ (Metanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos bien realizados con poco riesgo de sesgo); A (Al menos un metanálisis, revisión sistemática de ECA, o ECA de nivel 1++, directamente aplicables a la población diana, o evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 1+, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global en los resultados).

4. RESULTADOS.

4.1 Selección de estudios.

En una primera búsqueda se encontraron 277 artículos en total que procedían de las tres bases de datos que hemos comentado anteriormente: 105 en Pubmed, 136 en Chinal y 36 en ProQuest. De estos se descartaron 242 realizando una lectura de título y resumen porque no cumplían los criterios de exclusión, quedando 35 artículos. De aquí se eliminaron los artículos duplicados quedando 28 artículos en total para realizar una lectura más exhaustiva. Tras realizar esta lectura se descartaron 16 artículos más porque no cumplían con nuestros objetivos, como Berná et al.^{M13}, que era un estudio de un solo caso o Al-Boloushi et al.^{M22}, que era un estudio por terminar, entre otros. Finalmente, en la revisión sistemática se incluyeron 12 artículos. Se puede observar el proceso seguido para realizar la búsqueda en la Figura 1.

4.2 Características de los estudios y resultados de los estudios individuales.

Los 12 artículos se clasificaron en la Tabla 3 de resultados según el tipo de tratamiento invasivo con corrientes que se le aplicaba a los sujetos: electropunción o electrólisis percutánea.

En un principio la revisión solo iba a incluir los estudios que utilizaran la electrólisis percutánea con corrientes galvánicas, pero al observar la falta de estudios se amplió y también si incluyeron otros tipos de corrientes eléctricas y terapias invasivas con electropunción.

4.3 Síntesis de resultados.

Casi todos los estudios seleccionados son ensayos aleatorizados de doble ciego y controlados por un grupo control (placebo) o grupos paralelos. Todos están realizados en adultos pertenecientes a colectivos con alguna patología o lesión musculoesquelética. En cuanto a metodología, todos los estudios han utilizado escalas clínicamente aceptadas para evaluar el dolor o el nivel de funcionalidad de los sujetos antes y después del ensayo clínico, aunque en algún estudio se utilizó la biopsia con aguja en la musculatura.

De los 12 estudios seleccionados solo el 25% (3/12) aplicaban como tratamiento invasivo con corrientes la electropunción (EP), y el 75% (9/12) utilizaban métodos de electrólisis percutánea, caracterizada por la aplicación de corrientes galvánicas (Tabla 3).

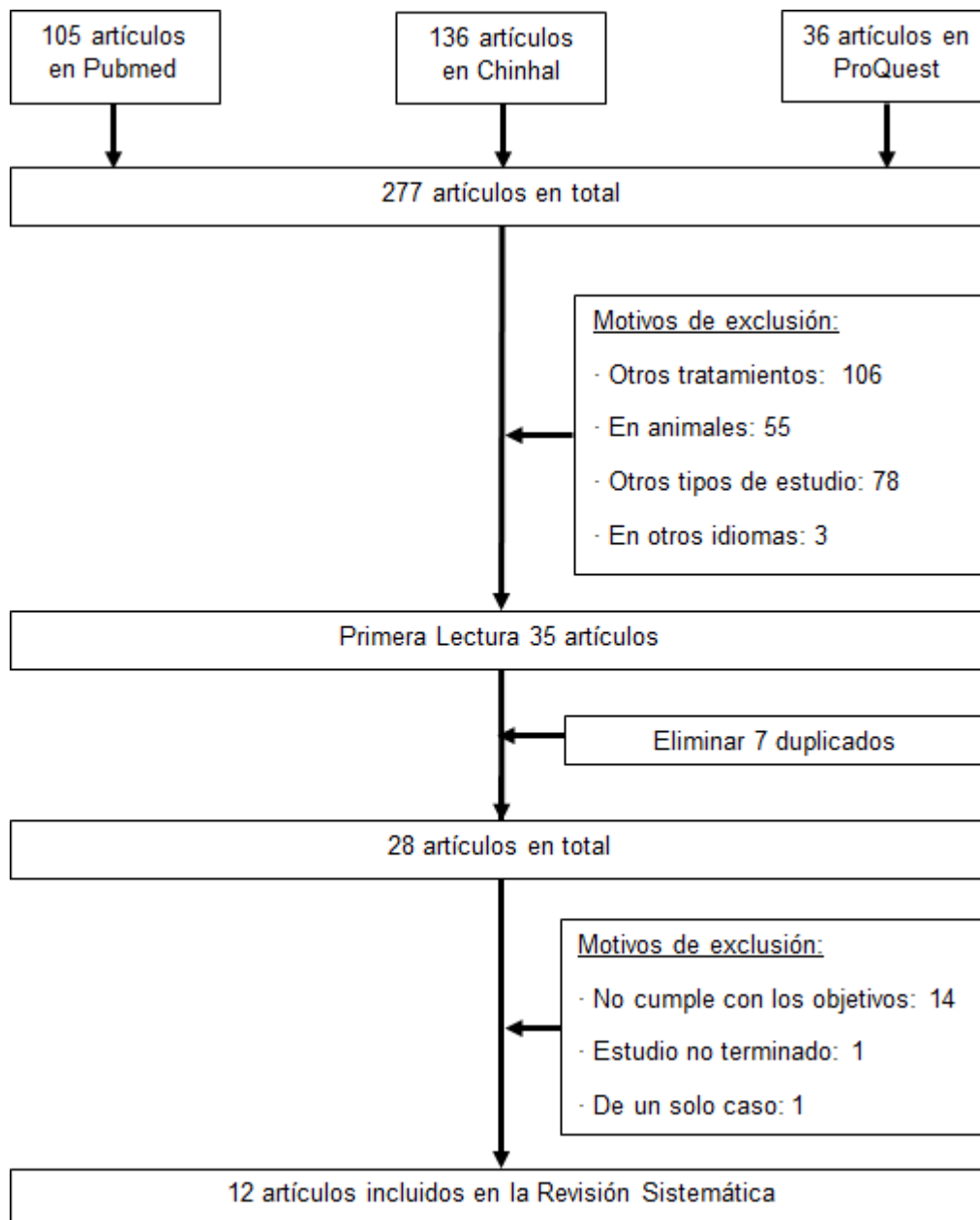


Figura 1: Proceso de selección de estudios. La figura representa el proceso de búsqueda de artículos, criterios de selección y razones de exclusión.

En los artículos que estudian los efectos de la EP se observa principalmente el aumento o disminución significativos del dolor, la ingesta de medicamentos y la discapacidad con diferentes escalas, en las lesiones o patologías como son el dolor lumbar, la fascitis plantar o la osteoartritis de rodilla. Dos de los tres artículos que se han tenido en cuenta combinan y comparan el tratamiento de la EP junto con terapia manual y ejercicio para probar su eficacia frente a estas otras terapias físicas y observar si realmente hay un cambio significativo gracias a este tratamiento invasivo con electroterapia. Después de leer detenidamente los ensayos clínicos y observar los resultados, se llega a conclusiones

bastante diversas. Uno de los estudios que nos comparaba la EP con la punción manual normal da indicios de que ambos tratamientos han tenido el mismo resultado, con muy pocas diferencias significativas en cuanto a la mejora del dolor y la discapacidad, mientras que los dos estudios restantes que combinan la EP con ejercicio físico y terapia manual principalmente, obtenemos en uno que las mejoras significativas se han observado en la disminución del dolor y la disminución del consumo de fármacos, y en el otro, a parte de estas mejoras, también se ha observado una menor discapacidad relacionada.

En cuanto a los artículos que estudian tratamientos basados en la aplicación de corrientes galvánicas mediante la electrólisis percutánea, evalúan diferentes parámetros dependiendo de cada lesión, pero principalmente se centran en escalas o cuestionarios de discapacidad, dolor y funcionalidad. Uno de ellos observa los cambios a nivel simpático y parasimpático producidos por este tratamiento. Estos estudios comparan principalmente la aplicación de estas terapias con otras terapias físicas como diferentes tipos de ejercicios y actividad física como ejercicios excéntricos o estiramientos, o con un grupo placebo. Después de realizar la lectura intensiva de los estudios se puede observar que las conclusiones de seis de nueve artículos que estudian la electrólisis percutánea afirman que la combinación de este tratamiento junto con otros que incluyen la actividad física desemboca en mejoras significativas y una más rápida recuperación y disminución del dolor en diferentes patologías musculoesqueléticas, siendo un tratamiento que optimiza mucho el tiempo de recuperación. Un estudio que observa los cambios a nivel simpático y parasimpático ha concluido que utilizar las corrientes galvánicas en los tejidos tendinosos provoca un aumento de la actividad parasimpática de nuestro sistema nervioso y una disminución de la actividad simpática. En cambio, en los dos artículos restantes el estudio de dichos tratamientos no ha dado los resultados esperados o suficientemente significativos como para probar la eficacia de este tratamiento, ya que en algunos parámetros si se ha dado algún resultado óptimo, pero en otros igual o más importantes no, por lo tanto, no se pueden obtener unas afirmaciones concluyentes.

Como se ha nombrado en apartados anteriores, para seleccionar estos estudios se ha aplicado la escala de evaluación SIGN para determinar el nivel de evidencia, en la cual todos los estudios son considerablemente fiables con altos niveles en la escala de evidencia científica y grados de recomendación. Para realizar ello nos hemos guiado por los diferentes sesgos de cada estudio evaluados y desarrollados a continuación (Tabla 4) mediante la herramienta Cochrane.

Tabla 3: Tratamientos de fisioterapia invasiva con corrientes eléctricas. Conceptos clave y breves descripciones de los estudios que observan la eficacia de estos tratamientos en lesiones y patologías musculoesqueléticas.

Tema	Primer autor	Tipo de lesión	n	Diseño de estudio	Duración/ Seguimiento	Metodología	Resultados	Comentario/ Conclusiones
Tratamiento con electropunción.								
Comparación de la eficacia de EA vs AM.	Comachio et al. ^{R1}	Dolor lumbar	i:33 c:33	Ensayo clínico controlado y aleatorizado	12 sesiones, 3 meses de seguimiento	i: EA c:AM Evaluaron la intensidad del dolor en la Escala de Calificación Numérica y la discapacidad mediante el Cuestionario de Discapacidad de Roland Morris	Se observaron mejoras tras la aplicación del tratamiento respecto al dolor y la discapacidad, pero no se observaron diferencias entre los dos grupos.	El estudio aporta pruebas de que la EA no es superior al tratamiento con AM. Ambas terapias tuvieron una eficacia similar en la reducción del dolor y la discapacidad para el dolor lumbar crónico inespecífico.
Comparación de dos protocolos de tratamiento de la FP: Ej, TM y US vs Ej, TM, US y EP.	Dunning et al. ^{R2}	Fascitis plantar	i: 58 c:53	Ensayo aleatorio, a ciegas, multicéntrico y de grupos paralelos	4 semanas con evaluación de seguimiento a la semana, después a los 2 y 3 meses.	i: EP + Ej + TM + US c: Ej + TM + US Dolor avaluado con NPRS, funcionalidad con LEFS y FFI; y la ingesta de medicamentos con la GROC.	Mejoras significativas en el dolor del grupo "i" y una disminución de la ingesta de medicamentos, no diferencias a nivel de funcionalidad.	La inclusión de la EP en programas de TM, US y Ej es eficaz para mejorar el dolor en lugar de TM, US y Ej solos en el tratamiento de la FP.
Comparación de dos protocolos de tratamiento de la OA de rodilla: MT y Ej vs MT, Ej y EP.	Dunning et al. ^{R3}	Osteoartritis de rodilla	i:121 c:121	Ensayo aleatorio, a ciegas, multicéntrico y de grupos paralelos.	6 meses de duración, evaluación de seguimiento a los 3 meses.	i: EP + MT + Ej c: MT + Ej Se evaluó la discapacidad relacionada con el WOMAC.	Las personas que recibieron la combinación de la EP, la MT y el Ej experimentaron mejoras significativamente mayores en la discapacidad relacionada y disminuyeron el consumo de fármacos.	La aplicación de la EP junto con TM y Ej es más efectivo que estos tratamientos solos.
Tratamientos con electrolisis percutánea.								
Comparación de la efectividad del USGET vs electroterapia convencional.	Abat et. al. ^{R4}	Tendinopatía rotuliana	i:30 c:30	Ensayo controlado aleatorio	8 semanas de duración, evaluación periódicamente. Sesiones de 50 minutos, tres veces a la semana.	i: USGET + EE c: Electroterapia convencional + EE Se evaluaron los sujetos con VISA-P.	Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el VISA-P. La probabilidad de éxito en el Grupo 1 fue del 36,1% frente al 72,4% en el Grupo 2.	Los resultados obtenidos con la combinación de USGET y EE reportaron mejores resultados que con las técnicas convencionales de electrofisioterapia en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana.

Observación de los cambios simpáticos y parasimpáticos durante la aplicación del PNE.	Bermejo, et al. ^{R5}	Tendón rotuliano	i(1):12 i(2):12 c:12	Estudio experimental de casos y controles	10 minutos de tratamiento	i(1):VRC + US + PNE i(2):VRC + US + PNE sin corriente eléctrica c:VRC + US Registro de la VRC en reposo y durante la aplicación del tratamiento.	En el grupo PNE hubo un aumento de la actividad parasimpática y una disminución de la simpática, y el grupo PNE sin corrientes eléctricas mostró una disminución de la actividad simpática	La aplicación de PNE provoca un aumento de la actividad parasimpática por la combinación de la aguja y corriente eléctrica.
Comparación de los efectos de PNM vs EE vs Estiramientos en el músculo flexor del dedo gordo del pie.	De la Cruz et al. ^{R6}	Músculo flexor del dedo gordo del pie	i(1):15 c(1):15 c(2):15	Ensayo clínico aleatorio	EE: 20 repeticiones Estiramiento: dos de 20 segundos PNM:1,5 minutos	i:PNM guiada por US c(1): EE c(2):Ejercicios de estiramiento Se evaluó el ROM de la primera articulación MTF, prueba de equilibrio y prueba de fatiga de elevación unilateral del talón.	En el grupo PNM hubo valores significativos en equilibrio y resistencia en comparación a los grupos estiramiento. NO se observó ninguna mejora temporal en el grupo PNM.	Una intervención aislada de PNM proporciona un mayor aumento inmediato del equilibrio y la fuerza muscular que un estiramiento activo y un ejercicio excéntrico del músculo flexor del dedo gordo del pie en jóvenes bailarines de ballet.
Observación de la eficacia de la electrólisis percutánea en el dolor plantar crónico.	Fernández et al. ^{R7}	Dolor plantar crónico en el talón	i: 39 c:34	Ensayo controlado aleatorio prospectivo	6 meses de duración, evaluación a las 1, 12 y 24 semanas.	i: Electrólisis percutánea c: Punción con placebo Evaluación del dolor con una escala numérica de calificación del dolor de 11 puntos. Evaluación de la función y la discapacidad, mediante la SAVD de 21 puntos del cuestionario FAAM, y el grosor de la fascia, medido mediante ecografía.	Los pacientes del grupo experimental obtuvieron mejores resultados tras el tratamiento a las 12 y 24 semanas en comparación con el grupo de control.	En el caso del dolor plantar crónico en el talón, la electrólisis de aguja percutánea guiada por ultrasonidos mejoró el dolor y la función. Este tratamiento también puede disminuir el grosor de la fascia.
Eficacia del PNE en el tratamiento del Síndrome del latigazo cervical.	García et al. ^{R8}	Síndrome del latigazo cervical	i:50 c:50	Ensayo controlado aleatorio	5 semanas. El grupo de tratamiento fisioterapia utilizó un tiempo medio de 20 horas, la intervención de PNE tuvo una media de menos de 1 hora en total.	i: Protocolo estandarizado de PNE c: Intervención fisioterapéutica estándar Evaluado con el cuestionario de cuello de Northwick Park, la escala analógica visual y el umbral de dolor por presión.	Ambos grupos mostraron una mejora estadísticamente significativa, excepto en el umbral de dolor a la presión que fue menor en el grupo PNE.	La PNE puede considerarse una opción de tratamiento eficaz para el síndrome de fatiga crónica. Es importante destacar que la técnica es altamente rentable, con un equipo limitado requerido y una notable reducción del tiempo de tratamiento, en comparación con los protocolos de fisioterapia más completos.

Eficacia del TENMS en pacientes de cuidado intensivo.	Koutsoumpa et al. ^{R9}	Miopatía en pacientes de cuidados intensivos.	i:40 c:40	Ensayo controlado aleatorio	14 días. Seguimiento a los 4 y 14 días.	i: Fisioterapia Convencional + TENMS c: Fisioterapia Convencional La miopatía fue evaluada con una biopsia con aguja del cuádriceps.	De los 68 pacientes que terminaron el estudio 27 tenían miopatía, 11 del grupo TENMS y 16 del grupo control.	El TENMS no tuvo un impacto significativo sobre la miopatía en los pacientes críticos de este estudio.
Comparación de la PNE vs PSP vs PPS en dolor miofascial temporomandibular.	López et al. ^{R10}	Dolor miofascial temporomandibular : PGM del músculo pterigoideo lateral	i(1):20 i(2):20 c:20	Ensayo clínico aleatorio, doble ciego y monocéntrico	70 días de duración. Evaluación a antes del tratamiento y en los días 28, 42 y 70.	i(1):PNE i(2):PSP c: PPS Se evaluó el dolor en reposos y al masticar con una escala VAS, el MAI sin causar dolor o molestia con una regla de movimiento de mandíbula y afectación de la ATM, evaluada mediante un cuestionario basado en las actividades diarias, la función y la masticación.	Los valores del grupo PNE mostraron una mejora significativamente más temprana. Las diferencias de los grupos PNE y PSP con respecto al grupo PPS fueron significativas.	La PNE y la PSP del Pterigoideo Lateral mostraron una mayor eficacia en la reducción del dolor y una mejora de la MAI en comparación con la PPS. La mejoría se observó antes en el grupo PNE que en el grupo PSP.
Comparación de la Electrólisis Percutánea vs TM y Ej en dolor subacromial.	Miguel et al. ^{R11}	Síndrome de dolor subacromial	i:25 c:25	Ensayo clínico aleatorio	5 semanas, 1 sesión por semana. Seguimiento de evaluación al inicio y después del tratamiento y a los 3 y 6 meses después de este.	i: Electrólisis Percutánea + TM + Ej c: TM + Ej Se evaluó mediante el cuestionario DASH, SPADI, PPT y GROC.	El grupo "i" mostraron cambios significativamente mayores en el dolor de hombro respecto al grupo "c". Se observó que la inclusión de la electrólisis percutánea guiada en combinación con la TM y el Ej no dio lugar a diferencias significativas para la DASH(DASH), pero si en la SPADI.	Se observó que la electrólisis percutánea guiada en un programa de TM y Ej no dio lugar a diferencias significativas para la discapacidad y la sensibilidad al dolor por presión en comparación con la aplicación de la terapia manual y el ejercicio solos en pacientes con síndrome de dolor subacromial.
Eficacia de la EPI para el tratamiento del dolor inguinal.	Moreno et al. ^{R12}	Dolor inguinal relacionado con la entesopatía del aductor largo	i:12 c:12	Ensayo clínico aleatorio	6 meses de duración	i: EPI + TFA c: TFA Se evaluó con la NRS y la PSFS.	La intervención combinada del programa APT y el EPI garantizó una mayor y más rápida reducción del dolor y la recuperación funcional.	El tratamiento de EPI junto con TFA garantiza una mejor y más rápida reducción del dolor y ayuda a una mejor recuperación funcional.

n (número de la muestra); i (intervención); c (control); EP (Electropunción); TM (Terapia Manual); US (ultrasonido); Ej (Ejercicio); NPRS (Numeric Pain Rating Scale); LEFS (Lower Extremity Functional Scale); FFI (Foot Functional Index); GROC (Global Rating of Change); FP (Fascitis Plantar); OA (Osteoartritis); WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities); USGET (Ultrasound-guided Galvanic Electrolysis Technique); EE (Ejercicio Excentrico); VISA-P (Victorian Institute of Sport Assessment-Patella); PNE (percutaneous needle electrolysis); VRC (variabilidad del ritmo cardíaco); EA (electroacupuntura); AM (acupuntura manual); PNM (Percutaneous Neuromodulation); ROM (Range Of Movement); MTF (Metatarsofalángica); SAVD (Subescala de Actividades de la Vida Diaria); FAAM (Foot and Ankle Ability Measure); TENMS (transcutaneous electrical neuromuscular stimulation); PSP (Punción Seca Profunda); PPS (Procedimiento de Punción Simulada); PGM (Puntos Gatillo Miofasciales); VAS (Visual Analogue Scale); MAI (Maxima Apertura Intersticial); ATM (Articulación Temporomandibular); DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand); SPADI (Shoulder Pain and Disability Index); PPT (Pressure Pain Thresholds); GROC (Global Rating of Change); EPI (Electrólisis Percutánea Intratisular); TFA (Terapia Física Activa); NRS (Numeric Rating Scale); PSFS (Patient Specific Functional Scale).

4.4. Riesgo de sesgos de los estudios individuales.

Como se ha nombrado anteriormente, se han evaluado los diferentes sesgos de cada estudio mediante la siguiente tabla de sesgos, los cuales son muy diversos. El riesgo de sesgo es bastante bajo ya que casi todos los estudios son ensayos aleatorizados de doble ciego, aunque hay un ítem que es negativo en casi todos los estudios, dando un riesgo alto de sesgo en ese aspecto. Ahora bien, dicho ítem es negativo dada la naturaleza de los tratamientos a estudiar, ya que, al basarse estos en la intervención invasiva, es imposible cegar a los participantes y a los investigadores durante las sesiones. En algunos artículos se observan ítems que no son evaluables ya que los investigadores no detallan de manera suficiente para poder clasificarlos con el sistema Cochrane. En la Tabla 4 se expone el análisis de cada ítem evaluado según el riesgo de sesgos de cada estudio incluido en esta revisión.

Tabla 4: Evaluación del riesgo de sesgos de estudios individuales. Evaluación del riesgo de sesgos de los estudios seleccionados mediante la herramienta COCHRANE.

Estudios	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7
Tratamientos con electropunción							
Comachio et al. ^{R1}	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(?)
Dunning et al. ^{R2}	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Dunning et al. ^{R3}	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(?)
Tratamiento con electrólisis percutánea							
Abat et al. ^{R4}	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(?)
Bermejo et al. ^{R5}	(+)	(?)	(-)	(?)	(+)	(+)	(?)
De la Cruz et al. ^{R6}	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Fernández et al. ^{R7}	(+)	(+)	(+)	(?)	(+)	(+)	(?)
García et al. ^{R8}	(+)	(?)	(-)	(+)	(+)	(+)	(?)
Koutsioumpa et al. ^{R9}	(+)	(?)	(-)	(?)	(+)	(+)	(?)
Lopez et al. ^{R10}	(+)	(+)	(+)	(?)	(+)	(+)	(?)
Miguel et al. ^{R11}	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Moreno, et al. ^{R12}	(+)	(?)	(-)	(+)	(+)	(+)	(?)

Ítem 1: Generación de la secuencia aleatoria. Ítem 2: Asignación oculta. Ítem 3: Tipos de ciego de los participantes e investigadores. Ítem 4: Tipos de ciego de los evaluadores. Ítem 5: Seguimiento y exclusiones. Ítem 6: Informe selectivo de los resultados. Ítem 7: Otros sesgos. + (Sesgo bajo); - (Sesgo alto); ? (No permite valoración).

5. DISCUSIÓN.

Con este estudio se pretende probar la eficacia de las diferentes terapias invasivas con corrientes eléctricas que se aplican en la fisioterapia, porque a pesar de su alta utilización a nivel clínico, existe evidencia baja y muy poco contrastada de estas. En esa revisión se ha evaluado y comparado los diferentes efectos y beneficios de estas técnicas con corrientes en las diferentes patologías y se ha observado su fisiología tras analizar los estudios expuestos anteriormente. Como podremos observar a continuación, solo se han encontrado artículos que hacen referencia a dos tipos de corrientes en la fisioterapia invasiva de todas las existentes, que cumplan los objetivos que nosotros nos marcamos en un principio de la revisión. Esto nos hace tener una pequeña idea de las conclusiones.

5.1. Electropunción.

En cuanto a una de las dos terapias estudiadas se ha observado que hay una mejora considerable en cuanto al tratamiento del dolor, ya que al utilizar la electropunción los sujetos transmitían unas mejores condiciones dolorosas y un menor consumo de fármacos analgésicos. En cambio, este tratamiento simplemente es analgésico ya que no se ha observado ni ha habido evidencias de cambios significativos que mejoraran el estado de la lesión ni las condiciones que la perpetúan^{R1,R2,R3}.

Con lo cual, este tratamiento se podría considerar un apoyo en cuanto al tratamiento de las afectaciones o lesiones musculoesqueléticas, de forma complementaria, para disminuir el dolor del paciente y facilitar la recuperación, pero siempre acompañado de un tratamiento físico con evidencia científica que asegure una buena recuperación del paciente.

A pesar de esto, y aunque el nivel de sesgo no ha sido muy elevado salvo el ítem 3, lo cual significa que no ha habido factores que puedan alterar los resultados obtenidos, se deduce que, tienen una fiabilidad considerable; este tratamiento sigue siendo muy novedoso y a pesar de los buenos resultados que se observan y se esperan de él, su evidencia sigue siendo relativamente baja y recomendaríamos que se siguieran realizando estudios respecto a sus efectos y su aplicación.

5.2. Electrólisis percutánea.

Contrastando la información obtenida tras el análisis de los estudios comentados anteriormente se pueden hacer varios discursos.

En primer lugar, los artículos obtenidos presentan resultados considerablemente diversos. Por un lado, ha habido estudios en los que se ha observado una considerable mejora en cuanto a dolor y funcionalidad en los pacientes a los que se le aplicaban la

electrólisis percutánea y una recuperación más rápida que solo con tratamientos convencionales^{R4,R6,R7,R8,R10,R12} con lo cual, este tratamiento parece ser una buena opción para combinar junto con otros abordajes fisioterapéuticos y así conseguir una recuperación mayor y más eficaz. Pero hay que considerar que este tratamiento no se podría aplicar de forma única, de manera aislada en la rehabilitación del paciente ya que tendría carencias en cuanto a su progreso y readaptación.

Por otro lado, ha habido estudios en los que se ha observado que las corrientes galvánicas solo han influido en la mejora del dolor de la lesión, pero no en cuanto a la recuperación funcional del sujeto^{R11}. Y otros no han mostrado cambios significativos entre los grupos de estudio^{R9}, con lo cual esto nos lleva a pensar que hay algo más allá de la simple aplicación de este tratamiento que se nos está escapado a la hora de estudiar sus efectos, como podría ser el tipo de tejido al que se le aplica, como podría ser la diferencia entre tendón y musculatura, o por el estado en el que se encuentran. Por estas razones, consideramos que no se pueden sacar conclusiones claras, ya que la información es muy poco clara e incluso incompleta y por lo tanto estaríamos haciendo conjeturas.

Y en último lugar, ha habido algunos sesgos en cuanto a la realización de estos estudios, principalmente por la naturaleza del tratamiento, ya que es muy complicado cegar a los participantes y a los fisioterapeutas que lo aplican durante el procedimiento de este, pero en general, se ha realizado un buen trabajo, aunque, y como ya se ha reflejado anteriormente, la cantidad de artículos para poder tener una evidencia de peso es muy baja, con lo cual, este tema sigue siendo un punto clave para futuros estudios de tratamientos invasivos en la fisioterapia.

5.3. Efectos fisiológicos.

El proceso biológico de la aplicación de corrientes galvánicas para producir electrolisis no está presente ni la cocción ni la electrocución del tejido, sino que basa su mecanismo en la interacción de la corriente con el líquido extracelular, produciendo la destrucción del cloruro de sodio (NaCl) y del agua (H²O) del medio y reorganizando sus componentes hasta crear de nuevos. Las nuevas sustancias que se forman son hidróxido de sodio (NaOH), hidrogeno (H₂) y cloro (Cl₂)^{M15}. El NaOH es una sustancia cáustica que desencadena una inflamación aguda y controlada en el tejido provocada por la licuefacción de estos, por eso lo llaman “lejía orgánica”, la cual crea un medio con un pH elevado para favorecer esta destrucción de las células dañadas sin afectar a las células sanas. Por otro lado, el H₂ funciona inactivando los nocivos radicales libres que pueda haber^{M19}.

A pesar de la información aportada por revisiones sistemáticas anteriores a este estudio, la única información relevante extraída de estudios experimentales que se ha encontrado en este estudio ha sido la influencia de la PNE en los cambios simpáticos y parasimpáticos del sistema nervioso mediante la evaluación del ritmo cardíaco, en el cual se ha podido observar que la aplicación de esta terapia invasiva con corrientes produce un aumento de la actividad parasimpática a causa de la combinación de aguja con corrientes^{R5}.

Aunque la información obtenida nos puede dar una base de conocimientos hacia la fisiología y funcionamiento de estas terapias con corrientes eléctricas, existe una falta de artículos actualizados que realicen un estudio más exhaustivo que evidencien en la práctica esta teoría estructural^{M21}.

5.4. Limitaciones.

A la hora de realizar la búsqueda y la selección de artículos ha habido diversas limitaciones como la constante participación concomitante de tratamientos farmacológicos en los estudios. Por eso hay una baja cantidad de estudios actuales que comparen los tratamientos invasivos con terapias físicas tradicionales, ya que la gran mayoría lo hacía con tratamientos farmacológicos. Por otro lado, la calidad de los estudios ha sido muy diversa ya que se han encontrado muchos estudios de un solo caso^{M13} u otros estudios que estaban en proceso de realización^{M22}, teniendo en cuenta también los diferentes sesgos que han tenido los estudios seleccionados a causa de la naturaleza de las intervenciones.

En resumen, los estudios que abordan este tema son muy escasos y la información que se pueda hallar es muy dispersa, de manera que resulta difícil contrastar la misma y sacar conclusiones evidentes.

6. CONCLUSIONES.

- 1.- La aplicación de las terapias invasivas con corrientes es capaz de producir efectos beneficios en cuanto a dolor y funcionalidad en el tratamiento de lesiones, disminuyendo el tiempo de tratamiento.
- 2.- Este tratamiento invasivo con corrientes tiene un mayor beneficio cuando se combina con otras terapias físicas no invasivas, aumentando y favoreciendo el efecto de estas.
- 3.- Existe un conocimiento global de los cambios producidos a nivel fisiológico producidos por estos tratamientos, pero sería conveniente estudiarlos de manera más extensa.
- 4.- No hay estudios suficientes realizados en humanos que nos aporten una muestra fiable para poder tener una afirmación segura y generalizada para recomendar la utilización de estas terapias, con lo cual, se recomienda seguir realizando estudios para aumentar esta evidencia.

7. BIBLIOGRAFÍA.

7.1. Bibliografía del manuscrito.

- M1. Asociación Española de Fisioterapeutas. Reglamento [Internet]. Aefi.net. [citado 2021 May 22]. Disponible en: <http://www.aefi.net/laaef/reglamento.aspx>
- M2. Carballo L. Mapas de la ciencia en fisioterapia. Fisioterapia [Internet]. 2020 [citado mayo 2021]; 42(2):57-59. Disponible en: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/25782/CarballoCosta_2020_Mapas_ciencia_fisioterapia.pdf
- M3. Fernández R., Souto A., Souto S. En fisioterapia... ¿Todo lo que penetra es invasivo? Fisioterapia [Internet]. 2017 [citado mayo 2021]; 39(1): 1-3. Disponible en: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/18116/FdezCerv_Fisioter.pdf
- M4. Mayoral O. Fisioterapia invasiva del síndrome de dolor miofascial. Fisioterapia. 2005;27:69-75
- M5. Convivir con el dolor crónico [Internet]. Sedolor.es. 2015 [citado mayo 2021]. Disponible en: <https://www.sedolor.es/convivir-con-el-dolor-cronico/>
- M6. Cox J, Varatharajan S, Côté P, Optima Collaboration. Effectiveness of acupuncture therapies to manage musculoskeletal disorders of the extremities: A systematic review. J Orthop Sports Phys Ther. 2016;46(6):409–29.
- M7. Espejo-Antúnez L, Tejeda JF-H, Albornoz-Cabello M, Rodríguez-Mansilla J, de la Cruz-Torres B, Ribeiro F, et al. Dry needling in the management of myofascial trigger points: A systematic review of randomized controlled trials. Complement Ther Med. 2017;33:46–57.
- M8. Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The effectiveness of trigger point dry needling for musculoskeletal conditions by physical therapists: A systematic review and meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther. 2017;47(3):133–49.
- M9. Liu L, Huang Q-M, Liu Q-G, Thitham N, Li L-H, Ma Y-T, et al. Evidence for dry needling in the management of myofascial trigger points associated with low back pain: A systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2018;99(1):144-152.e2.
- M10. Australian Physiotherapy Association. Position statement: Scope of practice. Victoria: Australian Physiotherapy Association; 2009. Recuperado de: <https://www.physiotherapy.asn.au/DocumentsFolder/Advocacy.Position.Scope.of.Practice.2009.pdf>

- M11. Morris J, Vine K, Grimmer K. Evaluation of performance quality of an advanced scope physiotherapy role in a hospital emergency department. *Patient Relat Outcome Meas*. 2015;6:191–203.
- M12. Palomino ABC, Galiano JM, Vázquez EB. Enseñanza de la MNT para el tratamiento del cólico nefrítico y su efecto analgésico con electro acupuntura. *Opuntia brava*. 2018;10(4):16–24.
- M13. Berná-Serna JD, García-Vidal JA, Escolar-Reina P, Berná-Mestre JD. Ultrasound-guided percutaneous electrolysis: A new therapeutic option for mammary fistulas. *Med Hypotheses*. 2018;112:35–6.
- M14. Martínez Pizarro S. Electrólisis percutánea intratisular en el tratamiento del dolor. *Rev cuba med mil [Internet]*. 2020 [citado mayo 2021];49(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572020000200021&script=sci_arttext&lng=pt
- M15. Rodríguez Rivero A, Mayordomo Acevedo R. Revisión sistemática de la eficacia de la electrolisis percutánea en el tratamiento de tendinopatías en la extremidad inferior. *Rev esp podol*. 2017;28(2):93–8.
- M16. López-Royo MP, Ortiz-Lucas M, Gómez-Trullén EM, Herrero P. The effectiveness of minimally invasive techniques in the treatment of patellar tendinopathy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2020;2020:8706283.
- M17. Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Medina-Mirapeix F. Ultrasound-guided percutaneous needle electrolysis in chronic lateral epicondylitis: short-term and long-term results. *Acupunct Med*. 2014;32(6):446–54
- M18. Abat F, Valles SL, Gelber PE, Polidori F, Jorda A, García-Herreros S, et al. An experimental study of muscular injury repair in a mouse model of notexininduced lesion with EPI® technique. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2015;7:7.
- M19. d’Almeida SM, Silva RMV da, Ronzio OA. Nivel de satisfacción sobre la seguridad y complicaciones a cuatro años de la introducción de la técnica Microelectrólisis Percutánea (MEP®) Sport como práctica fisioterapéutica. *Fisioter Pesqui*. 2019;26(2):190–5.
- M20. Gerlach E, Grosse P, Gerstenhauer E. Prisma. In: *Physik-Übungen für Ingenieure*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag; 1995. p. 97–9.
- M21. Al-Boloushi Z, Gómez-Trullén EM, Bellosta-López P, López-Royo MP, Fernández D, Herrero P. Comparing two dry needling interventions for plantar heel pain: a protocol for a randomized controlled trial. *J Orthop Surg Res*. 2019;14(1):31.

- M22. Díez LC. Efectos histológicos y moleculares producidos por la técnica fisioterápica electrolisis percutánea intratisular (epi) en las tendinopatías. Universidad de Salamanca; 2019.

7.2. Artículos fruto de la revisión sistemática (Tablas 2,3 y 4):

- R1. Comachio J, Oliveira CC, Silva IFR, Magalhães MO, Marques AP. Effectiveness of manual and electrical acupuncture for chronic non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *J Acupunct Meridian Stud.* 2020;13(3):87–93.
- R2. Dunning J, Butts R, Henry N, Mourad F, Brannon A, Rodriguez H, et al. Electrical dry needling as an adjunct to exercise, manual therapy and ultrasound for plantar fasciitis: A multi-center randomized clinical trial. *PLoS One.* 2018;13(10):e0205405.
- R3. Dunning J, Butts R, Young I, Mourad F, Galante V, Bliton P, et al. Periosteal electrical dry needling as an adjunct to exercise and manual therapy for knee osteoarthritis: A multicenter randomized clinical trial. *Clin J Pain.* 2018;34(12):1149–58.
- R4. Abat F, Sánchez-Sánchez JL, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Yajeya J, Méndez-Sánchez R, et al. Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy. *J Exp Orthop.* 2016;3(1):34.
- R5. García Bermejo P, De La Cruz Torres B, Naranjo Orellana J, Albornoz Cabello M. Autonomic responses to ultrasound-guided percutaneous needle electrolysis: Effect of needle puncture or electrical current? *J Altern Complement Med.* 2018;24(1):69–75.
- R6. De la Cruz-Torres B, Barrera-García-Martín I, Albornoz-Cabello M. Immediate effects of ultrasound-guided percutaneous neuromodulation versus physical exercise on performance of the flexor hallucis longus muscle in professional dancers: a randomised clinical trial. *Acupunct Med.* 2019;37(2):91–7.
- R7. Fernández-Rodríguez T, Fernández-Rolle Á, Truyols-Domínguez S, Benítez-Martínez JC, Casaña-Granell J. Prospective randomized trial of electrolysis for chronic plantar heel pain. *Foot Ankle Int.* 2018;39(9):1039–46.
- R8. García Naranjo J, Barroso Rosa S, Loro Ferrer JF, Limiñana Cañal JM, Suarez Hernández E. A novel approach in the treatment of acute whiplash syndrome: Ultrasound-guided needle percutaneous electrolysis. A randomized controlled trial. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103(8):1229–34.

- R9. Koutsoumpa E, Makris D, Theochari A, Bagka D, Stathakis S, Manoulakas E, et al. Effect of transcutaneous electrical neuromuscular stimulation on myopathy in intensive care patients. *Am J Crit Care*. 2018;27(6):495–503.
- R10. Lopez-Martos R, Gonzalez-Perez LM, Ruiz-Canela-Mendez P, Urresti-Lopez FJ, Gutierrez-Perez JL, Infante-Cossio P. Randomized, double-blind study comparing percutaneous electrolysis and dry needling for the management of temporomandibular myofascial pain. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2018;0–0.
- R11. Miguel Valtierra L, Salom Moreno J, Fernández-de-Las-Peñas C, Cleland JA, Arias-Buría JL. Ultrasound-guided application of percutaneous electrolysis as an adjunct to exercise and manual therapy for subacromial pain syndrome: A randomized clinical trial. *J Pain*. 2018;19(10):1201–10.
- R12. 12. Moreno C, Mattiussi G, Núñez FJ, Messina G, Rejc E. Intratissue percutaneous electrolysis combined with active physical therapy for the treatment of adductor longus enthesopathy-related groin pain: a randomized trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(10):1318–29.