



Revista Eugenio Espejo  
ISSN: 1390-7581  
ISSN: 2661-6742  
revistaeugenioespejo@unach.edu.ec  
Universidad Nacional de Chimborazo  
Ecuador

## La electrólisis percutánea intratisular: una revisión sistemática

Hernández Amaguaya, Johannes Alejandro; Rodríguez Espinosa, Jorge Ricardo; Solís Mazón, María Eugenia

La electrólisis percutánea intratisular: una revisión sistemática

Revista Eugenio Espejo, vol. 16, núm. 3, 2022

Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572872037014>

**DOI:** <https://doi.org/10.37135/ee.04.15.12>




Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 3.0 Internacional.

## La electrólisis percutánea intratisular: una revisión sistemática

Percutaneous intratissue electrolysis: a systematic review

Johannes Alejandro Hernández Amaguaya  
 Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador  
 johannes.hernandez@unach.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.37135/ee.04.15.12>  
 Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572872037014>

 <https://orcid.org/0000-0001-7016-8499>

Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa  
 Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0003-0287-9779>

María Eugenia Solís Mazón  
 Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0001-5893-7064>

Recepción: 03 Mayo 2022  
 Aprobación: 12 Agosto 2022

## RESUMEN:

La electrólisis percutánea intratisular es un procedimiento terapéutico tecnológico mínimamente invasivo para el tratamiento de lesiones en el sistema musculoesquelético mediante inflamación controlada y fagocitosis para recuperar el tejido afectado. Acerca de esta, se realizó un análisis de la producción científica publicada de 2014 a 2021. El estudio se realizó por medio de una revisión bibliográfica sistémica siguiendo la metodología PRISMA, que incluyó el uso de fuentes de información en las bases científicas: PubMed, ScienceDirect, EuropePMC, ResearchGate, Sage Journal, Thiem Connect y PHysiotherapy evidence database (PEDro). Previamente al procesamiento de los datos, los documentos encontrados fueron sometidos diversos criterios de selección. Los investigadores concluyeron que la electrólisis percutánea intratisular resulta un tratamiento efectivo para el tratamiento de tendinopatías crónicas, cuando se realiza combinado con un programa de ejercicios enfocado en la progresión de las cargas.

**PALABRAS CLAVE:** tendinopatía, fisioterapia, punción seca, terapia por estimulación eléctrica, terapia por ejercicio.

## ABSTRACT:

Intratissue percutaneous electrolysis is a minimally invasive technological therapeutic procedure for the treatment of injuries in the musculoskeletal system through controlled inflammation and phagocytosis to recover the affected tissue. In this sense, an analysis of the scientific production published from 2014 to 2021 was carried out. The study was carried out through a systemic bibliographic review following the PRISMA methodology, which included the use of information sources in the scientific bases: PubMed, ScienceDirect, EuropePMC, ResearchGate, Sage Journal, Thiem Connect and Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Prior to data processing, the documents found were subjected to several selection criteria. The researchers concluded that percutaneous intratissue electrolysis is an effective treatment for the treatment of chronic tendinopathies, when performed in combination with an exercise program focused on load progression.

**KEYWORDS:** Tendinopathy, Physical Therapy Specialty, Dry Needling, Electric Stimulation Therapy, Exercise Therapy.

## INTRODUCCIÓN

La electrólisis percutánea intratisular (EPI) es un procedimiento terapéutico tecnológico mínimamente invasivo, el que fue descrito por primera vez por Sánchez Ibáñez en 2000.<sup>(1,2)</sup> Este se realiza empleando una aguja de acupuntura como conductor de una corriente galvánica, desencadenando un proceso electrolítico

que actúa como tratamiento de lesiones en el sistema musculoesquelético mediante inflamación controlada y fagocitosis para recuperar el tejido afectado.<sup>(3)</sup>

A partir de la EPI, el NaCl y H<sub>2</sub>O se descomponen, formando NaOH más H<sup>+</sup> en el polo negativo o cátodo; mientras que, en el ánodo se forman HCl y OH. Los efectos cáusticos dependen de la polaridad para la formación de un pH alcalino o ácido.<sup>(4)</sup>

La fisiopatología de lesiones tendinosas y entesis está basada en factores histológicos, bioquímicos, biomecánicos y sistémicos que provocan un cuadro clínico de dolor, disminución de la funcionalidad y reducción de la fuerza muscular con engrosamiento del tendón que puede ser observados a través de imagen ecográfica en forma de hipoeogenicidad y neovascularización.<sup>(5,6)</sup>

Actualmente, el tratamiento totalmente efectivo de tendinopatías y entesopatías resulta un reto. El resultado de muchos procesos patológicos son recalcitrantes a la intervención conservadora (ejercicios, ondas de choque extracorpóreas y electroestimulación percutánea) e invasiva (proloterapia, infiltración con glucocorticoides, plasma rico en plaquetas y electrolisis percutánea intratisular), pero se ha reportado evidencia de que la terapia con ejercicios a largo plazo regula y optimiza la actividad histológica y bioquímica del tendón y sus tejidos homólogos.<sup>(6,7)</sup>

Por lo que, la investigación tuvo el objetivo de analizar la bibliografía sobre las diferentes intervenciones mediante EPI, como tratamiento en lesiones del tejido musculoesquelético para una perspectiva más clara de posibles resultados a corto, mediano y largo plazo.

## MÉTODO

La investigación se realizó a través de una revisión sistemática de artículos indexados en las bases de datos: PubMed, ScienteDirect, EuropePMC, ResearchGate, Sage Journal, Thiem Connect y PHysiotherapy evidence database (PEDro). Los procedimientos correspondientes se hicieron siguiendo los pasos establecidos en la metodología PRISMA:<sup>(8)</sup>

### 1. Formulación de preguntas:

- ¿Qué mecanismos moleculares e inflamatorios son inducidos por la EPI?
- ¿Es superior el resultado de la EPI con respecto a otras modalidades terapéuticas?
- ¿Qué impacto tiene la EPI en las lesiones musculoesqueléticas?
- ¿La EPI es una técnica que se combina con otras modalidades terapéuticas?
- ¿Cuáles son las dosificaciones más utilizadas?

2. Establecimiento de criterios de selección para limitar la búsqueda, basados en criterios relacionados con: tipo de estudio, población, intervención, control/comparación, medidas de resultados y tiempo de publicación (tabla 1).

Componentes del estudio	Criterios
<b>Tipo del estudio</b>	Estudios experimentales: ensayos clínicos aleatorios (ECA) en humanos. Estudios retrospectivos comparativos. Estudios de alto rigor metodológico en vida animal que aporte detalles sobre los mecanismos fisiológicos inducidos por la EPI.
<b>Población</b>	Pacientes mayores de 18 años. Presencia de lesiones en las regiones como: cervical, miembros superiores e inferiores. Sintomatología relacionada a lesiones musculares, tendinosas, entesis y fascia plantar. Sin antecedentes de cualquier otro tratamiento conservador y/o quirúrgico.
<b>Intervención</b>	Medidas terapéuticas conservadoras y mínimamente invasivas: electroterapia, terapia manual, programa de ejercicios, ultrasonido, infiltración con corticoides y EPI.
<b>Control/comparación</b>	Tratamiento comparativo entre la EPI y otras medidas terapéuticas no quirúrgicas. Combinación de la técnica con intervenciones conservadoras como programa de ejercicio, terapia manual y comparación con otras intervenciones conservadoras y/o mínimamente invasivas como infiltración de corticoides.
<b>Medidas de resultado</b>	Dolor, discapacidad y funcionalidad.
<b>Tiempo de publicación</b>	Artículos publicados entre 2014 y 2021.

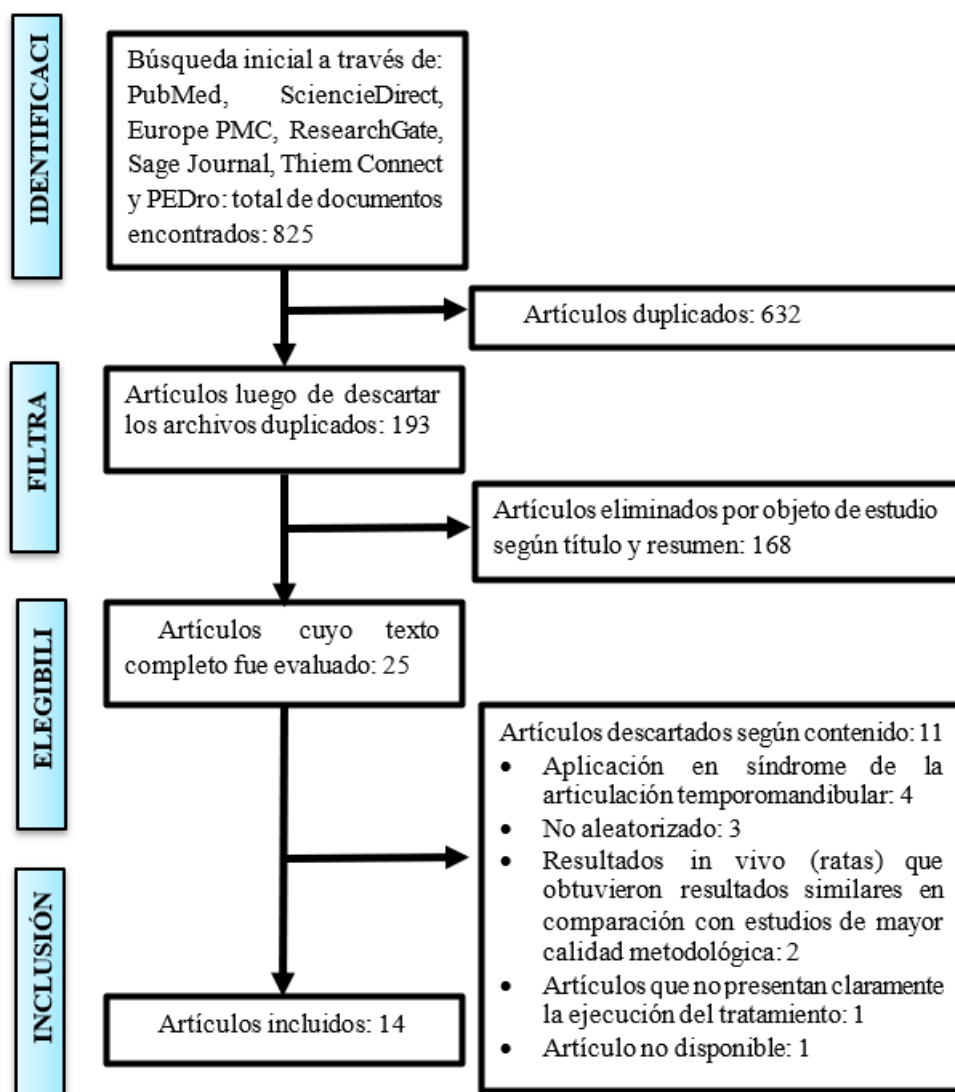
TABLA 1

Criterios para la selección de estudios

3. **Procedimiento de recuperación de la información y fuentes documentales**, se realizó en idiomas inglés y español en las bases de datos mencionadas, empleando las palabras clave siguientes: electrolisis/electrolysis, electroestimulación/electric stimulation therapy, ejercicio terapéutico/ exercise therapy, ejercicio excéntrico/ eccentric exercise, tendinopatía/tendinopathy. Además de los términos Mesh: percutaneous electrolysis, tendinopathy, physical therapy y eccentric exercise, los que permitieron crear combinaciones mediante términos los booleanos “AND”, “OR” y “NOT”.

4. **Resultados de la búsqueda y selección de documentos**, a partir de los criterios establecidos en el protocolo PRISMA (gráfico 1), permitiendo organizar la información extraída en una matriz (tabla 3) que contenía los elementos: unidades de observación y diseño del estudio, intervención y resultados; lo que posibilitó establecer regularidades y particularidades en la aplicación de EPI en lesiones musculoesqueléticas.

**Gráfico 1.** Proceso de selección de las fuentes bibliográficas



## RESULTADOS

Los 14 estudios incluidos del proceso de recuperación bibliográfica correspondieron a las bases de datos científicas reconocidas (tabla 2).

TABLA 2  
Número de fuentes de las bases de datos

Base de datos	No. de fuentes
PubMed	6
Research Gate	2
EuropePMC	2
Sage Journal	1
ScieceDirect	1
PEdro	1
Thiem Connect	1

De las 14 investigaciones, dos fueron en vida animal,<sup>(3,4)</sup> 12 estudios en humanos, de los cuales, 11 fueron ensayos clínicos aleatorizados (ECA)<sup>(1,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17)</sup> y una fue retrospectivo comparativo.<sup>(18)</sup>

Los estudios en vida animal (ratas)<sup>(3,4)</sup> permitieron determinar factores de señalización celular, inflamatorios, angiogénicos y cambios en el pH tras la aplicación de la corriente galvánica: Así, los factores inflamatorios y de señalización celular son componentes indiscutibles en presencia de la aplicación de la EPI; sin embargo, no se reportaron cambios significativos en el pH y concluyeron que resultados se debieron a la acción de los sistemas amortiguadores que controlan la acidosis y alcalosis dentro del organismo (tabla 3).

Los 12 estudios en humanos correspondieron a comparaciones de la aplicación de EPI con respecto a modalidades convencionales de fisioterapia (termoterapia, medidas electro terapéuticas), programa de ejercicios, infiltración de corticoides y punción seca.<sup>(1,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18)</sup> EPI tuvo mayor impacto en lesiones musculoesqueléticas de tipo tendinopatías en diferentes regiones anatómicas: cervical,<sup>(1)</sup> supraespinoso,<sup>(7,10,11)</sup> infraespinoso,<sup>(9)</sup> aductor largo,<sup>(12)</sup> patelar,<sup>(13,14,15,16)</sup> fasciosis plantar<sup>(18)</sup> y dolor de talón<sup>(17)</sup> (tabla 3).

En esos estudios, 355 sujetos fueron tratados mediante EPI. La mayoría de estos (54,2%) recibió ese tratamiento combinado con un programa de ejercicios excéntricos y en el 31,5% se aplicó esta como única terapéutica. 284 personas integraron los grupos control: el 49,6% desarrolló un programa de ejercicio excéntrico, el 39,1% punción seca (PS), ultrasonido, termoterapia, electroterapia no invasiva y el 11,3% infiltración con corticoides.

Los resultados del estudio retrospectivo mostraron una comparación entre infiltración de corticoides y EPI, determinando que ambas modalidades son útiles para la fasciosis plantar; aunque, la infiltración con corticoides redujo el dolor en menor cantidad de sesiones, con la recomendación de no extender su uso a mediano y largo plazo por la degeneración del tejido que puede causar.<sup>(18)</sup>

Durante las intervenciones en humanos, se evaluó: intensidad del dolor mediante uso de VAS, EVA o la escala numérica NRS, cuestionario de dolor cervical northwick park (NPK), prueba de presión algométrica PPT, cuestionario de discapacidad del miembro superior (DASH), escala de capacidad y funcional deportiva Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-P). Las escalas de valoración del dolor fueron útiles en el 100% de los estudios, con una media del dolor postratamiento del  $1,5 \pm 1,1$ . El DASH fue uno de los principales cuestionarios utilizados para medir la funcionalidad del miembro superior y el VISA-P en la investigación de la tendinopatía patelar.

En relación con el plan de tratamiento, el 66,6% de aplicaciones de EPI fue una vez por semana durante un período entre 3 a 5 semanas,<sup>(1,7,10,11,13,16,17)</sup> en el 33,4% restante el tratamiento se extendió de 2 a 3 meses por una vez cada dos semanas.<sup>(12,14,15,18)</sup> La dosificación se estableció según intensidad de aplicación, tiempo de reposo entre aplicaciones, tiempo que duró cada sesión y forma de colocación del cátodo o ánodo en la lesión. La aplicación 3 mA se correspondió con una intensidad de alrededor del 75%. No se observó una regularidad con respecto al tiempo de reposo entre aplicaciones y tiempo en cada sesión, las distribuciones más frecuentes en segundos de aplicación - segundos de reposo - minutos de duración de sesión fueron: (3-3-3), (4-3-3) y (5-5-5). No se observaron reportes relativos a la polarización en la colocación de los electrodos (cátodo y ánodo).

TABLA 3  
Resultados de las intervenciones con EPI

Unidades de observación y diseño del estudio	Intervención	Resultados
<p>Ensayo clínico aleatorio (ECA)<sup>(3)</sup></p> <p>N= 24 ratas Sprague Dawley de 7 meses de edad y 300 g).</p> <p>Grupo 1 control: (n= 6)</p> <p>Grupo 2 colagenasa tipo 1: (n= 6)</p> <p>Grupo 3 EPI + colagenasa 1: 3 mAmp: (n= 6).</p> <p>Grupo 4 EPI + colagenasa 1: 6 mAmp: (n= 6).</p>	<p>Aplicación de la colagenasa tipo 1 y EPI de 3 mAmp y 6 mAmp con una aguja de 0,32 mm correspondiente a cada grupo. 3 días después se realizó el análisis de los tendones mediante inmunodetección y electroforesis.</p> <p>Datos del grupo control:</p> <p>* Citocromo C: 150 unidades densitométricas relativas (udr).</p> <p>* Proteína Smac/diablo (0 udr).</p> <p>* Factor de crecimiento endotelial (VEGF) y receptor 2 (VEGF 2): (10-20 udr).</p> <p>* Factor de transcripción nuclear peroxisoma proliferador activado del receptor gamma (PPARs): 6 udr.</p>	<p>* Citocromo C: estadísticamente significativo en el grupo 4: 600 (udr).</p> <p>* Smac/ Diablo: sobreexpresión los grupos 3 y 4: 1700-1500 udr a comparación del grupo 2: 300 udr.</p> <p>* VEGF: grupos 2,3,4 datos significativos: 45-55 udr.</p> <p>* VEGF 2: estadísticamente significativo en el grupo 3: 85 udr</p> <p>* PPARs: mayor diferencia en el grupo 4: 13 udr.</p> <p>Mediante la lesión tendinosa inducida con colagenasa tipo 1 y aplicación de EPI se verifica el aumento de mecanismos moleculares antiinflamatorios y angiogénicos.</p>



Ensayo experimental controlado. <sup>(4)</sup>	1er: EPI:3-3-3, con 2 tubos Eppendorf a 0,6 ml cada uno. 2do: 100 µl. 3ro: solución Ringel por solución salina al 0,9%. 4to: aplicación 3-3-3 EPI, en el músculo gastrocnemio con posterior extirpación del músculo y análisis.	Los cambios en el pH pueden estar mediados por diferentes buffers o sistemas amortiguadores que regulan el pH, tales como: bicarbonato ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), fosfato orgánico presente en el ATP (muy presente en el tejido muscular) y las proteínas. Esas características no las posee el 3er experimento, además de otros factores como mayor duración de aplicación y amperaje que pueden provocar cambios en el pH.
ECA <sup>(3)</sup> (N=100) Dg. Entesopatía tras síndrome de latigazo. Clasificación de Quebec: grado II. Grupo A: n=50 personas en tratamiento convencional. Grupo B: n=50 personas con tratamiento de EPI.	Grupo A: 20 sesiones por 4 semanas a base de termoterapia, electroterapia y cinesiterapia. Grupo B: 3 sesiones de EPI durante 3 semanas, con una intensidad de corriente galvánica de 2 mAmp a 4 mAmp.	Se emplearon 3 valoraciones: EVA, Cuestionario de dolor cervical northwick park (NPK) y la prueba algométrica (PPT). El EVA y NPK mostraron diferencias significativas entre los dos tratamientos, mientras que la PPT (56,6%) fue superior en el grupo B.
ECA simple ciego. <sup>(7)</sup> (N=36): Dg. Síndrome subacromial, 57 > x < 65 años. Criterios de inclusión: Escala numérica del dolor (NRS) ≥ 4 puntos. Hawkins Kennedy: positivo. Signo de neer: positivo. Prueba de arco: positivo. Grupo 1 (n=17): ejercicio excéntrico. Grupo 2 (n=19): EPI + ejercicio excéntrico.	Grupo 1. 4 semanas de tratamiento, 3 series de 10 repeticiones Fase concéntrica y excéntrica un día en clínica y dos veces al día durante de forma domiciliaria. Grupo 2. 4 sesiones de EPI durante 4 semanas. Aguja de 0,3 mm. 4 evaluaciones: inicial, al concluir las dos primeras semanas y al final del tratamiento. Evaluación DASH al 100% de la población.	Durante la ejecución del estudio se midió NRS y DASH pre, durante y post tratamiento. En relación con NRS (1,4) y DASH el grupo 2 presentó resultados significativos en comparación con el grupo 1 respecto al miembro superior afectado. Los autores recomiendan que futuras líneas de investigación exista un grupo control (placebo) con los grupos de intervención.
ECA <sup>(9)</sup> (N=40) Dg. Tendinopatía del infraespinoso, edades de 34-47 años. 4 grupos de 5 hombres y 5 mujeres. Dolor VAS: ≥ 65/100. Movimientos reducidos en rotación interna y externa, abducción. Grupo CT (n=10). Grupo TP (n=10). Grupo T (n=10). Grupo TTP (n=10).	Dos etapas: 1. Evaluación inicial y dos al concluir cada semana de tratamiento. 2. Evaluación final. Grupo CT: sin aplicación de EPI continuando las actividades diarias. Grupo TP: aplicación de EPI en todos los puntos de activación de dolor del infraespinoso. Grupo T: aplicación de EPI en el tendón del infraespinoso. Grupo TTP: aplicación de EPI en los puntos de activación de dolor y tendón del infraespinoso. Intensidad de EPI por cada sesión fue de 6 mA durante 4 segundos y 3 de impacto.	Al concluir el estudio se llevó a la conclusión que la aplicación del EPI es mucho más efectiva con la aplicación del grupo TTP disminuyendo totalmente la percepción del dolor y mejorando los rangos de movimiento. Grupo T VAS 10. Grupo TP VAS 20. El grupo control CT no tuvo mejorías considerables VAS 40.



<p>ECA<sup>(10)</sup> (N=50) Dg. Síndrome del dolor subacromial. Edades de 18 a 65 años. Criterios de inclusión: Dolor unilateral de hombro NRS: <math>\geq 4</math>. Signo de neer. Hawkins Kennedy. Prueba de despegue y de arco: positivo. Grupo 1 (n=25). Terapia manual + programa de ejercicios. Grupo 2 (n=25). Terapia manual + EPI + programa de ejercicios.</p>	<p>Grupo 1. Tres series de 12 repeticiones, fase concéntrica y fase excéntrica: Supraespinoso, infraespinoso, subescapular, durante 5 semanas de tratamiento 2 veces cada día, sesiones de 40 a 45 min. Grupo 2. Una sesión por cada semana durante 5 semanas. Aguja de 0,30 X 25 mm con 350 <math>\mu\text{A}</math> en un periodo de tiempo 90 segundos. Infiltración en el tendón del supraespinoso. Mismo programa de ejercicios que el grupo 1.</p>	<p>Durante la ejecución del estudio se midió el NRS, DASH, PPT (umbral del dolor a la presión) y SPADI: pre y post tratamiento a los 3 y 6 meses. Se concluye que la aplicación de EPI más terapia manual y programa de ejercicios no influye significativamente en el índice de discapacidad DASH y PPT, a diferencia de las demás pruebas como NRS Y SPADI.</p>
<p>ECA simple ciego<sup>(11)</sup> (N=36) Dg. Tendinopatía del supraespinoso. Edades entre 25 y 60 años. Criterios de inclusión: Hawkins Kennedy. Prueba del arco doloroso en abducción. Dolor activo a la compresión con algómetro. Grupo 1 (n=18). Electrólisis más programa de ejercicios excéntricos. Grupo 2 (n=18). Punción seca más programa de ejercicios excéntricos.</p>	<p>Ambos grupos se sometieron a un programa de ejercicios diariamente con 3 series de 10 repeticiones, que consistió: 1. Ejercicio para el supraespinoso (bipedestación y abducción con banda elástica). 2. Infraespinoso, en posición de sentado se apoya el brazo en una mesa, rotación externa con banda elástica. 3. Estabilización escapular global (cuadrupedia mediante flexión máxima). Grupo 1. EPI, una aplicación por semana por 4 semanas con una intensidad de 350 <math>\mu\text{A}</math> de 1 a 2 minutos. Grupo 2. Una punción semanal durante 4 semanas en el músculo trapecio superior y supraespinoso.</p>	<p>Evaluación pre y post al mes de seguimiento y al año. Al culminar el tratamiento y al año de seguimiento, el grupo 1 mostró resultados superiores a los del grupo 2, en NRS, ROM y PPT proximal, medio y distal. Aunque EPI obtuvo mejores resultados, el protocolo de ejercicios contribuyó de manera significativa.</p>
<p>ECA<sup>(12)</sup> (N=24) Dg. Entesopatía del abductor largo con dolor en la ingle. Edades de 18 a 35 años. Criterios de inclusión: Jugadores de fútbol no profesionales, sexo masculino. Evidencia mediante imagen ecográfica de entesitis del abductor largo. Grupo A (n=11). EPI + programa de fisioterapia activa (PFA). Grupo B (n=13). Programa de fisioterapia activa.</p>	<p>Ambos grupos fueron sometidos a PFA que comprendía esencialmente de contracciones isométricas, entrenamiento isométrico uni y bilateral, con un mínimo de tiempo de 30 min por sesión. Grupo A. Aguja de acupuntura 0,33x50 mm, 3 mA durante 5 segundos en 3 puntos específicos del tendón, 2 veces por semana durante la primera fase de PFA hasta que el NRS sea <math>\leq 3</math>. Grupo B. PFA sin la aplicación de EPI en la primera fase.</p>	<p>El tratamiento del grupo A aplicado a los futbolistas provocó mayor recuperación en menos sesiones (aprox. 10 días menos) que en el grupo B, al menos durante la primera fase. Los resultados clínicos a los 6 meses mostraron que los deportistas sometidos a EPI fueron más funcionales durante el juego. Se concluye que la técnica EPI combinando con un programa de ejercicios controlados tiene mayor impacto en la obtención de resultados clínicos favorables.</p>

ECA estudio prospectivo <sup>(13)</sup> (N=30). Dg. tendinopatía patelar insercional. Grupo 1 (n=15). Valores menores de 50 VISA-P, cuestionario de tegner. Grupo 2 (n=15). Valores mayores de 50 según VISA-P.	Duración de 4 a 5 semanas con el mismo tratamiento al total de la población. EPI: Aguja de 0,30 a 0,32 mm con una sesión semanal. Ejercicio excéntrico: dos sesiones semanales en el miembro afectado, contracciones concéntricas miembro sano.	La escala de Roles de satisfacción del paciente arrojó que el 78,8% de los casos puntuó como excelente y a los dos años de aplicación ascendió al 87,9%. Todos los participantes pudieron reincorporarse a la actividad física. La EPI más ejercicios excéntricos es una buena alternativa de tratamiento.
ECA <sup>(14)</sup> (N=40) Dg. Tendinopatía patelar. Participantes < 60 años. Criterios de inclusión: Exploración física. VISA-P. Escala de Tegner. Clasificación de blazina $\geq 1$ . Lesión del tendón con degeneración. Grupo 1 (n=21). < 50 VISA-P. Grupo 2 (n=19). $\geq 50$ VISA-P.	A los miembros de los dos grupos se le realizó un tratamiento de EPI por 3 meses cada 2 semanas aplicando 3 mA más ejercicios excéntricos en 3 series de 10 repeticiones, 2 veces a la semana.	La evaluación mediante la clasificación de blazina postratamiento mostró que el 72% de la muestra se recuperó. A los 10 años, 34 pacientes el resultado de la puntuación VISA-P fue un promedio de 92,4 ( $\pm 8,5$ ) y la escala Tegner el 97,5% estuvo satisfecho con el tratamiento. El tratamiento con EPI más ejercicios excéntricos es un procedimiento seguro y con menos probabilidades de recidivas en el futuro.
ECA <sup>(15)</sup> (N=60) Dg. Tendinopatía patelar. Edades de 20 a 60 años. Grupo 1 (n=30). Electro fisioterapia + ejercicios excéntricos. Grupo 2 (n=30). EPI + ejercicio excéntrico. Ambos grupos estaban compuestos por participantes que arrojaron valores: VISA-P $\geq 90$ VISA-P < 90	Grupo 1. 8 semanas: 3 sesiones por semana: ultrasonido pulsado 1,5 MHz, 2 milisegundos, F: 100 Hz, I: 0,5 W/cm <sup>2</sup> (10 min). Láser 15 julios a 10 vatios (2 min). Corrientes inferenciales de 4 polos. Ejercicios excéntricos. Grupo 2: 8 semanas: 1 sesión cada 2 semanas. Aplicación en el paratendón superficial y profundo, área infratendinosa del polo inferior. EPI: aguja: 0,25x25 milímetros a Ejercicios excéntricos igual que el grupo 1.	En los dos grupos se midió el VISA-P, valoración ecográfica pre y post tratamiento. Los resultados del VISA-P ( $\geq 90$ ) en ambos grupos no fueron estadísticamente significativos. El grupo 2, mediante ecografía tuvo una tasa de curación del 36,3 % superior al grupo 1, con una mejoría promedio a los 42 días de tratamiento (58,7% de efectividad). Los autores enfatizan los efectos de la EPI en comparación de fisioterapia convencional.
ECA doble ciego <sup>(16)</sup> Grupo 1 (n=19). Punción seca (PS) + ejercicios excéntricos. Grupo 2 (n=19). EPI + ejercicios excéntricos. Grupo 3 (n=19). PS simulada + ejercicios excéntricos.	Cada grupo realizó 3 series de sentadillas de 15 repeticiones en apoyo unipodal 2 veces al día y la PS, EPI y PS simulada, en 4 sesiones 2 semanas cada una (8 semanas de tratamiento). Grupo 1. PS 3 inserciones con una aguja de 0,25x 25 mm con duración de 3 segundos cada una. Grupo 2. EPI: 3mA durante 3 segundos y 3 segundos de descanso (3-3-3). Grupo 3. PS aguja simulada.	En todos los grupos se midió el VISA-P, EVA, cuestionario SF 36. Al final del estudio no existieron datos estadísticamente significativos entre grupos. Para el VISA-P el 66,7% tuvo más de 15 puntos. El grosor del tendón en el total de la población disminuyó a una media de 0,61 cm y la neovascularización en un 12,5%.

Estudio retrospectivo <sup>(18)</sup> (N=64). Dg. Fascitis plantar. Edades de 38 a 54 años. Criterios de inclusión: Grosor de la fascia > 4 mm con zonas hipoeoicas. Dolor con duración mínima de 3 meses. VAS: ≥5. Valoración física e índice de discapacidad FADI. Grupo 1 (n=32). Infiltración de corticoides. Grupo 2 (n=32). Tratamiento con EPI.	Grupo 1. La media de infiltraciones fue de 2,5 veces cada 7 días, c/u constó de 1 mL de 2% de mepivacaina y 1 mL de acetato de betametasona + betametasona de sodio con una jeringa de 5 ml. Grupo 2. La media de aplicaciones fue 5,2 sesiones, prolongándose hasta 10 si el caso era necesario hasta que sea asintomático. El intervalo de cada sesión fue de 7 días con una aplicación de corriente galvánica de 3 mA durante 5 segundos.	Para el análisis de los datos, fueron necesarios medidas pre y post tratamiento del VAS (1,1±1,9) y FADI (91,9±8,1) para ambos grupos. Al no existir variabilidad de los resultados en el grupo 1 y 2 los autores resaltan que la infiltración de corticoides induce efectos tempranos con menos sesiones de aplicación, a comparación de la EPI.
ECA simple ciego <sup>(17)</sup> (N=102). Dolor del talón mínimo un mes. Variables utilizadas: - FHSQ: cuestionario del estado de salud de los pies. - GFH: Resultados del pie, calzado y salud general. - VAS. - EQ-5D-5L: calidad de vida. Dos grupos: Grupo 1 (n=51): Punción seca. Grupo 2 (n=51): EPI.	Los dos grupos realizaron auto estiramiento durante 3 minutos antes de la aplicación de las técnicas, sometidos a una intervención cada semana durante 4 semanas y con seguimiento de 8, 12, 26, 52 semanas. Grupo 1. Aguja con una longitud entre 30 y 70 mm y diámetro de 0,25 a 0,30 mm. Las medidas asépticas fueron solución antiséptica (propanol al 70%). Se realizó la técnica de Hong en PGMs más sensibles entre el sóleo, gastrocnemio, flexor plantar, cuadrado plantar, abductor del dedo gordo. Grupo 2. Mismas medidas de la aguja en el grupo 1, se utilizó una intensidad de corriente galvánica de 1,5 mA. No especifica tiempo de aplicación.	Se observaron mejoras clínicas para el FHSQ, GFH y VAS, a las 4 semanas para ambos grupos; sin embargo, entre la semana 8 y la 12, el grupo 2 mantuvo estas mejoras a diferencia del grupo 1. Existió una alta tasa de abandonos (limitación del estudio), lo que interfirió en el análisis estadístico entre las semanas 12 y la 52.

## DISCUSIÓN

La EPI a nivel celular proporciona cambios en las unidades densitométricas relativas (udr) con una sobreexposición del citocromo C, Smac/Diablo, factor de crecimiento endotelial VEGF, VEGF2 y el factor de transcripción nuclear peroxisoma proliferador activador del receptor gamma (PPARs).<sup>(19)</sup>

El citocromo C es una proteína transportadora electrónica mitocondrial que al liberarse en espacios intracelulares induce la apoptosis por activación de las caspasas,<sup>(19)</sup> provocando un aumento de la proteína Smac/Diablo que inhibe a las proteínas antiapoptóticas (Bcl-2, Bcl-Xl, Mcl-1).<sup>(20)</sup> Abat<sup>(3)</sup> menciona que estos mecanismos moleculares inician un proceso inflamatorio controlado y un aumento de VEGF, VEGF2 (45-55 udr) y PPARs (4-13 udr), lo que sugiere un proceso angiogénico (vasodilatación) en el tejido sometido a intensidades entre 3 a 6 mA.

Los cambios generados en el pH tras la aplicación de la corriente galvánica han sido objeto de estudio experimental, una vez probado en estudios in vivo en ratas durante 2020. Aunque no se obtuvieron diferencias significativas entre alcalosis y acidosis, esos investigadores consideraron que el estado de esa variable pudo recibir la influencia de la acción de diferentes buffers, sistemas tampón o amortiguadores que regulan el pH, así como, por la presencia del bicarbonato (H.CO.), fosfato orgánico presente en el ATP y las proteínas.<sup>(4)</sup>

Las lesiones de tejido blando (fasciopatías y tendinopatías proximales e insercionales) presentan una etiología multifactorial con predisposición a la cronicidad. En 2009, Cook et al.<sup>(21)</sup> describieron el modelo continuum de una tendinopatía que está representado en 3 fases (reactiva, desestructurada, degenerativa), a partir del cual se establecieron modelos de tratamiento fisioterapéutico de rehabilitación.<sup>(22)</sup>

Uno de esos modelos de tratamiento se desarrolla mediante cargas de ejercicio físico para potenciar la comunicación celular y los procesos moleculares de síntesis proteica, lo que genera un tendón rígido que almacena y libera energía.<sup>(23,24)</sup> Al respecto, la EPI resulta efectiva a corto y mediano plazo ante estados

crónicos, la que debe acompañarse de cargas del tendón<sup>(23)</sup> con ejercicios excéntricos,<sup>(25)</sup> favoreciendo la fuerza y potencia muscular.<sup>(26)</sup>

La aplicación de la EPI suele realizarse con una intensidad de 3mA a 6 mA y en períodos de 3 a 5 segundos por 7 días, en combinación con un plan de tratamiento basado en ejercicio físico estandarizado de 3 series de 10 repeticiones, iniciando en la fase concéntrica y terminando en la excéntrica.<sup>(7,9,10,13,14,15)</sup>

López Royo<sup>(16)</sup> comparó los efectos en tres grupos: en el primero, se aplicó PS más ejercicios excéntricos y en el segundo, se utilizó EPI más ejercicios excéntricos; mientras que en el grupo control se utilizó PS simulada más ejercicios excéntricos. La efectividad de la terapia en los tres grupos fue significativamente similar en relación con el dolor, discapacidad y neovascularización. Lo que concordó con lo observado en otra investigación, en la que se concluyó que el uso de entrenamiento neuoplástico del tendón con trabajo lento y alta carga también permite una recuperación del tendón exitosa.<sup>(27)</sup>

Las principales contraindicaciones del uso de la EPI son: enfermedad cardíaca, neoplasias, coagulopatías, uso de ciertos medicamentos (fluoroquinolonas, anticoagulantes, corticoesteroides y/o antiinflamatorios no esteroideos), alergia a metales, epilepsia<sup>(28)</sup> y reacciones vasovagales producidas por la punción de la aguja.<sup>(29)</sup>

En un estudio comparativo entre la aplicación de corticoesteroides y la EPI se obtuvo resultados favorables en la recuperación de los pacientes en ambos procedimientos; aunque, el empleo de corticoesteroides requirió menos sesiones que la EPI y recomendaron precauciones con la infiltración a largo plazo por la posible inducción de procesos de degeneración tisular.<sup>(18)</sup>

Los resultados de otros estudios en los que se empleó plasma rico en plaquetas<sup>(30,31)</sup> mostraron ausencia de evolución favorable estadísticamente significativa. Por otro lado, el uso de ondas de choque extracorpóreas (TOCH) redujo el dolor según la percepción del paciente por 6 meses durante el tratamiento de calcificaciones,<sup>(32)</sup> y además de reflejar mejorías en la mecanotransducción producidos sobre el tejido hasta los 12 meses de ese tratamiento;<sup>(33)</sup> sin embargo, la EPI aporta disminución de recidivas y un funcionamiento normal en los pacientes a partir de los 3, 6 o 10 meses y hasta 52 semanas.<sup>(17,18)</sup>

## CONCLUSIONES

La electrólisis percutánea intratisular es una técnica mínimamente invasiva, la que combinada con ejercicios excéntricos logra mejor resultado en tendinopatías, con beneficios a mediano y largo plazo.

Sin embargo, la evidencia de la efectividad del procedimiento de recuperación tisular EPI en calidad de técnica fisioterapéutica para aplicarse unilateralmente en el tratamiento de lesiones en el tendón resulta moderada, siendo fundamental que se programe una progresión de cargas de electrólisis cuando se aplica.

El uso de EPI a largo plazo es recomendado por encima de la alternativa de tratamiento basado en corticoides, por el posible efecto degenerativo del tejido de este último.

El uso de ondas de choque extracorpóreas evidenció mejores resultados que la EPI en el tratamiento de tendinopatías calcificadas del supraespinoso y calcificaciones óseas (como el espolón calcáneo), lo que resulta más recomendable cuando estas patologías ocasionan sintomatología clínica relacionada con el pinzamiento nervioso.

Así, la EPI mostró mejores resultados en la recuperación ante tendinopatías crónicas, al activar las vías de recuperación fisiológica y administrándose en combinación con ejercicio físico enfocado en la progresión de cargas.

**Conflictos de intereses:** no existe alguno.

**Declaración de contribución:**

Johannes Alejandro Hernández Amaguaya: recolección de datos, análisis y redacción.

Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa: concepción de la idea, revisión y redacción final.

María Eugenia Solís Mazón: metodología y revisión de redacción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García J, Barroso S, Loro JF, Limiana JM, Suarez E. A novel approach in the treatment of acute whiplash syndrome: Ultrasound-guided needle percutaneous electrolysis. A randomized controlled trial. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2017 [citado 25 Oct 2021]; 103(8): 1229-1234. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/central/doi/10.1002/central/CN-01420721/full>.
2. Sanchez J. Estudio comparativo de un tratamiento fisioterápico convencional con uno que incluye la técnica de electrolisis percutánea intratisular en pacientes con tendinopatía crónica del tendón rotuliano [Internet]. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2011 [actualizado 15 Sep 2011; citado 5 Ago 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=104224>.
3. Abat F, Valles SL, Gelber PE, Polidori F, Stitik TP, García S, et al. Mecanismos moleculares de reparación mediante la técnica Electrólisis Percutánea Intratisular en la tendinosis rotuliana. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* [Internet]. 2014 [citado 25 Ago 2021]; 58(4): 201-205. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-mecanismos-moleculares-reparacion-mediante-tecnica-S1888441514000058>.
4. Margalef R, Minaya-Muñoz F, Valera-Garrido F, Bosque M, Santafé MM. Changes in pH as a result of galvanic currents used in percutaneous needle electrolysis. *J Invasive Tech in PHys Ther* [Internet]. 2020 [citado 12 Ene 2022]; 03(01): 006e. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0040-1712511?articleLanguage=en#:~:text=In%20the%20in%20vivo%20experiments,able%20to%20rapidly%20compensate%20for>.
5. Giménez L, Larma A, Alvarez J. Prevención de las tendinopatías en el deporte. *Arch Med Deporte* [Internet]. 2014 [citado 10 Nov 2021]; 31(3): 205-212. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4780322>.
6. Gómez J. Eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías rotulianas. *Arch Med Deporte* [Internet]. 2016 [citado 14 Nov 2021]; 33(1): 59-66. Disponible en: [http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev2\\_Gomez.pdf](http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev2_Gomez.pdf).
7. Arias-Buría JL, Truyols-Domínguez S, Valero-Alcaide R, Salom-Moreno J, Atín-Arratilbe MA, Fernández-de las Peñas C. Ultrasound-Guided Percutaneous Electrolysis and Eccentric Exercises for Subacromial Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Evid Based Complement and Altern Med* [Internet]. 2015 [citado 26 Ago 2021]; 2015: 1-9. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/315219/>. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/315219>.
8. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRSIMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Rev Med Clin* [Internet]. 2015 [citado 13 Sep 2021]; 135(11): 507-511. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20206945/>.
9. Dolores-Moreno M. Results of the Electrolysis Percutaneous Intratissue in the shoulder pain: infraspinatus, A Randomized Controlled Trial. *Rev Cub Ortop Traumatol* [Internet]. 2015 [citado 20 Sep 2021]; 30(1): 76-87. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/317001061\\_Results\\_of\\_the\\_electrolysis\\_percutaneous\\_intratissue\\_in\\_the\\_shoulder\\_pain\\_Infraspinatus\\_a\\_randomized\\_controlled\\_trial](https://www.researchgate.net/publication/317001061_Results_of_the_electrolysis_percutaneous_intratissue_in_the_shoulder_pain_Infraspinatus_a_randomized_controlled_trial).
10. Valtierra M, Salom-Moreno J, Fernández-de las Peñas C, Cleland JA, Arias-Buría J. Ultrasound-Guided Application of Percutaneous Electrolysis as an Adjunct to Exercise and Manual Therapy for Subacromial Pain Syndrome: a Randomized Clinical Trial. *J of Pain* [Internet]. 2018 [citado 20 Dic 2021]; 19(10): 1201-1210. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/central/doi/10.1002/central/CN-02090606/full>.
11. Rodríguez-Huguet M, Góngora-Rodríguez J, Rodríguez-Huguet P, Ibañez-Vera AJ, Rodríguez-Almagro D, Martín-Valero R, et al. Effectiveness of Percutaneous Electrolysis in Supraspinatus Tendinopathy: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. [Internet]. 2020 [citado 23 Ene 2022]; 9(6): 1837e. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7356532/>.
12. Moreno C, Mattiussi G, Núñez F, Messina G, Rejc E. Intratissue percutaneous electrolysis combined with active pHyysical therapy for the treatment of adductor longus enthesopathy-related groin pain: a randomized trial. *J*



- Sports Med PHys Fitness [Internet]. 2017 [citado 12 Ene 2022]; 57(10): 1318-1319. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28116876/>.
13. Abat F, Diesel W, Gelber P, Polidori F, Monllau J, Sanchez-Ibañez J. Effectiveness of the Intratissue Percutaneous Electrolysis (EPI®) technique and isoinertial eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy at two years follow-up. *Muscles Ligaments Tendons J* [Internet]. 2014 [citado 15 Ago 2021]; 4(2): 188-193. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4187605/>.
  14. Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibanez JM. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI®) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2015 [citado 18 Ago 2021]; 23(4): 1046–1052. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24477495/>.
  15. Abat F, Sánchez-Sánchez J, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Yajeya J, Méndez-Sánchez R. Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-pHysiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc J* [Internet]. 2016 [citado 18 Ago 2021]; 3(34): 1-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27854082/>.
  16. 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* [Internet]. 2021 [citado 03 Ene 2022]; 102(5): 967-975. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33556350/>.
  17. Al-Boloushi Z, Gómez-Trullén EM, Mohammad A, Fernández D, Herrero P, Bellosa-López P. Comparing two dry needling interventions for plantar heel pain: a randomised controlled trial. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. [Internet]. 2019 [citado 25 Ago 2021]; 14(1): 31e. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/330646195\\_Comparing\\_two\\_dry\\_needling\\_interventions\\_for\\_plantar\\_heel\\_pain\\_A\\_protocol\\_for\\_a\\_randomized\\_controlled\\_trial](https://www.researchgate.net/publication/330646195_Comparing_two_dry_needling_interventions_for_plantar_heel_pain_A_protocol_for_a_randomized_controlled_trial).
  18. Iborra-Marcos A, Ramos-Álvarez JJ, Rodríguez G, del Castillo-Gonzalez F, López-Román A, Polo-Portes C. Intratissue Percutaneous Electrolysis vs Corticosteroid Infiltration for the Treatment of Plantar Fasciosis. *Foot and Ankle Internat* [Internet]. 2018 [citado 26 Dic 2021]; 39(6): 704-711. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29436233/>.
  19. Verhagen AM, Ekert PG, Pakusch M, Silke J, Connolly LM, Reid GE. (2000). Identification of DIABLO, a mammalian protein that promotes apoptosis by binding to and antagonizing IAP proteins. *Cell* [Internet]. 2000 [citado 20 Ene 2022]; 102(1): 43-53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10929712/>.
  20. Taylor RC, Cullen SP, Martin SJ. Apoptosis: controlled demolition at the cellular level. *Nat Rev Mol Cell Biol* [Internet]. 2008 [citado 19 Feb 2022]; 9(3): 231-241. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18073771/>.
  21. Cook J, Purdam C. Is tendon pathology a continuum? A pathology load-induced tendinopathy model to explain the clinical presentation symptoms. *Br J Sports Med* [Internet]. 2009 [citado 29 Ago 2021]; 43(6): 409-416. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/43/6/409>.
  22. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Docking S. Revisiting the continuum model of tendon pathology: What is its merit in clinical practice and research?. *Br J Sports Med* [Internet]. 2016 [citado 17 Sep 2021]; 50(19): 1187-1191. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/50/19/1187>.
  23. Hernández-Sánchez S. Avances en fisioterapia para el tratamiento de las tendinopatías. *Fisioterapia* [Internet]. 2017 [citado 15 Dic 2021]; 39(3): 99-100. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-avances-fisioterapia-el-tratamiento-tendinopatias-S0211563817300160>.
  24. Sánchez-Ibañez J, Fernández M, Moreno C, Martí D, Belón P. Ultrasound-Guided EPI® Technique and Eccentric Exercise, New Treatment for Achilles and Patellar Tendinopathy Focused on the Region-Specific of the Tendon. *Orthopedic and Muscular System: Current Research* [Internet]. 2015 [citado 30 Ene 2022]; 4(4): 1-6. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/288886577\\_Ultrasound-Guided\\_EPIAAR\\_Technique\\_and\\_Eccentric\\_Exercise\\_New\\_Treatment\\_for\\_Achilles\\_and\\_Patellar\\_Tendinopathy\\_Focused\\_on\\_the\\_Region-Specific\\_of\\_the\\_Tendon](https://www.researchgate.net/publication/288886577_Ultrasound-Guided_EPIAAR_Technique_and_Eccentric_Exercise_New_Treatment_for_Achilles_and_Patellar_Tendinopathy_Focused_on_the_Region-Specific_of_the_Tendon).

25. Stasinopoulos D, Malliaras P. It is time to abandon the myth that eccentric training is best practice. *J of Biol of Exercise* [Internet]. 2016 [citado 04 Feb 2022]; 12(1): 15-22. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/299588178\\_It\\_is\\_time\\_to\\_abandon\\_the\\_myth\\_that\\_eccentric\\_training\\_is\\_best\\_practice](https://www.researchgate.net/publication/299588178_It_is_time_to_abandon_the_myth_that_eccentric_training_is_best_practice).
26. Macías-Hernández SI, Pérez-Ramírez LE. Eccentric strength training for rotator cuff tendinopathies with subacromial impingement. Current evidence. *Cir Cir* [Internet]. 2015 [citado 06 Ene 2022]; 83(1): 74-80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25982614/>.
27. Rio E, Kidgell D, Mosely L, Gaida J, Docking S, Purdam C. Tendon neuroplastic training: Changing the way we think about tendon rehabilitation: A narrative review. *Br J Sports Med* [Internet]. 2016 [citado 12 Ene 2022]; 50(4): 209-215. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26407586/>.
28. Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F. *Fisioterapia Invasiva*. Vol 1. 2da ed. Barcelona: Elsevier; 2017.
29. De la Cruz-Torres B, Albornoz-Cabello M, García-Bermejo P, Naranjo-Orellana J. Autonomic responses to ultrasoundguided guided percutaneous needle electrolysis of the patellar tendon in healthy male footballers. *Acupunct Med* [Internet]. 2016 [citado 17 Sep 2021]; 34(4): 275-279. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1136/acupmed-2015-010993>.
30. Collado F, Mifsut-Miedes D. Infiltración de PRP autólogo como tratamiento de las tendinopatías crónicas del tendón de Aquiles. *Rev Es Cir Ost* [Internet]. 2017 [citado 23 Feb 2022]; 52(269): 18-27. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/349120583\\_Infiltracion\\_de\\_PRP\\_autologo\\_como\\_tratamiento\\_de\\_las\\_tendinopatias\\_cronicas\\_del\\_tendon\\_de\\_aquiles\\_Serie\\_de\\_casos](https://www.researchgate.net/publication/349120583_Infiltracion_de_PRP_autologo_como_tratamiento_de_las_tendinopatias_cronicas_del_tendon_de_aquiles_Serie_de_casos).
31. Fragua-Blanca R, Martínez-Nova A. Infiltraciones con plasma rico en plaquetas en la fascitis plantar, una revisión de la literatura. *Rev Esp Podol* [Internet]. 2016 [citado 25 Sep 2021]; 27(1): 27-32. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210123816300056>.
32. Vaamonde-Lorenzo L, Cuenca-González C, Monleón-Llorente L, Chiesa-Estomba R, Labrada-Rodríguez YH, Castro-Portal A. Aplicación de ondas de choque focales piezoeléctricas en el tratamiento de la fascitis plantar. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. [Internet]. 2018 [citado 25 Feb 2022]; 63(3): 227-232. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-avance-resumen-aplicacion-ondas-choque-focales-piezoelctricas-S1888441518301504>.
33. Guevara-Serna JA, Acosta-Morón JA. Terapia de ondas de choque frente a infiltración corticosteroide en el tratamiento de la fascitis plantar crónica. *Rev Colomb Ortop Traumatol* [Internet]. 2017 [citado 14 Nov 2021]; 32(1): 43-49. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/central/doi/10.1002/central/CN-01428173/full>.