

**EFFECTIVIDAD DE LA ELECTRÓLISIS PERCUTÁNEA
INTRATISULAR SOBRE LAS TENDINOPATÍAS: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA.**

AUTORES

BONIS Lucas ASCIAK Tom



UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Tutor académico

Dr. Fernando DOMINGUEZ NAVARRO

Valencia

Curso Académico 2021/2022

**EFFECTIVIDAD DE LA ELECTRÓLISIS PERCUTÁNEA
INTRATISULAR SOBRE LAS TENDINOPATÍAS: REVISION
BIBLIOGRAFICA**

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

Lucas BONIS
Tom ASCIAK

TUTOR ACADÉMICO

Dr. Fernando DOMINGUEZ NAVARRO

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA
UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA**

**VALENCIA
CURSO ACADEMICO 2021-2022**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9-22
1.1 El tendón	9
1.1.1 <i>Composición del tendón</i>	9-12
1.2 La tendinopatía	13-22
1.2.1 <i>Epidemiología</i>	16
1.2.2 <i>Etiología</i>	16
1.2.3 <i>Diagnostico y manifestaciones clínicas de las tendinopatías</i>	17
1.2.4 <i>Tratamiento</i>	18
1.2.5 <i>La electrólisis percutánea intratisular (EPI)</i>	19-20
1.2.6 <i>Fisiología de la electrólisis percutánea intratisular</i>	21
1.2.7 <i>Indicaciones y contraindicaciones de la EPI</i>	22
1.3 Justificación	22
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS	24-28
3.1 <i>Diseño del estudio</i>	24
3.2 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	25
3.3 <i>Estrategia de búsqueda y selección de los artículos</i>	26
3.4 <i>Variables de estudio</i>	27-28
4. RESULTADOS	29-42
4.1 Proceso de selección de los artículos	29-30
4.2 Evaluación de la calidad metodológica de los artículos	31
4.3 Intervenciones realizadas en los artículos	32
4.3.1 <i>Estudios que comparan la EPI versus otra técnica de fisioterapia</i>	32-37
4.3.2 <i>Estudios que tratan dos poblaciones diferentes en función de la escala VISA-P con la misma intervención en los grupos.</i>	38-40
4.4 Resultados de las intervenciones respecto a las variables estudiadas	41-42
5. DISCUSIÓN	43-45
6. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y RECOMENDACIONES	46
7. CONCLUSIÓN	47
8. BIBLIOGRAFÍA	48-49

RESUMEN DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del tendón.

Figura 2. El continuum.

Figura 3. Modo de aplicación de la electrólisis percutánea intratisular (EPI).

Figura 4. Modo de aplicación de la EPI sobre el tendón rotuliano.

Figura 5. Pregunta PICO.

Figura 6. Ítems de la escala Pedro.

Figura 7. Diagrama de flujo PRISMA.

RESUMEN DE TABLAS

Tabla 1. Composición del tendón.

Tabla 2. Tipos de tendinopatías.

Tabla 3. Modelo continuo de las tendinopatías.

Tabla 4. Modelos del dolor de las tendinopatías.

Tabla 5. Factores de riesgo de las tendinopatías.

Tabla 6. Modo de aplicación de la EPI sobre un tendón rotuliano.

Tabla 7: Indicaciones y contraindicaciones.

Tabla 8. Primera búsqueda de los artículos sin filtros.

Tabla 9. Escala Pedro.

Tabla 10. Intervenciones de la EPI versus otras técnicas de fisioterapia.

Tabla 11: Intervenciones de la EPI en dos poblaciones distintas.

RESUMEN

Introducción: Durante los últimos años, las tendinopatías representan una parte muy importante de los tratamientos de los fisioterapeutas. Esta lesión ha tenido muchos pasos, que pasan de las teorías que explican las tendinopatías como un trastorno inflamatorio, a las teorías que sugieren una fisiopatología de carácter degenerativo. Por eso, el ascenso de nuevas técnicas, como la electrólisis percutánea intratisular (EPI), que intenta curar este proceso degenerativo permitiendo la curación del tejido.

Objetivo: El principal objetivo de esta revisión, es evaluar que el tratamiento de la electrólisis percutánea intratisular (EPI) mejora los síntomas, la funcionalidad y la vuelta a una actividad física.

Material y método: Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura científica que se encontró en las fuentes científicas como Pubmed, Scielo, Medline y en la biblioteca José Planas (biblioteca de la universidad europea de Valencia), con las palabras clave "*Intratissue percutaneous electrolysis*", "*Tendinopathy*", "*tendon injury*", "*tendinopathy*", "*tendon pain*", "*Percutaneous electrolysis intratissue*".

Resultados: Para realizar esta revisión bibliográfica se analizaron 7 artículos. La EPI mostró, mejoría funcional, de la sintomatología y para la vuelta a una actividad física, al ser combinada con otras técnicas de tratamiento como ejercicios excéntricos o hechos con una aplicación aislada.

Conclusión: El tratamiento de las tendinopatías mediante la aplicación de la electrólisis percutánea intratisular tiene resultados significativos, pero un mayor número de estudio para una relevancia más significativa es requerido para observar una mayor repercusión de los resultados con esta técnica sobre las tendinopatías.

ABSTRACT

Introduction: In recent years, tendinopathies represent a very important part of physiotherapists' treatments. This injury has gone through many steps, from theories that explain tendinopathies as an inflammatory disorder, to theories that suggest a physiopathology of a degenerative nature. Therefore, new techniques, such as percutaneous intratissue electrolysis (PIE), which attempts to cure this degenerative process by allowing the tissue to heal, are on the rise.

Objective: The main objective of this review is to evaluate that percutaneous intratissue electrolysis (PIE) treatment improves symptoms, functionality and return to physical activity.

Material and Method: A bibliographic review of the scientific literature found in scientific sources such as Pubmed, Scielo, Medline and in the José Planas library (library of the European University of Valencia), with the keywords "Intratissue percutaneous electrolysis", "Tendinopathy", "tendon injury, tendinopathy", "tendon pain", "Percutaneous intratissue electrolysis".

Results: Seven articles were analysed for this literature review. EPI showed functional improvement, symptomatology and return to physical activity, when combined with other treatment techniques, eccentric exercises or with an isolated application.

Conclusion: The treatment of tendinopathies through the application of percutaneous intratissue electrolysis has significant results, but a larger number of studies for a more significant relevance is required to observe a greater impact of the results of this technique on tendinopathies.

LISTADO DE ABREVIATURAS

-AG:	Aparato de Golgi.
-ATP:	Active physical therapy.
-DASH:	<i>Disabilities of the arm, shoulder and hand.</i>
-EPI:	Electrólisis percutánea intratisular.
-ECA:	Ensayos clínicos aleatorizados.
-EVA:	Escala visual analogica.
-GC:	Grupo control.
-GE:	Grupo experimental.
-Hz:	Hertz.
-mA:	Milliamperio.
-n/N:	Tamaño del grupo/ Tamaño de la muestra.
-NRS:	<i>Numeric rating scale.</i>
-PICO:	Población, intervención, comparación, variables.
-PPT:	<i>Patellar tendon pain pressure thresholds.</i>
-PSFS:	Patient specific functional scale.
-RER:	Retículo endoplasmatico rugoso.
-SAKPP:	<i>Subjective anterior knee pain perception.</i>
-VISA-P:	<i>Victorian institute of sports assessment for the patellar tendon.</i>
-LIPE/HIPE:	<i>Low/High intensity percutaneous electrolysis.</i>

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El tendón

Los tendones son estructuras anatómicas entremetidos entre los huesos y los músculos que permiten transmitir la fuerza y el movimiento entre los dos(1). El tendón, que forma parte del tejido conjuntivo, es una gran parte anatómica de nuestro cuerpo: los elementos básicos del tendón son los haces de colágeno, las células (tenocitos) y sobretodo la sustancia fundamental (o matriz extracelular), una sustancia rica en proteoglicanos(2). El tamaño y la longitud del tendón son muy diferente en función de la región del cuerpo: el tendón puede tener una forma larga, plana, ancha, redonda o aponeurótica. Son presentes sobre todo entre las poleas óseas (tendones de los peroneos alrededor del maléolo externo por ejemplo) pero también pueden ser localizados al nivel intermuscular, así conectando varios músculos entre ellos (3).

1.1.1 Composición del tendón

a) Elementos celulares:

Los tenoblastos y tenocitos forman un 90/95% de los componentes celulares del tendón. Por eso, las células integrantes que son los tenocitos y tenoblastos que permiten formar toda la formación extracelular del tendón. Son muy importantes porque van a permitir fabricar todos los componentes extracelulares del tendón y tienen una función importante para el tendón: son responsables del transporte y de la síntesis de proteínas como el aparato de Golgi (AG) y el retículo endoplasmático rugoso (RER). El resto 5/10% que falta, representa los condrocitos que son presentes en las uniones óseas y en las zonas insercionales (4).

b) La matriz extracelular:

Los tenocitos y tenoblastos son presentes entre las fibras de colágeno a lo largo del tendón, pero alrededor rodeando estas células, tenemos la matriz extracelular. La matriz extracelular esta compuesta por el colágeno, el tejido conjuntivo y la tenascina C. La presencia importante de agua, proteoglicanos y glicoproteínas permite organizar y controlar el colágeno. Los proteoglicanos hidrofílicos permiten la migración celular y la difusión de células soluble en agua. El proceso de reparación y de regeneración del tejido tendinoso se debe a las glicoproteínas adhesivas que son las fibronectinas y las trombospondinas. La tenascina C, otros componentes de la matriz extracelular, tiene también un número importante de fibronectina de tipo III, que ayuda y desencadena un papel importante en la orientación y la alineación del colágeno en el tendón(4).

c) El colágeno

El tendón tiene una disposición jerarquizada en niveles complejidad creciente, que empieza con el tropocolageno (es una cadena polipeptídica de triple hélice que se une en fibrillas), las fibras (haces primarios), los fascículos, haces terciarios y, el tendón (**figura 1**)(1). Una fibra de colágeno es la unidad de tendón mas pequeña que se prueba mecánicamente y es visible con un microscopio de luz(4). El tejido tendinoso esta principalmente compuesto por un colágeno de tipo I, y un colágeno de tipo III que se localiza solamente en el endotendón. El colágeno tiene una función importante porque permite al tendón de tener una resistencia importante a la tracción mientras que la sustancia proporciona al tendón un soporte estructural para las fibras de colágeno y regula el ensamblaje de pro colágeno en colágeno maduro (1).

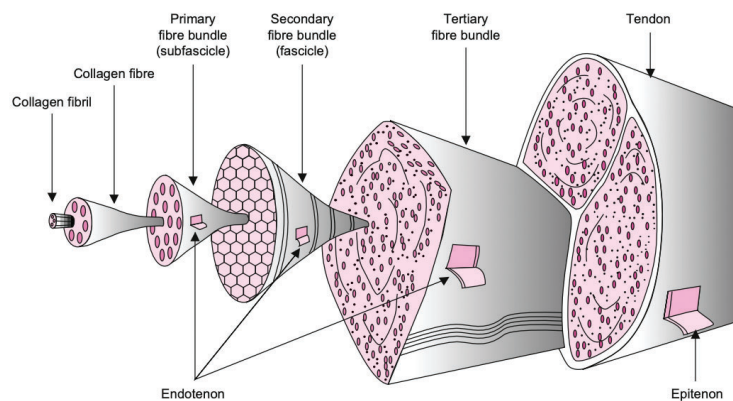


Figura 1: Estructura del tendón (1)

d) Estructura del tendón:

El tendón tiene una disposición jerárquicamente en niveles complejidad creciente, que empieza con el tropocolageno (es una cadena polipeptídica de triple hélice que se une en fibrillas), las fibras (haces primarios), los fascículos haces secundarios, haces terciarios y, el tendón (1). **(figura 1)**

A continuación, se presenta una tabla que presenta las estructuras del tendón en detalles.

Tabla 1 Composición del tendón (5)

TROPOCOLAGENO	Haz de colágeno que se une para formar fibrillas.
FIBRILLAS	Varias haces de colágeno que dispone en paralelo y rodeadas de matriz extracelular, que forman fascículos.
FASCICULO	La unión de las fibras de colágeno, de los haces primarios, de los vasos sanguíneos y de los nervios forman los fascículos.
ENDOTENDÓN	Tejido conectivo que está alrededor de varias fibrillas para formar los “haces primarios” del tendón y unen también a los fascículos para formar “los haces secundarios” y sobretodo una reserva de energía.
EPITENDÓN	Representa todo el tejido conjuntivo que está alrededor y es la capa más externa del tendón, está formado por los haces secundarios que permiten una cierta reserva de energía(5).

Fuente: Elaboración propia.

e) Vascularización e inervación

Antes del comienzo del siglo XX, el tendón era considerado como un elemento avascular y metabólicamente inactivo. Hoy en día, se sabe que los tendones reciben su suministro de sangre de tres fuentes principales del tendón: del sistema intrínseco en la unión miotendinosa, en la unión osteotendinosa, y del sistema extrínseco del paratendón o la vaina sinovial. De esta última llega la mayoría de la sangre en el tendón. La proporción del suministro de sangre del sistema intrínseco con respecto al sistema extrínseco varía de un tendón a otro. La unión miotendinosa, encontramos los fascículos y los vasos sanguíneos del músculo que son de mismo tamaño, por eso no es una zona del tendón frecuentemente afectada. Al contrario, el cuerpo del tendón recibe su suministro de sangre por el paratendón, y entonces no entra en su totalidad en el tendón.

Respecto a la inervación, esta esencialmente de tipo propioceptiva. Más precisamente, encontramos tipos de receptores en el tendón: los corpúsculos de Ruffini que reaccionan a los cambios de presión, los órganos tendinosos de Golgi que son mecanoreceptores que convierten la deformación mecánica en una información nerviosa aferente y los corpúsculos de Paccini que también reaccionan a la presión, pero de forma más rápida (6).

1.2. La tendinopatía:

La tendinopatía es una lesión por sobre uso, se observa en gran parte en los tendones que reciben cargas de las extremidades superiores y/o inferiores. Las más frecuentes son las tendinopatías del tendón de Aquiles y del tendón rotuliano y la mayoría aparecen en la inserción, es decir entre el hueso y el tendón(2).

a) Fisiopatología

El principal factor de este proceso patológico y de la sintomatología en las tendinopatías se debe a una degeneración de las fibras de colágeno, un incremento de la sustancia fundamental y de la ausencia de células inflamatorias al nivel del tendón. Por eso, hoy en día, es más apropiado el término más apropiado el termino “tendinosis” y no tendinitis. El análisis microscópico e histológico del tendón afectado permite identificar cambios claves en las tendinopatías que se caracterizan por hiperpresión angiofibroblástica (7). Este cambio degenerativo es debido a una degeneración de los mixoides, a la disrupción de las fibras de colágeno y los signos de hipoxia en los tenocitos (permiten sintetizar el colágeno) y los macrófagos residentes(8).

La causa mas probable, que provoca esa degeneración podría ser los microtraumatismos repetitivos sobre las fibras de colágeno, donde se interrumpe la disposición en paralelo.

Esta lesión provoca una disminución de la tolerancia al ejercicio del tendón, una reducción de la funcionalidad y se caracteriza por una presencia de un dolor muy localizado.

Por eso, da lugar a diferentes cambios característicos: cambio en la estructura del tendón y sobre todo un tendón que es menos capaz de suportar una carga de tracción repetida.

Los parámetros estudiados para el diagnóstico de la tendinopatía fueron: el engrosamiento del tendón, la presencia de una zona intratendinosa, de unas áreas hipoecoicas, la presencia o ausencia de irregularidades en el hueso cortical de la parte distal de la rótula y la presencia o ausencia de calcificaciones intratendinosas o hipervascularización.

b) Tipos de tendinopatías :

Dentro de esta patología del tendón hay diferentes tipos de tendinopatía dependiendo del nivel de lesión o de la estructura que la rodean. (Tabla 2)

Tabla 2. Tipos de tendinopatías. (5)

PARATENDINITIS	Es una inflamación de la capa mas externa del tendón podemos asociarla a un tendinosis (inflamación).
TENDINITIS	Muy frecuente en lesiones por sobrecarga, se observa casi solamente en caso de patologías inflamatorias.
TENDINOSIS	Proceso degenerativo causado por el envejecimiento del tejido conjuntivo, la edad, el sobre uso y el compromiso vascular.
ENTESOPATÍA	Es un cambio degenerativo al nivel de la inserción del tendón.(5)

Fuente: Elaboración propia.

c) Modelo continuo:

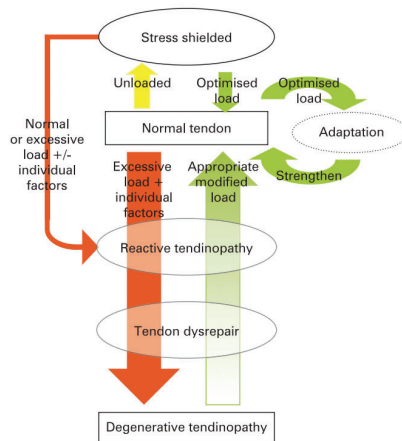
Hoy en día, según Cook J et al 2009 “se describe un proceso continuado en la patología del tendón: que se llama el continuum (tabla 3) (figura 2). Este modelo se basa en características de tres estados tisulares: tendinopatía reactiva, una disreperacion del tendón (fracaso de la cicatrización) y la tendinopatía degenerativa”. Este modelo trata de una continuidad entre cada una de las fases, que tiene como principal estímulo la adición o la eliminación de carga del tendón hacia delante o hacia atrás del continuum. Con las limitaciones de recuperación propuestas en este modelo, la reducción de carga puede permitir al tendón volver a un nivel anterior respecto a la estructura y la capacidad del tendón.

Tabla 3. Modelo continuo(2)

1) TENDINOPATÍA REACTIVA	Es una repuesta proliferativa en las células y la matriz que se debe a una sobre carga y que produce un engrosamiento del tendón.
2) DETERIORO DEL TENDÓN	Con la disección, observamos la intención del tendón. Hay un aumento de numero de células (miofibroblastos) que dar lugar a un aumenta de producción de proteínas y que provoca una separación del colágeno y una desorganización de la matriz. Puede aparecer neovascularizacion y un crecimiento neural.
3) TENDINOPATÍA DEGENERATIVA	Mayor daño en la matriz que esta desorganizada y neovascularizada, también existen algunos cambios al nivel celular (algunas areas donde se observa muerte celular). El tendón esta heterogéneo.(2)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: El continuum. (2)



Fuente: extraído del artículo Cook JL, Rio E, Purdam CR, Girdwood M, Ortega-Cebrian S, Docking SI. El continuum de la patología de tendón: concepto actual e implicaciones clínicas.(2)

d) Dolor en las tendinopatías.

Respeto a esas 3 fases del modelo continuo, existen 3 modelos que fueron descritos para explicar el origen del dolor en tendinopatías (**tabla 4**)

Tabla 4: Los modelos del dolor en las tendinopatías. (9)

MODELO TRADICIONAL	Existen teorías que el sobreuso del tendón provoca inflamación y, consecuentemente dolor.
MODELO MECÁNICO	En este modelo se dice que se debe a una lesión de las fibras de colágeno, aunque existen situaciones en las que el tendón está intacto y hay dolor.
MODELO VASCULONERVIOSO	Microtraumatismos repetidos en la inserción del tendón dan lugar a un proceso cíclico de isquemias repetidas que favorece la liberación de sustancia P que facilita la hiperinervación sensitiva nociceptiva en el lugar de inserción. Es el modelo mas aceptado hoy en día.
MODELO BIOQUÍMICO	Proponen como causante una irritación química debido a la hipoxia regional y a la falta de células fagocitarias para eliminar productos nocivos de la actividad celular.(9)

Fuente: Elaboración propia.

1.2.1 Epidemiología

Las tendinopatías son las lesiones más comunes en las sesiones de fisioterapia. La tendinopatía es muy frecuente en poblaciones activas y deportivas, aunque las personas sedentarias son también propensas a una sobrecarga y pueden ser afectadas por otros factores sistémicos. Por culpa de la carga de los entrenamientos elevados, los atletas de alto nivel son susceptibles de padecer esta lesión. Las tendinopatías y su etiología asociada se observan muy frecuentemente en localizaciones comunes (rotuliana, al nivel subacromial o del aductor) pero pueden producirse en cualquier tendón (tibial posterior o tendón distal del bíceps braquial) pero las estimaciones de prevalencia varían según los estudios. En la población general según se observa una prevalencia entre 2 y 5 % de tendinopatías, pero por ejemplo en deportista de vóleybol podemos tener tasas hasta un 40%. La incidencia de la tendinopatía del manguito rotador esta estimada a un 5,5%, mientras que la incidencia de la epicondylalgia lateral es alrededor de 1 a 2%(10).

1.2.2 Etiología

La gran mayoría de las tendinopatías son debidas al sobreuso, esta lesión es producida por diferentes factores: las fuerzas de compresión, fuerza de tracción, fuerza de rozamiento o también puede ser debido a estímulos leves aplicados de forma repetida. Varios factores de riesgo podrían desarrollar esta patología(10) (**tabla 5**):

Tabla 5 Factores de riesgo de las tendinopatías (10).

FACTORES INTRÍNSECOS	FACTORES EXTRÍNSECOS
<ul style="list-style-type: none">- La edad- La vascularización- El peso- Las variantes anatómicas (el ROM)- La laxitud en las articulaciones- La debilidad muscular- El sexo	<ul style="list-style-type: none">- La ocupación- El tipo de deporte- La carga física- Los errores durante el entrenamiento- Calzado y el equipamiento- Las condiciones ambientales (10)

Fuente elaboración propia.

1.2.3 Diagnóstico y manifestaciones clínicas de una tendinopatía

En general, las tendinopatías se acompañan de una señal nociceptiva de la zona lesionada que se traduce por una sensación dolorosa y una movilidad restringida. Normalmente, durante la inspección visual o durante la palpación, el área del tendón lesionada nos muestra una zona sensible y un aumento del dolor durante la actividad con carga. Además, es muy frecuente que el paciente presenta una pérdida del volumen y de la fuerza muscular debido a la inhibición refleja (mecanismo reflejo por una protección del dolor). Una rigidez articular será un signo clínico importante durante las sesiones, debido a la defensa de la articulación por el dolor y/o de la poca masa muscular.

Respeto al diagnóstico, una detallada exploración física combinada con una ecografía y una resonancia magnética nos ayudaran a establecer un diagnóstico correcto.

En la actualidad, la escala *Victorian Institute Sports Assessment* (VISA-P) permite evaluar clínicamente las tendinopatías rotuliana y Aquilea (VISA-A), que nos permite obtener informaciones sobre la severidad sintomática, capacidad deportiva y capacidad funcional del paciente que valoramos. La utilización de la ecografía y del doppler es considerado como un método de los más fiable para diagnosticar esta patología. Por eso, permite identificar la estructura dañada del tendón y/o una neovascularización dentro y/o fuera del tendón lesionado. Con una biopsia del tendón, se han encontrado neuropeptidos, lo que significa una presencia de una inflamación neurogénica en la sustancia P.

La ecografía es la prueba más utilizada, en la actualidad, tanto por la fiabilidad como por la facilidad de realizarla para diagnosticar esta lesión. Esta prueba aporta una buena imagen de toda la estructura, de las fibras de colágeno y también los vasos que hay alrededor del tendón(11).

1.2.4 Tratamiento:

El tratamiento de la tendinopatía es, hoy en día, es un reto que algunos autores describen como uno de los problemas más importantes dentro de la medicina y sobre todo de la medicina del deporte (8). Los tratamientos para esta patología han cambiado mucho en los últimos años. Lo más importante es que la rehabilitación de los tendones se individualice en función del paciente. Por ejemplo, un atleta de alto nivel no debe ser tratado de la misma que una persona mayor. A continuación, se presenta las diferentes formas de tratamiento para esta lesión y sobre todo que tiene una evidencia científica(10).

a) Tratamiento conservador.

- Ejercicio excéntrico.

Los ejercicios excéntricos forman parte del método tradicional para el tratamiento de tendinopatías. Esta técnica de tratamiento ha demostrado que permite de aumentar la producción de colágeno en un tendón sano, pero no en tendones lesionados y sobre todo permite una estimulación al nivel celular, una reconstrucción de la matriz extracelular y una producción de colágeno. Además, los ejercicios excéntricos permiten de mejorar la estructura del tendón tanto a corto como a largo plazo. Por esa razón, hay estudios que han demostrado que el entrenamiento excéntrico reduce el dolor y permite una vuelta más rápida a la actividad física (10). Según Cook F.J et al 2020 “se recomienda de efectuar el refuerzo excéntrico durante los movimientos lentos y no cubriría movimientos explosivos necesario en la mayoría de los deportes.

- Ultrasonido:

El ultrasonido depende del tiempo y de la potencia de aplicación, tiene un efecto térmico y estimula así la actividad celular aumentando el flujo sanguíneo. Además, el ultrasonido aumenta la producción de proteínas, pero aparte de esas condiciones mencionadas anteriormente, esta técnica de tratamiento tiene un uso limitado, y se ha demostrado muchos menos eficaz que los ejercicios por ejemplo (10).

- Laser:

Los efectos de la terapia laser no se conocen del todo, pero se considera que produce un efecto analgésico. En 2015, se realizaron una revisión sistemática sobre los efectos de esta terapia. En la actualidad aun no se recomienda esta técnica como modalidad de tratamiento para las tendinopatías(12).

1.2.5 La electrólisis percutánea intratisular.

a) Definición y método de aplicación.

La electrólisis percutánea intratisular (EPI) es una técnica de tratamiento, bastante reciente, eco guiada mínimamente invasiva que nace en Estado Unidos (13). El objetivo principal de esta técnica es de crear una ablación electrolítica del tejido degenerado.

Esta técnica consiste en introducir una aguja (parecida a una aguja de acupuntura de 0,3 mm de diámetro) que actúa como electrodo negativo (cátodo) dentro del tendón, con una corriente galvánica de alta intensidad que por definición es continua ininterrumpida y de intensidad constante, que produce un proceso inflamatorio local. El electrodo positivo es un electrodo manual que el paciente tiene que agarrar en su mano para permitir el cierre del circuito eléctrico.

La electrólisis es un proceso químico donde no se observa ni coacción, ni electrocución importante del tejido(14). A la hora de empezar esta técnica, esta técnica tenemos que seguir medidas de seguridad importante:

- a) Limpiarse las manos y limpiar la zona a tratar con alcohol.
- b) Cubrir la sonda del ecógrafo.
- c) Poner guantes.
- d) Observar con el ecógrafo y el eco Doppler, el tendón y si existe una zona importante de vascularización y así evitar daños importantes en la zona.
- e) Medir con el ecógrafo, la distancia que hay entre la entrada de la aguja (base de la piel) y el tejido dañado.

Respecto a la exploración ecográfica, la inclinación de la aguja, el tiempo y la intensidad es propio de cada tendón. **(tabla 6)**

Tabla 6: Modo de aplicación de la EPI sobre un tendón rotuliano(15)

	<i>Patrón ecográfico</i>	<i>Inclinación de la aguja</i>	<i>Parámetros</i>
<i>FASCÍCULO PROFUNDO DEL TENDÓN ROTULIANO A NIVEL PROXIMAL</i>	<i>Se aplica esta técnica si identificamos una con un engrosamiento del tendón y con presencia de una zona hipoecoica</i>	<i>45 grados</i>	<i>3 mA/ 3segundos/ 3 veces(15)</i>

Fuente: Elaboración propia.

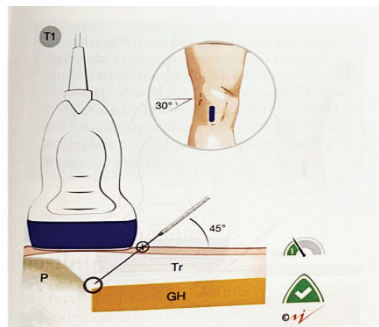
Figura 3 : Utilización de ecógrafo durante una EPI.



Fuente: extraído del libro “*Electrólisis percutánea musculoesquelética* de Garrido,F. V et al 2021”(15)

Podemos coger como ejemplo un tipo de aplicación de la EPI en tendón rotuliano (**Figura 4**):

Figura 4 Modo de aplicación de la EPI en tendón rotuliano



Fuente: extraído del libro Garrido, F. V., & Muñoz, F. M. (Eds.). (2021). *Electrólisis percutánea musculoesquelética* Elsevier.(15) / **Tr:** tendón rotuliano **GH:** Grasa de Hoffa **P:** Patella (rotula)

1.2.6 Fisiología asociada a la electrólisis percutánea intratisular.

La introducción de un corriente galvánico en una solución salina (liquido extracelular) provoca una reacción química: según *Riviero, A.R et al 2017* “cuando este corriente sigue actuando, hace que la sal (NaCl) y el agua (H₂O) se descompongan en sus elementos químicos constitutivos, por lo cual se agrupan entre ellos para formar sustancias nuevas. Las nuevas sustancias que se forman a partir de la sal y el agua son hidróxido de sodio (NaHO), gas hidrogeno (H₂) y gas cloro (Cl₂).” El hidróxido de sodio es lo que se conoce como “lejía orgánica”, que genera una destrucción de todas las células dañadas debido a la degradación del colágeno y de la sustancia mixoide. Esas células serian destruidas por el propio organismo a través de fagocitosis. Con la aplicación de la EPI se observan diferentes efectos dentro del organismo podrían ser definidos como:

a) Mecánicos:

Con la introducción y movimiento de la aguja, se provoca un estímulo mecánico al nivel tejido. Se produce la activación de los receptores aferentes mediante la deformación de la matriz extracelular. Esta deformación de la matriz actúa sobre le esqueleto de actina de los fibrocitos, lo cuales modifican su fenotipo y pasan a ser miofibroblastos contráctiles y ocasionan una deformación adicional de la matriz. (15).

b) Eléctricos: En la EPI, y la utilización de la corriente galvánica, se utiliza el catodo negativo como electrodo activo. Podemos dividir el efecto eléctrico en:

- **Efecto electroquímico:** Según *Garrido, F. V., 2020* “si aplicamos a un conductor electrolítico, como lo constituyen todos los líquidos intersticiales y corporales, un potencial eléctrico se producirá una disociación eléctrica denominada electrólisis.

El contenido de la sustancia fundamental rico en electrolíticos y agua sufrirá con el paso de la corriente, una reacción electroquímica” como definido anteriormente.

- **Efecto electro físico:** hace referencia al proceso de reacción de las células y moléculas cargadas eléctricamente hacia uno de los polos, sin provocar cambios a la configuración molecular, a la aplicación de la corriente galvánica. La principal consecuencia de este movimiento iónico se debe según *Garrido, F. V., 2020* “a la excitación del sistema nervioso periférico y respuestas indirectas como contracturas de la musculatura lisa o esquelética, activación de repuestas vasculares y mecanismos analgésicos endógenos”.

1.2.7 Indicaciones y contraindicaciones

Las indicaciones de la EPI han cambiado mucho con el paso de los años. La técnica de electrólisis percutánea provoca en las lesiones crónicas, una reacción mecano biológica y eléctrica que estimula los tejidos degenerativos y/o fibrótico y la licuefacción de la sustancia mixoide. Eso, facilita la migración de células inflamatorias (neutrófilos y macrófagos) sobre el área intervenida y una activación del sistema nervioso central. Los macrófagos tienen una función importante que es no solamente la fagocitosis sino también que provoca la migración de fibroblastos liberando factores de crecimiento y facilitando la síntesis de colágeno. Respecto a los procesos agudos, la técnica de electrólisis percutánea tiene como objetivo de actuar sobre el hematoma inicial que favorece la destrucción de sustancias de desecho de la zona y un mejor equilibrio entre los factores de crecimiento profibroticos y proinflamatorios con la repuesta de los macrófagos(15)(Tabla 7) :

Tabla 7: Indicaciones y contraindicaciones(15).

INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES	
<i>En el tendón:</i> <ul style="list-style-type: none">- Tendinosis crónicas- Tenosinovitis crónicas <i>En los músculos:</i> <ul style="list-style-type: none">- Lesión muscular aguda- Lesión muscular crónica- Síndrome de dolor miofascial <i>En los ligamentos:</i> <ul style="list-style-type: none">- Lesión aguda- Lesión crónica- Cicatrices- Quiste: parameniscal y/o Baker	Relativas: <ul style="list-style-type: none">- Patología vascular- Alteración del sistema inmune- Embarazo (3 primeros meses)-Trastornos psicológicos- Diabetes tipo II- Implantes- Tumores- Epilepsia	Absolutas: <ul style="list-style-type: none">- Tromboflebitis- Procesos oncologicos- Belonefobia- Afectaciones cutáneas-Cardiopatía(15)

Fuente: Elaboración propia

1.3. Justificación

Las tendinopatías tienen una importancia, hoy en día, dentro del mundo de la fisioterapia, pero sobre todo en la población mundial. Dentro de nuestras prácticas y con la ayuda de bases científicas, se notó un avance importante de la fisioterapia, con la aparición de nuevas técnicas. La electrólisis percutánea intratisular aparece como una técnica importante para las tendinopatías. Tras varias búsquedas en varios motores de búsqueda de artículos científicos parecen faltar muchos estudios que demuestran la efectividad de un tratamiento con EPI en sujetos con tendinopatía. Por eso, nuestro estudio se hizo sobre este tema para intentar profundizar nuestro conocimiento sobre el tema.

2. HIPÓTESIS

La electrólisis percutánea intratisular conllevará mejores resultados a nivel de dolor, funcionalidad y la actividad física que otras técnicas de fisioterapia en sujetos con tendinopatías.

OBJETIVOS

General

Valorar la efectividad de la electrólisis percutánea intratisular sobre sujetos con tendinopatías.

Específicos

1. Evaluar los efectos beneficiosos de la electrólisis percutánea sobre el dolor en sujetos con tendinopatía en comparación a otras técnicas de fisioterapia.
2. Analizar los efectos beneficiosos de la EPI sobre la funcionalidad.
3. Valorar los efectos beneficiosos de la EPI sobre la actividad física.
4. Estudiar los efectos que supone sobre sujetos con distintas características clínicas de tendinopatía.

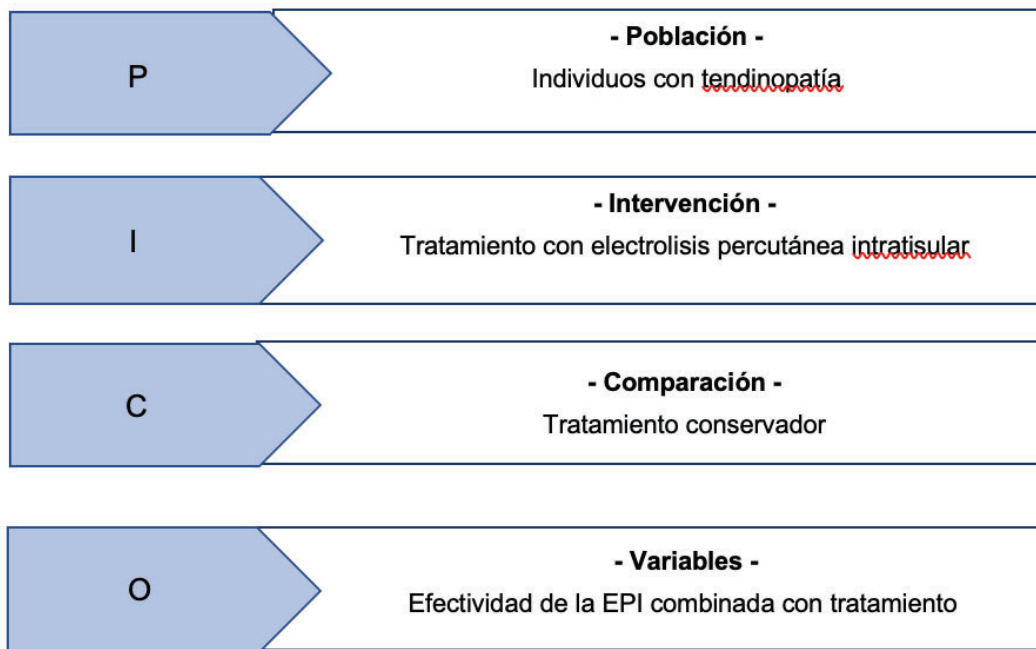
3.MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Diseño del estudio

El trabajo consiste en una revisión bibliográfica de la evidencia actual. El periodo en el que se realizó la búsqueda fue desde el 20 enero de 2022 hasta el 25 de marzo de 2022. Se realizó esta revisión con el objetivo principal de observar la evidencia científica sobre la efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI) en las tendinopatías en comparación con otras técnicas de fisioterapia.

Para obtener una investigación bibliográfica de calidad, se expreso una pregunta clínica estructurada por el medio del modelo PICO (ver **figura 5**)

Figura 5. Estructura PICO.



Fuente: elaboración propia.

Como resultado, plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe una efectividad de la técnica EPI, combinada con el tratamiento conservador sobre el dolor, la funcionalidad y la actividad física del paciente?

3.2 Criterios de inclusión y exclusión

Para analizar estudios en correlación directas con nuestra temática, se aplicó varios criterios de inclusión y exclusión que permitió filtrar los resultados.

Los criterios de inclusión aplicados fueron los siguientes:

- Accesibilidad: texto completo.
- Tipo de estudio: Ensayos controlados aleatorizados (ECA).
- Muestra: sujetos adultos entre 18-77 años con tendinopatía.
- Intervención: Estudios que evalúan los efectos de la intervención sobre medidas clínicas como el dolor y la funcionalidad.
- Idioma: español o inglés, francés.
- Año de publicación: 2002-2022.

En seguida, se adjudicaron los siguientes criterios de exclusión:

- Accesibilidad: los estudios que no aparezcan en texto completo.
- Tipo de estudio: Protocolos de estudios sin resultado.
- Muestra: Sujetos con otras patologías a parte de una tendinopatía.
- Intervención: se excluirán: Todos los sujetos que han recibido previamente un tratamiento con la EPI para una tendinopatía.
- Año de publicación: se excluirán: artículos anteriores al 2002.

3.3 Estrategia de búsqueda y selección de estudios.

Para desarrollar esta revisión bibliográfica, las informaciones fueron extraído consultando la literatura científica existente en las bases de datos electrónicas PUBmed, Scielo, Medline Complete y la biblioteca José Planas. Por afinar los resultados y obtener artículos relevantes en relación a nuestra temática, se añade las palabras claves siguientes: "*Intratissue percutaneous electrolysis*", "*Tendinopathy*", "*tendon injury*, *tendinopathy*", "*tendon pain*", "*Percutaneous electrolysis intratissue*". y los marcadores booleanos "AND" y "OR" que permite de perfeccionar la búsqueda. De esta manera, se consiguió un total de 55 artículos: 24 artículos en *Pubmed*, 4 artículos en *Scielo*, 17 en la *biblioteca José Planas* (biblioteca de la universidad europea) y 8 en *Medline Complete* (**Tabla 8**)

A finalizar la primera búsqueda considerado como cuantitativa, se realizo una segunda búsqueda aplicando los criterios de inclusión y exclusión. Esto va en resultados, no aquí. Lo que tenéis que decir es que realizasteis la selección de los estudios en dos fases: una primera, con análisis del título y abstract; y la segunda, a texto completo. Esto lo tenéis que decir aquí en metodología, pero sin dar resultados de cuántos estudios incluisteis y cuántos excluisteis. Eso iría en resultados. Aquí en metodología sólo explicar lo que has hecho.

Tras la segunda búsqueda en diferentes motores de búsqueda, se valoró cada uno de los artículos con la Escala Pedro (**Anexo1**). Esta escala que se basa en 11 puntos clave y/o ítems, permite evaluar la calidad metodológica de cada artículo que se consiguió para realizar la revisión bibliográfica.

El primer ítem, por ejemplo, permite de saber si el artículo tiene una validez externa pero no en la validez interna del estudio. Ha sido incluido en la escala para que todos los ítems de la Delphi estén representados en la escala Pedro. Mientras que, los otros ítems (2-11) permite de identificar con rapidez si el artículo trata con suficiencia la validez interna y si tiene una validez estadística para interpretar los resultados. A cada criterio se le puntuó con un valor de "1" si fue presente en el estudio y un 0 si fue ausente en el estudio (**Figura 6**).

Figura 6: Ítems de la evaluación según la escala Pedro.

1: Criterios de elección; 2: Asignación aleatoria; 3: Ocultación asignación; 4: Grupos homogéneos al inicio; 5: Cegamientos participantes; 6: Cegamiento terapeutas; 7: Cegamiento evaluadores; 8: Seguimiento adecuado; 9: Análisis por intención de tratar; 10: Comparación entre grupos. 11: Variabilidad y puntos estimados.

Fuente: elaboración propia.

3.4 Variables de estudios

Las variables evaluadas en esta revisión han sido planteadas según los objetivos específicos. Cada una de ellas que fueron incluidos utilizaron instrumentos (escala, cuestionario...) que se definen en este párrafo.

El dolor: El dolor es valorado en esta revisión. Por eso, se define a continuación los diferentes instrumentos para evaluar esta variable.

- **PPT** (Patellar tendon Pain pressure Thresholds): Medida del dolor en atletas con tendinopatía mediante algometría del umbral de presión del dolor de forma estandarizada. Posteriormente, el objetivo de este estudio es determinar los valores normativos por su uso clínico **(16)**.

- **Visa P:** El VISA P (Victorian institute of Sports Assessment for the patellar tendon) debe completarse como medida de referencia para permitir el seguimiento del dolor y de la funcionalidad del tendón. Es un breve cuestionario que permite evaluar los síntomas, pruebas sencillas para la función y la práctica del deporte. Esta escala consta de ocho preguntas, de las cuales las seis primeras utilizan una escala visual analógica para puntuar de 0 a 10, donde 10 representa un estado de salud óptimo, con el fin de cuantificar el dolor y la función en diferentes actividades. **(Anexo 2)(7)**.

- **Escala EVA:** Es una escala analógica que los participantes rellenan considerando el nivel de dolor que sienten al realizar su actividad deportiva. Se explicará a los participantes que una puntuación de 0 indica ausencia de dolor mientras que una puntuación de 10 representa el máximo dolor tolerable. **(Anexo 3)(16)**

- **SAKPP** (*subjective anterior knee pain perception*): Percepción subjetiva del dolor anterior de rodilla. Por parte de los sujetos basando en la escala EVA. (16)

- **NRS:** Es una escala de calificación numérica donde el paciente tiene que cuantificar de 0 a 10 su dolor en una escala definida, el 0 significa que el paciente no tiene ningún dolor y el 10 es el peor dolor imaginable. Esta escala se puede dividir en dos:
NRSpalp: hace referencia a el dolor a la palpación.
NRScontr: dolor a la contracción contra resistencia (17). **(Anexo 4)**

Funcionalidad/discapacidad: Igual, respecto a la función del miembro afectado.

- **Escala VISA-P:** descrito en una parte anterior. respecto a la funcionalidad son las dos últimas preguntas de la escala que evalúan el nivel de funcionalidad y la capacidad para realizar actividades físicas. El funcionamiento del atleta es de 100 puntos, la puntuación teórica más baja es 0 y menos de 80 puntos se corresponde con una disfunción.

- **DASH (Disabilities of the Arm Should and Hand):** Es un cuestionario que evalúa específicamente las discapacidades y los síntomas de los individuos que sufren de unas disfunciones músculos esqueléticas de las extremidades superiores. Este cuestionario incluye 30 ítems que evalúan según *Arias Burias y sus colaboradores*: “1- El grado de dificultad durante la semana anterior para realizar actividades físicas debido a problemas en una extremidad superior (21 ítems). 2- la gravedad de cada uno de los síntomas de dolor, que se relaciona con la actividad, los hormigueos, la debilidad, la rigidez (5 ítems). Y, por último, los efectos durante las actividades social, el sueño, el trabajo y el impacto psicológico (4 ítems)”(18). **(Anexo 5)**

- **Patient-Specific Functional Scale (PSFS):** Esta escala permite evaluar las funcionalidades de los pacientes durante una actividad física. La evaluación consiste en pedir a los pacientes cinco actividades, donde tienen dificultades y luego tienen que cuantificar las limitaciones funcionales en relación con esas actividades. Esa limitación en cada actividad se nota sobre una escala de 0 a 10, donde el cero corresponde a la incapacidad de realizar la actividad y el diez corresponde capaz de realizar la actividad al mismo nivel que antes de la lesión(19). **(Anexo 6)**

Respeto a la actividad física y/o deportiva:

- **Escala de Tegner:** Inicialmente, la puntuación de Tegner fue publicado como una revisión de la escala de Lysholm en 1985. Esta escala, permite de obtener un índice de satisfacción subjetiva del paciente. El paciente tiene que mencionar su percepción de la función de su pierna lesionada. La escala se evalúa de 1 a 10, con 1 que corresponde a la asignación de un nivel de actividad: 0: representa incapacidad por una lesión de la rodilla; 1-4: El paciente no hace ninguna actividad, pero trabaja; 5-7: El paciente realiza una actividad recreativa; 7-10: realiza actividad física competitiva. No se toma en consideración la frecuencia de la actividad, y se utiliza sobre todo como un complemento de otras medidas de evaluación (Tegner, 1985). **(Anexo 7)**

4. RESULTADOS

4.1 Proceso de selección de los artículos:

Con la realización de la búsqueda en las bases de datos se obtuvieron un total de 55 artículos (tabla 8). A continuación, una vez eliminados los artículos duplicados, se quedó un total de 29 artículos. Después, se hizo una lectura del abstracto y del resumen de los artículos obteniendo un total de 11 artículos. Por eso se excluyeron 18 artículos, por no cumplir los criterios de elegibilidad que se definió antes. Finalmente, se revisó un total de 7 artículos a analizar. (Figura 7)

Los artículos incluidos en esta revisión tratan de diferentes tipos de tendinopatías: cinco estudios tratan de una tendinopatía rotuliana(7,8,13,16,20), un estudio de una tendinopatía subacromial (18) y un estudio sobre una entesopatía del aductor mayor (17).

Todos los artículos comparan la aplicación de la electrólisis percutánea intratisular (EPI) comparando con otras técnicas de fisioterapia: 5 artículos comparan la intervención de la EPI con ejercicios excéntricos(7,8,13,17,18), 1 artículo con la aplicación de la punción seca (16) y 1 artículo con la combinación de ejercicio excéntrico más corriente interfásica, laser y ultrasonido(20).

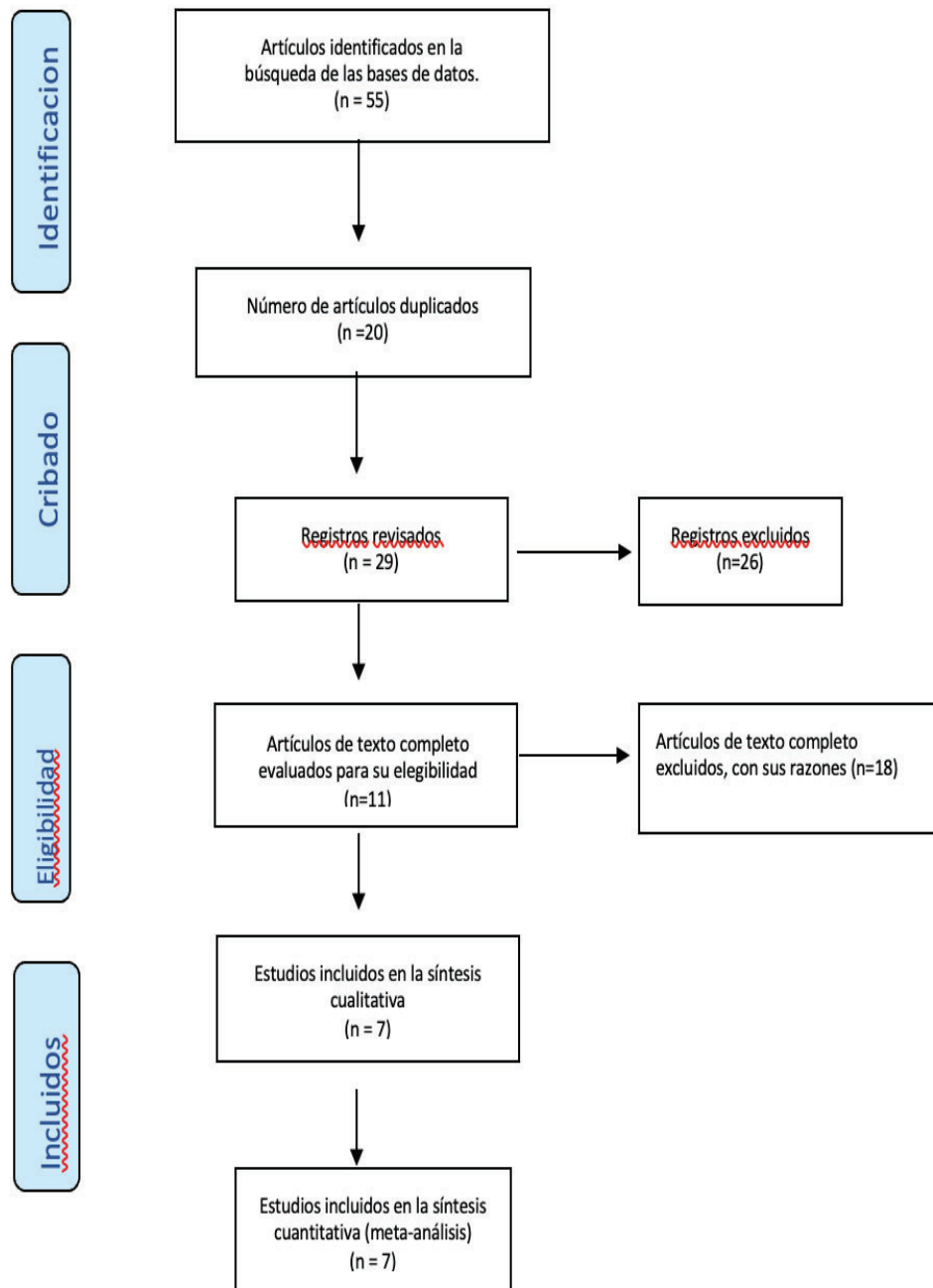
Respeto al diseño del estudio, los artículos que se analizó fueron: 6 estudios ensayos clínicos aleatorizados (8,13,16,17,19,20) y 1 estudio observacional (7). De este modo, se realizó un diagrama de flujo (PRISMA) que permite de observar el proceso de selección de artículos de manera precisa (Figura 7).

Tabla 8. Primera búsqueda de artículos científicos sin aplicación de filtros.

Base de datos	Palabras Claves Y Booleanos	Nombre de artículo	Total De artículos
PUBmed	"tendinopathy" OR "tendon injury" OR "tendon pain" AND "Intratissue percutaneous electolysis" OR "EPI"	24	55
SCielo	"tendinopathy" OR "tendon injury" OR "tendon pain" AND Intratissue percutaneous electolysis "OR "EPI"	4	
Biblioteca Jose Planas	"tendinopathy" OR "tendon pain" AND "Intratissue percutaneous electolysis" OR "EPI"	17	
Medline Complete	"tendinopathy" OR "tendon injury" AND "Intratissue percutaneous electolysis" OR "EPI"	8	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de estrategia de búsqueda de los artículos así que la evaluación de sus calidades metodológicas.



Fuente: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

4.2 Evaluación de la calidad metodológica de los artículos:

Para llevar a cabo la evaluación de la calidad metodológica de los artículos de nuestro estudio, se utilizó la escala pedro (definida en la parte de metodología). De los 7 artículos incluidos salió resultados entre 5/10 puntos y 7/10 puntos. Uno de los artículos que tenía peor resultado, tenía una puntuación de 5/10 (8). Los estudios que tenían mejor resultados eran los artículos tenían una puntuación de 7/10(16,17,20). La nota media de la calidad metodológica de los 7 estudios que se evaluaron era de 6,3 puntos. (ver **Tabla 9**).

Tabla 9: Resultados de la evaluación de los artículos con la escala *PEDro*.

Autores y año de publicación	Ítems de la Escala <i>PEDro</i>											Puntuación total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Abat F y al., (2015)</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	5/10
<i>Abat et al., (2016)</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	7/10
<i>Abat F et al., (2014)</i>	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	6/10
<i>Valera-Caleo et al., (2021)</i>	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7/10
<i>Arias Burja JL et al., (2015)</i>	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
<i>Valera Garrido F et al., (2010)</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6/10
<i>Moreno et al., (2017)</i>	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6/10
												Nota media 6,3

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Intervenciones realizadas en los artículos

De esta revisión, todos los artículos incluidos se trataron de uno o dos grupos experimentales y un grupo control, pero en algunos artículos se trató de sujetos que reciben el mismo tratamiento, pero en poblaciones distintas diferenciados según la escala de dolor VISA-P estos estudios se dividen en grupo 1 y grupo 2.

De los siete artículos, cuatro comparan la EPI con otros tipos de tratamiento en fisioterapia y 3 comparan un tratamiento de EPI mas un programa de ejercicios en poblaciones con características diferentes, en estos casos sujetos con dolor inicial diferentes según la escala VISA-P.

Los siete artículos incluían sujetos con tendinopatía, de los cuales 5 se trata de tendinopatía rotuliana(7,8,13,16,20), un artículo trata de tendinopatía subacromial (18) y un artículo trata se tendinopatía del aductor largo (17).

4.3.1 Estudios que comparan la EPI versus otras técnicas de fisioterapia

Grupo intervención: En todos los estudios incluidos, el grupo intervención recibía el tratamiento EPI. Además, en 2 de estos estudios (18,20) la EPI se combinaba con ejercicios físicos u otras técnicas de fisioterapia. En 2 estudio(13,16), el grupo intervención solo recibía la EPI.

Grupo control: En los 4 estudios, los sujetos del grupo control no recibieron la aplicación de la EPI. En el estudio *Abat F y al 2016*, el grupo control realizo ultrasonido, laser y electro fisioterapia (corriente interfásica) combinado con ejercicios físicos. En 2 estudios (18,20) el grupo control realizo solo ejercicios físicos, en un estudio (16) el grupo control se aplicaron una punción seca sin corriente. Las características concretas de los grupos intervención son las siguientes y quedan resumidas en la tabla 10.

Aquí se puso la explicación detallada de los programas de cada de estos 4 estudios.

Moreno, C. et al., (2017):

- En el grupo experimental (GE): realizó el programa de EPI utilizando una aguja de 0.33x50mm. Se colocó el aparato con una intensidad de 3mA y se realizó la operación 3 veces en cada pierna por una sesión de máximo 10 minutos. Se realizó también un programa de ejercicios físicos (ATP).

ATP: Dividido en varias fases, la duración de cada fase dependía de la mejora funcional y sintomática mostrada por cada individuo. Se realizó aducciones isométricas de los miembros inferiores y contracciones excéntricas realizadas contra una resistencia manual. La duración de cada sesión fue de unos 30 minutos. En la última fase se realizó ejercicios que se acercaron más del futbol como correr, esprintar, realizar movimientos de torsión, saltar y patadas en una pelota de futbol.

Abat F et al 2016:

Grupo 1: recibieron 3 punciones de 2mA de EPI con el paciente en decúbito supino y la pierna flexionada a 20 grados en 2 áreas diferentes del tendón: paratendon y epitendon cada dos semanas.

Grupo 2: se realizaron sesiones de electro fisioterapia durante 50 minutos, tres días a la semana durante 8 semanas en cada sesión se aplicó: Ultrasonido: durante 2 milisegundos a una frecuencia de 100Hz y una intensidad de 0,5W/cm², laser CO₂ con una energía de 15 joules y una potencia de 10 Watts durante 2 minutos, corriente interferencial con una frecuencia 80/100Hz durante 15 minutos y ejercicios excéntrico haciendo una sentadilla inclinada en un plano de 25 grados de 3 series de 15 repeticiones con 3 minutos de reposo entre cada serie.

Valera-Calero et al., (2021):

Se colocó a todos los participantes en decúbito supino con la rodilla flexionada pasivamente a 30° y se introdujo una aguja de 0,30×40 con un ángulo de 70-80° respecto a la superficie de la piel.

- El grupo experimental 1 (GE1): recibió una corriente galvánica de 660mA durante 10 segundos (HIPE) y luego un periodo 20s sin corriente.
- El grupo experimental 2 (GE 2): recibió 220mA (LIPE) durante 30 segundos.
- El grupo de control (GC) recibió DN, la aguja estaba conectada al dispositivo, pero no recibió corriente durante los 30s de punción.

Arias-Buría, J. L. et al., (2015):

- En el grupo experimental (GE): realizó sesiones de EPI con una aguja de acupuntura de 0,3*25 mm en un ángulo de 80° con respecto a la piel, dirigida hacia el tendón del supraespinoso. Usando una intensidad de 350 µA con una duración de 1.2 minutos. El programa de EPI se realizó una vez a la semana durante 4 semanas. También, los individuos realizaron ejercicios excéntricos.
- En el grupo control (GC): Los ejercicios excéntricos se realizaron en 3 series de 10 repeticiones. Cada repetición incluía primero la fase concéntrica, y la fase excéntrica se realizaba lentamente. El programa excéntrico constaba de 3 ejercicios, centrados en los músculos supraespinoso, infraespinoso y escapular. Se pidió a los participantes que realizaran el programa de ejercicios de forma individual dos veces al día durante 4 semanas.

A continuación, se presenta una tabla que representa las intervenciones en los artículos, que comparan la EPI con otras técnicas de fisioterapia EPI con otras técnicas de fisioterapia (ver **Tabla 10**).

Tabla 10. Tabla de los estudios que comparan la EPI versus otras técnicas de fisioterapia

Artículos EPI VS otras técnicas de fisioterapia	Abat, F et al 2016	Valera-Calero et al., (2021)	Moreno, C. et al., (2017).
Objetivos y control de evolución	<p>Determinar si la aplicación de los ejercicios USGET (<i>Ultrasound guided galvanic electrolysis technique</i>) y excéntricos en la tendinopatía rotuliana tiene mejor resultados que los obtenidos que un tratamiento convencional de fisioterapia.</p> <p>Control de evolución: -Basal. -Fin de tratamiento.</p>	<p>Valorar los efectos de la electrolisis percutánea en comparación a punción seca en un protocolo de tratamiento de una sesión.</p> <p>Control de evolución: -Basal. -Fin de tratamiento. -7 días post tratamiento.</p>	<p>Valorar los efectos de la electrolisis percutánea con tratamiento de actividad física en un protocolo de tratamiento de 2 semanas.</p> <p>Control de evolución: Basal Fin tratamiento 2,4,6 meses post tratamiento.</p>

Muestra y grupo de estudio	N=54 G1=32 (27H/6M) G2=32 (24H/8M)	N=15 GE1 (HIPE) n = 5 GE2 (LIPE) n=5 GC (DN) n=5		N = 24 GE (EPI + programa APT) n = 10 GC (programa APT) n = 12		
Tratamiento	<p>El grupo 1: recibieron 3 punciones de 2mA de EPI con el paciente en decúbito supino y la pierna flexionada a 20 grados en 2 áreas diferentes del tendón: paratendon y epitendon cada 2 semanas.</p> <p>El grupo 2: sesiones de electrofisioterapia durante 50 minutos, tres días a la semana durante 8 semanas en cada sesión se aplico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ultrasonido: durante 2 milisegundos a una frecuencia de 100Hz y una intensidad de 0,5W/cm² - Laser CO₂ con una energía de 15 Joules y una potencia de 10 Watts durante 2 minutos. -Corriente interferencial con una frecuencia 80/100Hz durante 15 minutos. -Ejercicios excéntrico haciendo una sentadilla inclinada en un plano de 25 grados de 3 series 	<p>El grupo experimental 1 (GE1) recibió una corriente galvánica de 660mA durante 10 segundos (HIPE) y luego un periodo 20s sin corriente.</p> <p>El grupo experimental 2 (GE 2): recibió 220mA (LIPE) durante 30 segundos.</p> <p>El grupo de control (GC) recibió DN, la aguja estaba conectada al dispositivo, pero no recibió corriente durante los 30s de punción.</p>		<p>En el grupo experimental (GE) se realizó el programa de EPI utilizando una aguja de 0.33x50mm. Se colocó el aparato con una intensidad de 3mA y se realizó la operación 3 veces en cada pierna por una sesión de máximo 10 minutos. Se realizó también un programa de ejercicios físicos (ATP).</p> <p>EL GC realizo solo el programa ATP.</p> <p>ATP: Dividido en varias fases, la duración de cada fase dependía de la mejora funcional y sintomática mostrada por cada individuo. Se realizó aducciones isométricas de los miembros inferiores y contracciones excéntricas realizadas contra una resistencia manual. La duración de cada sesión fue de unos 30 minutos. En la última fase se realizó ejercicios que se acercaron más del futbol como correr, esprintar, realizar movimientos de torsión, saltar y patadas en una pelota de futbol.</p>		
Variables estudiadas	Funcionalidad VISA-P	DOLOR: PPT (Umbral de presión del dolor del tendón rotuliano (kg/cm ²))	DOLOR: SAKPP (percepción subjetiva del dolor anterior de rodilla)	Funcionalidad: PSFS	Dolor: NRScontr	Dolor: NRS Palp

Resultados	Basal	Basal	Basal	Basal	Basal	Basal
	G1= 51,4pts G2=52,5pts	GE1=5,20 GE2=5,30 GC=5,20	GE1=4,20 GE2=4,5 GC=4,6	GE1=55,5 GC=56,7	GE1=8,5 GC=8,0	GE1=7,5 GC=8,1
	Final del tratamiento	Final de tratamiento	Final de tratamiento	Final de tratamiento	Final de tratamiento	Final de tratamiento
	G1= 63,3puntos(P<0,001) G2=61,9puntos(P<0,01)	GE1=4,90 puntos(P<0,01) GE2=4,7 puntos (P<0,01) GC=5(P<0,01)	GE1=no datos GE2= no datos GC=no datos	GE1=91,6 puntos (P>0,05) GC=87,5puntos (P>0,05).	GE1=1,3 puntos (P<0,05). GC=2,2 puntos (P>0,05).	GE1=1,6(P>0,05). GC=2,4(P>0,05).
		7 días post tratamiento	7 días post tratamiento	2 meses post tratamiento	2 meses post tratamiento	2 meses post tratamiento
		GE1=9,10(P<0,01) GE2=9,50(P<0,01) GC=9 (P<0,01)	GE1=2,9(P<0,05) GE2=2,8(P<0,05) GC=3,2 (P<0,05)	GE1=93,7puntos (P>0,05) GC=81,5 puntos (P>0,05).	GE1=1,3 puntos (P<0,05). GC=2,8 puntos (P>0,05).	GE1=0,7puntos (P<0,01). GC=2,3puntos (P>0,05).
				4 meses post tratamiento	4 meses post tratamiento	4 meses post tratamiento
				GE1=93,7 puntos (P>0,05) GC=81,5 puntos (P>0,05).	GE1=0,7puntos (P<0,05). GC=2,2 puntos (P>0,05).	GE1=1,0(P<0,01). GC=2,3(P>0,05).
				6 meses post tratamiento	6 meses post tratamiento	6 meses post tratamiento
				GE1=95,4 puntos(P>0,05). GC=89,9puntos (P>0,05).	GE1=0,5puntos (P<0,05). GC=1,6puntos (P>0,05).	GE1=1,1puntos (P>0,05). GC=2,0puntos (P>0,05).

Fuente: Elaboración propia.
GE: grupo experimental **GC:** Grupo control **N:** Tamaño de la muestra; **n:** tamaño del grupo; (P<0,05) **Color verde:** Existen cambios significativos **Color rojo:** NO hay cambios significativos. **SAKPP:** subjective anterior knee pain perception **PPT:** patelar tendon pain pressure threshold **PSFS:** Patient specific functional scale.
NRS: Numeric rating scale **DASH:** Disabilities of the arm, shoulders and hand; **LIPE:** EPI a baja intensidad; **HIPE:** EPI a alta intensidad

Artículo	Arias-Buría, J. L. et al., (2015).
Objetivos y control de evolución	<p>Valorar los efectos de un tratamiento EPI combinado a ejercicios excéntricos en un protocolo de 4 semanas.</p> <p>Control de evolución:</p> <p>Basal</p> <p>2 semana</p> <p>1 semana post tratamiento</p>
Muestra y grupo de estudio	<p>N=36</p> <p>GE (EPI + excéntrico) n = 17</p> <p>GC (excentrico) n=19</p>
Intervención	<p>En el grupo experimental se realizó sesiones de EPI con una aguja de acupuntura de 0,3*25 mm en un ángulo de 80° con respecto a la piel, dirigida hacia el tendón del supraespinoso. Usando una intensidad de 350 μA con una duración de 1.2 minutos. El programa de Epi se realizó una vez a la semana durante 4 semanas. También este grupo hacían ejercicios excéntricos</p> <p>En el grupo control (GC): Los ejercicios excéntricos se realizaron en 3 series de 10 repeticiones. Cada repetición incluía primero la fase concéntrica, y la fase excéntrica se realizaba lentamente. El programa excéntrico constaba de 3 ejercicios, centrados en los músculos supraespinoso, infraespinoso y escapular. Se pidió a los participantes que realizaran el programa de ejercicios de forma individual dos veces al día durante 4 semanas</p>
VARIABLES estudiadas	Funcionabilidad: Escala DASH
Resultados	<p>Basal</p> <p>GE= 57,4</p> <p>CG=57,6</p> <p>2 semanas de tratamiento</p> <p>GE= 26,1 puntos (P < 0,01).</p> <p>CG=38,5 puntos (P < 0,01).</p> <p>1 semana post tratamiento</p> <p>GE= 11,1 puntos (P < 0,01).</p> <p>CG=20,8 puntos (P < 0,01).</p>

4.3.2 Estudios que evalúan dos poblaciones diferentes en función de la escala VISA-P con la misma intervención en los grupos (EPI contra EPI).

Por otro lado, en otros 3 estudios (7,8,20), se compararon los efectos de la EPI en dos poblaciones de tendinopatías con características diferentes (VISA-P).

Grupo 1: En los 3 estudios incluidos (7,8,13) el grupo de intervención recibía el tratamiento EPI con ejercicios físicos.

Grupo 2: De estos 3 estudios, en dos artículos(7,8) el grupo 2 recibieron la EPI pero también hicieron ejercicios físicos. Las características concretas de los grupos intervención son las siguientes y quedan resumidas en la tabla 11.

Abat F et al 2014:

Grupo experimental: se realizó un tratamiento con EPI, realizando 3 punciones con una intensidad de 3mA 2 veces a la semana. Asociado con ejercicios excéntricos con una máquina de ejercicio (leg press).

Grupo control: se realizó los ejercicios excéntricos 2 veces a la semana, pero también recibieron punciones con EPI.

Abat et al 2015:

- Los dos grupos realizaron sesiones de EPI con una intensidad de 3 mA 2 veces a la semana a la semana cada 2 semanas. Asociado con ejercicios excéntricos realizados con una máquina de resistencia iso-inercial, (3 series de 10 repeticiones) 2 veces a la semana.

Valera Garrido F et al., (2010): Se realizó la EPI sobre el polo inferior de la rótula con una intensidad de 4 a 6mA, 1 vez a la semana. (durante 6 semanas por el Grupo 1 (VISA < 50 puntos) contra 4 semanas por el grupo 2 (VISA >50). El programa de ejercicios excéntricos constaba de un ejercicio de sentadillas con 3 series de un máximo de 15 repeticiones, sobre un desnivel de 25°, con un descanso de 2-3 minutos entre las series. Se realizó los ejercicios 2 veces al día (durante 6 semanas por el Grupo 1 (VISA < 50 puntos) contra 4 semanas por el grupo 2 (VISA >50).

Tabla 11. Estudio de artículos que comparan el tratamiento EPI en 2 poblaciones distintas.

ARTÍCULOS INTERVENCIÓN EN POBLACIONES DISTINTAS	Abat F et al 2014	Abat et al 2015	Valera Garrido F et al., (2010)	
Objetivos y control de evolución	Investigar sobre los resultados de la técnica EPI combinada con ejercicios excéntricos.	Analizar el efecto de la electrolysis percutánea intratisular guiada por ultrasonido y junto con un programa ejercicio excéntrico en individuos con tendinopatía rotuliana.	Valorar los efectos de la electrolysis percutánea con ejercicios en casa en un protocolo de tratamiento de 6 semanas. Control de evolución: Basal/ 4 semanas/ 6 semanas.	
Muestra y grupo de estudio	N=33 - Grupo 1(n=14) VISA-P<50 puntos - Grupo 2 (n=19) VISA-P>50puntos Pacientes con tendinopatía rotuliana insercionales: tratados y seguidos durante 2 años.	N=33. -Grupo 1: VISA-P <50 puntos -Grupo 2: VISA-P>50 puntos	N=32 -GE1 (n=13) VISA-P<50 puntos -GE2 (n=19) VISA-P>50 puntos	
Intervención	Tratamiento de EPI (3mA y 3 punciones) cada 2 semanas. Asociada a ejercicios excéntricos 2 veces a la semana, utilizando la machina de resistencia isoinercial "leg press".	EPI de 3 mA una vez a la semana. Ejercicios excéntricos con máquina de resistencia isoinercial con 3 series de 10. repeticiones 2 veces a la semana.	Tratamiento GE1 y GE2: EPI + ejercicios casa Se realizó la EPI sobre el polo inferior de la rótula con una intensidad de 4 a 6mA, 1 vez a la semana. (durante 6 semanas por el Grupo 1 (VISA < 50 puntos) contra 4 semanas por el grupo 2 (VISA >50)). El programa de ejercicios excéntricos constaba de un ejercicio de sentadillas con 3 series de un máximo de 15 repeticiones, sobre un desnivel de 25°, con un descanso de 2-3 minutos entre las series. Se realizó los ejercicios 2 veces al día (durante 6 semanas por el Grupo 1 (VISA < 50 puntos) contra 4 semanas por el grupo 2 (VISA >50)).	
Variables estudiadas	Funcionalidad / Dolor. VISA-P	Funcionalidad VISA-P	Actividad física Escala TEGNER	Funcionalidad VISA-P

Resultados	Basal	Basal	Basal	Basal
	-Grupo 1:(n=21) 33,1±12 (P<0,001)	-Grupo 1: 31,5pts -Grupo 2: 68,7pts	-Grupo 1: 8pts -Grupo 2 :7,8pts	-GE1: 33 ± 8 -GE2: 66 ± 7
	- Grupo 2:(n=19) 69,3±10,05 (P<0,001)	A los 3 meses	A los 3 meses	4 semanas :
	A los 3 meses de tratamiento	-Grupo 1: 77,5 puntos(P<0,001)	-Grupo 1: 7,6pts -Grupo 2: 7,5pts	-GE1: No datos - GE2: 88 puntos ± 7 (P<0,05)
-Grupo 1 (n=40) Mejoría de 45,8 respecto al inicio 78,9 puntos (±14,4) (P<0,001)	-Grupo 2: 85,1 puntos(P<0,001)	A los 2 años	6 semanas	
- Grupo 2 (n=40) Mejoría de 15,6 puntos respecto al inicio. 84,9 puntos (±9) (P<0,001).	-Grupo 1 81,8pts(P<0,001) -Grupo 2: 89,4pts(P<0,001)	-Grupo 1: 7,8pts -Grupo 2: 7,7pts	-GE1: 69 puntos ± 7 -GE2: no datos	
	A los 10 años			
	-Grupo 1: 88,8 puntos -Grupo 2: 96 puntos			

Fuente: Elaboración propia.

GE: grupo experimental GC: Grupo control N: Tamaño de la muestra; n: tamaño del grupo; P<0,05 color verde: Existen cambios significativos. VISA-P: Victorian institute of sports assessment for the patellar tendon

4.4 Resultados de las Intervenciones sobre las variables estudiadas:

a) Efectos sobre el dolor

En relación con nuestro primer objetivo específico: **evaluar los efectos beneficiosos de la electrólisis percutánea sobre el dolor en sujetos con tendinopatía**, 4 artículos tratan de esta variable(8,13,16,17).

Dentro de los cuales, se encontró resultados significativos a favor del grupo experimental: ($p < 0,00$ - $p < 0,005$), tras recibir una intervención con EPI y tratamiento conservador.

De los 7 estudios incluidos, 3 estudios (7,8,16) demostraron que la EPI, combinada con otras técnicas de fisioterapia era efectiva para disminuir el dolor en sujetos con tendinopatía. Por ejemplo, en un artículo se demostró que el tratamiento era significativo, tanto al nivel del dolor como de la funcionalidad (13). Además, se observó en este artículo que la combinación de los ejercicios físicos con la intervención de EPI tiene resultados significativos al nivel del dolor hasta 6 meses de la intervención(17). De manera similar, en un estudio (8) concluye que la intervención de la EPI combinadas con ejercicios excéntricos, mejoro los síntomas de la tendinopatía hasta 10 años. Dentro de los cuales, se encontró resultados significativos a favor de los grupos experimentales: ($p < 0,00$ - $p < 0,005$), tras recibir una intervención con EPI y tratamiento conservador (**Tabla 10,11**). Sin embargo, en un artículo (16), los participantes no notaron mejoría al nivel del dolor después de la intervención con EPI.

Diferencias a lo largo del tiempo: A lo largo del tiempo se notó una mejora en todos los 4 estudios que tratan del dolor. En el estudio de *Abat F y al 2015* los sujetos empiezan con una nota de 31,5 puntos en la escala VISA-P y se mejoran de manera significativa a los 3 meses (77,5 puntos, $p < 0,001$), a los 2 años (81,5 puntos, $P < 0,001$) y a los 10 años post tratamiento (88,8 puntos). Igual en un artículo (17), se mejoran de manera significativa los sujetos a los 2 meses, 4 meses y 6 meses ($p < 0,05$). En el estudio de *Abat F y al 2015* se notó también una mejora significativa ($p < 0,001$) entre la prueba inicial y la 3 meses post tratamiento. En el último estudio(16) que trata de la variable dolor, se notó una mejora de 36 puntos en la escala VISA-P, los sujetos tenían 33 puntos al inicio y 69 puntos 6 semanas tras el tratamiento de la tendinitis.

Respeto a las diferencias entre tratamientos: Se notó mejora en todos los estudios que tratan el dolor como se notó en el párrafo anterior. Sin embargo, algunos mejoran más que otros, por ejemplo el de *Abat F y al 2015* la mejora fue de 57 puntos (31-88) , cuando en el estudio de Valero calero y al 2021 se evaluó una mejora de 36 puntos. Pero el seguimiento no fue el mismo, en el primero se hizo un seguimiento de años cuanto en el último se hizo solo un seguimiento de 6 meses, entonces no tenemos los datos si el seguimiento se hubiera hecho sobre más tiempo.

b) Efectos sobre la funcionalidad.

De los 7 artículos incluidos, 6 de ellos tratan de evaluar la funcionalidad tras una intervención con EPI combinada o no con otras técnicas de fisioterapia (7,8,13,17,18,20). Dentro de ellos, 4 encontraron resultados significativos(13,16,18). Sin embargo, un artículo obtuvo resultados no significativos (17).

A lo largo del tiempo se notó mejora significativa de la funcionabilidad en todos los estudios que tratan de esta variable (16), por ejemplo, en el estudio de *Arias-Buría, J. L. et al, 2015*, los sujetos obtienen una nota de 57,4 al principio y acaban con una nota de 11,1 en la escala DASH lo que corresponde a una mejora significativa ($P<0,01$).

De otra parte, en el estudio de *Moreno C et al 2017* se nota una mejora después de 6 meses, pero no significativa ($P>0,05$).

c) Efectos sobre la actividad deportiva.

De los 7 artículos incluidos, 1 de ellos evaluaban la funcionalidad tras un tratamiento con EPI combinada o no con otras técnicas de fisioterapia y este artículo tenía resultados positivos significativos en el tratamiento de la tendinopatía. El valor medio de Tegner antes de la lesión era de 7,9 puntos, mostrando un valor de 7,6 puntos tras 3 meses de tratamiento, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas ($p=0,677$) en comparación con la evaluación a los dos años de 7,8 puntos. El grupo 1 empieza con 8 puntos en la escala Tegner antes del tratamiento y alcanzó unos 7,6 puntos a los 3 meses y 7,9 puntos a los 2 años post tratamiento ($p=0,824$).

d) Efectos según características de los sujetos.

Una parte del estudio comparó el efecto de la EPI sobre tendinopatía en sujetos que tenían características diferentes según la escala VISA-P. De un lado los que superan los 50 puntos y del otro lado los que no superan los 50 puntos de la escala al principio de la intervención. Como visto en los resultados, los sujetos han mejorado. A parte de la falta de datos en el seguimiento en el estudio de *Valera Garrido F et al., 2010* se nota en los 2 otros estudios(8,13) que los sujetos que tienen mejor mejora son los que al inicio tienen menos de 50 puntos en la escala Visa-P. En el estudio de *Abat et al 2015* el grupo 1 mejora de 46 (31-77pts) puntos en 3 meses de tratamiento contra 17 (68-85) puntos en el grupo 2. Igualmente, en el estudio de *Abat F y al 2014*, el G1 mejora de 45 puntos (33-78 puntos) con solo 15 puntos de mejora por el grupo 2 (69-84 puntos).

5) DISCUSIÓN.

Este estudio tenía como objetivo analizar la efectividad de la electrólisis percutánea intratisular sobre la tendinopatía (rotuliana, subacromial y una entesopatía al nivel del aductor mayor) comparándola con otras técnicas de fisioterapia. Tras haber realizado una revisión sistemática que se compone de siete artículos evaluando esta comparación de técnicas de fisioterapia sobre las tendinopatías, podemos apreciar que son varios los métodos de tratamiento de fisioterapia que aportan mejoras sobre las tendinopatías. Se hicieron pruebas con EPI, pruebas con ejercicios y otros métodos de tratamiento, también se hicieron comparaciones entre estas distintas técnicas. De esta manera, basándonos en los hallazgos de nuestra revisión bibliográfica podemos decir que se confirma parcialmente la hipótesis de que la electrólisis percutánea intratisular conllevará a mejores resultados al nivel del dolor, funcionalidad y actividad física que otras técnicas de fisioterapia en sujetos con tendinopatías.

Todos los estudios incluidos utilizan la electrólisis percutánea intratisular como tratamiento de tendinopatía. En unos se compara la efectividad de la EPI según el grado de dolor inicial de los sujetos. Cuando otros comparan la EPI con otros tipos de tratamiento como los ejercicios físicos o el uso de la punción seca. Sin embargo, se nota diferencia a nivel de los protocolos de aplicación de EPI. Por ejemplo, a nivel del tiempo de tratamiento, puede variar entre una sola sesión (16) hasta un tratamiento de 8 semanas (20). Se hizo otros protocolos de duración diferentes como de 2 semanas *Moreno, C. et al., (2017)*, 4 semanas (18) y 4 a 6 semanas (7). Se notó otras diferencias de protocolos en los tiempos de aplicación de la EPI y la intensidad de la corriente recibida por los sujetos. Pero, no se notó mejor resultados a largo plazo en cuanto a la duración de tratamiento. La diferencia fue analizada más en función del metabolismo de los pacientes y de sus capacidades a recibir un tratamiento de fisioterapia que sea invasivo (EPI punción seca) o conservador (ultrasonidos, ejercicios). Se notó por ejemplo en dos estudios(7,20), el primero era un tratamiento de 8 semanas y los sujetos del grupo 1 no han superado la nota de 63,3 en la escala VISA-P(20). Mientras que los del segundo estudio han conseguido una nota de 69 puntos tras solo 6 semanas de tratamiento.(7)

Las muestras de intervención son bastante homogéneas entre los estudios incluidos, ya que son todos adultos que sufren de tendinopatía y que van todos a recibir un tratamiento para cuidar la. En algunas pruebas van a recibir solo EPI y en otros van a recibir lo combinado con otras técnicas de fisioterapia. En la mayoría de los casos no sabemos de qué tipo o sexo son los sujetos porque la elección se hizo de manera aleatoria. Pero sí que en un artículo sabemos que pertenecen a un equipo de futbol (17).

La electrólisis percutánea por si misma suele ser efectiva a la hora de tratar la tendinopatía. En la casi totalidad de los artículos se notó resultados positivos cuando se ponía EPI como tratamiento. Pero se notó mejoras mayores a nivel de dolor, funcionalidad y la actividad física cuando se ponía la EPI combinado con otros tipos de tratamiento como la combinación con programas de ejercicios a corto y medio plazo. Los estudios incluidos analizaban distintas variables, una de ella era el dolor, los resultados fueron bastante positivos y de manera significativo por 3 de ellos(7,8,16). Se notaba mejora significativa a la hora de valorar el dolor post tratamiento en los sujetos estudiados. En un estudio (7) los sujetos empiezan con una nota de 33 hasta alcanzar una nota de 69 ($P < 0,05$) en la escala VISA-P al final del tratamiento. Igual Por los sujetos del estudio *Abat F et al 2014* con una nota inicial de 33,1 hasta una nota final de 78,9 ($p < 0,001$) en la escala VISA-P. En el último estudio(16), el dolor se mide con PPT (Patellar tendon Pain pressure Thresholds) que es el dolor a la presión sobre el tendón rotuliano, los pacientes tenían una nota de 5,2 al inicio de la prueba contra un 9,1 ($P < 0,001$) al final del tratamiento.

En un artículo solo (17) tenía resultados que eran positivos en un momento post tratamiento, pero a largo plazo el resultado se convirtió en no significativo pasando de una nota de 1,6 a una nota de 1,1 ($P > 0,05$) en la escala NRS.

Respeto a la funcionalidad, 6 artículos de los 7 incluidos en esta revisión tienen un efecto sobre la funcionalidad de las tendinopatías, que sea rotuliana, en el hombro o en el aductor. Cinco estudios de ellos tenían resultados significativos(7,8,13,16,20), y uno resultados no significativos (17) a lo largo del tiempo. En este último artículo aunque los resultados de mejora no acaban de manera positiva, el resultados puro es mejor que en otros estudio debido a la recuperación de la funcionalidad. Puede ser debido a que los sujetos eran todos deportistas de alto nivel en futbol entonces al lado de este tratamiento, el seguimiento y la preparación física puede y debe ser mejor que en otros sujetos. Entonces una vez acabado el tratamiento vuelven a su vida diaria y no suelen tener algún tipo de preparación física o seguimiento por profesionales de salud. También, la calidad física de los sujetos no es la misma que en sujetos normales que no practican tanto deporte, por lo tanto, no tienen la misma calidad de tendón al principio de la prueba. Entonces sería normal que la recuperación tras una tendinopatía será mas rápida en estos sujetos(17).

Se estudió también la actividad física, un artículo solo la trato(8). Los resultados mostraron una mejora, pero no significativa según Tegner, ($p = 0,677$) 3 meses después del tratamiento y ($p = 0,824$) a los 2 años post tratamiento, pasando de una nota de 8 al principio del tratamiento hasta un 7 y un 9 a los 2 años post tratamiento.

La diferencia de eficacia entre sujetos de características diferentes, fueron estudiado en tres estudio(7,8,13). La escala VISA-P diferenciaba los 2 tipos de población en función de si tenían una nota superior o inferior a 50 en la escala VISA-P al principio de la prueba. Los resultados eran por la mayoría positivos en los 2 grupos de cada estudio que sean por los sujetos que tenían menos de 50 puntos como los que tenían mas de 50 puntos en la escala VISA-P. Todos los estudios han conseguido por lo menos resultados significativos de ($P<0;05$). Lo que nos afirma que la efectividad de la EPI en tendinopatía no depende del estado inicial del sujeto. La efectividad del tratamiento será más por sus propias características que sean mecánicas o químicas que en el estado inicial del sujeto.

La EPI se puede considerar como tratamiento de las tendinopatías, como visto en este estudio se puede combinar con otras técnicas de fisioterapia. Pero aplicada sola, tiene resultado positivos y de manera significativa. Se podría aplicar la EPI en clínica con sujetos que no se puede mover de manera correcta y entonces a aquellos que le vean complicado hacer un programa completo de ejercicios físicos. Pero una de las limitaciones es que la EPI es un tratamiento invasivo, entonces no se podría aplicar el tratamiento a sujetos que no aceptan este tipo de practicas. A parte de eso el tratamiento tiene aspectos positivos en clínica por su velocidad de aplicación y velocidad en los resultados post tratamiento.

Comparando con otros estudios, se notó que la tendinopatía se cura de varias maneras y tiene en muchos casos resultados positivos. En el estudio de *Lite.S y al 2021*, se evaluó un tratamiento de tendinopatía de manguito de rotadores con ultrasonido. Los resultados eran positivos y de manera significativa. Lo que confirma los resultados del estudio de *Abat.F y al 2016* que añade el uso de ultrasonido en el tratamiento de tendinopatía rotuliana. Además, se evaluó en otros estudios los ejercicios excéntricos para curar una tendinopatía rotuliana (21) y los resultados eran positivos y también de manera significativa, la mayoría de los sujetos han mejorado mucho de la tendinopatía haciendo únicamente ejercicios excéntricos, como lo hacía el grupo control dentro del estudio de *Arias-Buría, J. L. et al., (2015)*. Hay un artículo (21) que supone que el tratamiento de tendinopatía con ejercicios excéntricos debería ser el tratamiento de predilección a la hora de tratar sujetos con tendinopatía.

Esta revisión cuenta con una serie de limitaciones que consideramos oportuno apuntar. Primero, se ha analizado un número limitado de estudios (7 estudios), lo cual, debe ser tenido en cuenta a la hora de extrapolar las conclusiones obtenidas. Además, la calidad de los estudios incluidos es de 7,3 según la Escala Pedro. Por tanto, es nivel aceptable, pero no excelente. Se considera importante que se desarrollen más estudios con mayor calidad metodológica para aumentar la confianza de los resultados obtenidos. Los números de sujetos en cada uno de los estudios deben también ser más altos, no se trató ni de un artículo que supera los 100 sujetos a la hora de hacer la prueba entonces los resultados no pueden ser generalizados como en pruebas que contienen 1000 sujetos, por ejemplo.

6) FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y

RECOMENDACIONES

Los estudios que componen nuestro estudio ofrecen resultados satisfactorios a nivel de las variables estudiadas (dolor, funcionabilidad, actividad física). Pero la fiabilidad podría ser mejor en cuanto a las limitaciones citadas previamente. Sería necesario seguir en la realización de pruebas usando exclusivamente la aplicación de la EPI y que los números de sujetos serán mayores para poder sacar conclusiones más amplias y precisas sobre su efecto en la curación de las tendinopatías. Por ejemplo, sería una idea que, en un estudio de 2 grupos, uno utilizaría la EPI como tratamiento y el otro un tratamiento placebo para ver realmente el impacto de la EPI en el tratamiento. También sería recomendable la realización de estudios para diferenciar el efecto de la punción y de la electrólisis percutánea intratisular a través de un estudio que compara el efecto de la punción y el de la electrólisis percutánea intratisular, o con que intensidad de tratamiento los sujetos vuelven a un estado de salud adecuado para la vuelta a la práctica de un deporte, por ejemplo. Se podría comparar con tratamientos iguales de duración, pero con intensidad distintas en cada grupo experimental.

7) CONCLUSIONES

La efectividad de la EPI sobre sujetos con tendinopatía ha demostrado resultados positivos comparando a otras técnicas de fisioterapia.

- 1) Se ha estudiado el efecto de la electrólisis percutánea intratisular (EPI) sobre el dolor en sujetos con tendinopatía y se demostró resultados positivos.
- 2) El análisis de la EPI en los efectos beneficiosos sobre la funcionalidad en sujetos con tendinopatía ha sido positiva con resultados positivos.
- 3) Se ha demostrado la efectividad de la EPI sobre la actividad física en sujetos con tendinopatía.
- 4) La EPI ha sido efectiva en el tratamiento sobre poblaciones con distintas características clínicas de tendinopatía.

8) BIBLIOGRAFÍA

1. Khan, KM, Cook, JL, Bonar, F., Harcourt, P., & Åstrom, M. (1999). Histopathologie des tendinopathies courantes. *Médecine du sport*, 27 (6), 393-408.
2. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Girdwood M, Ortega-Cebrian S, Docking SI. El continuum de la patología de tendón: concepto actual e implicaciones clínicas. *Apunts Med Esport*. avr 2017;52(194):61-9.
3. Girdwood M, Docking S, Rio E, Cook J. Pathophysiology of Tendinopathy. In: Canata GL, d'Hooghe P, Hunt KJ, éditeurs. *Muscle and Tendon Injuries* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2017 [cité 26 mai 2022]. p. 23-44. Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-54184-5_3
4. Sharma P, Maffulli N. Tendon Injury and Tendinopathy: Healing and Repair. *J Bone Jt Surg*. janv 2005;87(1):187-202.
5. Thorpe CT, Screen HRC. Tendon Structure and Composition. In: Ackermann PW, Hart DA, éditeurs. *Metabolic Influences on Risk for Tendon Disorders* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2016 [cité 26 mai 2022]. p. 3-10. (*Advances in Experimental Medicine and Biology*; vol. 920). Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-33943-6_1
6. Naito M, Ogata K. The Blood Supply of the Tendon with a Paratenon: An Experimental Study Using Hydrogen Washout Technique. *Hand*. févr 1983;os-15(1):9-14.
7. Valera Garrido F, Minaya Muñoz F, Sánchez Ibañez JM. Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano. *Trauma Fund MAPFRE*. 2010;21(4):227-36.
8. 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 Surg Sports Traumatol Arthrosc*. avr 2015;23(4):1046-52.
9. Jurado Bueno A. TENDON. [Internet]. Editorial Paidotribo; 2011 [cité 26 mai 2022]. Disponible sur: <https://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=5073309>
10. Ahmad Z, Parkar A, Shepherd J, Rushton N. Revolving doors of tendinopathy: definition, pathogenesis and treatment. *Postgrad Med J*. févr 2020;96(1132):94-101.
11. Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD. The VISA score: An index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *J Sci Med Sport*. janv 1998;1(1):22-8.
12. Nogueira Júnior AC, Júnior M de JM. The effects of laser treatment in tendinopathy: a systematic review. *Acta Ortopédica Bras*. févr 2015;23(1):47-9.
13. Abat F, Diesel WJ, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. 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*. avr 2014;4(2):188-93.
14. Rodríguez Rivero A, Mayordomo Acevedo R. Revisión sistemática de la eficacia de la electrólisis percutánea en el tratamiento de tendinopatías en la extremidad inferior. *Rev Esp Podol*. juill 2017;28(2):93-8.
15. Valera Garrido F, Minaya Muñoz F. Electrolisis percutánea musculoesquelética: Tendón y bursa. 2021.
16. Valera-Calero JA, Sánchez-Mayoral-Martín A, Varol U. Short-term effectiveness of high- and low-intensity percutaneous electrolysis in patients with patellofemoral pain syndrome: A pilot study. *World J Orthop*. 18 oct 2021;12(10):781-90.
17. Moreno C, Mattiussi G, Núñez FJ, Messina G, Rejc E. Intratissue percutaneous electrolysis combined with active physical therapy for the treatment of adductor longus enthesopathy-related groin pain: a randomized trial. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. août 2017 [cité 18 mai 2022];57(10). Disponible sur: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R40Y2017N10A1318>
18. Arias-Burúa 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. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2015;2015:1-9.
19. Horn KK, Jennings S, Richardson G, van Vliet D, Hefford C, Abbott JH. The Patient-Specific Functional Scale: Psychometrics, Clinimetrics, and Application as a Clinical Outcome Measure. *J Orthop Sports Phys Ther*. janv 2012;42(1):30-D17.
20. Abat F, Sánchez-Sánchez JL, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Yajeya J, Méndez-Sánchez R, et al. Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided

galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy. *J Exp Orthop*. déc 2016;3(1):34.

21. Larsson MEH, Käll I, Nilsson-Helander K. Treatment of patellar tendinopathy—a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. août 2012;20(8):1632-46.

9) ANEXOS

Anexo 1: Escala PEDro

Anexo 2: VISA-P

Anexo 3: Escala EVA

Anexo 4: Escala NRS

Anexo 5: Cuestionario DASH

Anexo 6: PSFS

Anexo 7: Escala Tegner

9) ANEXOS

ANEXO 1: Tabla Pedro.

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:

VISA-P Questionnaire

Name: _____ Date: _____

1. For how many minutes can you sit pain free?

0 Minutes 100 Minutes Points

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?

Strong Severe Pain No Pain Points

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Do you have pain at the knee with full active non-weightbearing knee extension?

Strong Severe Pain No Pain Points

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Do you have pain when doing a full weight bearing lunge?

Strong Severe Pain No Pain Points

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Do you have problems squatting?

Unable No Problems Points

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. Do you have pain during or immediately after doing 10 single leg hops?

Strong Severe Pain/Unable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No Pain	Points <input type="checkbox"/>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

7. Are you currently undertaking sport or other physical activity?

- 0 **Not at all**
- 4 **Modified training ± modified competition**
- 7 **Full training ± competition but not at same level as when symptoms began**
- 10 **Competing at the same or higher level as when symptoms began**

8. Please complete **EITHER A, B or C** in this question.

- If you have no pain while undertaking sport please complete **question 8a** only.
- If you have pain while undertaking sport but it does not stop you from completing the activity, please complete **question 8b** only.
- If you have pain that stops you from completing sporting activities, please complete **question 8c** only.

A) If you have no pain while undertaking sport, for how long can you train/practise?

NIL	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min	Points <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0	7	14	21	30	

B) If you have some pain while undertaking sport, but it does not stop you from completing your training/practice for how long can you train/practise?

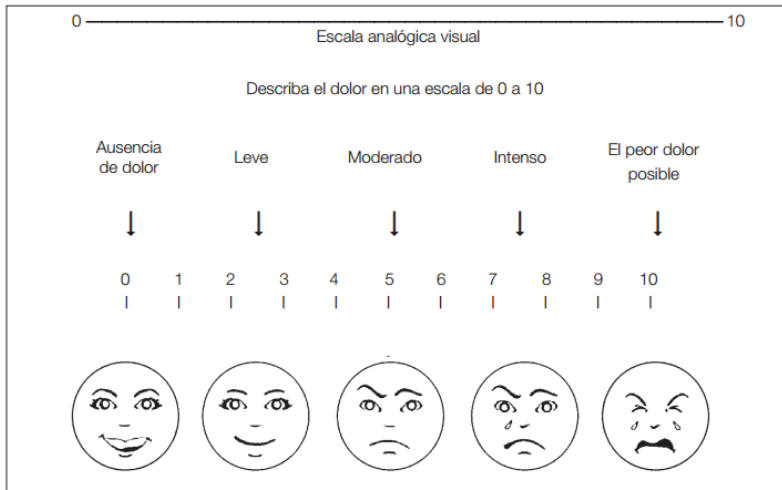
NIL	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Points <input type="checkbox"/>
0	4	10	14	20	

C) If you have pain which stops you from completing your training/practice for how long can you train/practise?

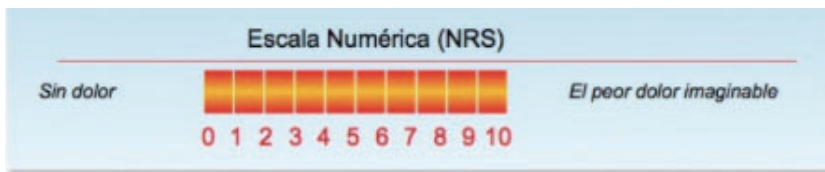
NIL	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Points <input type="checkbox"/>
0	2	5	7	10	

Total VISA Score: _____

ANEXO 3: Escala Eva.



ANEXO 4: Escala NRS



ANEXO 5: Cuestionario DASH.

Califique su capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana marcando con un círculo el número que figura bajo la respuesta correspondiente	Sin dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. Abrir un bote apretado o nuevo	1	2	3	4	5
2. Escribir	1	2	3	4	5
3. Girar una llave	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida	1	2	3	4	5
5. Empujar una puerta pesada para abrirla	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en un estante encima de la cabeza	1	2	3	4	5
7. Realizar tareas domésticas pesadas (p. ej., limpiar paredes o fregar suelos)	1	2	3	4	5
8. Cuidar plantas en el jardín o la terraza	1	2	3	4	5
9. Hacer una cama	1	2	3	4	5
10. Llevar una bolsa de la compra o una cartera	1	2	3	4	5
11. Llevar un objeto pesado (más de 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que esté por encima de la cabeza	1	2	3	4	5
13. Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse un jersey	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (p. ej., jugar a las cartas, hacer punto)	1	2	3	4	5
18. Actividades recreativas en las que se realice alguna fuerza o se soporte algún impacto en el brazo, el hombro o la mano (p. ej., golf, tenis, dar martillazos)	1	2	3	4	5
19. Actividades recreativas en las que se mueva libremente el brazo, el hombro o la mano (p. ej., jugar a ping-pong, lanzar una pelota)	1	2	3	4	5
20. Posibilidad de usar transportes	1	2	3	4	5
21. Actividades sexuales	1	2	3	4	5
22. Durante la semana pasada, ¿en qué medida el problema de su brazo, hombro o mano interfirió en sus actividades sociales con la familia, amigos, vecinos o grupos? (marque el número con un círculo)	Nada 1	Ligeramente 2	Moderadamente 3	Mucho 4	Extremadamente 5
23. Durante la semana pasada, ¿el problema de su brazo, hombro o mano limitó sus actividades laborales u otras actividades de la vida diaria? (marque el número con un círculo)	Nada limitado 1	Ligeramente limitado 2	Moderadamente limitado 3	Muy limitado 4	Incapaz 5
Valore la gravedad de los siguientes síntomas durante la semana pasada (marque el número con un círculo)	Nula	Leve	Moderada	Severa	Extrema
24. Dolor en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25. Rigidez en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
26. Sensación punzante u hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
27. Debilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
28. Rigidez en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
29. Durante la semana pasada, ¿cuánta dificultad tuvo para dormir a causa del dolor en el brazo, hombro o mano? (marque el número con un círculo)	Ninguna dificultad 1	Dificultad leve 2	Dificultad moderada 3	Dificultad severa 4	Tanta dificultad que no puede dormir 5

ANEXO 6: PSFS.

Patient-specific activity scoring scheme (Point to one number):

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unable to perform activity						Able to perform activity at the same level as before injury or problem				

(Date and Score)

Activity	Initial					
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
Additional						
Additional						

Total score = sum of the activity scores/number of activities
 Minimum detectable change (90%CI) for average score = 2 points
 Minimum detectable change (90%CI) for single activity score = 3 points

PSFS developed by: Stratford, P., Gill, C., Westaway, M., & Binkley, J. (1995). Assessing disability and change on individual patients: a report of a patient specific measure. *Physiotherapy Canada*, 47, 258-263.

Reproduced with the permission of the authors.

ANEXO 7 : Escala de Tegner.

10	Deportista Profesional Fútbol, nacional o internacional	
9	Deportista Profesional Fútbol divisiones bajas, lucha libre, gimnasia, Hockey	
8	Deportista Profesional Ski, Squash, Bádminton, Atletismo (salto, etc)	
7	Deportista Profesional Tenis, Baloncesto, Balonmano, Atletismo (carrera), Motocross, Motociclismo, Baloncesto Deportista Aficionado Fútbol, Atletismo (salto), Squash, Hockey, carrera campo través (trail)	
6	Deportista Aficionado Tenis y Bádminton, Baloncesto, Balonmano, Ski alpino, Carrera al menos 5 veces por semana	
5	Deportista Profesional Ciclismo, Ski de fondo Deportista Aficionado Carrera terreno irregular al menos dos veces por semana Trabajo Pesado, Construcción, Forestales	
4	Deportista Aficionado Ciclismo, Ski de fondo, Carrera terreno regular al menos dos veces por semana Trabajo Moderado: conductor camión, trabajo doméstico pesado	
3	Deporte Profesional o Aficionado natación. Trabajo físico no pesado (ej enfermera/o, dependiente comercio) Puede caminar por bosque o montaña o terreno escabroso	
2	Trabajo ligero. Puede caminar terreno irregular pero no por terreno escabroso	
1	Trabajo Sedentario Puede caminar por terreno regular	
0	Enfermo, pensionista o en incapacidad por causa de la rodilla	