FUNDACIÓN H. A.
BARCELÓ
FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL
CARRERA: KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

DIRECTOR DE CARRERA:

LIC. DIEGO CASTAGNARO

NOMBRE Y APELLIDO:

JUNIOR RUBENS NICOLAS BARRERA ROMERO

TUTOR:

LIC. EMMANUEL ULIARTE

FECHA DE PRESENTACIÓN

28/08/2026

FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL:

28/08/2026

TÍTULO DEL TRABAJO:

"EFICACIA DEL TRATAMIENTO CON MICROELECTRÓLISIS PERCUTÁNEA EN PERSONAS CON TENDINOPATÍAS"

SEDE:

LA RIOJA - CAPITAL

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
(011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamín Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
(0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
(03756) 15401364

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD
FUNDACIÓN H. BARCELÓ
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

PÁGINA DE APROBACIÓN

EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

Calificación.....

DEFENSA ORAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Calificación.....

TRIBUNAL EXAMINADOR

....

Agradecimientos

Para comenzar esta parte tan importante en mi trabajo quisiera agradecer a mi papá por darme 13 años de compañía, dedicación y amor, estoy seguro que en donde sea, vos estarás muy orgulloso y feliz por todo lo que soy, gracias por dejarme cinco hermanos que sé, que puedo contar con ellos en cualquier circunstancia. Ezequiel, hermano, aunque siempre tengamos nuestras diferencias, gracias por criarme, compartir anécdotas y servirme como sostén tantas veces, nunca me va a alcanzar la vida para agradecerte. Barbie, mi hermanita, sos mi motor y aunque a veces la distancia y el tiempo me impidan demostrarlo, sos el amor más puro de hermana que alguien pueda dar, gracias por eso. A Paloma, mi novia, gracias por darme la oportunidad de ser tu compañero de vida, por hacerme tan feliz como nada ni nadie y por hacerme sentir que puedo con todo cuando estas a mi lado, te amo para siempre, tú familia es la mia también y son de mis pilares más importantes en mi vida, llegué con 16 años y hoy con 23 jamás podría decir que me negaron algo, siempre muchísimo cariño para con ellos. Horacio, apareciste en nuestras vidas y te convertiste en familia al instante, siempre brindando cariño y respeto para conmigo y sobre todo hacia mi mama. Tuve la oportunidad que este camino lo construí,como digo yo, con la familia que uno elige, mis amigos, desde jardín, mis hermanos de la vida, Valentino, zurdo, Ismael, Maxi, Santino, gracias por nunca soltarme la mano, de aguantar y pasar tantos momentos hermosos como también los momentos más duros en mi vida, ustedes y sus familias. No podría dejar de mencionar mis simples compañeros que luego se convertirían en mis amigos, que compartiríamos tardes y momentos increíbles de estudios, salidas, juntadas y comidas, Massa. Moya, Heredia, Blamey y Reyes, nada hubiera sido lo mismo sin ustedes. Realmente me siento un privilegiado por la educación que recibí, siento que me tocaron profes con muchísimo profesionalismo

y dedicación, gracias por incentivarme a ir por más siempre, Dr. Kaen y Brian Mercado, Licenciados Emmanuel Uliarte, Marcela Bue, Marcela Santillan, Belen Carpio, Nahuel Castro, Nicolas Mercado y Emilia Carrizo. A la par, conocí personas que me ayudaron en el cursado como Dra. Agustina Rodriguez, Lic. Martina Ortiz y Camila Batero fundamental en la realización de mi tesis. Sin lugar a dudas, muchísimas gracias a mis mentores en el mundo de la kinesiología, amigos y hermanos Hugo Mercado y Mario Tahhan, gracias por confiar en mi persona, jamás les faltara una charla, una ayuda y un cariño, me hicieron todo más fácil.

Para concluir, este último párrafo, se lo quiero dedicar a la creadora de todo esto, mami, gracias por jamás bajar los brazos cuando todo estaba feo, gracias por formarme como persona, por darme todo cuando por ahí a vos te faltaba, por facilitarme todo el camino, por jamás hacerme sentir la ausencia de nada ni nadie, por mostrarme lo correcto e incorrecto, simplemente gracias por ser como sos, espero que disfrutes todo esto porque también es tuyo, te amo con mi vida.

Tabla De Contenido

Resumen 6

Abstract 7

Introducción 8

Planteamiento del problema 8

Justificación 9

Marco Teórico 9

- Tendinopatías 9
- Abordaje Kinésico De Las Tendinopatías 10
- Microelectrolisis Percutánea 11
- Estado Del Arte 14

Hipótesis 16

Objetivos 16

Metodología 17

Resultados 21

Discusión 31

Conclusión 33

Referencias Bibliográficas 34

Resumen

Introducción: Las tendinopatías constituyen una de las patologías musculoesqueléticas más frecuentes, caracterizadas por dolor y limitación funcional, afectando la calidad de vida y el desempeño de las actividades cotidianas y deportivas. En este contexto, la Microelectrólisis Percutánea (MEP) ha surgido como una alternativa terapéutica utilizada en el ámbito kinésico por su capacidad de favorecer los procesos de reparación del tejido tendinoso. **Hipótesis:** La aplicación de la Microelectrólisis Percutánea es una intervención efectiva para disminuir el dolor y mejorar la funcionalidad en personas con tendinopatías. **Objetivo:** Analizar la efectividad de la Microelectrólisis Percutánea en el tratamiento de las tendinopatías y compararla con otras intervenciones conservadoras, como los ejercicios excéntricos, la Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI) y el tratamiento convencional. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica mediante la búsqueda de estudios científicos en bases de datos especializadas, aplicando criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. La información fue organizada en una matriz de datos y analizada de forma descriptiva. Además, la calidad metodológica de los estudios fue evaluada mediante herramientas específicas de riesgo de sesgo según el diseño de cada investigación. **Resultados y conclusión:** Los estudios analizados evidenciaron que la Microelectrólisis Percutánea produjo resultados favorables en la disminución del dolor y la recuperación funcional en la mayoría de las investigaciones incluidas. No obstante, la heterogeneidad metodológica y la escasa cantidad de estudios específicos ponen de manifiesto la necesidad de continuar desarrollando investigaciones de mayor calidad metodológica que fortalezcan la evidencia científica disponible.

Palabras clave: Microelectrólisis Percutánea; tendinopatías; dolor; funcionalidad; tratamiento kinésico; revisión bibliográfica.

Abstract

Introduction: Tendinopathies are among the most common musculoskeletal disorders, characterized by pain and functional impairment, affecting quality of life as well as daily and sports activities. In this context, Percutaneous Microelectrolysis (MEP) has emerged as a therapeutic alternative in physical therapy due to its potential to promote tendon tissue repair. **Hypothesis:** The application of Percutaneous Microelectrolysis is an effective intervention to reduce pain and improve functionality in individuals with tendinopathies. **Objective:** To analyze the effectiveness of Percutaneous Microelectrolysis in the treatment of tendinopathies and to compare it with other conservative interventions, such as eccentric exercise, Intratissue Percutaneous Electrolysis (EPI), and conventional treatment. **Methodology:** A bibliographic review was conducted by searching scientific studies in specialized databases according to previously established inclusion and exclusion criteria. The selected information was organized into a data matrix and analyzed descriptively. In addition, the methodological quality of the included studies was assessed using specific risk-of-bias assessment tools according to each study design. **Results and conclusion:** The analyzed studies showed that Percutaneous Microelectrolysis produced favorable results in reducing pain and improving functional recovery in most of the included studies. However, the methodological heterogeneity and the limited number of specific studies highlight the need for further high-quality research to strengthen the available scientific evidence.

Keywords: Percutaneous Microelectrolysis; tendinopathy; pain; functionality; physical therapy treatment; literature review.

Introducción

La tendinopatía es una alteración del tendón caracterizada por dolor, inflamación y deterioro funcional del tendón, limitando así el movimiento, afectando la calidad de vida de quienes la padecen, frecuentes en personas activas y deportistas, respondiendo de forma variable a tratamientos convencionales. La microelectrolisis percutánea es una técnica de tratamiento innovadora que utiliza una corriente galvánica en el orden de microamperios, en forma percutánea con una aguja de acupuntura, con el fin de generar analgesia, regeneración del tejido, normalización del pH local, como así también una inflamación controlada y localizada.

Planteamiento del problema

La microelectrólisis percutánea (MEP), cada vez más utilizada en el tratamiento de las tendinopatías, surge como una buena alternativa terapéutica. A pesar de su efectividad, aún resulta necesario ampliar la evidencia científica que respalde su uso y sustente su aplicación en la práctica clínica.

Justificación

El estudio permitirá respaldar la efectividad de la microelectrólisis percutánea como alternativa terapéutica en el tratamiento de las tendinopatías. La investigación aportará información actualizada sobre los efectos de la MEP en variables como el dolor y la función, ayudando a reducir la controversia en torno a esta técnica. Finalmente, la optimización de los tratamientos para las tendinopatías puede favorecer una recuperación funcional más rápida, disminuyendo el ausentismo laboral y deportivo, mejorando la calidad de vida de las personas afectadas. En este sentido, la actualización de la evidencia científica permitirá incorporar una herramienta terapéutica adicional al abordaje kinésico de las tendinopatías.

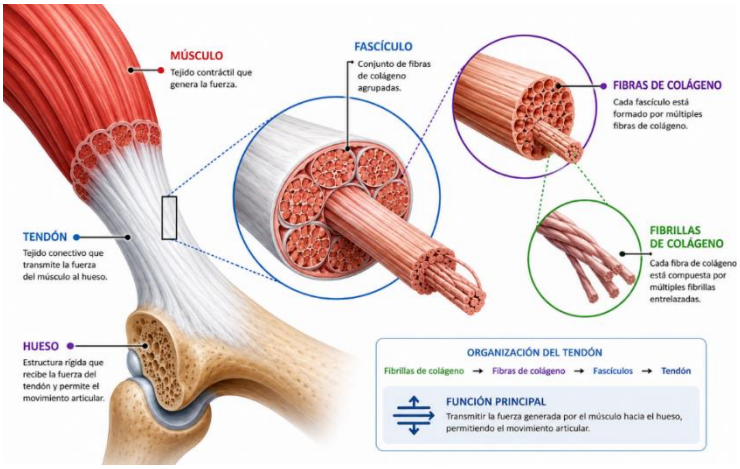
Marco Teórico

Tendinopatías

Las tendinopatías son alteraciones al nivel de los tendones, frecuentes y causante de una morbilidad tanto en el deporte como en el ámbito laboral, esta es una patología compleja con un tratamiento que requiere ser prolongado. Presenta como factor predisponente la degeneración y alteración en la composición del tendón, para luego presentar su clínica con el dolor y la limitación funcional de dicha estructura (Sharma, P., & Maffulli, N, 2005).

Los tendones son las estructuras anatómicas que se sitúan entre el musculo y el hueso cuya función es transmitir la fuerza generada por el musculo hacia el hueso, dando lugar al movimiento articular. En cuanto a su composición se habló que tiene un 30% de colágeno, 2% de elastina, responsable de volver a su configuración inicial luego del estiramiento y un 68% en sustancia fundamental, gel salino encargado de aportar nutrientes y proporcionar propiedades viscoelásticas y lubricación.

Figura 1. *Anatomía del tendón*



Nota. Creada por ChatGPT

La tendinopatía constituye una afección de difícil manejo clínico, personas de distintas edades con tendones sometidos a diversas cargas presentan distintos grados de dolor en el área

del tendón durante la actividad, sensibilidad a la palpación, hinchazón y disminución de la capacidad funcional junto a la tolerancia al ejercicio.

El mecanismo exacto de la lesión sigue siendo elusivo porque no existe un parámetro por ejemplo en cantidad de dosis de cuanto ejercicio o carga empieza a afectar diche estructura. La patología se ha descrito como degenerativa o de cicatrización deficiente. La elevación de citocinas inflamatorias observada en la patología tendinosa puede reflejar la señalización de las células tendinosas en respuesta a estímulos mecánicos, lo que resulta en una alteración en la síntesis y degradación del tendón, que puede conducir a la desorganización del tendón (Cook, J. L., et.al, 2016). Se producen cambios característicos en la estructura del tendón, teniendo como mayor afección a su inserción, lo que reduce la capacidad para soportar cargas de tracción repetidas, es por ello la importancia de una identificación en cuanto a su localización, causa, tiempo y factores extrínsecos e intrínsecos de la lesión para un acorde tratamiento y evolución. (Cook, J. L., et.al, 2009).

Abordaje Kinésico De Las Tendinopatías

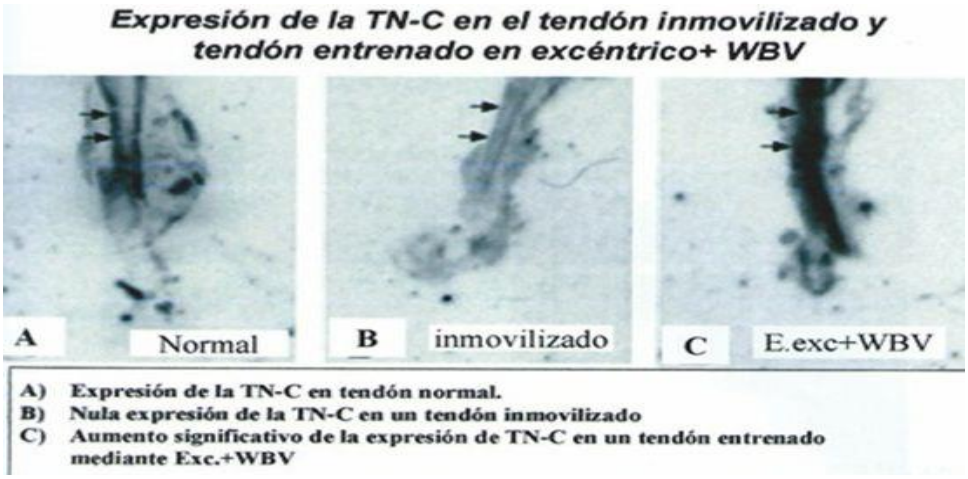
Dentro del abordaje kinésico, tenemos diferentes tratamientos y recursos cuando se trata de afrontar una tendinopatía, centrándose en la disminución del dolor como objetivo principal.

El fortalecimiento del tendón será el siguiente punto a tratar en el plan de rehabilitación del kinesiólogo mediante cargas progresivas: El tendón es una estructura pasiva que se alarga cuando aumenta la carga y se acorta cuando la carga se reduce, ese estrés en el tendón durante su alargamiento fomentara la reparación, como ocurre en los ejercicios excéntricos, por esta razón, son los seleccionados por preferencia para esta patología.

Se ha comprobado que la contracción excéntrica no recluta tantas fibras musculares como la contracción concéntrica, por lo que su estímulo predominante es a nivel de los componentes

tendinosos. Tal es el caso como la tenascina-c encargada de regular la estructura y respuesta mecánica en el sistema musculoesquelético. La tenascina-C se expresó abundantemente en las uniones miotendinosas y miofasciales normales, así como alrededor de las células y las fibras de colágeno del tendón. (Järvinen, T. A., et.al, 2003).

Figura 2. *Tenascina C en el tendón sometido a contracción excéntrica.*

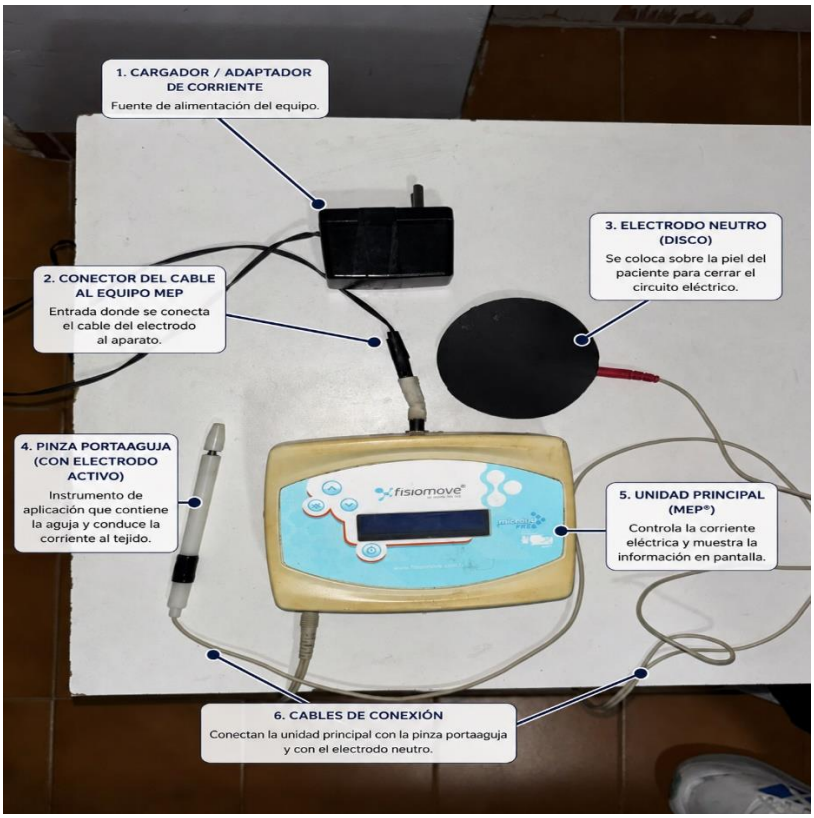


Nota. Adaptado de Mechanical loading regulates the expression of tenascin-C in the myotendinous junction and tendon, but does not induce de novo synthesis in the skeletal muscle, por T. A. H. Järvinen et al., 2003, Journal of Cell Science, 116(5), 857–866.

Microelectrolisis Percutánea

La microelectrolisis percutánea (MEP) es una técnica mínimamente invasiva que consta de la aplicación percutangencialmente de una microcorriente galvánica de hasta 990 Ua (microamperios) mediante una aguja estéril justo en la localización del tejido lesionado. Su función es provocar una respuesta inflamatoria local y controlada con el fin de estimular la reparación del tejido dañado, teniendo acción sobre las fibras de colágeno. Además de promover analgesia, el MEP genera relajación muscular mediante la liberación de endorfinas y cumple un importante papel en el PH local.

Figura 3. *Aparato de MEP*



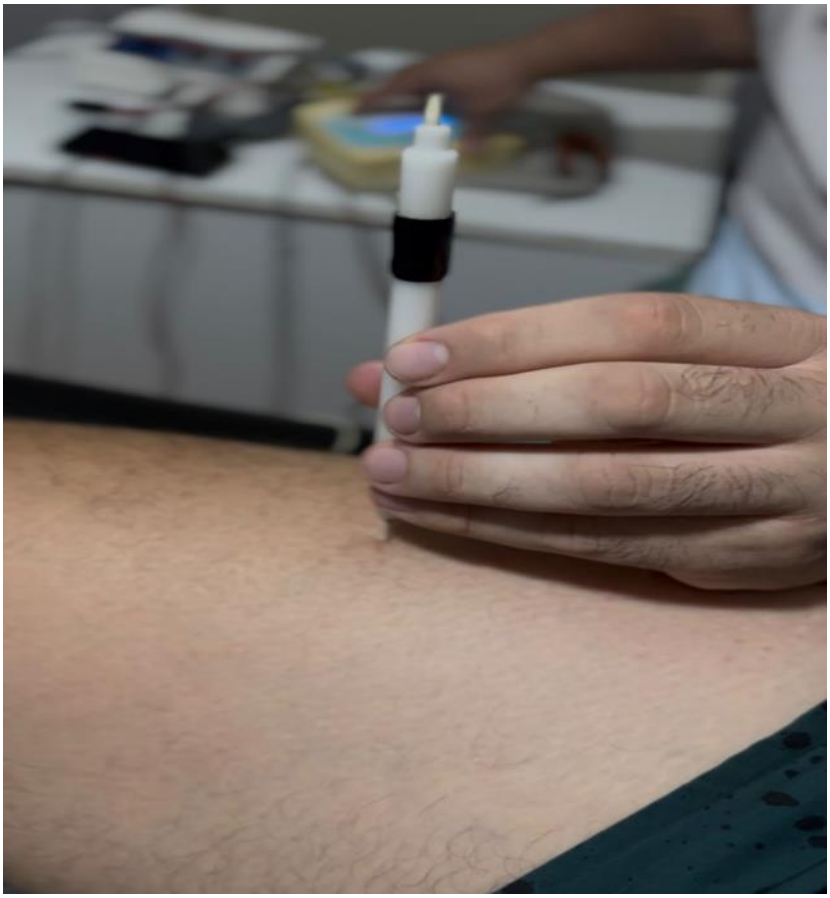
Nota. *Elaboración propia basada en la información extraída de CorMedic S. A. (s. f.)*

Figura 4. *Aplicación de la técnica MEP en tendón de Aquiles*



Nota. *Fotografía de elaboración propia. Colaboración del Lic. Mario Tahhan en el consultorio Kinesiohugomercado*

Esta técnica fue descubierta por el fisioterapeuta argentino Oscar Ronzio el cual sus líneas de investigaciones se centraron en los agentes electro-físicos y sus efectos biológicos, así como en las lesiones deportivas, especialmente las tendinopatías. Su aplicación puede estar relacionada con lo deportivo (tendinopatías, lesiones musculares, ligamentosas o trabajo de puntos gatillos) y también con lo estético (tratamiento para arrugas, estrías y cicatrices).



Nota. *Tratamiento con técnica MEP del Lic. Mario Tahhan en el consultorio Kinesiohugomercado para tendón del recto anterior del cuádriceps*

La MEP junta dos estímulos simultáneos; mecánico y eléctrico, consta de generar una alteración electroquímica de las células dañadas provocando una elevación del umbral al introducir

la aguja con la corriente eléctrica, esta micro lesión, generara una inflamación aguda, provocando vasodilatación y un aumento de la permeabilidad de los vasos, activando los mecanismos de reparación del cuerpo, tales como macrófagos y fibroblastos, que servirán para sintetizar colágeno produciendo una aceleración en la regeneración de tendones, músculos y ligamentos. Estos mismos macrófagos y fibroblastos también pueden ser estimulados por el estímulo mecánico en forma de tensión; por ejemplo, durante el ejercicio.

El cambio de PH se dará por el efecto de los polos donde el polo negativo generará una reducción que formará iones de hidróxido que, junto al sodio, resultará hidróxido de sodio, alcalinizando así el medio y destruyendo selectivamente el tejido fibrótico.

La técnica quedara contraindicada en personas embarazadas, en infecciones, con cardiopatías, marcapasos, artritis reumatoide, procesos oncológicos, tromboflebitis y personas que poseen alergias al metal.

Estado Del Arte

En los últimos años, diversos estudios han podido evaluar y demostrar la eficacia del tratamiento con MEP contra la sintomatología de las tendinopatías. Tal es el caso del estudio de OA Ronzio, et.al, (2017) donde se realizó una comparación entre veinte personas con tendinopatía de Aquiles, diez a las que se le realizo un trabajo de calentamiento en bici fija, estiramiento de aductores, abductores, isquiotibiales y flexores plantares más ejercicios excéntricos, aplicándose dos veces por semana durante un mes, con un total de ocho sesiones al mes. A las otras diez personas, se les aplico el mismo tratamiento sumado a una sesión de MEP por semana, donde los resultados medidos y comparados mediante un goniómetro y la escala de Eva demostraron que el grupo de tratamiento con MEP mostro una mayor reducción del dolor, mayor rango de movimiento del tobillo y menor rigidez en comparación con el grupo de tratamiento. En consecuencia,

MEP ayuda a la alineación del colágeno que conducirá como consecuencia a un alivio del dolor y mejora funcional junto con la ayuda de ejercicios excéntricos, entonces se explaya que el tratamiento puede ser útil para el dolor y la falta de movilidad causado por la tendinopatía.

En otro estudio, posterior a cuatro años de insertada la técnica, se evaluó, tantos los efectos adversos de la MEP como así también secundariamente conocer más de ella, sumado a la satisfacción de los profesionales y la percepción de ellos sobre la satisfacción de los pacientes (D'Almeida, et.al, 2019). Teniendo como criterios de inclusión, como ser profesional de la carrera de kinesiología y fisiatría, y estar certificado en la técnica MEP con una antigüedad mínima de seis meses. Se obtuvieron respuestas donde reflejaron el altísimo conformismo de la utilización de la técnica, más de la mitad, nunca tuvieron complicaciones, menos del 1% de los pacientes abandona el tratamiento y también menor a ese porcentaje no obtuvo el resultado esperado, marcando como mayor complicación a la hipotensión. En otra etapa del estudio, según el profesional, se consulto acerca del grado de satisfacción del paciente: Los resultados finales fueron los siguientes: ningún paciente mostro algún tipo de insatisfacción, con más de la mitad satisfecho con el tratamiento recibido. En conclusión, para este estudio la mayor cantidad de pacientes no tuvieron complicaciones y se pone énfasis en la baja prevalencia de complicaciones significativas. Para destacar también la mayor respuesta satisfactoria tanto como para los aplicadores de la técnica como así también sus respectivos pacientes. Sirve para evidenciar su seguridad y aplicabilidad clínica.

En el Hospital Regional de Encarnación, institución en el sur de Paraguay, Mora Domínguez, D. A. (2026) ha incorporado la MEP en el manejo de pacientes con tendinopatías durante el periodo 2022–2023. Evaluar los resultados obtenidos, representa una oportunidad única para

valorar la pertinencia de su aplicación, identificar beneficios clínicos y aportar datos que contribuyan a la actualización de protocolos terapéuticos en el país, con el fin de incorporar la MEP en protocolos institucionales de rehabilitación musculoesquelética y promover investigaciones multicéntricas que amplíen la evidencia local y regional sobre su efectividad. Se constató que, la población estudiada se concentra en adultos jóvenes y de mediana edad, con predominio masculino. Los tendones más afectados corresponden al rotuliano y el de Aquiles, vinculados a actividades laborales y deportivas de alta demanda. El nivel de satisfacción fue mayoritariamente positivo, con predominio de pacientes "muy conformes". La efectividad del tratamiento se calificó como "muy efectiva" en dos tercios de los casos, confirmando su impacto clínico favorable. En conclusión, los hallazgos confirman que la MEP, más que una técnica emergente, constituye una oportunidad para enriquecer la práctica clínica y mejorar la calidad de vida de los pacientes con tendinopatías.

Hipótesis

El tratamiento con microelectrólisis percutánea (MEP) es eficaz para disminuir el dolor y mejorar la función en personas con tendinopatías.

Objetivos

Objetivo General

Confirmar la eficacia del tratamiento con Microelectrólisis Percutánea (MEP) en la mejora de la capacidad funcional y la disminución del dolor en personas con tendinopatías.

Objetivos Específicos

- Analizar los cambios en la funcionalidad de las personas con tendinopatías después del tratamiento con MEP.

- Proponer la técnica como variable a los profesionales para tratar la sintomatología dolorosa en la población con tendinopatías
- Comparar los resultados funcionales del tratamiento con MEP con los obtenidos mediante otras estrategias fisioterapéuticas.
- Determinar el nivel de aceptación y tolerancia del tratamiento con MEP en la población.

Metodología

Diseño

Este trabajo es de tipo no experimental, documental, con un enfoque mixto cualicuantitativo de tipo revisión bibliográfica, Tiene como objetivo, explorar la efectividad de la técnica MEP en pacientes con tendinopatías, demostrando y analizando la evidencia científica, sabiendo que es una técnica nueva e innovadora.

Este estudio comparó los resultados dados con relación a las variables clínicas como la falta de movilidad, el dolor y la disminución de la funcionalidad. Al mismo tiempo se tuvo en cuenta los protocolos ya establecidos para la patología, adicionando la técnica MEP como herramienta rehabilitadora.

Muestreo Y Método De Búsqueda

La búsqueda y selección de los estudios se realizó orientado a aquellos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos para darle veracidad y validación a los estudios elegidos. Para ello se aplicó el muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyendo todos los estudios al alcance del investigador.

La recopilación bibliográfica se ejecutó en bases de datos como es PubMed, SciELO, PEDro y Scient Direct, e incorporó estudios publicados entre el año 2014 y 2026.

Se utilizaron palabras claves por separado como por ejemplo “MEP”, “tendón”, “tendinopatía”, “tratamientos”, “lesión”. La búsqueda también se basó en la combinación de diversos términos como lo fueron “MEP en tendinopatías” o “lesión en tendones y tratamientos para tendinopatías”, entre otros. Hay que destacar que la búsqueda se consiguió también con el idioma inglés y portugués.

Criterios De Inclusión

- Estudios relacionados con el tratamiento de las tendinopatías, que apliquen tanto la Microelectrólisis Percutánea (MEP) como otras intervenciones o técnicas terapéuticas.
- Investigaciones realizadas en seres humanos.
- Ensayos clínicos, estudios observacionales, estudios de casos y revisiones relacionadas con el tratamiento de la tendinopatía.
- Estudios publicados en idioma español, inglés o portugués.
- Artículos disponibles en texto completo.
- Publicaciones comprendidas entre los años 2014 y 2026.

Criterios De Exclusión

- Estudios realizados en animales o modelos experimentales no humanos.
- Publicaciones sin acceso al texto complete o pagas.
- Artículos que no abordaran tendinopatías o que analizaran otras patologías musculoesqueléticas sin relación con el objetivo de la investigación.
- Documentos de opinión, editoriales o publicaciones sin metodología científica claramente descrita.

Categorización De Variables

Tabla 1. *Variables categorizadas*

Variable conceptual	**Variable operacional**	**Indicador**	**Instrumento**
Tipo de tendinopatía	Cualitativa nominal	Aquilea Rotuliana Epicondílea, Manguito rotador Supraespinoso Diversas	Artículos seleccionados
Tipo de intervención	Cualitativa nominal	Ejercicios Excéntricos Terapia convencional MEP MEP + terapia convencional EPI EPI + ejercicios excéntricos Reposo + AINES Otra	Artículos seleccionados
Dolor	Cualitativa ordinal	Mejora significativa Mejora moderada Sin mejorías empeoró	Artículos seleccionados
Funcionalidad luego de la intervención	Cualitativa ordinal	Mejora significativa Mejora moderada Sin mejorias Empeoró	Artículos seleccionados
Efectividad de la intervención *	Cualitativa ordinal	Nula Moderada Alta	Artículos seleccionados

Notas. * La efectividad de la intervención se medirá mediante dos variables que serán el dolor y la funcionalidad, teniendo en cuenta, el grado de mejora, evaluando en los estudios, la duración de los beneficios con las respectivas terapias: Efectividad nula: cuando no se evidencian mejoras en el dolor ni en la funcionalidad (Sin mejorías + Sin mejorías); Efectividad moderada: cuando existe mejoría en una sola de las variables o cuando ambas presentan únicamente una mejoría moderada (Mejora significativa + Sin mejorías, Sin mejorías + Mejora significativa, Mejora moderada + Mejora moderada, Mejora significativa + Mejora moderada o Mejora moderada + Mejora significativa); Efectividad alta: cuando se observa una mejora significativa tanto del dolor como de la funcionalidad (Mejora significativa + Mejora significativa).

Métodos De Análisis De Datos

Los datos obtenidos de los estudios seleccionados fueron organizados en una matriz de extracción elaborada en Microsoft Excel, con el propósito de sistematizar la información y facilitar su análisis. Para cada investigación se registraron variables relacionadas con el diseño del estudio, el tipo de tendinopatía, la intervención aplicada, los principales resultados sobre dolor y funcionalidad, y la efectividad de la intervención según los criterios establecidos en la presente investigación.

Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo de la información recopilada mediante la clasificación y comparación de las variables de interés. Los resultados fueron sintetizados en tablas y representados a través de gráficos elaborados en Microsoft Excel, permitiendo visualizar la distribución de los estudios según el tipo de tendinopatía, las intervenciones evaluadas, los resultados obtenidos sobre el dolor y la funcionalidad, la efectividad de las intervenciones y el riesgo global de sesgo. Esta organización facilitó la interpretación de la evidencia científica y la comparación de los hallazgos reportados en los estudios incluidos.

Riesgo De Sesgo

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante herramientas específicas, seleccionadas de acuerdo con el diseño metodológico de cada investigación. Para los ensayos clínicos aleatorizados se empleó la herramienta RoB 2 (Risk of Bias 2), desarrollada por la Colaboración Cochrane para evaluar el riesgo de sesgo en estudios experimentales (Sterne et al., 2019). Los estudios cuasiexperimentales, las series de casos y los estudios analíticos transversales fueron evaluados mediante las listas de verificación propuestas por el Joanna Briggs Institute (JBI), mientras que las revisiones sistemáticas fueron analizadas utilizando la herramienta AMSTAR 2 (A MeaSurement Tool to Assess Systematic Reviews 2) (Shea et al., 2017).

Los resultados de la evaluación fueron organizados en tablas según la herramienta utilizada, permitiendo valorar la calidad metodológica de cada estudio y establecer una clasificación del riesgo global de sesgo. Esta evaluación facilitó la interpretación crítica de la evidencia incluida y permitió considerar la calidad metodológica al momento de analizar los resultados de la presente revisión.

Resultados

Con el objetivo de responder a la pregunta de investigación planteada, se realizó una revisión bibliográfica integradora que incluyó un total de 11 estudios científicos publicados entre los años 1998 y 2026, seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión establecidos en la metodología. Los estudios analizados abordaron la efectividad de la Microelectrólisis Percutánea (MEP) y otras intervenciones conservadoras empleadas en el tratamiento de diferentes tendinopatías, permitiendo comparar sus efectos sobre el dolor y la funcionalidad.

La información obtenida fue organizada en categorías de análisis que incluyeron el tipo de tendinopatía estudiada, las intervenciones terapéuticas aplicadas, los resultados obtenidos so-

bre el dolor y la funcionalidad, así como la efectividad global de cada tratamiento. Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo de las frecuencias y porcentajes correspondientes a cada variable, con el propósito de identificar tendencias dentro de la evidencia científica disponible.

Tabla 2.

Riesgo de sesgo global de la muestra

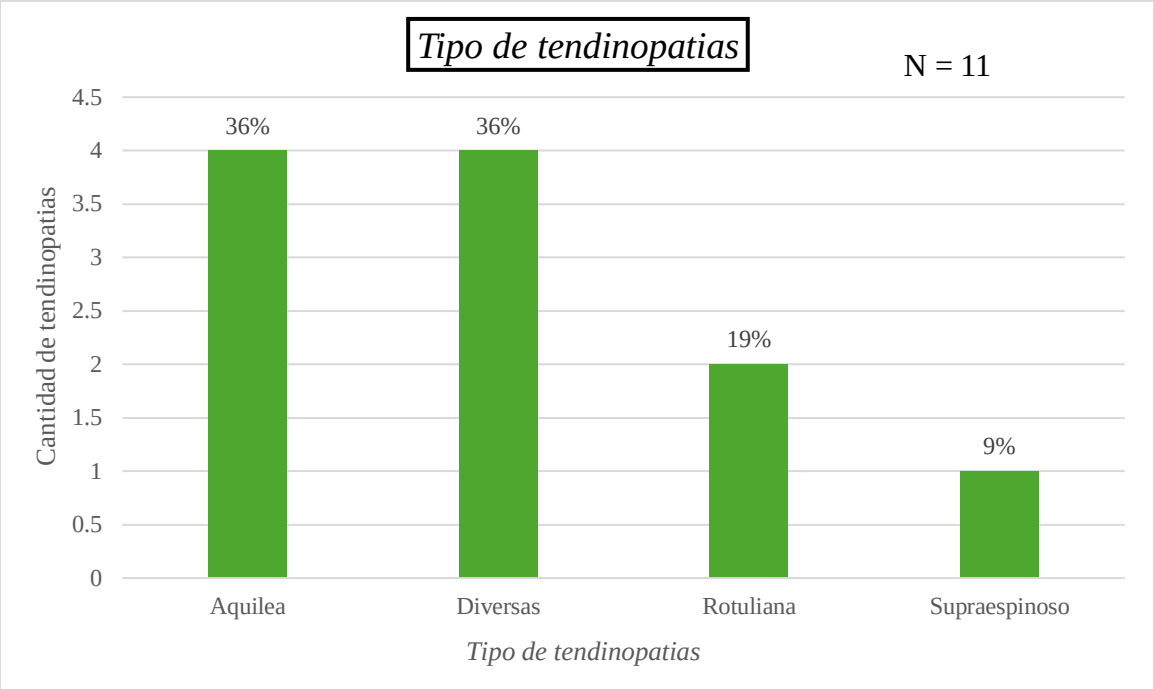
Autor/año	Diseño	Calificacion de Riesgo Global
Valentim da Silva et al. (2014)	Ensayo clínico	Moderado
Moreno (2014)	Ensayo clínico cuasiexperimental	Moderado
Cupido, (2015)	Serie de casos	Bajo Riesgo
Mora Domínguez (2026)	Estudio observacional descriptivo transversal	Moderado
Miranda Castellanos (2024)	Revisión sistemática	Criticamente Bajo
Beyer et al. (2015)	Ensayo clínico	Bajo riesgo
Rodríguez-Huguet et al. (2020)	Ensayo clínico	Bajo riesgo
Asensio-Olea et al. (2023)	Revisión sistemática	Moderado
Silbernagel et al. (2001)	Ensayo clínico	Moderado
Augustyn & Paez (2022)	Revisión sistemática	Criticamente Bajo
Alfredson et al. (1998)	Ensayo clínico	Moderado

La evaluación global del riesgo de sesgo evidenció un predominio de estudios con riesgo de sesgo moderado, categoría en la que se ubicaron seis de los once estudios incluidos. Asimismo, tres investigaciones fueron clasificadas con bajo riesgo de sesgo, lo que indica un adecuado cumplimiento de los criterios metodológicos evaluados y aporta mayor confianza a sus resultados. Por otra parte, dos revisiones sistemáticas obtuvieron una calificación críticamente baja, debido a la presencia de importantes limitaciones metodológicas identificadas mediante la herramienta AMSTAR 2. Estas debilidades estuvieron relacionadas principalmente con la ausencia de registro previo del protocolo, deficiencias en la evaluación del riesgo de sesgo y una limitada consideración de este aspecto en la interpretación de los resultados, lo que disminuye la con-

fianza en sus conclusiones. En términos generales, la calidad metodológica de la evidencia analizada puede considerarse aceptable, ya que predominaron los estudios con bajo riesgo de sesgo y riesgo moderado (9 de los 11 estudios), mientras que solo una menor proporción presentó limitaciones metodológicas importantes.

Gráfico 1.

Distribución de los estudios según el tipo de tendinopatía

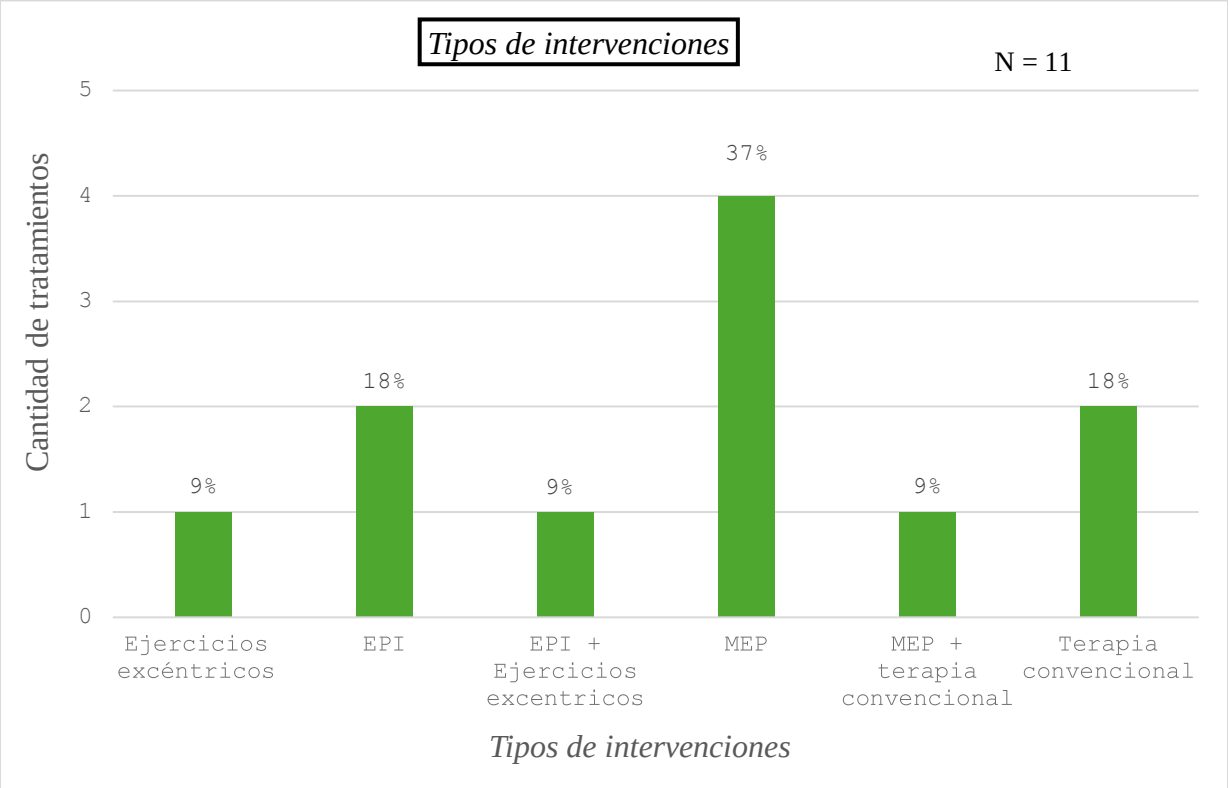


En relación con la localización anatómica de las tendinopatías analizadas, el gráfico 1 evidencia que la tendinopatía aquílea y el grupo de tendinopatías diversas fueron las más representadas, con 4 de los 11 estudios incluidos cada una (36 %). En menor proporción, se identificaron investigaciones sobre tendinopatía rotuliana, con 2 estudios (19 %), mientras que la tendinopatía del supraespinoso estuvo representada por un único estudio (9 %). Estos resultados muestran que la evidencia científica sobre la microelectrólisis percutánea se concentra principalmente

en la tendinopatía aquílea y en distintas localizaciones tendinosas agrupadas, lo que refleja el interés por evaluar la aplicación de esta técnica en diversas estructuras del aparato locomotor. Asimismo, la menor cantidad de investigaciones en tendinopatía rotuliana y del supraespinoso pone de manifiesto la necesidad de ampliar la producción científica en estas localizaciones para fortalecer la evidencia disponible.

Gráfico 2.

Distribución según la intervención terapéutica

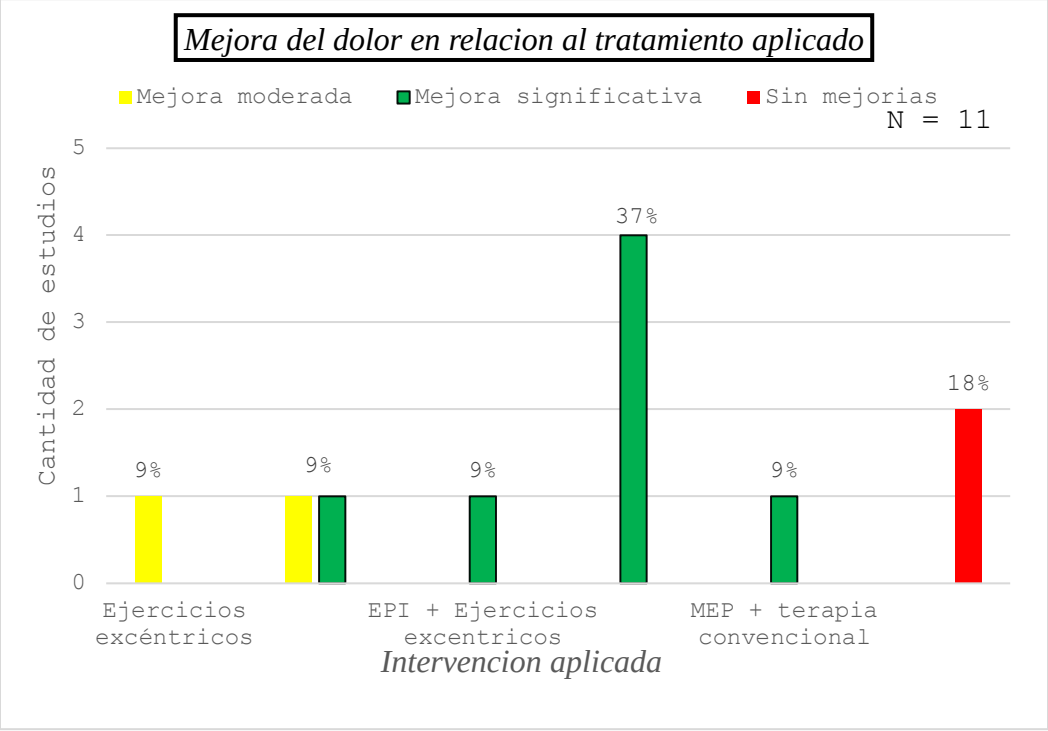


En cuanto a las intervenciones analizadas, el Gráfico 2 evidencia que la microelectrólisis percutánea (MEP) fue la modalidad terapéutica más frecuentemente evaluada, encontrándose

presente en 4 de los 11 estudios incluidos (37%). En segundo lugar, la Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI) y la terapia convencional fueron analizadas en 2 estudios cada una (18%), mientras que los ejercicios excéntricos como tratamiento único, la combinación de EPI con ejercicios excéntricos y la MEP asociada a terapia convencional estuvieron representadas por 1 estudio cada una (9%). Estos resultados reflejan un mayor interés de la comunidad científica por investigar la eficacia de la microelectrólisis percutánea como intervención principal en el tratamiento de las tendinopatías. La presencia de diferentes modalidades terapéuticas, tanto aisladas como combinadas, permitió establecer comparaciones entre diversas estrategias de tratamiento, aportando una visión más amplia sobre su efecto en variables clínicas como el dolor y la funcionalidad.

Gráfico 3.

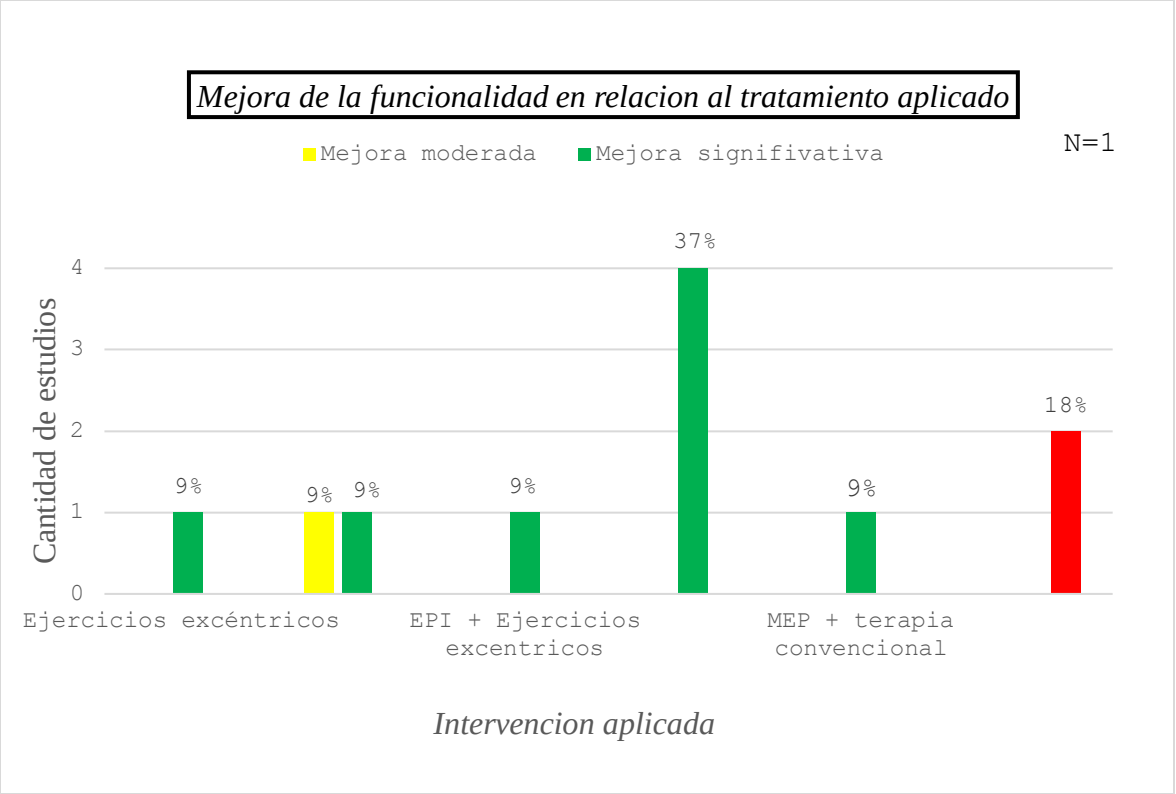
Resultados obtenidos sobre el dolor



El Gráfico 3 presenta la evolución del dolor en relación con la intervención terapéutica aplicada. Se observó que la microelectrólisis percutánea (MEP) obtuvo una mejora significativa del dolor en 4 de los 11 estudios analizados (37%), constituyéndose como la intervención con mayor frecuencia de resultados favorables. La electrólisis percutánea intratisular (EPI) presentó resultados variables, registrándose una mejora moderada en 1 estudio (9%) y una mejora significativa en otro (9%). Asimismo, los ejercicios excéntricos, la combinación de EPI con ejercicios excéntricos y la MEP asociada a terapia convencional evidenciaron una mejora significativa en 1 estudio cada uno (9%). Por el contrario, la terapia convencional no mostró mejorías en 2 de los 11 estudios incluidos (18%). Estos resultados indican que las intervenciones que incorporaron Microelectrólisis Percutánea se asociaron con una mayor frecuencia de mejoras significativas del dolor, mientras que las modalidades convencionales aisladas presentaron una menor respuesta clínica en esta variable.

Gráfico 4.

Resultados obtenidos sobre la funcionalidad

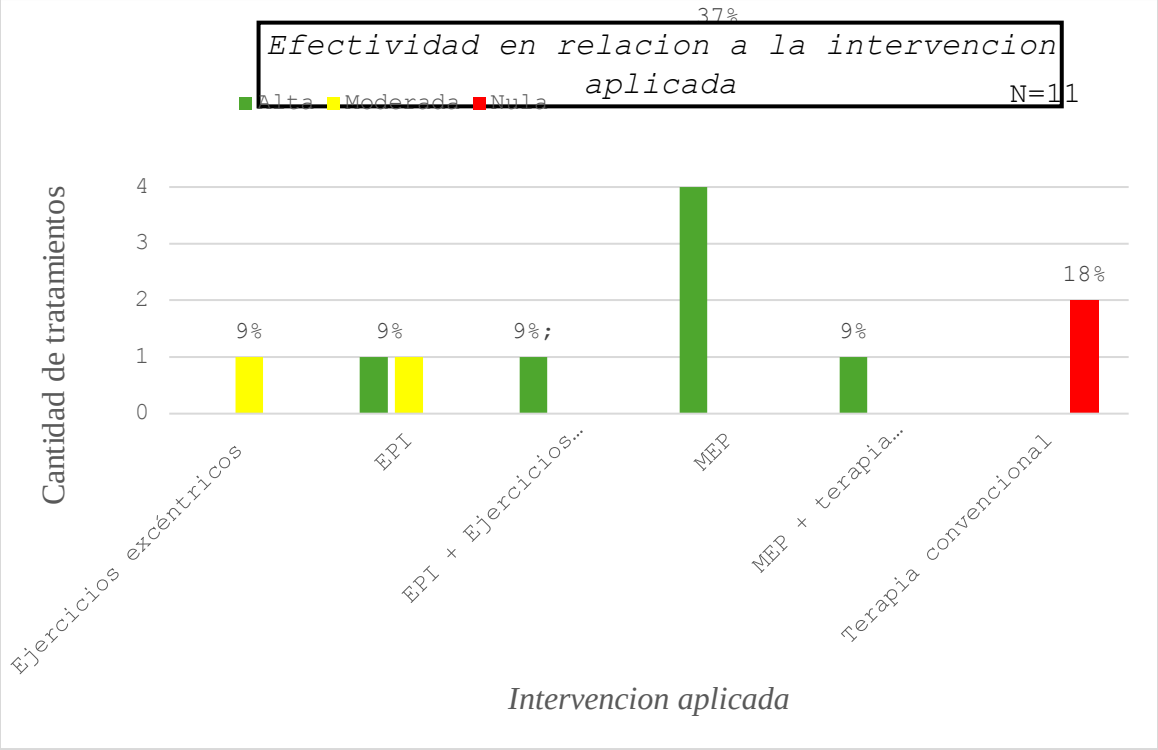


En relación con la funcionalidad, el Gráfico 4 evidencia una tendencia similar a la observada para la variable dolor. La microelectrólisis percutánea (MEP) fue la intervención que presentó la mayor frecuencia de mejoras significativas, registrándose en 4 de los 11 estudios analizados (37%). Por su parte, la electrólisis percutánea intratisular (EPI) mostró resultados variables, con una mejora moderada en un estudio (9%) y una mejora significativa en otro (9%). Asimismo, los ejercicios excéntricos, la combinación de EPI con ejercicios excéntricos y la MEP asociada a terapia convencional evidenciaron mejoras significativas en un estudio cada una (9%). En contraste, la terapia convencional no mostró mejorías funcionales en 2 de los 11 estudios incluidos (18%). Estos hallazgos indican que las intervenciones que incorporaron microelectrólisis percutánea se asociaron con una mayor frecuencia de mejoras funcionales significativas, mientras que las modalidades convencionales aisladas presentaron una respuesta menos favorable en esta variable. En conjunto, los resultados reflejan una tendencia consistente hacia una evolución

funcional positiva cuando se emplearon intervenciones basadas en MEP o combinadas con otras estrategias terapéuticas.

Gráfico 5.

Efectividad global de las intervenciones

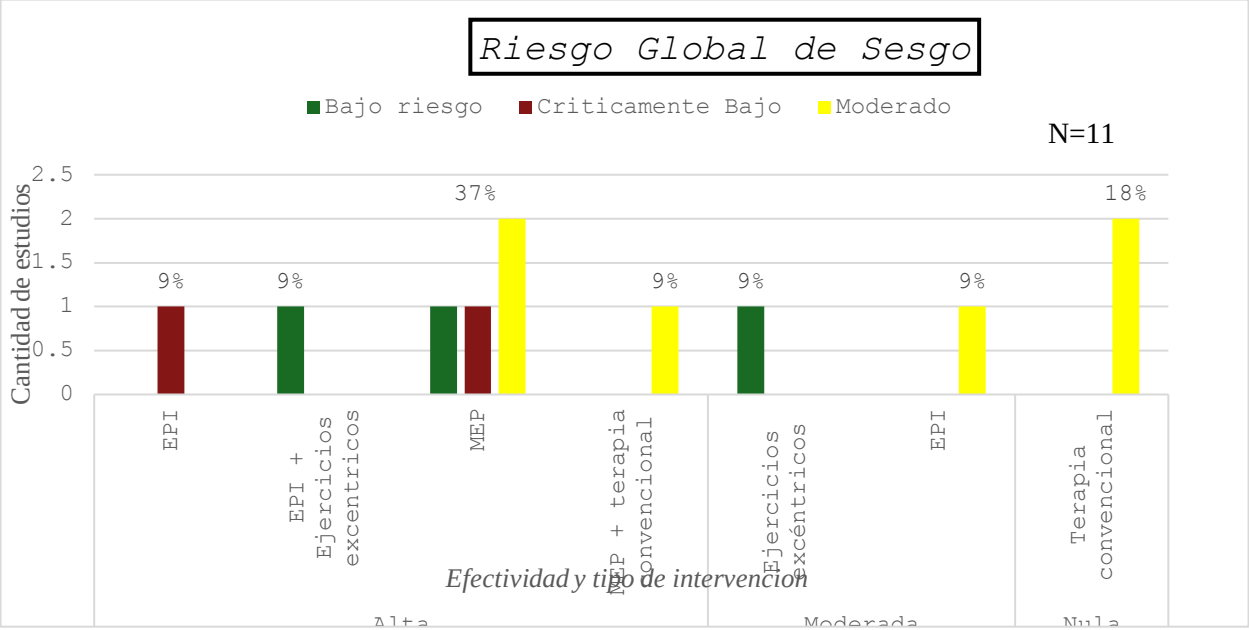


Considerando conjuntamente las variables dolor y funcionalidad, el Gráfico 5 presenta la efectividad global de las intervenciones analizadas, clasificándolas en categorías de efectividad alta, moderada y nula. La microelectrólisis percutánea (MEP) concentró la mayor cantidad de estudios con efectividad alta, representando 4 de los 11 estudios incluidos (37%). Asimismo, la MEP asociada a terapia convencional, la combinación de electrólisis percutánea intratisular (EPI) con ejercicios excéntricos y un estudio que evaluó EPI como tratamiento único también fueron clasificados con efectividad alta, con 1 estudio cada uno (9%). En cuanto a la efectividad mode-

rada, esta fue observada en 1 estudio sobre ejercicios excéntricos (9%) y en 1 estudio correspondiente a EPI (9%). Por otra parte, la terapia convencional presentó una efectividad nula en 2 de los 11 estudios analizados (18 %). Estos resultados indican que las intervenciones basadas en microelectrólisis percutánea concentraron la mayor proporción de resultados favorables, mientras que la terapia convencional mostró una menor efectividad global. En conjunto, los hallazgos evidencian una tendencia favorable hacia las intervenciones que incorporaron MEP, tanto de forma aislada como combinada con otras estrategias terapéuticas, al considerar simultáneamente la reducción del dolor y la mejora de la funcionalidad.

Gráfico 6.

Resultados obtenidos según el riesgo global de sesgo



En relación con la calidad metodológica de los estudios incluidos, la evaluación del riesgo global de sesgo permitió identificar investigaciones con diferentes niveles de confiabili-

dad. Predominaron los estudios clasificados con riesgo moderado, seguidos por aquellos que presentaron bajo riesgo de sesgo, mientras que un número reducido de revisiones sistemáticas fue categorizado con riesgo críticamente bajo.

Al analizar la relación entre el riesgo de sesgo y la efectividad de las intervenciones, se observó que los estudios clasificados con bajo riesgo y riesgo moderado reportaron, en su mayoría, resultados favorables para las intervenciones evaluadas. En contraste, las investigaciones con calificación críticamente baja correspondieron exclusivamente a revisiones sistemáticas que presentaron limitaciones metodológicas identificadas mediante la herramienta AMSTAR 2.

En términos generales, la distribución del riesgo de sesgo evidencia que la mayor parte de la evidencia científica incluida en la presente revisión posee una calidad metodológica aceptable, aunque la existencia de algunas limitaciones en determinados estudios debe ser considerada al interpretar los resultados obtenidos.

Discusión

La presente revisión bibliográfica tuvo como objetivo analizar la efectividad de la Microelectrólisis Percutánea (MEP) en el tratamiento de las tendinopatías y compararla con otras intervenciones conservadoras utilizadas habitualmente en la práctica clínica, como los ejercicios excéntricos, la Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI) y el tratamiento convencional. A partir del análisis de los estudios seleccionados, se observó una tendencia favorable hacia la utilización de la MEP, evidenciándose mejoras en las variables dolor y funcionalidad en la mayoría de las investigaciones incluidas.

Los resultados obtenidos muestran que la Microelectrólisis Percutánea fue la intervención que concentró la mayor cantidad de estudios con alta efectividad, observándose una disminución del dolor y una recuperación funcional en pacientes con diferentes tipos de tendinopatías. Estos

hallazgos podrían relacionarse con el mecanismo de acción propuesto para esta técnica, basado en la aplicación de una microcorriente galvánica de baja intensidad que induce una respuesta inflamatoria controlada, favoreciendo los procesos de reparación y regeneración del tejido tendinoso. Si bien este mecanismo ha sido ampliamente descrito en la literatura, los resultados de la presente revisión permiten inferir que su aplicación clínica se asocia con una evolución favorable de los pacientes incluidos en los estudios analizados.

En relación con los ejercicios excéntricos, los estudios revisados continúan respaldando su utilización como una de las estrategias conservadoras de referencia para el tratamiento de las tendinopatías. Sin embargo, al comparar los resultados obtenidos con los de la microelectrólisis percutánea, se observó que esta última presentó una mayor proporción de investigaciones con resultados favorables tanto en el dolor como en la funcionalidad. Esto no implica que los ejercicios excéntricos deban ser reemplazados, sino que la MEP podría constituir una alternativa complementaria dentro de un abordaje terapéutico integral, especialmente en aquellos pacientes que no responden de manera satisfactoria a las intervenciones convencionales.

Respecto a la electrólisis percutánea intratisular (EPI), las investigaciones incluidas también evidenciaron resultados positivos, particularmente cuando fue combinada con programas de ejercicio terapéutico. No obstante, resulta importante destacar que la EPI y la MEP corresponden a procedimientos diferentes, tanto por las características de la corriente utilizada como por sus fundamentos terapéuticos. En consecuencia, aunque ambas técnicas persiguen favorecer la reparación del tejido tendinoso, sus resultados no deben interpretarse como equivalentes, siendo necesario disponer de más estudios comparativos que permitan establecer con mayor precisión sus diferencias clínicas.

Por otra parte, el tratamiento convencional presentó los resultados menos favorables dentro de los estudios analizados. Las investigaciones incluidas mostraron que las intervenciones utilizando fisioterapia convencional obtuvieron mejoras limitadas, especialmente en la recuperación funcional. Estos hallazgos coinciden con la evidencia científica actual, la cual sostiene que el tratamiento de las tendinopatías requiere estrategias que promuevan la adaptación y remodelación del tejido tendinoso, más allá del simple control de la sintomatología dolorosa.

La interpretación de los resultados debe realizarse considerando la calidad metodológica de la evidencia analizada. La evaluación del riesgo global de sesgo evidenció un predominio de estudios clasificados con riesgo moderado y bajo riesgo, lo que aporta un grado aceptable de confiabilidad a los hallazgos de la presente revisión. Sin embargo, también se identificaron revisiones sistemáticas con una calificación críticamente baja según la herramienta AMSTAR 2, debido principalmente a limitaciones metodológicas relacionadas con el protocolo, la evaluación del riesgo de sesgo y la interpretación de los resultados. Estas debilidades no invalidan la evidencia disponible, aunque indican que las conclusiones deben interpretarse con cautela y considerando las limitaciones propias de cada investigación.

Asimismo, es importante reconocer algunas limitaciones de la presente revisión. En primer lugar, la cantidad de estudios específicos sobre Microelectrólisis Percutánea continúa siendo menor en comparación con otras intervenciones conservadoras ampliamente investigadas. Además, los estudios incluidos presentaron diferencias en cuanto a los protocolos de aplicación, el tiempo de seguimiento, las características de la población y los tipos de tendinopatías evaluados, dificultando la comparación directa entre las investigaciones. Estas diferencias metodológicas pueden influir en la magnitud de los resultados observados y representan un aspecto que debe ser considerado en futuras investigaciones.

En conjunto, los hallazgos obtenidos permiten sugerir que la microelectrólisis percutánea constituye una alternativa terapéutica prometedora para el tratamiento de las tendinopatías, mostrando resultados favorables en la disminución del dolor y la recuperación funcional en comparación con otras modalidades conservadoras incluidas en esta revisión. No obstante, resulta necesario continuar desarrollando estudios clínicos con metodologías más homogéneas, muestras de mayor tamaño y seguimientos a largo plazo que permitan fortalecer la evidencia científica disponible y establecer con mayor precisión la efectividad de esta técnica en las diferentes tendinopatías.

Conclusión

Los resultados obtenidos en esta revisión bibliográfica permitieron determinar que la microelectrólisis percutánea (MEP) constituye una alternativa terapéutica prometedora para el tratamiento de las tendinopatías, ya que la mayoría de los estudios analizados evidenció mejoras en el dolor y la funcionalidad de los pacientes, así como la mayor proporción de intervenciones clasificadas con alta efectividad en comparación con las demás modalidades terapéuticas evaluadas, si bien otras intervenciones conservadoras, como los ejercicios excéntricos y la electrólisis percutánea intratisular (EPI), también demostraron beneficios clínicos, la evidencia revisada sugiere que la MEP representa una herramienta de utilidad dentro del abordaje kinésico, especialmente cuando forma parte de un tratamiento integral, permitiendo cumplir con el objetivo propuesto en la investigación.

No obstante, si bien la mayoría de los estudios incluidos presentó un riesgo de sesgo bajo o moderado, lo que aporta una base metodológica aceptable para respaldar estos hallazgos, la presencia de revisiones sistemáticas con calidad críticamente baja y la heterogeneidad de los di-

seños metodológicos, las intervenciones y las poblaciones estudiadas impiden confirmar de manera concluyente la eficacia de la MEP. En consecuencia, resulta necesario desarrollar investigaciones con mayor rigor metodológico que permitan fortalecer la evidencia científica disponible y consolidar su aplicación en la práctica clínica.

Referencias Bibliográficas

CorMedic S. A. (s. f.). *MEP: Manual de usuario. Guía y aplicación: Microelectrólisis percutánea* (Manual_Mep_V4.0). Sveltia. Manual de usuario Sveltia MEP

Percutaneous electrolysis and microelectrolysis for musculoskeletal pain management: milliamps or microamps? An evidence-based comparison through systematic review and meta-analysishttps://microelectrolisis.com/media/documents/arehart54396-10-3.pdf

Nivel de satisfacción sobre la seguridad y complicaciones a cuatro años de la introducción de la técnica Microelectrólisis Percutánea (MEP®) Sport como práctica fisioterapéuticahttps://microelectrolisis.com/media/documents/1568169634_201800387_es.pdf

Efectividad de la técnica de Micro-electrolisis Percutánea (MEP) en pacientes con tendinopatía rotuliana que acuden al centro de rehabilitación FisioSur en el periodo de Junio a Diciembre del 2017.https://microelectrolisis.com/media/documents/1585751971_efectividad_de_la_tecnica_de_microelectrolisis_percutanea_mep_en_pacientes_deportistas_con_ten.pdf

Sharma, P., & Maffulli, N. (2005). Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 87(1), 187–202. https://doi.org/10.2106/JBJS.D.01850

Cook, J. L., & Purdam, C. R. (2009). Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. British journal of sports medicine, 43(6), 409–416. https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.051193

Cook, J. L., Rio, E., Purdam, C. R., & Docking, S. I. (2016). Revisiting the continuum model of tendon pathology: what is its merit in clinical practice and research. British journal of sports medicine, 50(19), 1187–1191.

Couppé, C., Svensson, R. B., Grävare Silbernagel, K., Langberg, H., & Magnusson, S. P. (2017). ¿Ejercicios excéntricos o concéntricos para el tratamiento de tendinopatías? Revista AKD.

Järvinen, T. A., Józsa, L., Kannus, P., Järvinen, T. L., Hurme, T., Kvist, M., Pelto-Huikko, M., Kalimo, H., & Järvinen, M. (2003). Mechanical loading regulates the expression of tenascin-C in the myotendinous junction and tendon but does not induce de novo synthesis in the skeletal muscle. Journal of cell science, 116(Pt 5), 857–866. https://doi.org/10.1242/jcs.00303

Ronzio, O. A., Coldibeli, E. D. S., Fernandes, M. D. R. S., Meyer, P. F., & Da Silva, R. M. V. (2017). Effects of percutaneous microelectrolysis (MEP®) on pain, ROM and morning stiffness in patients with Achilles tendinopathy. European Journal of Physiotherapy, 19(sup1), 62–63. https://doi.org/10.1080/21679169.2017.1381321

D'Almeida, S. M., Da Silva, R. M. V., & Ronzio, O. A. (2019). Nivel de satisfacción sobre la seguridad y complicaciones a cuatro años de la introducción de la técnica Microelectrólisis Percutánea (MEP®) Sport como práctica fisioterapéutica. Fisioterapia e Pesquisa, 26(2), 190–195. https://doi.org/10.1590/1809-2950/18038726022019

Alfredson, H., Pietilä, T., Jonsson, P., & Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American Journal of Sports Medicine, 26*(3), 360–366.

Asensio-Olea, C., Pérez-Piqueras, A., & colaboradores. (2023). [Revisión sistemática sobre la efectividad de la microelectrólisis percutánea en tendinopatías].

Augystyn, P., & Páez, A. (2022). [Revisión sistemática sobre microelectrólisis percutánea y tendinopatías].

Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschlæger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015). Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial. The American Journal of Sports Medicine, 43(7), 1704–1711.

Cupido, C. (2015). [Serie de casos sobre microelectrólisis percutánea en tendinopatías].

da Silva, V., de Oliveira, R., & colaboradores. (2014). [Ensayo clínico sobre microelectrólisis percutánea en tendinopatías].

Miranda Castellanos, L., & colaboradores. (2024). [Revisión sistemática sobre microelectrólisis percutánea en lesiones tendinosas].

Moreno, J. (2014). [Ensayo clínico cuasiexperimental sobre microelectrólisis percutánea en tendinopatías].

Rodríguez-Huguet, M., Gil-Crujera, A., Rodríguez-Huguet, P., & Cabrera-Afonso, J. R. (2020). Percutaneous electrolysis in the treatment of musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis. Healthcare, 8(4), 1–20.

Silbernagel, K. G., Thomeé, R., Thomeé, P., & Karlsson, J. (2001). Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain: A randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 11(4), 197–206.

Mora Domínguez, D. A. (2026). Tratamiento de la tendinopatía con micro electrólisis percutánea en pacientes del Hospital Regional de Encarnación (2022–2023). Revista Científica Multidisciplinaria Ciencia PJC, 1(1), 130–138.

Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., et al. (2017). AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. BMJ, 358, j4008.

Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., et al. (2019). Rob 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ, 366, l4898.

Aromataris, E., & Munn, Z. (Eds.). (2020). JBI Manual for Evidence Synthesis. Joanna Briggs Institute.