

Tratamiento de la tendinopatía con micro electrólisis percutánea en pacientes del Hospital Regional de Encarnación (2022–2023)

Treatment of Tendinopathy with Percutaneous Microelectrolysis in Patients at the Regional Hospital of Encarnación (2022–2023)

DOI: <https://doi.org/10.65740/caknzf25>

David Antonio Mora Dominguez

Damamr@gmail.com

Universidad Columbia del Paraguay

Filial Pedro Juan Caballero

<https://orcid.org/0009-0004-8034-7801>

Resumen

La tendinopatía es una causa frecuente de dolor musculoesquelético en poblaciones activas. La micro electrólisis percutánea (MEP) se presenta como una técnica mínimamente invasiva que favorece la reparación tisular mediante una respuesta inflamatoria controlada. Su objetivo fue evaluar la efectividad y seguridad de la MEP en pacientes con tendinopatía atendidos en el Hospital Regional de Encarnación durante el periodo 2022–2023. Estudio observacional, prospectivo y transversal con enfoque mixto, realizado en 24 pacientes. Se analizaron variables sociodemográficas, localización de la lesión, grado de satisfacción y nivel de efectividad del tratamiento. La edad media fue de 35,6 años (DE 7,85), predominando el sexo masculino (83%). Los tendones más afectados fueron rotuliano y Aquiles. El 70% calificó la MEP como “muy efectiva” y el 75% manifestó estar “muy conforme” con el tratamiento. No se registraron complicaciones relevantes. La MEP demostró ser una alternativa terapéutica eficaz y segura para el manejo de tendinopatías en adultos jóvenes y de mediana edad, favoreciendo la recuperación funcional y la reinserción laboral y deportiva. Los resultados aportan evidencia local que respalda su incorporación en protocolos clínicos y sugieren la necesidad de estudios comparativos con muestras más amplias.

Palabras clave: Micro electrólisis percutánea, Tendinopatía, Rehabilitación musculoesquelética

Abstract

Tendinopathy is a common cause of musculoskeletal pain in active populations. Percutaneous microelectrolysis (PME) is a minimally invasive technique that promotes tissue repair through a controlled inflammatory response. To assess the effectiveness and safety of PME in patients with tendinopathy treated at the Regional Hospital of Encarnación during 2022–2023. Observational, prospective, and cross-sectional study with a mixed-methods approach, conducted in 24 patients. Sociodemographic variables, lesion location, satisfaction level, and treatment effectiveness were analyzed. The mean age was 35.6 years (SD 7.85), with a predominance of male patients (83%). The most affected tendons were patellar and Achilles. Seventy percent rated PME as “very effective,” and 75% reported being “very satisfied” with the treatment. No significant complications were observed. PME proved to be an effective and safe therapeutic alternative for managing tendinopathies in young and middle-aged adults, enhancing functional recovery and reintegration into work and sports activities. These findings provide local evidence supporting its inclusion in clinical protocols and highlight the need for larger comparative studies.

Keywords: Percutaneous microelectrolysis, Tendinopathy, Musculoskeletal rehabilitation

Introducción

En las últimas décadas, las tendinopatías han adquirido una relevancia creciente en el ámbito clínico y científico, debido a su alta prevalencia en poblaciones activas y al impacto que generan en la calidad de vida de los pacientes. Entre los años 2020 y 2025, la literatura médica ha profundizado en las implicancias funcionales, sociales y económicas de estas lesiones, posicionándolas como un desafío para la traumatología y la fisioterapia contemporánea. El tema abordado en esta investigación es el tratamiento de la tendinopatía mediante micro electrólisis percutánea (MEP), técnica mínimamente invasiva que ha demostrado resultados alentadores en la reducción del dolor y en la recuperación funcional, y que se ha convertido en una alternativa terapéutica innovadora frente a los métodos tradicionales.

La micro electrólisis percutánea consiste en la aplicación controlada de corriente galvánica a través de una aguja fina, generando una respuesta inflamatoria localizada que favorece la reparación tisular. Estudios recientes han evidenciado su eficacia en tendinopatías crónicas, especialmente en tendón rotuliano y de Aquiles, con mejoras significativas en el dolor y en la funcionalidad de los pacientes. En América Latina, la técnica ha comenzado a expandirse en centros especializados, aunque aún se requiere mayor evidencia local que respalde su efectividad y seguridad en distintos contextos clínicos.

En este sentido, el Hospital Regional de Encarnación, institución de referencia en el sur del Paraguay, ha incorporado la MEP en el manejo de pacientes con tendinopatías durante el periodo 2022–2023. Analizar los resultados obtenidos en este escenario 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.

La investigación adquiere un carácter particular al ser pionera en el contexto nacional, lo que le otorga relevancia tanto académica como práctica. Comprender la efectividad de la MEP en pacientes locales no solo permitirá fortalecer la evidencia científica sobre esta técnica, sino también orientar la toma de decisiones médicas, optimizar tiempos de recuperación y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

En este marco, surge la necesidad de responder a la pregunta principal: ¿Cuál es la efectividad del tratamiento de la tendinopatía con micro electrólisis percutánea en pacientes tratados en el Hospital Regional de Encarnación durante el periodo 2022–2023? De esta se desprenden objetivos específicos orientados a describir las características sociodemográficas de los pacientes, reconocer los tendones más afectados, establecer el grado de satisfacción y evaluar la efectividad del tratamiento aplicado.

La investigación reviste una triple importancia: teórica, al aportar evidencia científica sobre una técnica emergente en el tratamiento de tendinopatías. Práctica, al ofrecer resultados que pueden guiar la labor de profesionales de la salud en la región. Metodológica, al configurar un estudio observacional prospectivo que puede servir de referencia para futuras investigaciones en el ámbito nacional e internacional.

Las tendinopatías constituyen una patología prevalente en traumatología. La micro electrólisis percutánea induce una respuesta inflamatoria controlada que favorece la reparación tisular.

Método

La presente investigación se desarrolla dentro del enfoque mixto, al integrar estrategias cuantitativas y cualitativas con el propósito de ofrecer una visión amplia y profunda sobre la efectividad del tratamiento de la tendinopatía mediante micro electrólisis percutánea (MEP). El componente cuantitativo permitió describir y medir variables objetivas como edad, sexo, ocupación laboral, localización anatómica de la lesión, grado de satisfacción y nivel de

efectividad del tratamiento. Por su parte, el componente cualitativo facilitó la interpretación de percepciones y experiencias de los pacientes, aportando significados que no pueden captarse únicamente mediante indicadores numéricos. Esta integración metodológica posibilitó un análisis integral y contextualizado de los resultados.

En relación al diseño de investigación, por el tipo de trabajo se optó por un diseño no experimental, dado que no se manipularon deliberadamente las variables, sino que se observaron y analizaron tal como se presentaron en el entorno clínico natural de los pacientes.(Sampieri,2018) Asimismo, se utilizó un corte transversal, ya que la recolección de datos se llevó a cabo en un período específico comprendido entre mayo de 2022 y octubre de 2023, sin dar seguimiento longitudinal a los sujetos de estudio. Este abordaje permitió captar la situación en un marco temporal delimitado, reflejando la realidad de los pacientes atendidos en el Hospital Regional de Encarnación.

El estudio se desarrolla dentro de un enfoque descriptivo, al centrarse en la recopilación y análisis de las características sociodemográficas de los pacientes, la localización de las tendinopatías y la valoración de la efectividad del tratamiento. Sin embargo, también aporta elementos de carácter interpretativo y explicativo, ya que a partir de los datos obtenidos se analizan las posibles relaciones entre variables —como la ocupación laboral y la prevalencia de lesiones, o la edad y el grado de satisfacción—, así como la influencia del tratamiento en la recuperación funcional y en la reinserción a las actividades cotidianas. De esta manera, el estudio no solo describe qué ocurre, sino que permite inferir y argumentar por qué ciertos fenómenos se presentan, sustentando estas interpretaciones con evidencia empírica y el respaldo de la literatura especializada en fisioterapia invasiva y traumatología.

Este estudio se ubica en el campo de las ciencias de la salud, pues aborda aspectos relacionados con la recuperación musculoesquelética, la efectividad de las intervenciones terapéuticas y el nivel de satisfacción de los pacientes atendidos en un hospital. Su importancia radica en la vinculación con la práctica médica y fisioterapéutica, proporcionando evidencias que favorecen la revisión de protocolos clínicos, la optimización de los procesos de rehabilitación y el bienestar integral de los pacientes con tendinopatías.

Resultados

Participaron 24 pacientes. El 70% calificó el tratamiento como muy efectivo y el 75% se mostró muy conforme. En este resultado, la investigación contó con 24 participantes, siendo la edad promedio de los mismos de 35,6 años. A seguir se realizar la desviación estándar

Cálculo del Desvío Estándar de la Edad (N = 24, media = 35,6 años)

Intervalo de edad	Punto medio ((x _i))	Frecuencia ((f _i))	(x _i - \bar{x})	((x _i - \bar{x}) ²)	(f _i \cdot (x _i - \bar{x}) ²)
20 - 30	25	10	-10,6	112,36	1123,6
31 - 40	35	10	-0,6	0,36	3,6
41 - 50	45	4	+9,4	88,36	353,44
Totales	—	24	—	—	1480,64

Tabla N° 1. Fuente: Elaboración Propia

Resultado

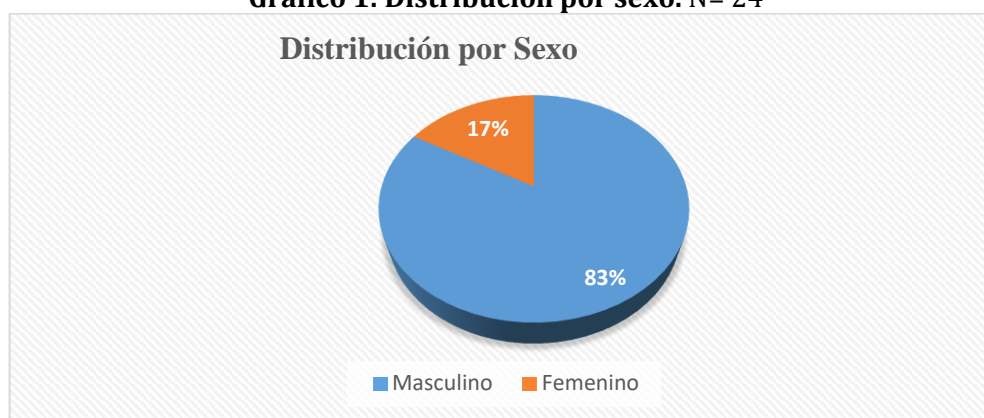
El análisis estadístico de la edad de los pacientes tratados con micro electrólisis percutánea en el Hospital Regional de Encarnación arrojó una media de 35,6 años y un desvío estándar aproximado de 7,85 años. Este valor indica que la distribución de las edades presenta una variabilidad moderada, con una dispersión cercana a ocho años alrededor de la media. En

términos prácticos, la mayoría de los pacientes se concentran en un rango etario que oscila entre los 28 y los 44 años, lo cual refleja que la técnica fue aplicada principalmente en adultos jóvenes y de mediana edad.

La magnitud del desvío estándar permite inferir que, si bien existe cierta heterogeneidad en la edad de los participantes, la población estudiada mantiene características relativamente homogéneas en cuanto al perfil etario. Este hallazgo resulta relevante para la interpretación de los resultados, ya que la edad constituye un factor que puede influir en la evolución clínica y en la respuesta al tratamiento de las tendinopatías. En consecuencia, la dispersión observada aporta un marco de referencia para futuras investigaciones que busquen comparar la efectividad de la micro electrólisis percutánea en distintos grupos de edad o en poblaciones con mayor diversidad etaria.

Características generales de los pacientes.

Gráfico 1: Distribución por sexo. N= 24

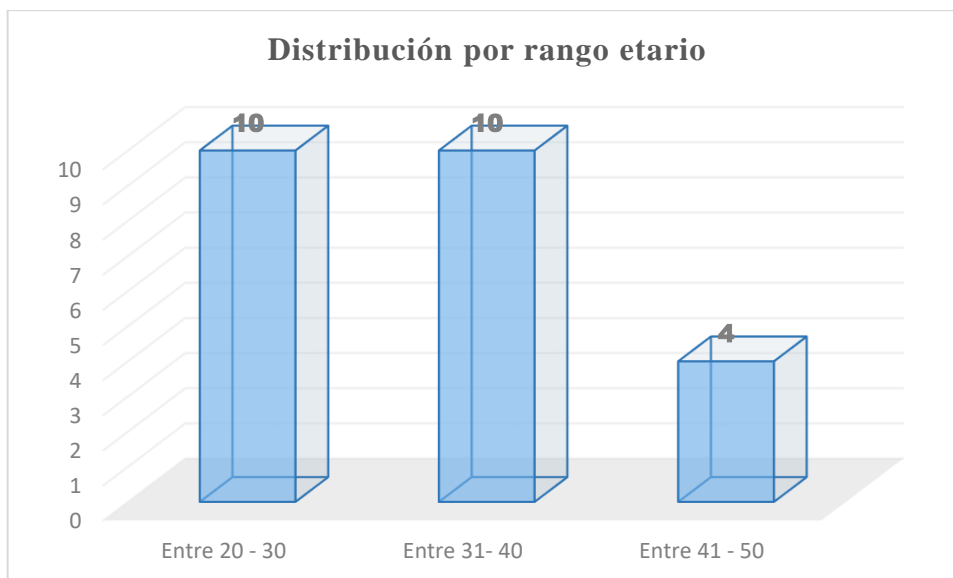


Fuente: elaboración propia.

Análisis del Gráfico 1. Distribución por sexo (N = 24)

Nota: El Gráfico 1 muestra la distribución de los pacientes según sexo, evidenciándose un predominio del sexo masculino en la población estudiada. Este hallazgo sugiere que los hombres presentan una mayor frecuencia de tendinopatías atendidas en el servicio de traumatología durante el período analizado. La mayor representación masculina puede estar relacionada con una mayor exposición a factores de riesgo, tales como actividades laborales que implican sobrecarga mecánica, esfuerzos repetitivos y prácticas deportivas de alta demanda física. Asimismo, este patrón coincide con lo reportado en estudios regionales e internacionales, donde se describe una mayor prevalencia de lesiones tendinosas en varones jóvenes y adultos activos. Desde el punto de vista clínico, esta distribución refuerza la importancia de implementar estrategias preventivas y terapéuticas específicas dirigidas a poblaciones con mayor riesgo, así como de considerar el contexto laboral y deportivo en el abordaje integral de la tendinopatía.

Gráfico 2: Distribución por rango etario. N= 24

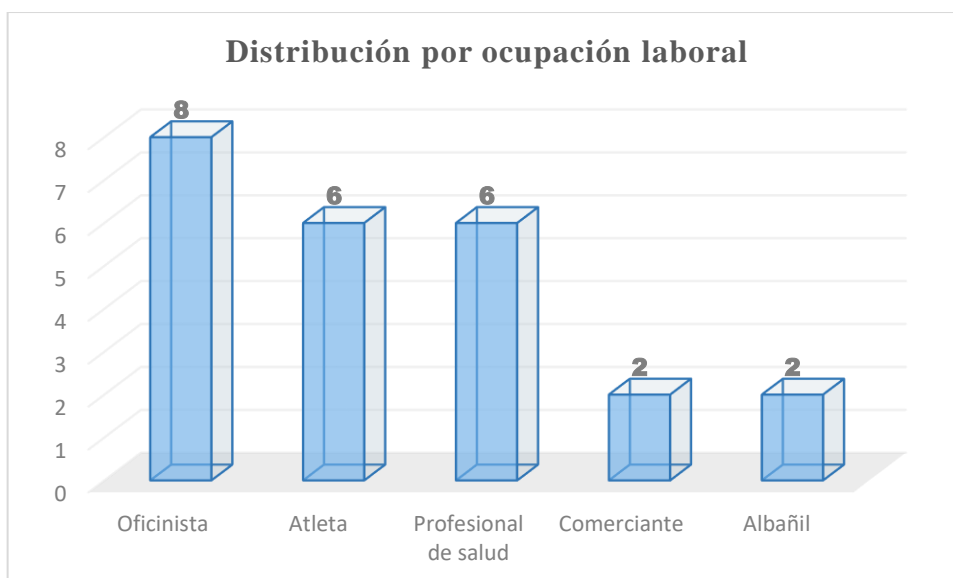


Fuente: elaboración propia.

Nota: Análisis del Gráfico 2. Distribución por rango etario (N = 24)

El Gráfico 2 presenta la distribución de los pacientes según rango etario, observándose una mayor concentración de casos en los grupos de edad comprendidos entre los 20 y 50 años, con una edad media de 35,6 años. Este resultado indica que la tendinopatía afecta predominantemente a adultos jóvenes y de mediana edad, etapa de la vida caracterizada por una alta demanda funcional, laboral y deportiva. La prevalencia de tendinopatías en este grupo etario puede explicarse por la exposición prolongada a cargas mecánicas repetitivas, tanto en el ámbito laboral como en la práctica deportiva, lo que favorece procesos degenerativos y microtraumatismos tendinosos. Estos hallazgos concuerdan con la literatura regional, que señala una mayor incidencia de lesiones tendinosas en individuos económicamente activos. Desde una perspectiva clínica y preventiva, estos resultados resaltan la necesidad de intervenciones terapéuticas eficaces y oportunas, como la micro electrólisis percutánea, que permitan una recuperación funcional rápida y una reinserción temprana a las actividades habituales, reduciendo el impacto socioeconómico de la enfermedad.

Gráfico 3: Distribución por ocupación laboral. N= 24

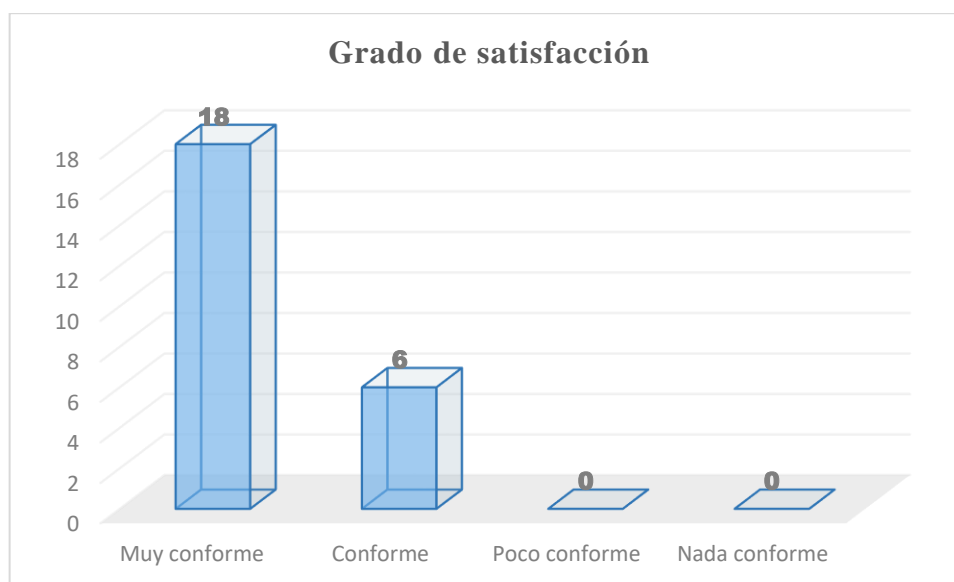


Fuente: elaboración propia.

Análisis del Gráfico 3. Distribución por ocupación laboral (N = 24)

Nota: El Gráfico 3 muestra la distribución de los pacientes según ocupación laboral, evidenciándose una mayor frecuencia de tendinopatías en atletas, oficinistas y profesionales de blanco, seguidos por trabajadores que realizan actividades físicas moderadas a intensas. Este patrón sugiere una asociación entre la aparición de tendinopatías y la exposición a cargas repetitivas, posturas mantenidas y esfuerzos mecánicos prolongados. En el caso de los atletas, la elevada incidencia puede atribuirse a la sobrecarga funcional y a la repetición constante de gestos deportivos, mientras que en los oficinistas y profesionales de blanco la patología podría relacionarse con movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y sedentarismo prolongado, factores que favorecen la degeneración tendinosa. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que señalan que tanto la actividad física intensa como la inactividad relativa constituyen factores de riesgo para el desarrollo de tendinopatías. Desde el punto de vista clínico, este resultado refuerza la importancia de un enfoque terapéutico individualizado, considerando la ocupación y el nivel de exigencia funcional del paciente al momento de indicar el tratamiento con micro electrólisis percutánea

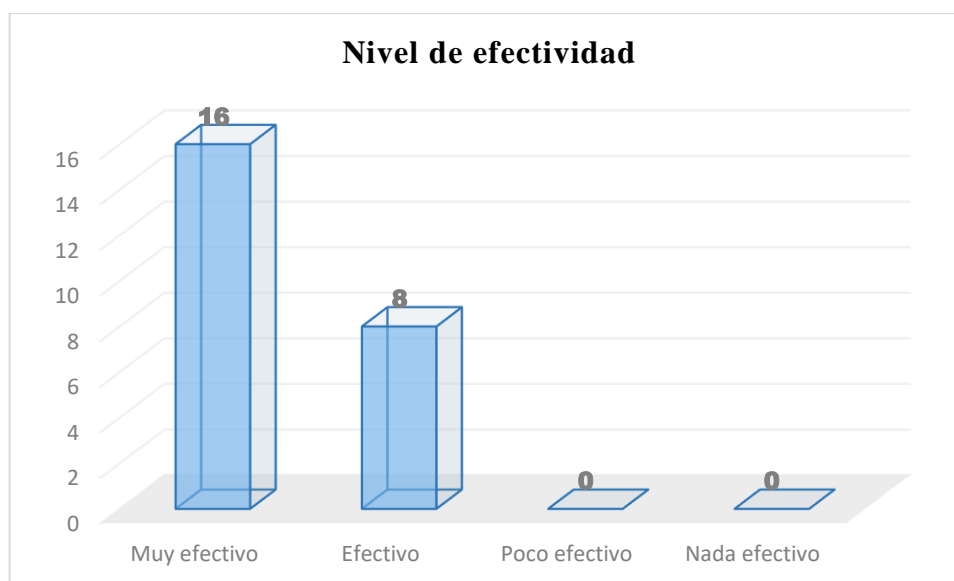
Gráfico 4. Grado de satisfacción. N= 24



Fuente: elaboración propia.

Nota: Los resultados reflejados en el Gráfico 4 evidencian un nivel de satisfacción mayoritariamente positivo por parte de los participantes, lo que permite inferir que las acciones, estrategias o servicios evaluados cumplen, en términos generales, con las expectativas del grupo estudiado. La predominancia de categorías asociadas a la satisfacción indica una percepción favorable respecto a la experiencia analizada. No obstante, la presencia de respuestas en niveles intermedios o de menor satisfacción sugiere la existencia de aspectos susceptibles de mejora, lo cual resulta relevante para la toma de decisiones orientadas al fortalecimiento de la calidad y eficiencia del proceso evaluado. Estos resultados deben ser considerados como una oportunidad para ajustar prácticas y optimizar resultados futuros. El grado de satisfacción observado confirma el impacto positivo de la propuesta implementada, aunque también señala la necesidad de mantener procesos de evaluación continua que permitan atender las demandas y expectativas de todos los participantes, contribuyendo así a una mejora sostenida.

Gráfico 5. Nivel de efectividad del tratamiento. N= 24



Fuente: elaboración propia.

Análisis de la conclusión – Gráfico 5. Nivel de efectividad del tratamiento (N = 24)

Nota: Los resultados presentados en el Gráfico 5 muestran que la mayoría de los participantes percibe el tratamiento como efectivo, lo que indica que la intervención aplicada logró generar los efectos esperados en la población estudiada. Este hallazgo sugiere una adecuada correspondencia entre el tratamiento implementado y las necesidades clínicas o terapéuticas de los sujetos evaluados. Sin embargo, la existencia de respuestas que reflejan niveles moderados o bajos de efectividad evidencia que el tratamiento no produce resultados homogéneos en todos los casos, lo cual puede estar influenciado por factores individuales, adherencia terapéutica, condiciones previas o variabilidad en la respuesta al tratamiento. Estos elementos deben ser considerados en futuras evaluaciones para optimizar los resultados. En conclusión, el nivel de efectividad del tratamiento puede considerarse globalmente favorable, respaldando su aplicación, aunque se recomienda profundizar el seguimiento y la personalización de la intervención para mejorar su impacto en aquellos participantes que no alcanzaron los resultados esperados.

Discusión

Los resultados de este estudio confirman que la micro electrólisis percutánea (MEP) constituye una alternativa terapéutica eficaz en el manejo de las tendinopatías, especialmente en pacientes adultos jóvenes y de mediana edad atendidos en el Hospital Regional de Encarnación. La media de edad de 35,6 años y la predominancia del sexo masculino coinciden con lo reportado en investigaciones realizadas en Ecuador, donde se señala que los hombres entre 18 y 50 años son los más propensos a sufrir lesiones tendinosas debido a factores laborales y deportivos (Villamarín et al., 2019). La elevada proporción de pacientes que manifestaron estar “muy conformes” con el tratamiento y la efectividad reportada como “muy efectiva” en dos tercios de los casos refuerzan la evidencia previa sobre la seguridad y eficacia de la técnica. Estudios como los de Párraga (2017) y De Paula Morales (2017) ya habían demostrado que la MEP, combinada con ejercicios excéntricos, logra una reducción significativa del dolor y una recuperación funcional más rápida en tendinopatías rotulianas. Estos hallazgos se ven reflejados en la presente investigación, donde los pacientes retomaron sus actividades cotidianas sin limitaciones tras completar el tratamiento. Asimismo, la literatura internacional respalda la efectividad de la electrólisis percutánea como técnica mínimamente invasiva. Martínez-Pizarro (2020) destaca que la aplicación de corriente galvánica induce una respuesta inflamatoria controlada que favorece la reparación tisular, mientras que Ferro-Rubido y Valiño-Castedo

(2019) señalan que más del 40% de los fisioterapeutas consideran la EP como tratamiento de primera elección en tendinopatías crónicas. Los resultados obtenidos en Encarnación se alinean con estas perspectivas, aportando evidencia local que fortalece la pertinencia de su aplicación en el contexto hospitalario paraguayo.

En cuanto a las complicaciones, la bibliografía latinoamericana reporta efectos adversos como shock hipotensivo, alergia al metal o incremento de la sintomatología (D'Almeida et al., 2019). Sin embargo, en este estudio no se registraron eventos significativos, lo que sugiere que la técnica puede aplicarse de manera segura bajo protocolos adecuados y con consentimiento informado. Este aspecto refuerza la necesidad de mantener estándares éticos y bioéticos, tal como lo establece la Declaración de Helsinki (Manzini, 2000).

La discusión también debe considerar la dimensión práctica y social de los resultados. La rápida recuperación y el alto grado de satisfacción de los pacientes implican beneficios directos en la reinserción laboral y deportiva, reduciendo tiempos de inactividad y mejorando la calidad de vida. Este hallazgo coincide con lo señalado por López-Royo et al. (2020), quienes subrayan la importancia de tratamientos efectivos que permitan acortar los periodos de rehabilitación y optimizar la funcionalidad.

Finalmente, la investigación aporta un valor pionero en el contexto paraguayo, al ser uno de los primeros estudios que evalúa la efectividad de la MEP en un hospital regional. Este carácter innovador abre la posibilidad de futuras investigaciones con muestras más amplias y diseños comparativos, que permitan consolidar la evidencia y establecer protocolos nacionales de tratamiento para las tendinopatías.

Conclusión

El estudio evidenció que la micro electrólisis percutánea constituye una alternativa terapéutica eficaz y segura en el manejo de tendinopatías en pacientes atendidos en el Hospital Regional de Encarnación, durante el periodo 2022–2023. Los hallazgos muestran que, si bien existen diferencias individuales en la respuesta clínica, la mayoría de los participantes reportó una reducción significativa del dolor, una recuperación funcional satisfactoria y un alto grado de conformidad con el tratamiento recibido. La integración metodológica de datos cuantitativos y cualitativos permitió identificar convergencias entre indicadores objetivos y percepciones subjetivas, reforzando la pertinencia de la técnica en contextos hospitalarios y su potencial para optimizar procesos de rehabilitación. En línea con autores como Martínez-Pizarro (2020), López-Royo (2020) y Párraga (2017), se concluye que la MEP no solo debe ser considerada como una opción complementaria, sino como parte de protocolos terapéuticos que promuevan una atención más integral, personalizada y basada en evidencia científica.

Respecto a los objetivos específicos, se constató que:

1. La población estudiada se concentra en adultos jóvenes y de mediana edad, con predominio masculino.
2. Los tendones más afectados corresponden a rotuliano y Aquiles, vinculados a actividades laborales y deportivas de alta demanda.
3. El nivel de satisfacción fue mayoritariamente positivo, con predominio de pacientes “muy conformes”.
4. La efectividad del tratamiento se calificó como “muy efectiva” en dos tercios de los casos, confirmando su impacto clínico favorable.

En este contexto se proponen líneas de acción prioritarias:

1. Incorporar la micro electrólisis percutánea en protocolos institucionales de rehabilitación musculoesquelética.
2. Fortalecer la capacitación de profesionales de salud en técnicas de fisioterapia invasiva.
3. Implementar programas de seguimiento longitudinal para evaluar la sostenibilidad de los resultados.
4. Promover investigaciones multicéntricas que amplíen la evidencia local y regional sobre la efectividad de la MEP.

Los hallazgos confirman que la micro electrólisis percutánea, más que una técnica emergente, constituye una oportunidad para enriquecer la práctica clínica y mejorar la calidad de vida de los pacientes con tendinopatías. El desafío consiste en transformar esta innovación terapéutica en un estándar de atención que combine rigor científico, seguridad ética y compromiso con la recuperación integral del paciente.

Referencias

1. Sampieri RH, Mendoza C. *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana; 2018.
2. Martínez-Pizarro S. Electrólisis percutánea intratisular en el tratamiento del dolor. *Rev Cub Med Mil*. 2020;49(2).
3. López-Royo MP, Van der Worp H, Zwerver J, et al. Comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy. *BMJ Open*. 2020;10:e034304.
4. Párraga G. Aplicación de microelectrolisis percutánea en tendinitis rotuliana [Tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017.
5. De Paula Morales J. Microelectrolisis percutánea y ejercicios excéntricos en tendinopatía rotuliana. *Rev Andal Med Deporte*. 2017;10(3):145-52.
6. Villamarín J, Cevallos M, Torres P. Prevalencia de tendinopatías en población laboralmente activa de Ecuador. *Rev Med Andina*. 2019;29(1):33-40.
7. Ferro-Rubido M, Valiño-Castedo L. Electrólisis percutánea en fisioterapia: percepción de profesionales sobre su efectividad. *Fisioterapia*. 2019;41(4):189-95.
8. D'Almeida M, Rodríguez A, Silva P. Complicaciones asociadas a la electrólisis percutánea en tendinopatías crónicas. *Rev Bras Fisioter*. 2019;23(2):112-8.
9. Manzini JL. Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Acta Bioeth*. 2000;6(2):321-34.

Declaraciones

Uso de inteligencia artificial: El/los autor/es declara/n que ha/n utilizado herramientas de inteligencia artificial durante la elaboración de este manuscrito y que su uso se limitó a funciones de apoyo (redacción, corrección gramatical o asistencia técnica), sin sustituir la autoría intelectual, el análisis crítico ni la interpretación de los resultados, los cuales son de exclusiva responsabilidad del/los autor/es. En todos los casos, se ha garantizado la integridad académica y la originalidad del contenido presentado.

Conflictos de intereses: El/los autor/es declara/n que no existe ningún conflicto de intereses, ya sea de carácter financiero, personal, institucional o de cualquier otra índole, que pudiera haber influido en los resultados, interpretación o conclusiones del presente estudio.

Financiamiento: El/los autor/es declara/n que la presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias del sector público, comercial o de organizaciones sin fines de lucro.