

TRABAJO FIN DE MÁSTER



**Escuela Universitaria
Real Madrid**
UNIVERSIDAD EUROPEA

Máster Universitario en Fisioterapia Deportiva

Escuela Universitaria Real Madrid – Universidad Europea

TITULO

**Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular
sobre el dolor y la funcionalidad en población activa
con tendinopatías: Una revisión sistemática.**

Autor:

D/. Ernesto González Cazorla

Nº expediente: 22304061

Director:

Dr. Fabián Sanchís Gomar

Villaviciosa de Odón, 1 de junio de 2024



**Escuela Universitaria
Real Madrid**
UNIVERSIDAD EUROPEA

AUTORIZACIÓN PRESENTACIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

DATOS DE LOS ALUMNOS	
Apellidos: González Cazorla	Nombre: Ernesto
Máster Universitario en Fisioterapia deportiva	
Título del trabajo: Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular sobre el dolor y la funcionalidad en población activa con tendinopatías: Una revisión sistemática.	

El Dr. Fabián Sanchís Gomar como Tutor del trabajo reseñado arriba, certifico que el trabajo cumple con las normas establecidas en la asignatura Metodología de la Investigación, concuerda con el contenido que ha sido tutelado durante el curso e incluye los resultados de la fase experimental con su correspondiente discusión acorde al método científico.

Con esto apruebo su presentación y defensa ante el Tribunal.

En Villaviciosa de Odón, a 1 de junio de 2024

Fdo.: Fabian Sanchis

ÍNDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN	9
METODOLOGÍA.....	13
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

ABREVIATURAS

DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

ECA: ensayo controlado aleatorizado

EE: ejercicio excéntrico

EPI®: Electrólisis percutánea intratisular

EPTE®: Electrólisis percutánea terapéutica

EVA: Escala visual analógica

GC: Grupo control

GE: Grupo Experimental

I: Intensidad

LA: Lugar de Aplicación

NPRS: Numeric Pain Rating Scale

NRScontr: Numeric Rating Scale contraction

NRSpalp: Numeric Rating Scale palpation

O: Objetivo

PNE: Electrólisis percutánea intratisular

PPT: Triger Point Pressure Pain

PSFS: Patient Specific Functional Scale **SPADI:** Shoulder Pain and Disability Index

TI: Tiempo de impulso

US: Ultrasonido

USGET: Técnica de Electrólisis Galvánica Eco-guiada

VAS: Visual Analogic Scale

VISA-P: Victorian Institute of Sport and Assessment-Patella

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cambios estructurales de los tendones en la tendinopatía.....	9
Figura 2. Fisiopatología de la tendinopatía.....	11
Figura 3. Diagrama de flujo según la guía PRISMA	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de elegibilidad.....	14
Tabla 2. Calidad metodológica y riesgo de sesgo, escala PEDro.....	19
Tabla 3. Resumen de los estudios incluidos en la revisión.....	24

RESUMEN

Introducción. La tendinopatía es una condición que afecta al tendón o paratendón que se agrava con la carga mecánica. Se trata de una afectación prevalente en población activa y deportista. Y debido a su elevada prevalencia y falta de investigación, ha sido el objeto de nuestro estudio, comprobar la eficacia de la aplicación de corriente galvánica mediante electrólisis percutánea intratisular en pacientes con tendinopatía, ya que dicha técnica ha mostrado ser beneficiosa para la reducción del dolor y la mejora de la funcionalidad.

Objetivo. Evaluar la eficacia del tratamiento de electrólisis percutánea intratisular sobre el dolor, la funcionalidad y los cambios estructurales tisulares en personas físicamente activas con tendinopatía.

Metodología. Se realizó una revisión sistemática siguiendo las pautas propuestas por la guía PRISMA, para la búsqueda de artículos se emplearon las bases de datos: PubMed, Web of Science y Medline complete mediante la siguiente ecuación de búsqueda: “(tend*) AND (electrolysis) AND (sport* OR athlete* OR player*) AND (pain OR RTP OR “return to play” OR function* OR “range of motion” OR ROM)”, incluyendo como criterio de inclusión población activa con tendinopatía que no presentaran otra afectación, programas que describiesen la aplicación de electrólisis percutánea intratisular, estudios que analizar el dolor, la funcionalidad y/o los cambios estructurales del tendón y que el diseño del estudio fuera ensayo clínico aleatorizado (ECA). Para la evaluación de la calidad metodológica y el riesgo de sesgo se ha empleado la escala PEDro.

Resultados. Se incluyeron 7 estudios con un total de 290 participantes, de los cuales 196 eran hombres y 94 mujeres. Dolor (EVA, NPRS y PPT) y funcionalidad (DASH, SPADI, inclinómetro) en hombro: GE<GC (P<0.01). Dolor (VAS) a las 10 y 22 semanas GE<GC (P<0.05) y funcionalidad (VISA-P) en rodilla GE<GC (P<0.001). Dolor (NPRS y PPS) y funcionalidad (inclinómetro) en codo GE<GC (P<0.003). Dolor (NRSpalp y NRScontr) GE<GC (P<0.05) y funcionalidad sin diferencias en cadera.

Conclusiones. La aplicación de la electrólisis percutánea intratisular ha demostrado ser eficaz en las tendinopatías junto con la aplicación de un programa de ejercicio excéntrico para mejorar el dolor y la funcionalidad.

Palabras clave: tendinopatía; electrólisis percutánea intratisular; dolor; funcionalidad

ABSTRACT

Introduction. Tendinopathy is a degenerative disorder that specifically impacts the tendon or paratendon and is exacerbated by mechanical stress. It is a common pretense among the working people and athletes. The aim of our study is to examine the efficacy of applying galvanic current through intrasular percutaneous electrolysis in patients with tendinopathy. This technique has been found to be advantageous in reducing pain and enhancing functionality.

Objective. To assess the efficacy of intrasular percutaneous electrolysis therapy in reducing pain, improving functionality, and inducing tissue structural changes in physically active individuals with tendinopathy.

Methods. A systematic review was conducted using the standards outlined in the PRISMA guidance. The search for papers was performed using the following databases: PubMed, Web of Science, and Medline Complete were searched using the following search equation: "(tend*) AND (electrolysis) AND (sport* OR athlete* OR player*) AND (pain OR RTP OR "return to play" OR function* OR "range of motion" OR ROM)". The inclusion criteria were an active population with tendinopathy and no other conditions, studies that described the application of intrasular percutaneous electrolysis, and randomized clinical trials (RCT) that analyzed pain, functionality, and/or structural changes of the tendon. The PEDro scale is utilized to evaluate the methodological rigor and potential for bias in research studies.

Results. The analysis comprised seven research, using a combined sample size of 290 people, consisting of 196 males and 94 females. The study found a significant correlation ($p < 0.01$) between pain levels (measured using EVA, NPRS, and PPT) and shoulder functioning (measured using DASH, SPADI, and inclinometer) in the GE<GC group. The pain level, as measured by the VAS, was significantly higher at 10 and 22 weeks in the group treated with GE compared to the control group ($P < 0.05$). Additionally, the knee functionality, as measured by VISA-P, was significantly worse in the GE group compared to the control group ($P < 0.001$). The study found a significant correlation between pain (measured using NPRS and PPS) and functioning (measured using an inclinometer) in the elbow joint (GE<GC, $P < 0.003$). The pain levels (measured using NRS_{palp} and NRS_{contr}) were significantly lower in the group treated with GE compared to the control group ($p < 0.05$). There were no variations in hip functionality between the two groups.

Conclusion. Research has demonstrated that using intrasular percutaneous electrolysis, in combination with an eccentric exercise program, is a beneficial treatment for tendinopathies. This treatment approach helps to alleviate pain and enhance functionality.

Keywords: tendinopathy, intrasular percutaneous electrolysis, pain, functioning

INTRODUCCIÓN

La tendinopatía describe un espectro de cambios en los tendones conllevando dolor y disminución de la funcionalidad. Esta condición se manifiesta mediante alteraciones en la microestructura, composición y en la densidad celular del tendón (**Figura 1**). En condiciones normales, un tendón está formado por fibras de colágeno (principalmente de tipo I) dispuestas de forma paralela entre sí, con escasas células (predominantemente tenocitos) alineadas a lo largo de estas fibras. Presentan una matriz extracelular (MEC) densa, compuesta por proteoglicanos (ricos en Leucina), glucosaminoglucanos y glicoproteínas ¹.

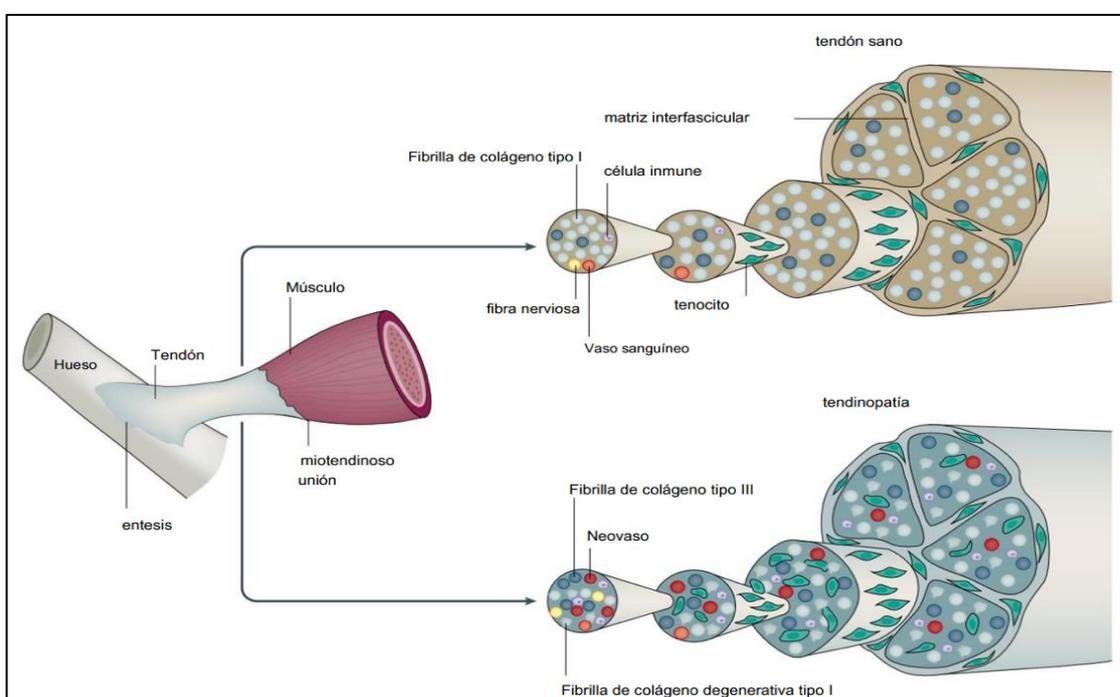


Figura 1. Cambios estructurales de los tendones en la tendinopatía. (Estos presentan una disminución en el volumen de los tenocitos y se vuelven más largos y delgados, generando menos MEC y siendo más prevalente el colágeno tipo III) ¹

En las tendinopatías, el tendón presenta fibras de colágeno fragmentadas y desordenadas, acumulación de glucosaminoglucanos y un incremento en la microvasculatura vinculada a la neoinervación ², generando cambios adversos en las propiedades materiales del tendón.

Los tendones deben tener la capacidad de soportar, almacenar y posteriormente aplicar una fuerza significativa para llevar a cabo las actividades diarias. En situaciones deportivas, donde los movimientos repetitivos y la velocidad de carga aumentan considerablemente, la fuerza mecánica sobre el tendón se intensifica, requiriendo una

mayor exigencia sobre dicha estructura ³. En la mayoría de los casos de tendinopatía, la lesión se asocia con el uso excesivo, lo que provoca dolor, inflamación difusa o localizada, pérdida de la integridad del tejido y deterioro del rendimiento ².

Todos los tendones pueden sufrir cambios tendinopáticos ⁴, sin la necesidad de deberse al uso excesivo del mismo, si no que puede verse afectado por factores extrínsecos como el uso de fármacos (como antibióticos de fluoroquinolonas o de corticoesteroides), trastornos metabólicos o médicos o incluso por alteraciones genéticas ⁵.

La incidencia y prevalencia de la tendinopatía varía ampliamente entre las diferentes partes del cuerpo y según la edad, el sexo, el tipo de deporte y actividad física, el entorno ocupacional/laboral y la condición de salud específica ¹. Siendo más frecuente entre los 18 y 65 años de edad, representando más de dos tercios de los casos en todas las edades ^{6,7}.

En la extremidad superior, las tendinopatías en el supraespinoso dentro del hombro (manguito rotador) y el codo (flexores y extensores comunes) son las más comunes. Siendo el síndrome de dolor subacromial (con o sin degeneración del tendón) la afectación más prevalente ^{8,9}.

Se informa que la incidencia de tendinopatía de miembros inferiores es de 10,52/1.000 personas al año ^{7,10}. Las tendinopatías más comunes de esta región ocurren en el talón (fascia plantar y tendón de Aquiles), el trocánter mayor (complejo de inserción del glúteo menor y medio, piriforme, obturadores y géminos), la rodilla (tendón rotuliano) y el tobillo (tendón del tibial posterior) ⁶.

La patogénesis de la tendinopatía es multifactorial y compleja. Se han estudiado diferentes teorías para explicar la fisiopatología de la tendinopatía. El proceso patológico parece comenzar por una sobrecarga repetitiva del tendón, que conlleva a una lesión estructural de las fibrillas microscópicas de colágeno. En circunstancias normales, la lesión temprana de la matriz del tendón desencadena un proceso de regeneración eficaz, no obstante, una recuperación inadecuada podría provocar una acumulación gradual de daño en la matriz con el tiempo ¹¹. Estas alteraciones suelen ser clínicamente silenciosas y, por ello, asintomáticas. Y esta acumulación progresiva de daño de la matriz junto con la liberación de citocinas, quimiocinas, mediadores inflamatorios y nociceptores activados, conducen a la manifestación de la sintomatología ¹ (**Figura 2**).

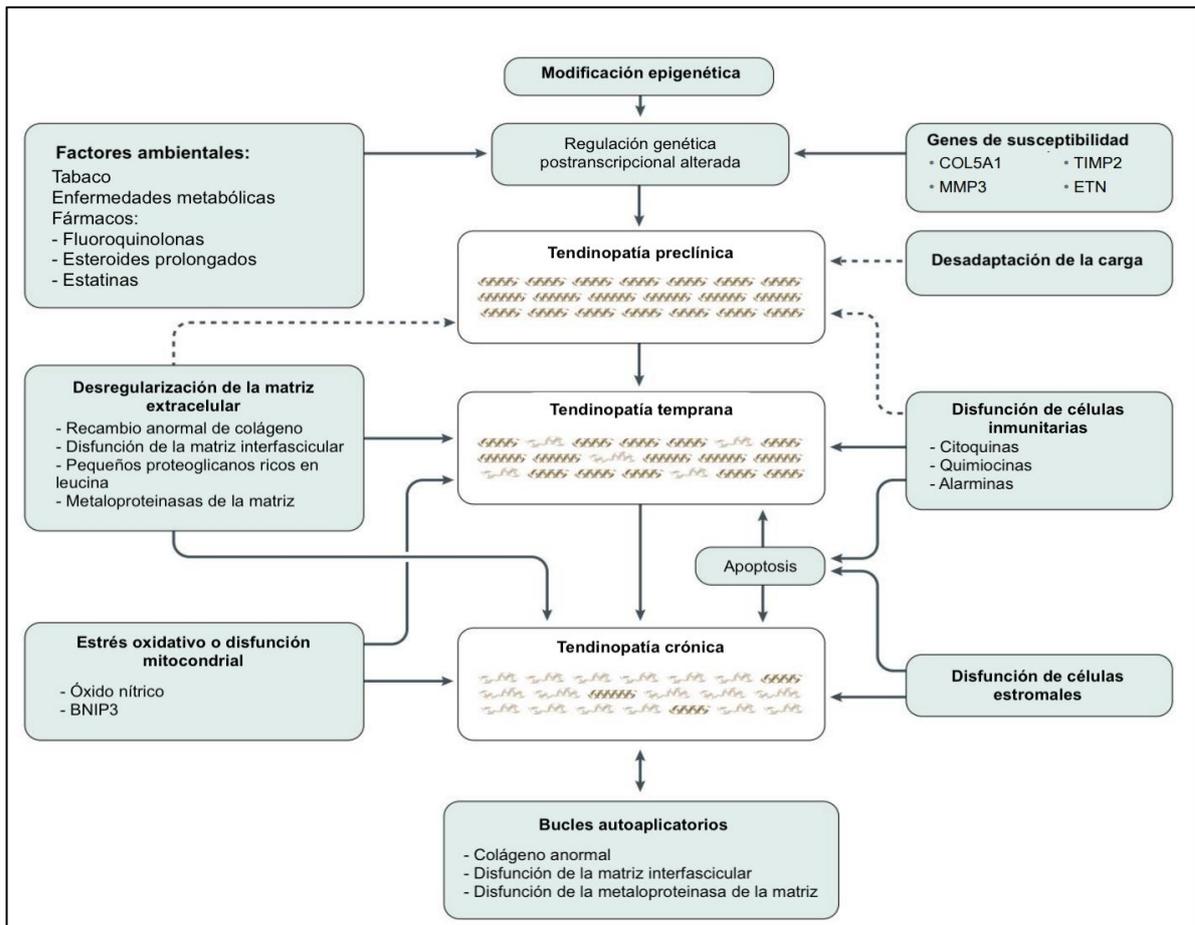


Figura 2. Fisiopatología de la tendinopatía. (Determinados factores extrínsecos junto con una adaptación anormal de la carga pueden conllevar al desarrollo de la tendinopatía. La desregularización de los mecanismos de reparación conlleva con la cronificación de esta)¹

El término de tendinopatía se emplea para describir tanto los trastornos de los tendones que cursan de forma aguda (tendinitis) como los que cursan un proceso crónico (tendinosis). Resulta de gran importancia conocer que cada fase de la tendinopatía presenta alteraciones histológicas diferentes, por ello cada etapa puede responder de forma de diferente a diversas modalidades de tratamiento¹².

La tendinitis se refiere a la inflamación del tendón como resultado de microdesgarros que ocurren en la unidad miotendinosa por una aplicación inapropiada de la carga, generado por una fuerza de tracción excesiva¹². La tendinosis se caracteriza por una cronificación que conlleva un proceso degenerativo. Generando un tejido fibrótico y una disminución del flujo capilar, resultando el estancamiento de las células inflamatorias necesarias para la fagocitosis¹².

La mayoría de las tendinopatías ocurren con relación a situaciones de demandas específicas de alta carga, como podemos encontrar en deportes, donde estas se ven a su

vez, sometidas a cargas repetitivas ⁷. Representa uno de los diagnósticos más comunes entre los deportistas de élite con aproximadamente el 30% del total de lesiones diagnosticadas ¹³, llegando hasta el 50% de todas las lesiones deportivas ⁷. (Se encontró que la prevalencia a lo largo de la vida de la tendinopatía de Aquiles en atletas era del 23,9% en comparación con el 5,9% en la población general)¹⁴.

Actualmente se emplean diferentes técnicas de tratamiento, no obstante, no hay un consenso definido sobre cuál es la más idónea para cada caso. Entre ellas se encuentran el ejercicio excéntrico, la terapia de ondas de choque extracorpóreas ¹⁵, antiinflamatorios no esteroideos, los corticoesteroides, las infiltraciones de plasma rico en plaquetas (PRP) ¹⁶ o la electrólisis percutánea intratitular.

Esta última, se trata de una técnica fisioterapéutica ecoguiada en la que se aplica una estimulación eléctrica galvánica en la región afectada mediante una aguja de acupuntura para producir inflamación localizada en el área de tratamiento y estimular los factores de regeneración ¹⁷. Esta corriente galvánica genera una electrólisis conduciendo a la producción de moléculas de hidróxido de sodio, alteración del pH y aumento de oxígeno, permitiendo la fagocitosis y la activación de los factores de reparación y regeneración en la región de tratamiento ^{17,18}. En la aplicación de la electrólisis se emplean los efectos polares de la corriente galvánica, (siendo el electrodo negativo el activo) dando lugar a una irritación y destrucción del tejido, favoreciendo la migración de los neutrófilos a la región microtraumatizada por la electrólisis percutánea, produciéndose a su vez un efecto liófilo, pasando la sustancia mixoide de un estado gelatinoso común en las tendinosis a un estado más fluido. Con respecto al dolor, el gradiente de intensidad produce una despolarización en los terminales sinápticos, normalizando el potencial de reposo, inhibiendo los neurotransmisores excitatorios de glutamato ¹⁹⁻²¹.

La electrólisis percutánea intratitular es una técnica que revela una creciente atención en el ámbito deportivo. Se han destacado beneficios potenciales, como los mencionados anteriormente. Sin embargo, existe una gran variabilidad entre los resultados, mostrando ciertas limitaciones en la evidencia existente. Los protocolos de tratamiento con electrólisis percutánea intratitular también han mostrado diferencias, incluyendo variaciones en la intensidad de la corriente, la carga eléctrica acumulada, la duración o la frecuencia de las sesiones. No obstante, a pesar de la heterogeneidad y la falta de consistencia en los resultados, la literatura sugiere que dicha técnica podría tener un

aspecto positivo en la reducción del dolor, la mejora de la funcionalidad y la aceleración en el retorno a la actividad deportiva.

Se necesita de más estudios para evaluar críticamente la evidencia de la efectividad de dicho tratamiento, por ello el objetivo principal es comprobar la eficacia del tratamiento de la electrólisis percutánea en deportistas o población activa con tendinopatías. Ya que un gran porcentaje de estos no consigue lograr una resolución completa de la sintomatología, y por tanto se requiere de una investigación mejor consolidada para lograr el éxito terapéutico en estos pacientes y aportar recomendaciones para futuras investigaciones.

OBJETIVOS

Objetivo general

- El objetivo principal de nuestro estudio es evaluar la eficacia del tratamiento de electrólisis percutánea intratisular en tendinopatías en población activa o deportistas mediante una revisión sistemática.

Objetivos específicos

- Analizar la funcionalidad en población activa con tendinopatías tras someterse al tratamiento de electrólisis percutánea intratisular, mediante pruebas específicas que evalúen la capacidad de carga, el rango de movimiento y/o medidas objetivas de funcionalidad musculoesquelética.
- Cuantificar posibles cambios de dolor como resultado del tratamiento mediante electrólisis percutánea intratisular en población activa que presentan tendinopatías, mediante el uso de escalas de evaluación del dolor y/o mediciones objetivas.
- Comprobar la eficacia de la electrólisis y sus cambios estructurales a través de la ecografía.

METODOLOGÍA

A continuación, se exponen los distintos elementos en torno a los cuales se configura la metodología de dicha revisión sistemática. Para ello hemos seguido las pautas propuestas por “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020”²² para garantizar su calidad metodológica.

Criterios de elegibilidad

Para el desarrollo de la revisión sistemática se atienden los criterios de elegibilidad que responden nuestra pregunta PICOS (Población, Intervención, Comparación, Resultados y Estudio) (**Tabla 1**).

Categoría	Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Población	Población activa con tendinopatía.	Población sedentaria y/o que presenten otra o ninguna afectación.
Intervención	Programas de intervención que apliquen la técnica de electrólisis percutánea intratisular en tendinopatías.	Estudios que describan intervenciones combinando la técnica EPI® o electrólisis con otros tratamientos.
Comparación	Programas de intervención sin el uso de la técnica de electrólisis percutánea intratisular.	Programas de intervención que aplicaron diferentes protocolos, incluyendo el uso de electrólisis percutánea intratisular.
Resultados	Estudios que analizaron el dolor, la funcionalidad y/o los cambios estructurales del tendón tras aplicación de electrólisis percutánea intratisular en tendinopatías en diferentes estructuras anatómicas: hombro, codo, rodilla y/o cadera.	Estudios que analizaron la aplicación de electrólisis percutánea intratisular en miembro contralateral o no afectado.
Diseño de estudio	Ensayos controlados aleatorizados.	Estudios con otros diseños de estudio, como estudios observacionales, estudios no aleatorizados, revisiones sistemáticas, metaanálisis o informes de casos

Tabla 1. Criterios de elegibilidad.

Fuentes de información

Las bases de datos empleadas para la búsqueda de los artículos han sido: PubMed, Web of Science (WOS) y Medline complete. Dicha búsqueda ha sido llevada a cabo entre los meses de enero y febrero de 2024.

Estrategia de búsqueda

Tomando como referencia la pregunta PICO, la ecuación de búsqueda empleada para las distintas bases de datos fue la siguiente: [(tend*) AND (electrolysis) AND (sport* OR athlete* OR player*) AND (pain OR RTP OR “return to play” OR function* OR “range of motion” OR ROM)], obteniendo 19 resultados en PubMed, 20 en WOS (Web of Science) y 19 en MEDLINE complete. Además, se revisaron las fuentes bibliográficas citadas en los estudios seleccionados con el fin de identificar investigaciones que podrían ser incorporadas en nuestra revisión sistemática.

Selección de estudios

La selección de los estudios se realizó utilizando el software Rayyan. En primer lugar, se descartaron aquellos documentos que aparecían como duplicados como consecuencia de la consulta en distintas bases de datos, procediéndose posteriormente a la lectura del título y el *abstract* para descartar los estudios que no cumplieren con los criterios de elegibilidad planteados en la revisión. Por último, se llevó a cabo la lectura crítica del texto completo y, por ende, se descartaron los artículos que no se adecuaban a los criterios de inclusión y exclusión mencionados anteriormente.

Extracción de datos

Para la extracción de datos empleamos una hoja de cálculo de Microsoft Excel en la que registramos las siguientes variables: Datos del estudio (autor, revista y año de publicación), país de publicación del estudio, diseño experimental, características de la muestra (tamaño muestral, sexo, edad y deporte), características de los protocolos de aplicación de electrólisis según la tendinopatía (carga eléctrica acumulada (CEA), intensidad y número de agujas aplicadas) y resultados obtenidos tras aplicación (dolor y funcionalidad). También se evaluaron los posibles efectos adversos y contraindicaciones de dicha técnica.

Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo

La evaluación de la calidad metodológica y el riesgo de sesgo empleada para esta revisión sistemática fue la escala PEDro, esta analiza ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados, y consta de 11 ítems que abordan aspectos como la aleatorización de las muestras, el ocultamiento de la asignación, el cegamiento de los participantes y evaluadores o el seguimiento de los participantes entre otros.

Cada ítem en la escala PEDro se evalúa como presente (1 punto) o ausente (0 puntos), siendo la puntuación total del estudio entre 0 y 10, ya que el primer ítem no se cuenta

para la puntuación final. Cuanto mayor sea la puntuación obtenida, mayor será la calidad metodológica del estudio y menor será el riesgo de sesgo, clasificándose como calidad metodológica alta, aquellos estudios cuya puntuación sea mayor o igual a 7 puntos, calidad metodológica moderada a puntuaciones entre 5 y 6 puntos y calidad metodológica baja a estudios que obtengan menos de 5 puntos ²³.

RESULTADOS

Selección de los estudios

La búsqueda arrojó un total de 58 resultados, de los cuales 34 de ellos fueron excluidos por artículos duplicados, quedando un total de 24, que fueron examinados y excluidos aquellos que no cumplían los criterios de elegibilidad. Finalmente quedaron un total de 21 artículos de interés para nuestro estudio, no obstante, por diseño de estudio incluimos únicamente ensayos clínicos aleatorizados, quedando un total de 7 artículos. Todo el proceso de selección de estudios se muestra en el diagrama de flujo según la guía PRISMA ²² en la **Figura 3**.

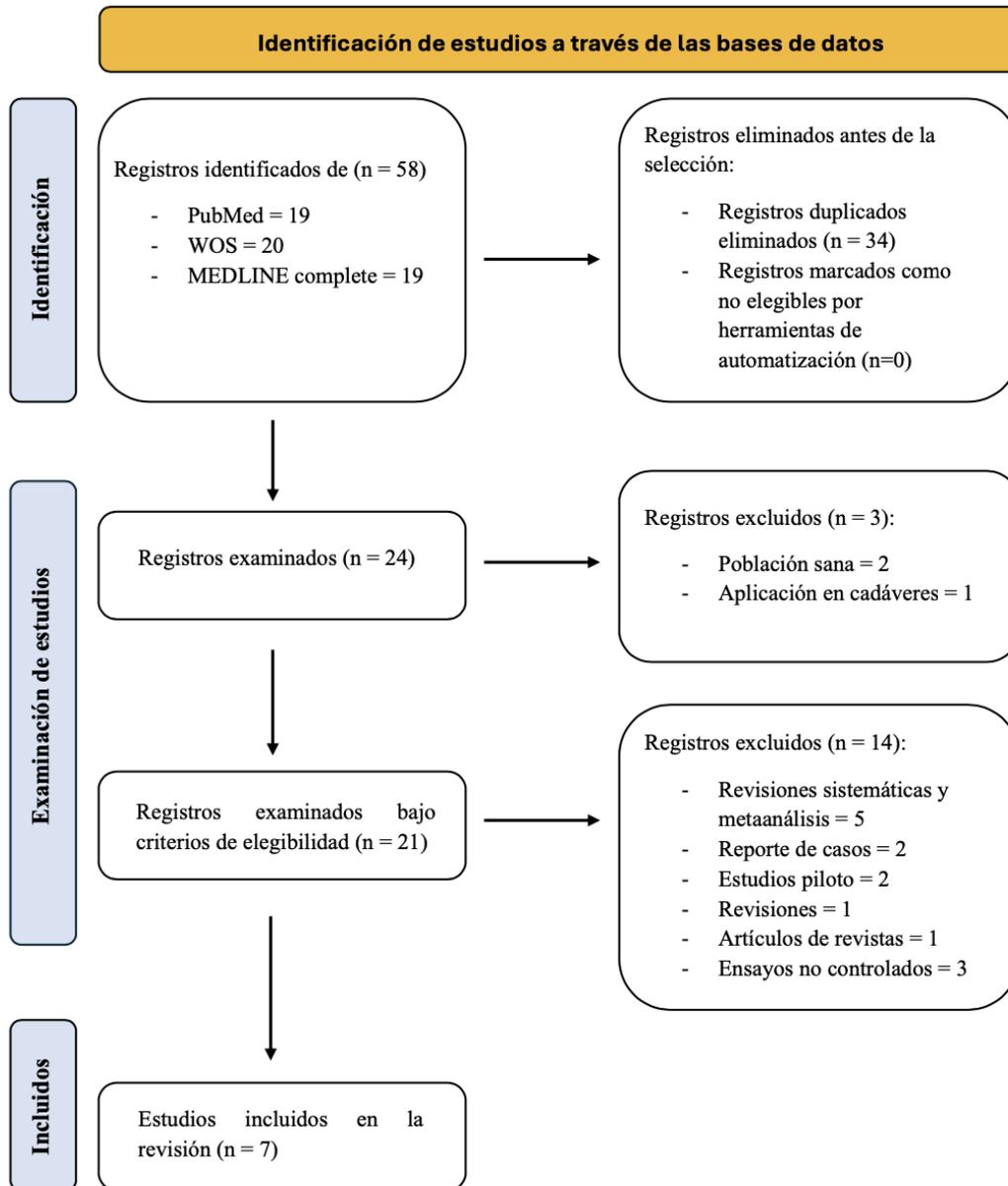


Figura 3. Diagrama de flujo según la guía PRISMA ²²; PRISMA, Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses; WOS, Web of Science.

Características de los estudios

Tres de los siete estudios incluidos en nuestra revisión describen tendinopatías relacionadas con la articulación del hombro ²⁴⁻²⁶, dos de ellos relacionados con tendinopatías de la articulación de la rodilla ^{27,28}, uno con tendinopatía la articulación del codo ²⁹ y uno con tendinopatía de la articulación de la cadera³⁰. La población diana de los estudios incluidos alberga entre las edades de 18 y 65 años, siendo todos población activa. Analizando un total de 290 participantes, 196 eran hombres y 94 fueron mujeres.

Todos los estudios analizaron la eficacia de la terapia de electrolisis percutánea intratisular, para ello cuatro emplearon EPTE®, uno USGET, uno PNE y uno EPI® .

Todos los estudios analizaron la eficacia de electrólisis percutánea intratisular en combinación con un plan de ejercicio excéntrico. Dos de ellos la intervención del grupo control fue únicamente un plan de ejercicio excéntrico ^{25,30}, uno de ellos combinó la terapia manual a los ejercicios excéntricos²⁶, dos combinaron la punción seca a ejercicios excéntricos ^{29,31} y uno combinó electroterapia no invasiva, ultrasonido pulsátil y láser de alta potencia al plan de ejercicios ²⁸.

Todos los artículos evaluaron el dolor y la funcionalidad, para ello emplearon diferentes herramientas de medición dependiendo de la estructura anatómica que analicen.

En dos de los estudios analizados, se reportaron efectos adversos, percibiendo dolor local postpunción el cual desapareció espontáneamente 24-36 horas más tarde ^{25,26}. Un elevado porcentaje de participantes experimentó dolor muscular retardado, el cual, igualmente desapareció de forma espontánea.

Calidad y riesgo de sesgo de los estudios individuales

Para la la evaluación de la calidad y el riesgo de sesgo, se empleó la escala PEDro, para comprobar la validez interna de cada uno de los ensayos y su información estadística ²³. Ninguno de los estudios incluidos mostró una baja calidad metodológica ni alto riesgo de sesgo. Los registros mostraron suficiente validez interna (criterios 2-9), al igual que suficiente validez externa (criterio 1). Todos los artículos mostraron suficiente validez de información estadística (criterios 10 y 11) como para que los resultados fuesen interpretables, exceptuando uno de ellos que los resultados no mostraron comparaciones estadísticas (**Tabla 2**).

Autor (Año) ^{ref}	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	Total	Evaluación cualitativa
Arias- Buría et al (2105) ²⁵	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	7	Alto
De Miguel Valtierra et al (2018) ²⁶	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	9	Alto
Rodriguez- Huguet et al (2020) ²⁴	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7	Alto
Abat et al (2016) ²⁸	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7	Alto
López- Royo et al (2021) ²⁷	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	5	Moderado
Rodriguez- Huguet et al (2020) ²⁹	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7	Alto
Moreno et al (2017) ³⁰	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	7	Alto

Tabla 2. Calidad metodológica y riesgo de sesgo, escala PEDro²³. (1*: Criterios elegibilidad especificados; 2*: Asignación aleatoria; 3*: Asignación oculta; 4*: Homogeneización de grupos; 5*: Cegamiento de sujetos; 6*: Cegamiento de terapeutas; 7*: Cegamiento de evaluadores; 8*: Menos del 15% de abandonos; 9*: Análisis de “intención de tratar”; 10*: Comparaciones estadísticas; 11*: Medidas puntuales y medidas de variabilidad)

Resultados de los estudios individuales

La **Tabla 3** muestra un resumen de los hallazgos de cada uno de los estudios incluidos en la revisión sistemática. Diferenciamos los resultados según la región anatómica en la que se aplican los distintos tratamientos.

- Aplicación en hombro

Tres de los estudios incluidos analizaron la región del hombro, para ello dos, combinaron electrólisis percutánea mediante EPTE® en dicha región con ejercicios excéntricos ²⁵ o con ejercicios excéntricos y terapia manual ²⁶ para abordar el síndrome del dolor subacromial. Otro artículo comparó el efecto del mismo programa de ejercicio excéntrico combinado con electrólisis percutánea mediante EPTE® o punción seca de los puntos gatillo miofasciales del músculo supraespinoso en pacientes con tendinopatía del supraespinoso ²⁴. El abordaje de la terapia manual consistió en movilizaciones pasivas de las articulaciones glenohumeral, acromioclavicular, esternoclavicular y escapulotorácica y de los tejidos blandos adyacentes ²⁶. La electrólisis percutánea mostró resultados significativamente superiores en comparación con las intervenciones aplicadas al grupo control, mejorando considerablemente la intensidad del dolor ²⁴⁻²⁶, la discapacidad ^{25,26}, el dolor por presión ²⁴ y el rango de movimiento ²⁴. Todos los estudios mostraron que dichos resultados se mantuvieron una semana ²⁵, seis meses ²⁶ y un año ²⁴ tras la intervención.

- Aplicación en codo

Uno de los estudios incluidos tuvo como objetivo comprobar la eficacia de la electrólisis percutánea mediante EPTE® añadiendo un programa de ejercicios excéntricos en comparación con la punción seca aplicada en los puntos gatillo miofasciales, con el mismo protocolo de ejercicios en la región epicondilea. Los resultados obtenidos arrojaron que la electrólisis como complemento a un programa de ejercicios excéntricos era más eficaz para el dolor y la mejora en el rango de movimiento, que la aplicación de punción seca en puntos gatillo como complemento del mismo programa de ejercicios en pacientes con epicondialgia lateral ²⁹.

- Aplicación en rodilla

Las intervenciones en esta región tuvieron como objetivo comparar la combinación de ejercicios excéntricos con la técnica de electrólisis galvánica ecoguiada ²⁸ y la combinación de ejercicios excéntricos con electrólisis percutánea intratisular o con punción seca ²⁷. La intervención del grupo control de uno de los estudios consistió en la

aplicación de ultrasonido pulsado (1:5) (Endomed 982) sobre el tendón rotuliano a 100Hz y una intensidad de 0,5 W/cm² durante 10 minutos, Láser de alta potencia de 15J de energía y 10W de potencia durante 2 minutos y corriente interferenciales tetrapolar a 80-100Hz durante 15 minutos, añadido a un programa de ejercicios excéntricos. Dicho estudio mostró como la aplicación de electrólisis galvánica y un programa de ejercicios excéntrico aportó mejores resultados sobre el dolor y la funcionalidad ²⁸.

Mientras que en el otro estudio la intervención del grupo control consistió en la aplicación de punción seca añadido a un programa de ejercicios excéntricos. Los resultados mostraron como no hubo diferencia significativa en el espesor del tendón tras la realización de la electrólisis percutánea o punción seca añadido a un programa de ejercicio en comparación con realizar únicamente el programa de ejercicios en un plazo de 10 y de 22 semanas ²⁷.

- **Aplicación en cadera**

Otro de los estudios incluidos evaluó la electrólisis percutánea intratisular en la región de la cadera, el cual tuvo como objetivo tratar la entesopatía del aductor largo en futbolistas no profesionales. Consistió en un ensayo clínico controlado aleatorizado en el que se combinó EPI® con un programa de readaptación que se dividió en tres fases. Dicho intervención aportó como resultado, mejoras significativas en la intensidad del dolor, no obstante, para la funcionalidad, los resultados fueron similares a los del grupo del programa de readaptación únicamente ³⁰.

Autor	Tipo de estudio	Tamaño muestral	Características de la muestra	Intervención	Duración intervención	Resultados
Arias-Buría et al (2015) ²⁵	ECA	36	GC: n=19 (5 hombres, 14 mujeres) edad 57 ± 6 años, lado afecto (9 izquierdo, 10 derecho) GE: n=17 (4 hombres, 13 mujeres), edad 58 ± 7 años, lado afecto (8 izquierdo, 9 derecho)	GC: (EE 2 veces al día todos los días durante 4 semanas), GE: (EPTE® 1 vez por semana + EE 2 veces al día todos los días durante 4 semanas) LA: tendón supraespinoso O: Evaluar dolor (EVA) y funcionalidad (DASH) TI: 72s I: 350 μ A	4 semanas	Dolor (EVA: 0-10) - Mitad de tratamiento: GE<GC (P<0.01) - Postratamiento: GE<GC (P<0.01) Funcionalidad (DASH: 0-100): - Mitad de tratamiento: GE<GC (P<0.01) - Postratamiento: GE<GC (P<0.01)
De Miguel Valtierra et al (2018) ²⁶	ECA	50	GC: n= 25 (12 hombres, 13 mujeres) edad 55.3 ± 11.1 años, lado afecto (12 izquierdo, 13 derecho) GE: n= 25 (11 hombres, 14 mujeres), edad 54.9 ± 13.7 años, lado afecto (14 izquierdo, 11 derecho)	GC: (Terapia manual 1 vez por semana + EE 2 veces al día todos los días durante 5 semanas), GE: (Terapia manual 1 vez por semana + EE 2 veces al día todos los días durante 5 semanas + EPTE® 1 vez por semana) LA: tendón supraespinoso O: Evaluar dolor (NPRS) y funcionalidad (SPADI) TI: 90s I: 350 μ A	5 semanas	Dolor (NPRS: 0-10) - 3 meses tras intervención: GE<GC (P<0.01) - 6 meses tras intervención: GE<GC (P<0.01) Funcionalidad (SPADI: 0-100) - 3 meses tras intervención: GE<GC (P<0.01) - 6 meses tras intervención: GE<GC (P<0.01)
Rodriguez-Huguet et al (2020) ²⁴	ECA	36	GE: n= 36 (27 hombres, 9 mujeres) edad 40.04 ± 9.88 años, lado afecto (10 izquierdo, 26 derecho)	GE: (Grupo 1: EPTE® 1 vez por semana durante 4 semanas + EE todos los días durante 4 semanas; Grupo 2: Punción seca 1 vez a la semana durante 4 semanas + EE todos los días durante 4 semanas) LA: tendón supraespinoso O: Evaluar dolor (NPRS y PPS) y funcionalidad (Inclinómetro digital) TI: 80s I: 350 μ A	4 semanas	Dolor (NPRS): - GE<GC (P<0.01) Dolor (PPT): - GE<GC (P<0.001) Funcionalidad (inclinómetro): - Flexión hombro: GE<GC (P<0.001) - Extensión hombro: GE<GC (P<0.05) - Rotación externa: GE<GC (P<0.05)

Abat et al (2016) ²⁸	ECA	64	<p>GC: n= 32 (24 hombres, 8 mujeres) edad 30'9 ± 5'9 años, lado afecto (8 izquierdo, 24 derecho)</p> <p>GE: n= 32 (27 hombres, 5 mujeres) edad 31'2 ± 6'5 años, lado afecto (9 izquierdo, 23 derecho)</p>	<p>GC: (EE 15 minutos por día + Electroterapia 50 min 3 días por semana + US durante 10 minutos + Láser durante 2 minutos, durante 8 semanas), GE: (EE 15 minutos por día + USGET 1 sesión cada 2 semanas, durante 8 semanas)</p> <p>LA: tendón rotuliano</p> <p>O: evaluar dolor y funcionalidad (VISA-P)</p> <p>I (US): 0'5 W/cm²</p> <p>F (US): 100 Hz</p> <p>Potencia (Láser): 10 Watts</p> <p>F (electroterapia): 80-100 Hz</p> <p>I (USGET): 2 mA</p>	8 semanas	<p>Dolor y funcionalidad (VISA-P)</p> <p>VISA-P<90: con sintomatología</p> <p>VISA-P ≥ 90: sin sintomatología</p> <ul style="list-style-type: none"> - VISA-P ≥ 90: GE<GC (P<0.001)
López-Royo et al (2021) ²⁷	ECA	48	<p>GC: n= 16 (15 hombres, 1 mujer) edad 32'7 ± 6'1 años</p> <p>GE: n=32, G1 (n=16, 13 hombres, 3 mujeres; edad 33'2 ± 7'97 años), G2 (n= 16, 14 hombres, 2 mujeres; edad 31'1 ± 7'33 años)</p>	<p>GC: (EE 2 veces al día durante 8 semanas + punción simulada 2 veces por semana durante 8 semanas), GE: (G1: EE 2 veces al día durante 8 semanas + punción seca 2 veces por semana durante 8 semanas; G2: EE 2 veces al día durante 8 semanas + PNE 2 veces en semana durante 8 semanas)</p> <p>LA: tendón rotuliano</p> <p>O: evaluar dolor (VAS) y funcionalidad (VISA-p), estructura del tendón, calidad de vida (SF-36)</p> <p>TI: 3s</p> <p>I: 3mA</p>	8 semanas	<p>Dolor (VAS):</p> <ul style="list-style-type: none"> - A las 10 semanas: G2<GC (P>0.05) - A las 22 semanas: G1<GC (P<0.05) - G2<GC (P<0.05) <p>Funcionalidad (VISA-P):</p> <ul style="list-style-type: none"> - A las 10 semanas: G1<GC (P<0.01) - G2<GC (P<0.01) - A las 22 semanas: G1<GC (P<0.01) - G2<GC (P<0.01) <p>Calidad de vida (SF-36):</p> <ul style="list-style-type: none"> - A las 10 semanas: G2<GC (P<0.01) <p>Estructura del tendón:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No hay diferencia

Rodriguez-Huguet et al (2020) ²⁹	ECA	32	GC: n= 16 (10 hombres, 6 mujeres) edad 35'88 ± 12'12 años, lado afecto (3 izquierdo, 13 derecho) GE: n= 16 (10 hombres, 6 mujeres) edad 40'44 ± 15'51 años, lado afecto (2 izquierdo, 14 derecho)	GC: (EE 2 veces al día durante 4 semanas + punción seca 1 vez por semana durante 4 semanas), GE: (EE 2 veces al día durante 4 semanas + EPTE® 1 vez por semana durante 4 semanas) LA: tendón insercional músculos epicondíleos O: evaluar dolor (NPRS) y dolor por presión (PPS) y funcionalidad (inclinómetro) TI: 72s I: 350 µA	4 semanas	Dolor (NPRS): - GE<GC (P<0.001) Dolor por presión (PPS): - GE<GC (P<0.004) Funcionalidad (inclinómetro): - Flexión de codo: GE<GC (P<0.003)
Moreno et al (2016) ³⁰	ECA	24	GC: n= 13 (13 hombres) edad 25'2 ± 4'9 años, lado afecto (2 izquierdo, 7 derecho, 4 bilateral) GE: n= 11 (11 hombres) edad 26'9 ± 4'5 años, lado afecto (1 izquierdo, 7 derecho, 3 bilateral)	GC: (Ejercicio específico dependiendo de la fase de la lesión), GE: (EPI® 2 veces por semana + Ejercicio específico dependiendo de la fase de la lesión) LA: entesopatía del aductor largo O: evaluar dolor (NRSpalp) (NRScontr) y funcionalidad (PSFS) TI: 5s I: 3mA	Dependiendo de la sintomatología del paciente	Dolor (NRSpalp): - A los 2 meses: GE<GC(P<0.01) - A los 4 meses: GE<GC(P<0.01) Dolor (NRScontr): - Al finalizar tratamiento: GE<GC(P<0.05) - A los 2 meses: GE<GC(P<0.05) - A los 4 meses: GE<GC(P<0.05) - A los 6 meses: GE<GC(P<0.05) Funcionalidad (PSFS): - No hubo diferencia

Tabla 3. Resumen de los estudios incluidos en la revisión. (GC: Grupo control; GE: Grupo Experimental; ECA: ensayo controlado aleatorizado; EE: ejercicio excéntrico; LA: Lugar de Aplicación; O: Objetivo; TI: Tiempo de impulso; I: Intensidad; USGET: Técnica de Electrólisis Galvánica Eco-guiada; US: Ultrasonido; PNE: Electrólisis percutánea intratisular; EPTE®: Electrólisis percutánea terapéutica; EPI®: Electrólisis percutánea intratisular; EVA: Escala visual analógica; DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; NPRS: Numeric Pain Rating Scale; SPADI: Shoulder Pain and Disability Index; PPT: Trigger Point Pressure Pain; VISA-P: Victorian Institute of Sport and Assessment-Patella; VAS: Visual Analogic Scale; NRSpalp: Numeric Rating Scale palpation; NRScontr: Numeric Rating Scale contraction; PSFS: Patient Specific Functional Sca

DISCUSIÓN

Discusión general

Este trabajo presenta una revisión sistemática, cuyo resultado ha mostrado como el uso de la electrólisis percutánea intratisular ha sido efectiva en el tratamiento de tendinopatías en población activa sin mostrar eventos adversos significativos. Los hallazgos de esta revisión sistemática mostraron que combinando la aplicación de electrólisis a un programa de ejercicios excéntricos los resultados fueron significativamente superiores que aplicando únicamente el programa de ejercicios.

Todos los estudios incluidos, exceptuando uno ³⁰, han demostrado la efectividad de la técnica de electrólisis percutánea para reducir el dolor asociado con las tendinopatías e incluso en la funcionalidad y el rango de movimiento de las articulaciones afectadas, significando una recuperación más rápida y eficiente, permitiendo un retorno precoz a la actividad física y/o laboral.

En cuanto a la intensidad del dolor, ésta disminuyó con la electrólisis percutánea combinada con entrenamiento excéntrico ^{24,25,27,29,30} o con terapia manual y ejercicio ²⁷. Sin embargo, *Iborra-Marcos et al. 2018* ³² nos muestra en su estudio, como dicha variable mejoró más con la infiltración de corticoesteroides que con EPI®, pudiendo deberse a la acción antiinflamatoria del fármaco, la cual inhibe la liberación de enzimas destructivas, reduciendo la formación de prostaglandinas (principales responsables del dolor). No obstante, es importante destacar, que la intervención que obtuvo mejoras en la intensidad del dolor a más largo plazo aplicó cuatro sesiones de EPTE® (una sesión semanal).

La funcionalidad mejoró ^{24,26,27} significativamente tras la aplicación de electrólisis percutánea. Así mismo las mejoras obtenidas por *Miguel Valtierra et al. 2018* ²⁶, podrían estar relacionadas a la aplicación de terapia manual y ejercicios. El tratamiento basado en estas dos últimas técnicas ha mostrado tener efectos beneficiosos sobre la percepción de la funcionalidad en pacientes con síndrome de dolor subacromial ³³. Tanto *Rodríguez-Huguet et al. 2020* ²⁴ como *López-Royo et al. 2021* ²⁷, muestran como los beneficios de la funcionalidad tras el tratamiento de electrólisis percutánea intratisular se mantuvieron a los 3 y a los 6 meses y a las 10 y a las 22 semanas respectivamente.

Los umbrales de dolor por presión aumentaron mediante la combinación de electrólisis percutánea con entrenamiento de ejercicios excéntricos ^{27,29,30}, excepto en el estudio de *Miguel Valtierra et al. 2018* ²⁶ en el que las mejoras no fueron significativas, y de la misma manera la terapia manual no condujo a mejoras significativas en dicha variable.

Esto podría deberse a que las técnicas de terapia manual aplicadas se limitaron a ser movilizaciones articulares meramente pasivas y de esta forma no generar un efecto neuromodulador. Con respecto al ejercicio excéntrico, se ha demostrado como genera una mayor actividad metabólica y una mayor formación de fibras de colágeno tipo I, contrarrestando de esta forma la respuesta curativa fallida de las tendinopatías ³⁴.

Se ha mostrado gran variabilidad en la medición del dolor y la funcionalidad, para ello en la región del hombro ²⁴⁻²⁶ dos estudios emplearon la escala NPRS para evaluar el dolor y uno empleó la escala EVA y para la funcionalidad, se emplearon en uno el cuestionario DASH, otro empleó un inclinómetro digital (BASELINE®) y otro empleó la escala SPADI. Para la región de la rodilla ^{27,28} dos estudios emplearon la escala VISA-P para analizar el dolor y la funcionalidad, uno de ellos también empleó la escala VAS para analizar el dolor y para analizar la estructura del tendón aplicaron el eco Doppler. Para la región del codo ²⁹, la evaluación del dolor, igualmente se empleó la escala NPRS y la funcionalidad con un inclinómetro. Y finalmente para la región de la cadera ³⁰ el dolor se evaluó con la escala NRS y la funcionalidad se evaluó con la escala PSFS.

Limitaciones del estudio

Esta revisión presenta varias limitaciones metodológicas. En primer lugar podríamos destacar la escasez de ensayos controlados aleatorizados relacionados con la electrólisis percutánea intratisular en tendinopatías en población deportista y el bajo tamaño muestral en los estudios incluidos. En segundo lugar los artículos analizados, únicamente analizan el efecto de la electrólisis utilizando una carga eléctrica estandarizada, sin comparar diferentes cargas eléctricas para evaluar cómo podría variar el efecto del tratamiento con distintos niveles de intensidad. Asimismo, aunque los resultados arrojados tras la aplicación de dicha terapia han sido positivos, todos los estudios combinan la técnica con otro tratamiento de forma sinérgica, de esta forma imposibilita comprobar el efecto de la electrólisis percutánea de forma aislada.

Relevancia para la práctica clínica

A pesar de los buenos resultados obtenidos en las publicaciones presentadas no existe un consenso claro en cuanto a la intensidad de aplicación o tiempo de pulso de la técnica. En los artículos incluidos la técnica de electrólisis percutánea intratisular se realiza con distintos dispositivos: EPI® ^{18,27} y EPTE® ^{24-27,29}, en el primero se utilizan intensidades altas de 2 a 3mA durante 3 segundos y en el segundo se utilizan cargas más bajas de 350 µA durante tiempos más largos de 72-90 segundos, ambos tratamientos han mostrado

tener buenos resultados conjuntamente con un programa de ejercicios excéntricos, a pesar de ello diversos estudios muestran como una corriente galvánica a una intensidad de 0,30 mA durante 90 segundos no consigue despolimerizar las moléculas del ácido hialurónico³⁵, por ello toda aplicación inferior a dicha carga podría estar haciendo únicamente una labor neuromoduladora pero no de electrólisis. Esta gran variedad en las intervenciones se debe a la falta de protocolos estandarizados para la aplicación de la electrólisis percutánea. Y de la misma forma, éste podría ser el motivo responsable de que los tiempos de recuperación se prolonguen tras la aplicación de la técnica, que las intensidades que se apliquen sean bajas, y como resultado una menor respuesta inflamatoria³⁶.

Recomendaciones para futuras investigaciones

Varios estudios reportan buenos resultados con la aplicación de electrólisis percutánea sobre el tendón de Aquiles, donde muestran la aplicación de la técnica rompiendo la neovascularización y la neoinervación de la porción patológica del tendón, minimizando el daño tisular³⁷⁻³⁹. Esto puede ser un gran avance para abordar la consecuencia de una tendinopatía, y permitir al paciente de una movilización precoz con menos dolor. A pesar de ello, sería de especial interés comparar en futuras investigaciones diferentes protocolos, variando la intensidad o la duración del impulso de corriente para determinar cuál es más efectivo.

Otra opción para analizar podría ser, medir biomarcadores específicos de inflamación y regeneración tisular antes y después del tratamiento para correlacionar con los cambios clínicos observados. Todo esto podría ayudar a fortalecer la evidencia sobre la efectividad de la electrólisis percutánea intratisular, mejorar los resultados y optimizar su uso en la práctica clínica.

CONCLUSIONES

Conflicto de intereses

Esta revisión sistemática ha destacado el uso de electrólisis percutánea intratisular como vía de tratamiento en las tendinopatías en población activa. La aplicación de dicha técnica se ha visto ser eficaz en las tendinopatías junto con la aplicación de un programa de ejercicio excéntrico. Hubo mejoras significativas en el dolor y en la funcionalidad tras la aplicación de la misma en la región del hombro, del codo, de la rodilla y de la cadera. No obstante, se necesita más investigación para determinar la intensidad y duración de la carga de aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Millar NL, Silbernagel KG, Thorborg K, et al. Tendinopathy. *Nat Rev Dis Primers*. 2021;7(1). doi:10.1038/s41572-020-00234-1
2. Riley G. Tendinopathy - From basic science to treatment. *Nat Clin Pract Rheumatol*. 2008;4(2):82-89. doi:10.1038/ncprheum0700
3. Lin TW, Cardenas L, Soslowky LJ. Biomechanics of tendon injury and repair. *J Biomech*. 2004;37(6):865-877. doi:10.1016/j.jbiomech.2003.11.005
4. Magnusson SP, Langberg H, Kjaer M. The pathogenesis of tendinopathy: Balancing the response to loading. *Nat Rev Rheumatol*. 2010;6(5):262-268. doi:10.1038/nrrheum.2010.43
5. Ackermann PW, Hart D. *Advances in Experimental Medicine and Biology 920 Metabolic Inn Uences on Risk for Tendon Disorders*. <http://www.springer.com/series/5584>
6. Riel H, Lindstrøm CF, Rathleff MS, Jensen MB, Olesen JL. Prevalence and incidence rate of lower-extremity tendinopathies in a Danish general practice: A registry-based study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1). doi:10.1186/s12891-019-2629-6
7. Hopkins C, Fu SC, Chua E, et al. Critical review on the socio-economic impact of tendinopathy. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol*. 2016;4:9-20. doi:10.1016/j.asmart.2016.01.002
8. Van Der Windt DAWM, Koes BW, De Jong BA, Bouter LM. *Shoulder Disorders in General Practice: Incidence, Patient Characteristics, and Management*. Vol 54.; 1995.
9. Linsell L, Dawson J, Zondervan K, et al. Prevalence and incidence of adults consulting for shoulder conditions in UK primary care; patterns of diagnosis and referral. *Rheumatology*. 2006;45(2):215-221. doi:10.1093/rheumatology/kei139
10. Albers IS, Zwerver J, Diercks RL, Dekker JH, Van Den Akker-Scheek I. Incidence and prevalence of lower extremity tendinopathy in a Dutch general practice population: A cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17(1). doi:10.1186/s12891-016-0885-2
11. Tran PHT, Malmgaard-Clausen NM, Puggaard RS, et al. Early development of tendinopathy in humans: Sequence of pathological changes in structure and tissue turnover signaling. *FASEB Journal*. 2020;34(1):776-788. doi:10.1096/fj.201901309R
12. Bass E. Tendinopathy: why the difference between tendinitis and tendinosis matters. *Int J Ther Massage Bodywork*. 2012;5(1):14-17.

13. Macedo CSG, Tadiello FF, Medeiros LT, Antonelo MC, Alves MAF, Mendonça LD. Physical Therapy Service delivered in the Polyclinic During the Rio 2016 Paralympic Games. *Physical Therapy in Sport*. 2019;36:62-67. doi:10.1016/j.ptsp.2019.01.003
14. Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. Cumulative Incidence of Achilles Tendon Rupture and Tendinopathy in Male Former Elite Athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2005;15(3):133-135. doi:10.1097/01.jsm.0000165347.55638.23
15. Yeung-Jen C. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendinitis and increase TGF-B1 and IGF-I expression. *Journal of Orthopedic Research*. 2004;22:854-861.
16. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: A randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine*. 2009;37(3):463-470. doi:10.1177/0363546508326983
17. Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI®) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2015;23(4):1046-1052. doi:10.1007/s00167-014-2855-2
18. Abat F, Sánchez-Sánchez JL, Martín-Nogueras AM, 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). doi:10.1186/s40634-016-0070-4
19. Sánchez Ibañez JM. Terapia acelerada de la tendinopatía rotuliana del deportista. Published online September 2, 2014. Accessed May 27, 2024. <https://www.efisioterapia.net/articulos/terapia-acelerada-la-tendinopatía-rotuliana-del-deportista-la-tecnica-electrolisis-percuta>
20. Sánchez Ibañez JM. Tratamiento de la tendinopatía rotuliana del deportista mediante EPI®. Published online September 2, 2014. Accessed May 27, 2024. <https://www.efisioterapia.net/articulos/tratamiento-la-tendinopatía-rotuliana-del-deportista-electrolisis-percutanea-intratendinos>
21. Sánchez Ibañez JM. Tratamiento de las tendinopatías con electrólisis percutánea intratisular (EPI®) y factores de crecimiento. Published online 2005. Accessed May 27, 2024. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.epimadrid.es/media/download/11289

22. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*. 2021;372. doi:10.1136/bmj.n71
23. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2009;55.
24. Rodríguez-Huguet M, Góngora-Rodríguez J, Rodríguez-Huguet P, et al. Effectiveness of percutaneous electrolysis in supraspinatus tendinopathy: A single-blinded randomized controlled trial. *J Clin Med*. 2020;9(6):1-13. doi:10.3390/jcm9061837
25. Arias-Buriá JL, Truyols-Domínguez S, Valero-Alcaide R, Salom-Moreno J, Atín-Arratibel MA, Fernández-De-Las-Peñas C. Ultrasound-Guided Percutaneous Electrolysis and Eccentric Exercises for Subacromial Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2015;2015. doi:10.1155/2015/315219
26. de 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. *Journal of Pain*. 2018;19(10):1201-1210. doi:10.1016/j.jpain.2018.04.017
27. López-Royo MP, Ríos-Díaz J, Galán-Díaz RM, Herrero P, Gómez-Trullén EM. A Comparative Study of Treatment Interventions for Patellar Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021;102(5):967-975. doi:10.1016/j.apmr.2021.01.073
28. Abat F, Sánchez-Sánchez JL, Martín-Nogueras AM, 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). doi:10.1186/s40634-016-0070-4
29. Rodríguez-Huguet M, Góngora-Rodríguez J, Lomas-Vega R, et al. Percutaneous electrolysis in the treatment of lateral epicondylalgia: A single-blind randomized controlled trial. *J Clin Med*. 2020;9(7):1-11. doi:10.3390/jcm9072068
30. 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. *The Journal of Sports Medicine an Physical Fitness*. 2017;57(10):1318-1329. doi:10.23736/S0022-4707.16.06466-5
31. López-Royo MP, Ríos-Díaz J, Galán-Díaz RM, Herrero P, Gómez-Trullén EM. A Comparative Study of Treatment Interventions for Patellar Tendinopathy: A

- Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021;102(5):967-975. doi:10.1016/j.apmr.2021.01.073
32. Iborra-Marcos Á, Ramos-Álvarez JJ, Rodríguez-Fabián G, et al. Intratissue Percutaneous Electrolysis vs Corticosteroid Infiltration for the Treatment of Plantar Fasciosis. *Foot Ankle Int.* 2018;39(6):704-711. doi:10.1177/1071100718754421
 33. Heredia-Rizo AM, López-Hervás A, Herrera-Monge P, Gutiérrez-Leonard A, Piña-Pozo F. Shoulder functionality after manual therapy in subjects with shoulder impingement syndrome: A case series. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17(2):212-218. doi:10.1016/j.jbmt.2012.07.004
 34. Peers KHE, Lysens RJJ. Patellar Tendinopathy in Athletes. *Sports Medicine.* 2005;35(1):71-87. doi:10.2165/00007256-200535010-00006
 35. Varela-Rodríguez S, Luis Sánchez-González J, Luis Sánchez-Sánchez J, et al. brain sciences Protocol Effects of Percutaneous Electrolysis on Endogenous Pain Modulation: A Randomized Controlled Trial Study Protocol. Published online 2021. doi:10.3390/brainsci
 36. López-Royo MP, Gómez-Trullén EM, Ortiz-Lucas M, et al. Comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy: a protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2020;10(2):e034304. doi:10.1136/bmjopen-2019-034304
 37. Calderón-Díez L, Sánchez-Sánchez JL, Robles-García M, Belón-Pérez P, Fernández-de-las-Peñas C. Cadaveric and Ultrasound Validation of Percutaneous Electrolysis Approach at the Achilles Tendon as a Potential Treatment for Achilles Tendinopathy: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(19):11906. doi:10.3390/ijerph191911906
 38. Maffulli N, Oliva F, Maffulli GD, Gai Via A, Gougoulas N. Minimally Invasive Achilles Tendon Stripping for the Management of Tendinopathy of the Main Body of the Achilles Tendon. *The Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2017;56(5):938-942. doi:10.1053/j.jfas.2017.05.019
 39. Longo UG, Ronga M, Maffulli N. Achilles Tendinopathy. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2009;17(2):112-126. doi:10.1097/JSA.0b013e3181a3d625

CONFIRMACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y DE FIN DE MÁSTER

D/D.ª Ernesto González Cazorla, con nº de expediente 22304061 estudiante de Máster en Fisioterapia deportiva

CONFIRMA que el Trabajo Fin de Máster titulado: **Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular sobre el dolor y la funcionalidad en población activa con tendinopatías: Una revisión sistemática.**

es fruto exclusivamente de su esfuerzo intelectual, y que no ha empleado para su realización medios ilícitos, ni ha incluido en él material publicado o escrito por otra persona, sin mencionar la correspondiente autoría. En este sentido, confirma específicamente que las fuentes que haya podido emplear para la realización de dicho trabajo, si las hubiera, están correctamente referenciadas en el cuerpo del texto, en forma de cita, y en la bibliografía final.

Así mismo, declaro conocer y aceptar que de acuerdo a la Normativa de la Universidad Europea, el plagio del Trabajo Fin de Grado/Máster entendido como la presentación de un trabajo ajeno o la copia de textos sin citar su procedencia y considerándolos como de elaboración propia, conllevará automáticamente la calificación de “suspenso” (0) tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria, así como la pérdida de la condición de estudiante y la imposibilidad de volver a matricular esta o cualquier otra asignatura durante 6 meses.

Fecha y firma

En Villaviciosa de Odón, a 1 de Junio de 2024

Fdo.:



ESCUELA DE DOCTORADO E INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

Los datos consignados en esta confirmación serán tratados por el responsable del tratamiento, UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.L.U., con la finalidad de gestión del Trabajo Fin de Grado/Máster del titular de los datos. La base para el tratamiento de los datos personales facilitados al amparo de la presente solicitud se encuentra en el desarrollo y ejecución de la relación formalizada con el titular de los mismos, así como en el cumplimiento de obligaciones legales de UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.L.U. y el consentimiento inequívoco del titular de los datos. Los datos facilitados en virtud de la presente solicitud se incluirán en un fichero automatizado y mixto cuyo responsable es UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID, S.L.U., con domicilio en la C/ Tajo s/n, Villaviciosa de Odón. Asimismo, de no manifestar fehacientemente lo contrario, el titular consiente expresamente el tratamiento automatizado total o parcial de dichos datos por el tiempo que sea necesario para cumplir con los fines indicados. El titular de los datos tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir los datos, limitar su tratamiento, oponerse al tratamiento y ejercer su derecho a la portabilidad de los datos de carácter personal, todo ello de forma gratuita, tal como se detalla en la información completa sobre protección de datos en el enlace <https://universidadeuropea.es/proteccion-de-datos>.