Invasive Physiotherapy and Musculoskeletal Medicine

eISSN: 3101-0105 invasivephysiotherapy.com

doi: 10.63360/ipmm.v1.e4

Ensayo Controlado Aleatorizado

Efectividad de la electrolisis percutánea ecoguiada en comparación con la punción simulada en población con hernia de disco lumbar posterolateral: un ensayo piloto controlado aleatorizado

Juan Roberto Burgos-Regalado[1,2] 0009-0004-4576-8870

Fermín Valera-Garrido[3,4,5] 0000-0002-8867-2519

Francisco Minaya-Muñoz[3,4] 0000-0002-6337-2501

Juan Nicolás Cuenca-Zaldívar[6,7,8,9] 0000-0002-6787-3944

Diego Lapuente-Hernández[10,11] 0000-0002-6506-6081

Alberto Carcasona-Otal[10,11] 0009-0003-8000-7084

[1]Universidad de La Laguna, 38200 Santa Cruz de Tenerife, España.

[2]U.D.Tenerife, 38616 Santa Cruz de Tenerife, España.

[3]MVClinic Institute, 28600 Madrid, España.

[4]Universidad CEU San Pablo, 28925 Madrid, España.

[5]Getafe C.F., Departamento de Fisioterapia Invasiva, 28903 Madrid, España.

[6]Universidad de Alcalá, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Departamento de Enfermería y Fisioterapia, Grupo de Investigación en Fisioterapia y Dolor, 28801 Alcalá de Henares, España.

[7]Grupo de Investigación en Enfermería y Cuidados de Salud, Instituto de Investigación Sanitaria Puerta de Hierro - Segovia de Arana (IDIPHISA), 28222 Majadahonda, España.

[8]Universidad Europea de Madrid, Facultad de Ciencias del Deporte, Grupo Interdisciplinar de Trastornos Musculoesqueléticos, 28670 Villaviciosa de Odón, España.

[9]Centro de Salud «El Abajón», 28231 Las Rozas de Madrid, España.

[10]Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Fisiatría y Enfermería, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, España.

[11]Grupo de investigación iHealthy, IIS Aragón, 50009 Zaragoza, España.

RESUMEN

Diseño del estudio: Se realizó un ensayo clínico piloto controlado, aleatorizado y simple ciego.

Participantes: 20 participantes con hernias discales lumbares posterolaterales confirmadas y síntomas neuropáticos del nervio tibial.

Intervenciones: El grupo de tratamiento recibió tres sesiones de electrolisis percutánea ecoguiada, mientras que el grupo de control se sometió a punción simulada.

Objetivos: Este estudio pretendió evaluar la eficacia de la electrolisis percutánea para reducir el dolor y mejorar la fuerza muscular en individuos con hernias discales lumbares posterolaterales en comparación con la aplicación de punción simulada.

Materiales y métodos: Se midió la intensidad del dolor mediante la escala visual analógica (EVA), los síntomas neuropáticos con el cuestionario Doleur Neuropatique 4 (DN4) y la fuerza muscular mediante tests manuales en isquiotibiales, tríceps sural y tibial posterior. Se realizaron mediciones antes de la primera sesión y cuatro semanas después de la tercera.

4.0 BY-NC-SA

Correspondencia: d.lapuente@unizar.es

Resultados: El grupo de tratamiento mostró reducciones significativas en las puntuaciones de EVA y DN4 en comparación con el grupo control (p<0,001). Se observaron mejoras de la fuerza muscular en los músculos tríceps sural y tibial posterior en el grupo de tratamiento (p=0,039 y p=0,049, respectivamente), mientras que no se encontraron diferencias significativas en los isquiotibiales (p=0,847).

Conclusiones: La electrolisis percutánea del nervio tibial y los músculos multífidos se propone como un tratamiento eficaz para las discopatías lumbares, ofreciendo mejoras notables en el alivio del dolor y el aumento de la fuerza muscular respecto a la punción simulada. Estos resultados apoyan el uso de la electrolisis percutánea como una opción viable para el tratamiento de los síntomas asociados a las hernias discales lumbares posterolaterales.

Palabras clave: Discopatía Lumbar: Nervio Tibial; Electrolisis Percutánea Ecoguiada; Dolor; Fuerza Muscular; Ensayo Controlado Aleatorizado.

1. Introducción

Las discopatías lumbares se encuentran entre las causas más frecuentes de consulta médica en Europa y España[1]. A nivel mundial, se estima que entre el 2-3 % de la población padece esta patología, la cual suele manifestarse con diversos síntomas, como hormigueo, sensación de ardor o escozor en la región posterior del miembro inferior, debilidad muscular significativa, dolor a lo largo del miembro o alodinia[2,3]. Entre las hernias discales lumbares, aquellas que presentan mayor incidencia son las que generan una mayor compresión en la zona posterolateral de los niveles vertebrales L4-L5 y L5-S1, provocando síntomas principalmente en el nervio tibial[4,5]. Este nervio es responsable de la inervación motora y sensitiva de la cara posterior de la rodilla, la pierna y la planta del pie. Asimismo, también contribuye a la inervación motora de la región posterior del muslo[6,7].

Existen múltiples opciones terapéuticas para el tratamiento de esta patología, incluyendo intervenciones farmacológicas (como pregabalina, inhibidores de citocinas, analgésicos, relajantes musculares, corticosteroides, antiinflamatorios no esteroideos y vitamina B12, entre otros), bloqueos de raíces nerviosas, ablación por radiofrecuencia intradiscal o cirugía espinal, como la discectomía[1,8-10]. No obstante, durante décadas se ha investigado la aplicación de distintos enfoques conservadores en fisioterapia con el objetivo de evitar que los pacientes requieran estos procedimientos. Entre estos tratamientos se encuentran el ejercicio terapéutico, la descompresión axial, la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea y la estimulación eléctrica periférica, los cuales han demostrado ser eficaces en el manejo de los síntomas asociados a las discopatías lumbares[11,12].

A través de distintas corrientes eléctricas, aplicadas tanto de forma directa sobre el nervio mediante agujas (con el apoyo de la ecografía para guiar el procedimiento) como de manera no invasiva a lo largo del trayecto de los nervios afectados, la fisioterapia ha logrado mejorar la calidad de vida de personas con afectación nerviosa periférica de origen lumbar[13-16]. En esta línea, se ha comenzado a estudiar la aplicación de la electrolisis percutánea ecoguiada (electrolisis percutánea), una corriente galvánica continua (no térmica), en zonas de atrapamiento nervioso, como en el tendón proximal de los isquiotibiales y el nervio ciático o el nervio mediano en el túnel carpiano, mostrando resultados prometedores en la mejora de la función[15,17,18]. Este efecto parece deberse no solo a la respuesta localizada inducida (respuesta inflamatoria local, remodelación de la matriz extracelular y del tejido, entre otros), sino también al impacto directo de esta corriente en la modulación del procesamiento del dolor y del sistema nervioso autónomo. Esto ha llevado a reconsiderar la posibilidad de que dicha corriente pueda ser ca-

paz de despolarizar la sinapsis del nervio periférico y mejorar el estado de irritabilidad crónica presente en estos casos[19-21].

Si bien Valera & Minaya[22] describieron un abordaje ecoguiado dirigido a la rama medial del ramo dorsal del nervio espinal para el tratamiento de neuropatías de origen periférico o metamérico a través de la musculatura multífida, hasta la fecha no se ha explorado la aplicación de la electrolisis percutánea en proximidad al nervio tibial. Esto resulta particularmente relevante dada la alta incidencia de afectación de este nervio en pacientes con discopatías lumbares[4,5]. Además, el ramo dorsal del nervio espinal y la musculatura multífida están estrechamente relacionados con la inervación de las articulaciones facetarias, los ligamentos y los mecanismos de estabilidad del segmento vertebral afectado[23,24]. En función de estas consideraciones, el objetivo principal de este estudio fue evaluar la efectividad de la electrolisis percutánea sobre el nervio tibial y la musculatura multífida para la reducción del dolor y el aumento de la fuerza muscular en individuos con hernias discales lumbares posterolaterales en los niveles L4-L5 o L5-S1, en comparación con la punción simulada.

2. Materiales y Métodos

2.1 Diseño de estudio

Se llevó a cabo un ensayo clínico piloto, aleatorizado, controlado con placebo y con enmascaramiento simple ciego sobre la aplicación de la electrolisis percutánea en comparación con la punción simulada en el nervio tibial de pacientes con hernia discal posterolateral en los niveles L4-L5 o L5-S1. El estudio siguió las directrices de la declaración Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) y todos los procedimientos fueron aplicados conforme a la Declaración de Helsinki. El estudio fue registrado en Clinical Trials (NCT06569069).

La muestra de participantes se seleccionó a través de clínicas privadas de fisioterapia con acuerdos con centros de neurocirugía en Madrid, entre el 1 de abril y el 1 de mayo de 2021. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad CEU San Pablo (531/21/TFM). Todos los participantes firmaron el consentimiento informado por escrito para su participación en el estudio y fueron informados sobre los protocolos que se llevarían a cabo en cada grupo antes del inicio de la investigación.

2.2 Participantes

Se estudiaron participantes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 y 60 años, que cumplían los siguientes criterios de elegibilidad. Por un lado, los criterios de inclusión fueron: a) pruebas de Lasègue y/o Bragard positivas; b) presencia de hernia discal posterolateral en el segmento vertebral L4-L5 y/o L5-S1, diagnosticada mediante resonancia magnética al menos tres meses después del inicio de los síntomas; y c) presencia de síntomas neuropáticos en el trayecto del nervio tibial. Por otro lado, los criterios de exclusión fueron: a) belonefobia (miedo a las agujas); b) patologías cardiovasculares o neurológicas de relevancia médica; c) antecedentes de cirugía en la región lumbar; d) embarazo; e) tratamiento oncológico reciente o en curso (durante al menos los últimos seis meses); y f) escasa ecogenicidad en la imagen ecográfica de las áreas a tratar, siguiendo las recomendaciones de Valera & Minaya[22].

2.3 Intervenciones

La muestra se aleatorizó en dos grupos de diez participantes mediante el programa "List Randomizer". En el grupo de tratamiento se aplicó electrolisis percutánea, mientras que en el grupo control se realizó un tratamiento de punción simulada. Se proporcionó a los participantes información detallada sobre ambas modalidades de tratamiento; sin embargo, permanecieron cegados respecto a la intervención específica que recibirían con el fin de minimizar posibles sesgos.

2.3.1. Grupo de electrolisis percutánea

La electrolisis percutánea se aplicó con el participante en posición prono y el terapeuta ubicado en el lado homolateral afectado. El procedimiento se realizó utilizando el ecógrafo “General Electric Logic e BT12” y un transductor lineal 12L-RS.

En primer lugar, se abordó el músculo multífido profundo, cercano a la rama medial del ramo dorsal (niveles espinales L4-L5 o L5-S1), siguiendo el protocolo descrito por Valera & Minaya[22]. Con una vista transversal de los músculos multífidos y la vértebra lumbar del segmento afectado, la aguja se insertó en eje corto con una inclinación de 80º o en eje largo con una inclinación de 45º con respecto a la piel, dependiendo de la presencia de vasos en la zona (Figura 1). Posteriormente, para el tratamiento del nervio tibial en la región poplítea, se realizó una vista transversal del nervio tibial a lo largo de su trayecto en dicha región, con una inserción de la aguja en eje largo a 45º con respecto a la piel (Figura 2).

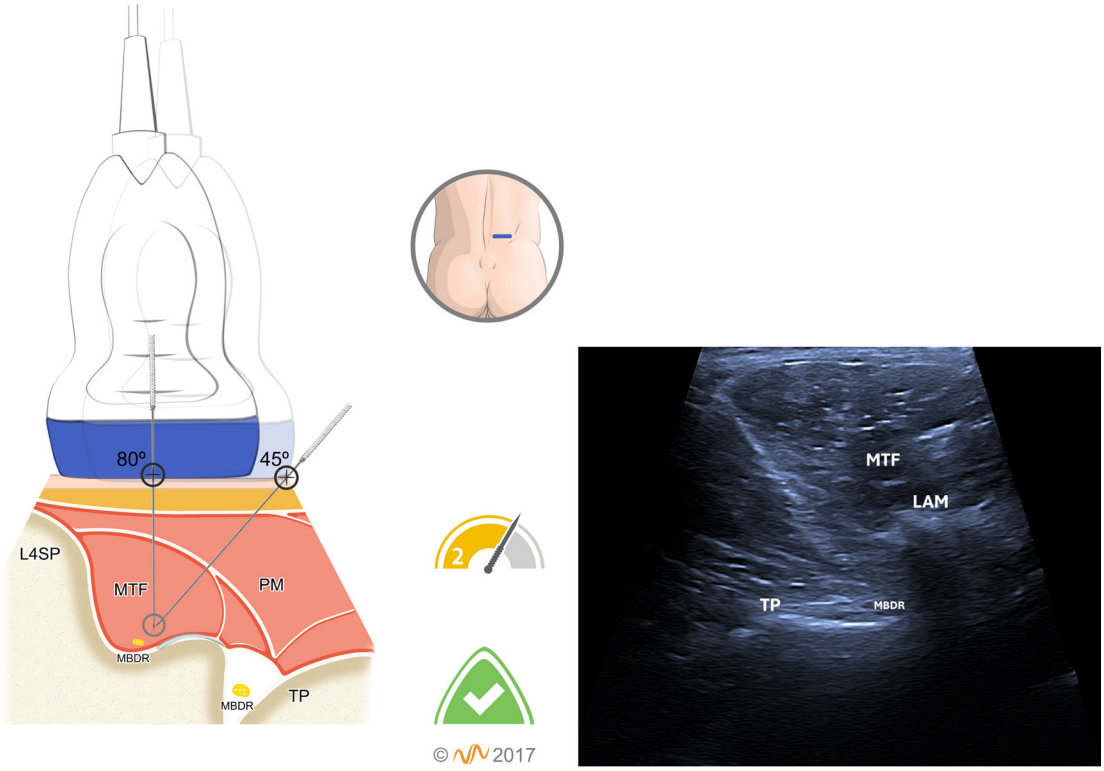

Figura 1. Abordaje de la rama medial del ramo dorsal a través del músculo multífido. LAM: lámina; MBDR: rama medial del ramo dorsal (del inglés: medial branch of the dorsal ramus); MTF: músculos multífidos; PM: músculos paravertebrales (del inglés: paraspinal muscles); TP: proceso transverso (del inglés: transverse process).

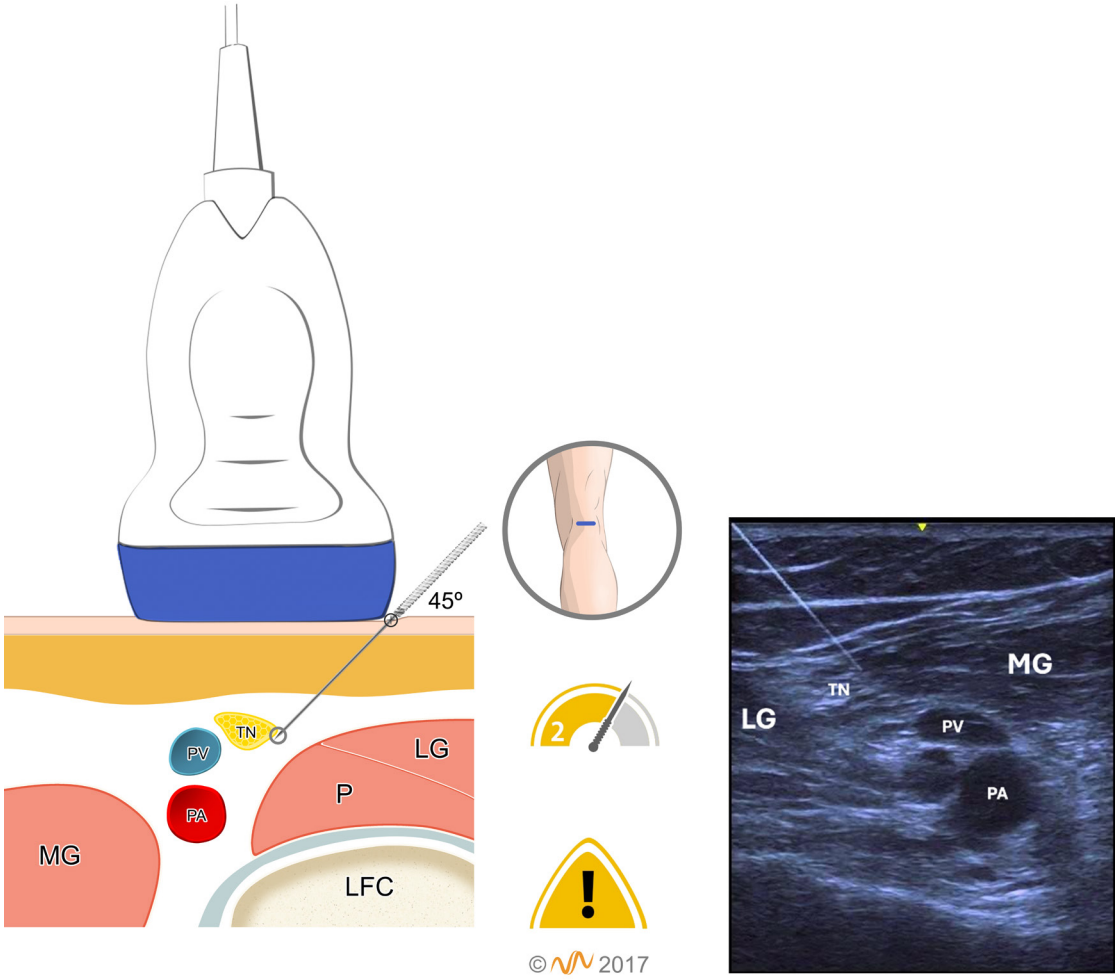

Figura 2. Abordaje del nervio tibial en la región poplítea. LFC: cóndilo femoral lateral (del inglés: lateral femoral epicondyle); LG: gastrocnemio lateral (del inglés: lateral gastrocnemius); MG: gastrocnemio medial (del inglés: medial gastrocnemius) ; P: músculo plantar; PA: arteria poplítea (del inglés: popliteal artery); PV: vena poplítea (del inglés: popliteal vein); TN: nervio tibial (del inglés: tibial nerve).

En ambas áreas, la electrolisis percutánea se aplicó con un dispositivo específico (Physio Invasiva® 2.0, PRIM, Madrid, España). Para la región lumbar se utilizaron agujas de 0,30 x 40 mm, 50 mm o 60 mm (Agupunt®), dependiendo de la profundidad de la estructura en cada participante. Para la región poplítea se emplearon agujas de 0,30 x 30 mm (Agupunt®) en todos los participantes. La electrolisis percutánea se realizó con una intensidad (I) de 1,5 mA, durante un tiempo (T) de 3 segundos y en tres impactos (I) (1,5:3:3) (I:T:I), siguiendo el protocolo de Valera & Minaya[22].

Los participantes del grupo de tratamiento recibieron tres sesiones de electrolisis percutánea, con una periodicidad de 1:7:14[22], lo que significa que transcurrieron siete días entre la primera y la segunda sesión, y 14 días entre la segunda y la tercera sesión. Cabe destacar que dos participantes no recibieron la tercera sesión debido a la resolución completa de los síntomas de dolor.

2.3.2 Punción simulada

Los participantes del grupo control también fueron tratados en posición prono. Se aplicó el tratamiento de punción simulada utilizando seis agujas "Agupunt®" de 0,16 x 25 mm. Estas agujas se insertaron superficialmente en las siguientes regiones: 1) parte lateral de la zona lumbar

(L3-L4); 2) región glútea lateral; 3) trocánter mayor; 4) parte lateral del tercio distal del muslo; 5) cabeza del peroné; y 6) parte lateral de la pierna en su tercio medio. Las agujas se dejaron subcutáneamente de forma superficial durante 15 minutos, realizando este abordaje en tres sesiones diferentes, nuevamente siguiendo una periodicidad de 1:7:14 días.

2.4 Variables y Herramientas de Medición

Se obtuvieron datos sociodemográficos como la edad, el género, el tiempo de evolución y el lado patológico de cada participante. En cada grupo, se evaluaron las diferentes variables en dos momentos distintos: justo antes de la primera sesión y cuatro semanas después de la tercera sesión. Estas variables fueron:

- Intensidad del dolor lumbar. Se evaluó mediante la Escala Visual Analógica (EVA), en la que el participante describe, de 0 (ausencia total de dolor) a 10 (dolor insoportable), la percepción del dolor en relación con la región lumbar y el miembro inferior[8,25].
- Síntomas neuropáticos. Se evaluaron con el cuestionario Doleur Neuropatique 4 (DN4), que consta de diez preguntas asociadas a los diferentes síntomas comunes del dolor neuropático, puntuados de 0 a 10 según los síntomas que el paciente identifica como propios de su día a día (confirmando la presencia de síntomas como hormigueo en el miembro inferior, ardor, parestesias, hipoestesia al tacto o al roce, etc.)[26,27].
- Fuerza muscular. Se evaluó en los músculos isquiotibiales, tríceps sural y tibial posterior mediante tests manuales de fuerza muscular (MMT, por sus siglas en inglés: manual muscle testing). El MMT es el método clínico más utilizado para la evaluación de la fuerza muscular. Clasifica la fuerza muscular según la capacidad de un músculo para actuar contra la gravedad o la resistencia ofrecida por el examinador. Esta escala puntúa de 0 a 5 la fuerza muscular de cada grupo muscular solicitado mediante una contracción concéntrica resistida por el evaluador, siendo "0" la ausencia absoluta de contracción muscular (no se siente) y "5" la preservación de la fuerza muscular contra la resistencia a lo largo de todo el rango de movimiento posible[28]. En este estudio, la prueba se realizó colocando al paciente en posición prono:
    - Músculos isquiotibiales. Se evaluaron desde la extensión total de la rodilla, pidiéndose al paciente que flexionara la rodilla al máximo y resistiera la contracción desde el inicio.
    - Músculo tríceps sural. Se evaluó en la misma posición, pero con los pies fuera de la camilla, rodilla completamente extendida y el tobillo en posición neutral relajada. Se pidió al paciente que realizara una flexión plantar máxima, la cual fue resistida desde el inicio de la activación muscular.
    - Músculo tibial posterior. Se evaluó nuevamente con los pies fuera de la camilla y con la rodilla completamente extendida. En esta ocasión, se solicitó una flexión plantar con máxima inversión del pie.

2.5 Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó con R Ver. 4.1.3. (R Foundation for Statistical Computing, Institute for Statistics and Mathematics, Welthandelsplatz 1, 1020 Viena, Austria). El nivel de significancia se estableció en $p<0.05$. Las variables cualitativas se describieron en valores absolutos y frecuencias, mientras que las variables cuantitativas se presentaron con la media y desviación estándar. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk en cada grupo para evaluar la distribución de las

variables. La presencia de diferencias basales se verificó mediante la prueba t de Student (tras comprobar la suposición de homogeneidad de varianzas con el test de Levene) o con la prueba U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas, según su distribución, y la prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas. Las variables de estudio se analizaron utilizando un análisis robusto permutacional de covarianza (ANCOVA)[29] de medidas repetidas con un modelo 2x2, considerando el tiempo (basal y post-tratamiento) como un factor intra- sujetos y el grupo (tratamiento y control) como un factor entre sujetos, utilizando los valores basales como covariable para determinar los efectos del tratamiento. El tamaño del efecto se calculó con el estadístico no paramétrico r[30], definido como pequeño (<0.40), moderado (0.4-0.6) y grande (>0.6). En las variables con diferencias significativas, se calcularon las medias marginales ajustadas por los valores basales en cada grupo. La potencia final del estudio se calculó utilizando los datos de la EVA post-tratamiento ajustados por los valores basales.

3. Resultados

De los 31 participantes reclutados, 20 fueron finalmente incluidos en el estudio. Las razones de exclusión fueron cirugía lumbar (4 participantes), baja ecogenicidad de las áreas a tratar (3 participantes), belonefobia (3 participantes) y embarazo (1 participante) (Figura 3). Los pacientes seleccionados fueron aleatorizados en dos grupos de estudio: el grupo control (n=10, 5 hombres y 5 mujeres, edad media 46.42±7.60 años) que recibió punción simulada, y el grupo de tratamiento (n=10, 4 hombres y 6 mujeres, edad media 48.82±9.47 años) que recibió electrolisis percutánea (Figura 3). No se encontraron diferencias significativas basales entre los grupos en cuanto a variables demográficas y clínicas (Tabla 1).

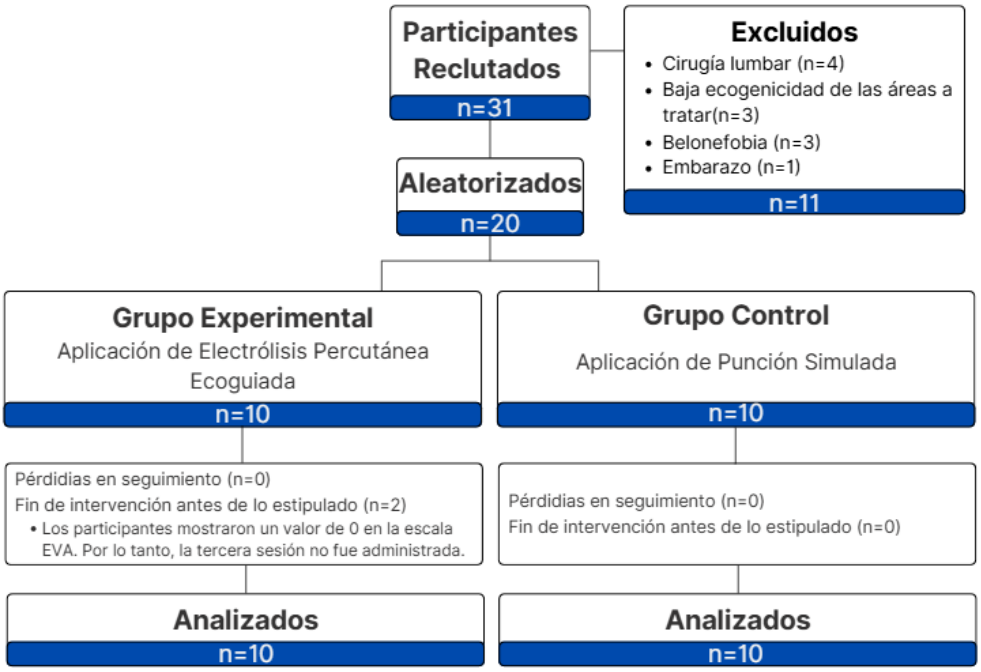

Figura 3. Diagrama de flujo de participantes.

Tabla 1. Valores basales. Variables de estudio y sociodemográficas.

Variable	Electrolisis percutánea	Punción Simulada	Test de Levene (P valor)	P valor [a]
N (hombres/mujeres)	10 (4/6)	10 (5/5)		>0.999
Edad (años)	48.80±9.47	48.80±9.65	>0.999	>0.999
Lado afectado (izquierdo/derecho)	7/3	6/4		>0.999
Tiempo de evolución (meses)	31.30±32.08	24.30±21.76		0.820
Sesiones completadas	2.80±0.42	3.00±0.00		0.146
Dolor lumbar (EVA)	7.20±1.14	6.50±1.43	0.466	0.242
Síntomas neuropáticos (DN4)	5.88±1.48	5.20±1.93	0.526	0.389
Fuerza isquiotibiales (MMT)	4.22±0.64	3.75±0.44	0.407	0.069
Fuerza triceps sural (MMT)	3.65±0.54	4.00±0.50	0.244	0.151
Fuerza tibial posterior (MMT)	3.40±0.49	3.42±0.47		0.725

Los datos se presentan como media y desviación estándar para las variables cuantitativas y como frecuencias para las variables cualitativas. DN4: cuestionario de dolor neuropático 4; MMT: test manual de fuerza muscular (del inglés: manual muscle testing); EVA: escala visual analógica; [a] Prueba t de Student; * Diferencias estadísticamente significativas (p<0.05).

3.1 Intensidad del dolor lumbar (EVA)

Se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos en la intensidad del dolor lumbar evaluada mediante la EVA. Tras la aplicación del tratamiento, los participantes presentaron valores más bajos en la media ajustada por datos basales en el grupo de tratamiento en comparación con el grupo control [0.783 95%IC(-0.095, 1.66) vs. 6.617 95%IC(5.74, 7.495)] (Tabla 2 y Figura 4). Basado en los datos post-tratamiento de la EVA ajustados a los valores basales, la potencia final del estudio fue del 100%.

Tabla 2. Datos descriptivos y diferencias entre grupos para las variables clínicas.

	Datos Descriptivos						
	Electrolisis percutánea		Punción Simulada				Tamaño de Efecto [b]
Variable	Pre-Tratamiento	Post-Tratamiento	Pre-Tratamiento	Post-Tratamiento	Diferencia media post-tratamiento entre grupos (95%IC)	P valor [a]	(95%IC); interpretation
Dolor lumbar (EVA)	7.20±1.14	1.10±1.73	6.50±1.43	6.30±1.70	-5.20 (-6.81, -3.59)	F(1)=94.7 p<0.001*	0.96 (0.91,1); grande
Síntomas neuropáticos (DN4)	5.88±1.48	0.70±1.06	5.20±1.93	5.10±1.97	-4.40 (-5.92, -2.88)	F(1)=154.87 p<0.001*	1 (0.90,1); grande
Fuerza isquiotibiales (MMT)	4.22±0.64	4.22±0.51	3.75±0.44	3.85±0.59	0.38 (-0.14, 0.89)	F(1)=0.04 p=0.847	0.43 (0.02,1); moderado
Fuerza tríceps sural (MMT)	3.65±0.54	3.95±0.37	4.00±0.50	3.98±0.49	-0.03 (-0.44, 0.39)	F(1)=5.02 p=0.039*	0.50 (0.10,1); moderado
Fuerza tibial posterior (MMT)	3.40±0.49	3.55±0.50	3.42±0.47	3.40±0.49	0.15 (-0.31, 0.61)	F(1)=4.48 p=0.049*	0.48 (0.24,1); moderado

Los datos se presentan como media y desviación estándar. IC: intervalo de confianza; DN4: cuestionario de dolor neuropático 4; MMT: test manual de fuerza muscular (del inglés: manual muscle testing); EVA: escala visual analógica; [a] ANCOVA; [b] r no paramétrico; * Diferencias estadísticamente significativas (p<0.05).

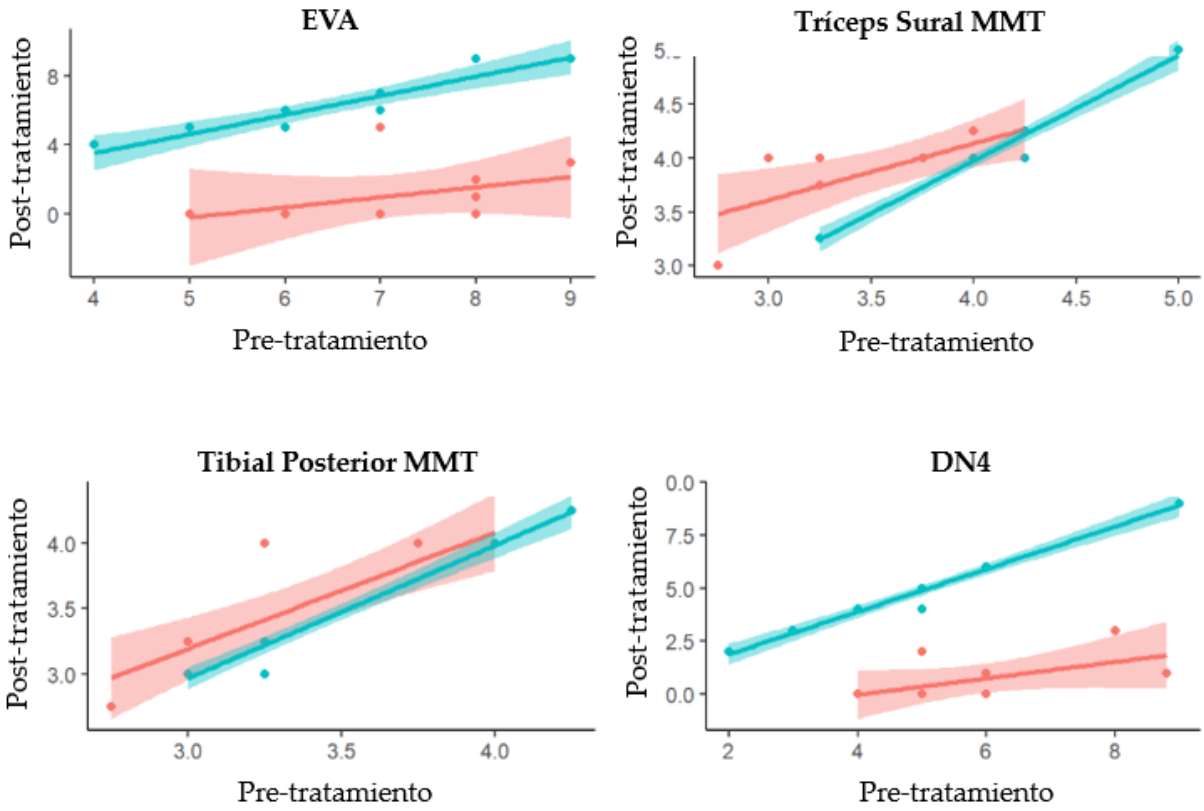

Figura 4. Diagramas de dispersión de las variables con diferencias significativas entre los grupos. DN4: cuestionario de dolor neuropático 4; EVA: escala visual analógica; MMT: test manual de fuerza muscular (del inglés: manual muscle testing). El rojo se refiere al grupo de electrolisis percutánea, mientras que el azul se refiere al grupo de punción simulada.

3.2 Síntomas neuropáticos (DN4)

Se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en las puntuaciones post-tratamiento del cuestionario DN4. Los participantes en el grupo de tratamiento presentaron valores más bajos en la media ajustada por los datos basales en comparación con el grupo control [0.44 95%IC(-0.149, 1.02) vs. 5.36 95%IC(4.78, 5.95)] (Tabla 2 y Figura 4).

3.3 Fuerza muscular (MMT)

La fuerza muscular se evaluó mediante el MMT en diferentes músculos de las extremidades inferiores. Por un lado, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre los grupos en el MMT de los isquiotibiales. Por otro lado, se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en el MMT de los músculos triceps surae y tibialis posterior; tras la intervención, los participantes presentaron valores más altos en la media ajustada por los datos basales en el grupo de tratamiento en comparación con el grupo control [4.08 95%IC(3.93, 4.23) vs. 3.85 95%IC(3.70, 4.00)] y [3.56 95%IC(3.44, 3.69) vs. 3.39 95%IC(3.27, 3.51)] respectivamente (Tabla 2 y Figura 4).

4. Discusión

Hasta la fecha, no existen estudios que hayan evaluado la efectividad de la electrolisis percutánea en pacientes con hernia discal lumbar posterolateral y síntomas del nervio tibial. El hallazgo principal de este estudio fue la mejora significativa en el dolor y la fuerza muscular observada en los participantes que recibieron electrolisis percutánea en comparación con aquellos en el grupo de punción simulada.

En cuanto a la reducción del dolor, nuestros resultados demostraron que el grupo que recibió electrolisis percutánea experimentó cambios sustanciales tanto en la EVA como en el cuestionario DN4. Cabe destacar que el 20% de los participantes en el grupo de intervención no necesitaron una tercera sesión debido a la resolución completa de sus síntomas. Este efecto analgésico sustancial puede atribuirse a la aplicación de corriente galvánica que estimula el sistema nervioso autónomo[21], reduciendo así el dolor asociado a la compresión nerviosa por la hernia discal posterolateral. Además, considerando los mecanismos de sensibilización central y periférica causados por las hernias discales[31], el tratamiento dirigido a los segmentos espinales afectados (L4-L5 o L5-S1) y a la estructura periférica sensibilizada (nervio tibial en la región poplítea) probablemente contribuyó a la mejora sintomática observada en este estudio.

En comparación con la literatura existente, Plaza y cols.[32] investigaron la efectividad de combinar ejercicios neurodinámicos del nervio ciático con ejercicios de control motor frente a los ejercicios de control motor aislados en individuos con hernia lumbar (L4-S1). Sus hallazgos, aunque significativos, mostraron una menor intensidad de dolor basal en el grupo experimental en comparación con nuestro estudio (5.9±1.4 frente a 7.20±1.14). A pesar de esto, nuestra intervención logró una mayor reducción en la intensidad del dolor post-tratamiento (2.5±0.8 frente a 1.10±1.73). Estos resultados sugieren que la electrolisis percutánea podría ser más efectiva que las intervenciones basadas en ejercicios para reducir el dolor asociado con las hernias discales lumbares, aunque se necesitan más estudios para corroborar esta hipótesis.

Los síntomas neuropáticos, que suelen ser un aspecto desafiante de la hernia discal lumbar, también fueron tratados de manera efectiva en nuestro estudio. La evidencia existente sobre intervenciones invasivas no farmacológicas para el dolor neuropático es limitada. Sin embargo, Guner & Ozcete (2023)[33] evaluaron el impacto de la punción seca guiada por ecografía frente a un protocolo de ejercicio físico en individuos con síndrome del músculo piriforme, demostrando una reducción de los síntomas neuropáticos medidos por el cuestionario DN4. De manera similar, nuestro estudio encontró que la electrolisis percutánea reduce significativamente los síntomas neuropáticos en pacientes con hernia discal lumbar posterolateral. Estos hallazgos respaldan el potencial de las intervenciones invasivas no farmacológicas para el manejo de síntomas neuropáticos en diferentes condiciones, destacando la seguridad y precisión de estos enfoques cuando son guiados por ecografía, como lo demuestra un estudio reciente que aplicó procedimientos invasivos a la parte posterolateral de los discos intervertebrales lumbares[34].

Los resultados de fuerza muscular en este estudio revelaron que la electrolisis percutánea mejoró significativamente la fuerza de los músculos tibial posterior y triceps sural, aunque no se observaron cambios significativos en la fuerza de los isquiotibiales. Esta discrepancia ofrece incógnitas sobre la efectividad del protocolo de intervención para mejorar la fuerza muscular.

Una posible explicación para la falta de aumento notable de fuerza observada en nuestro estudio podría estar relacionada con el lugar de estimulación. Específicamente, la intervención propuesta indujo principalmente efectos localizados en la región lumbar y efectos distales a nivel del nervio tibial, pero no se dirigió directamente al nervio ciático a nivel del muslo. Además, la evidencia de estudios previos[13,35] sugiere que los efectos observados en nuestro estudio podrían potenciarse combinando la electrolisis percutánea con corrientes eléctricas de baja frecuencia. Por ejemplo, Yu y cols.[35] observaron aumentos significativos en la fuerza de los extensores lumbares después de un protocolo de electroacupuntura (2Hz/16Hz, 5-8 mA) en pacientes con hernia discal lumbar, mientras que Álvarez-Prats y cols.[13] informaron mejoras sustanciales en la fuerza de los cuádriceps después de la aplicación de neuromodulación percutánea (diez estimulaciones de 10 segundos a 10 Hz) dirigidas al nervio femoral.

Además, un aspecto a considerar en nuestro estudio es que se les indicó a los participantes que se abstuvieran de realizar actividad física intensa durante el período de intervención, lo que probablemente limitó su capacidad para ganar fuerza muscular. Por lo tanto, aunque intervenciones como la electrolisis percutánea pueden ser un valioso complemento al entrenamiento de fuerza, posiblemente debido a su papel en la modulación del dolor, que podría contribuir indirectamente a una mejora en la fuerza muscular, no deben considerarse un sustituto.

Este estudio tiene varias limitaciones que deben ser reconocidas. En primer lugar, la comparación de la electrolisis percutánea se realizó únicamente contra un grupo control simulado. Este enfoque puede no captar completamente la eficacia relativa del tratamiento, ya que no permite una comparación directa con otras modalidades terapéuticas. Además, aunque la potencia estadística del estudio fue calculada a posteriori y arrojó resultados sólidos, estos deben interpretarse con cautela, ya que el tamaño de la muestra no fue calculado a priori. Es importante destacar que este estudio no recopiló datos sistemáticos sobre el historial médico de los participantes o el uso de medicamentos que podrían influir en los resultados, como la diabetes mellitus o el pregabalín, ambos conocidos por afectar al dolor neuropático. Otra limitación tiene que ver con el momento de la recolección de datos. Las evaluaciones se realizaron cuatro semanas después de la última sesión de tratamiento en lugar de inmediatamente después. Esta brecha temporal limita nuestra capacidad para determinar cuándo ocurrieron las mejoras observadas. No está claro si estas mejoras fueron inmediatas y luego disminuyeron con el tiempo o si fue necesario un período de latencia para que se manifestaran diferencias significativas entre los tratamientos. Además, el corto período de seguimiento limita la capacidad del estudio para evaluar los efectos a largo plazo y la durabilidad del tratamiento. Por último, el MMT como método principal para evaluar la fuerza muscular en lugar de una herramienta más precisa y objetiva como la dinamometría es también una limitación, además del hecho de que la evaluación de la fuerza muscular con MMT se basa en movimientos articulares que implican la acción coordinada de múltiples músculos.

Para abordar estas limitaciones y proporcionar una evaluación más completa de la electrolisis percutánea como opción terapéutica para pacientes con hernia discal lumbar posterolateral y síntomas asociados al nervio tibial, futuras investigaciones deberían incorporar varios elementos clave. Los estudios comparativos deberían incluir no solo controles simulados, sino también otras formas de estimulación eléctrica, así como tratamientos establecidos como intervenciones farmacológicas, quirúrgicas y de fisioterapia, incluidos ejercicio físico y movilización

neurodinámica. Tales estudios ofrecerían una comprensión más clara de la eficacia relativa de la electrolisis percutánea en esta patología. Además, futuras investigaciones deberían explorar si la estimulación directa del nervio ciático a nivel del muslo o la combinación de la electrolisis percutánea con corrientes eléctricas de baja frecuencia representan un enfoque más efectivo para mejorar la fuerza muscular en individuos con hernia discal lumbar posterolateral. Las evaluaciones deberían realizarse inmediatamente después de cada sesión de tratamiento para hacer un mejor seguimiento de la progresión de los efectos terapéuticos. Este enfoque ayudaría a determinar el número óptimo de sesiones necesarias para generar el máximo beneficio, optimizando así el protocolo de intervención. Serían necesarios ensayos multicéntricos y más grandes que involucren poblaciones diversas para validar los hallazgos y mejorar su generalización. Además, en futuras investigaciones se deberían incluir períodos de seguimiento más largos para evaluar la sostenibilidad a largo plazo de los beneficios terapéuticos observados en este estudio.

5. Conclusiones

La electrolisis percutánea del nervio tibial y los músculos multifidos es una intervención efectiva para reducir la intensidad del dolor y los síntomas neuropáticos en individuos con hernias discales posterolaterales L4-L5-S1. Esta técnica también mejora la fuerza muscular, particularmente en los músculos triceps sural y tibial posterior. Como procedimiento mínimamente invasivo, ofrece una alternativa potencial a tratamientos más invasivos. Sin embargo, se requieren más investigaciones para confirmar estos resultados, identificar la metodología más efectiva para la aplicación de la electrolisis percutánea en esta patología y evaluar los resultados a largo plazo y la aplicabilidad más amplia de esta técnica.

Referencias

1. Díez García MA, Beika Mentxaca I, Herrero Erquíñigo JL. Lumbalgia y ciática, prevención. Farm Prof. 2003;17.

2. Karademir M, Eser O, Karavelioglu E. Adolescent lumbar disc herniation: Impact, diagnosis, and treatment. J Back Musculoskelet Rehabil. 2017;30. https://doi.org/10.3233/bmr-160572

3. Benzakour T, Igoumenou V, Mavrogenis AF, Benzakour A. Current concepts for lumbar disc herniation. Int Orthop. 2019;43. https://doi.org/10.1007/s00264-018-4247-6

4. Van Zantvoort A, Setz M, Hoogeveen A, van Eerten P, Scheltinga M. Chronic lower leg pain: entrapment of common peroneal nerve or tibial nerve. Unfallchirurg. 2020;123. https://doi.org/10.1007/s00113-019-0645-5

5. Khan JM, McKinney D, Basques BA, Louie PK, Carroll D, Paul J, et al. Clinical Presentation and Outcomes of Patients With a Lumbar Far Lateral Herniated Nucleus Pulposus as Compared to Those With a Central or Paracentral Herniation. Glob Spine J. 2019;9. https://doi.org/10.1177/2192568218800055

6. Develi S. Trifurcation of the tibial nerve within the tarsal tunnel. Surg Radiol Anat. 2018;40. https://doi.org/10.1007/s00276-017-1948-2

7. Moretti E, Silva IB, Boaviagem A, Barbosa L, Lima AMJ de, Lemos A. “Posterior Tibial Nerve” or “Tibial Nerve”? Improving the reporting in health papers. Neurourol Urodyn. 2020;39. https://doi.org/10.1002/nau.24250

8. Zub LW, Szymczyk M, Pokryszko-Dragan A, Bilińska M. Evaluation of pain in patients with lumbar disc surgery using VAS scale and quantitative sensory testing. Adv Clin Exp Med Off Organ Wroclaw Med Univ. 2013;22.

9. Silverman ER, Vydyanathan A, Gritsenko K, Shaparin N, Singh N, Downie SA, et al. The Anatomic Relationship of the Tibial Nerve to the Common Peroneal Nerve in the Popliteal Fossa: Implications for Selective Tibial Nerve Block in Total Knee Arthroplasty. Pain Res Manag. 2017;2017. https://doi.org/10.1155/2017/7250181

10. Medina-Pérez JJ, Vega-Rosas A, Coubert-Pelayo SG, Rosas-Barcelo LS. Cooled Radiofrequency Treatment for Radicular Pain Related to Lumbar Disc Herniation. Cureus, 2023;15. https://doi.org/10.7759/cureus.46255

11. Ramírez-García I, Blanco-Ratto L, Kauffmann S, Carralero-Martínez A, Sánchez E. Efficacy of transcutaneous stimulation of the posterior tibial nerve compared to percutaneous stimulation in idiopathic overactive bladder syndrome: Randomized control trial. Neurourol Urodyn. 2019;38. https://doi.org/10.1002/nau.23843

12. Scaldazza CV, Morosetti C, Giampieretti R, Lorenzetti R, Baroni M. Percutaneous tibial nerve stimulation versus electrical stimulation with pelvic floor muscle training for overactive bladder syndrome in women: results of a randomized controlled study. Int Braz J Urol. 2017;43. https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2015.0719

13. Álvarez-Prats D, Carvajal-Fernández Ó, Pérez-Mallada N, Minaya-Muñoz F. Changes in Maximal Isometric Quadriceps Strength after the Application of Ultrasound-Guided Percutaneous Neuromodulation of the Femoral Nerve: A Case Series. J Invasive Tech Phys Ther. 2019;2. http://dx.doi.org/10.1055/s-0039-1688551

14. Jimenez S, Mordillo-Mateos L, Dileone M, Campolo M, Carrasco-Lopez C, Moitinho-Ferreira F, et al. Effects of patterned peripheral nerve stimulation on soleus spinal motor neuron excitability. PloS One. 2018;13. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192471

15. Mattiussi G, Moreno C. Treatment of proximal hamstring tendinopathy-related sciatic nerve entrapment: presentation of an ultrasound-guided “Intratissue Percutaneous Electrolysis” application. Muscles Ligaments Tendons J. 2016;6. https://doi.org/10.11138/mltj/2016.6.2.248

16. Kroeling P, Gross A, Graham N, Burnie SJ, Szeto G, Goldsmith CH, et al. Electrotherapy for neck pain. Cochrane Database Syst Rev. 2013;2013. https://doi.org/10.1002/14651858.cd004251.pub5

17. Margalef R, Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Bosque M, Ortiz N, Santafe MM. Percutaneous Needle Electrolysis Reverses Neurographic Signs of Nerve Entrapment by Induced Fibrosis in Mice. Evid Based Complement Alternat Med. 2020;2020. https://doi.org/10.1155/2020/6615563

18. Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Sánchez-Ibáñez JM. Cambios clínicos en el síndrome del túnel del carpo con la aplicación de la electrolisis percutánea. Fisioter calid vida. 2011;14.

19. Rodríguez-Sanz J, Rodríguez-Rodríguez S, López-de-Celis C, Malo-Urriés M, Pérez-Amodio S, Pérez-Antoñanzas R, et al. Biological and Cellular Effects of Percutaneous Electrolysis: A Systematic Review. Biomedicines. 2024; 12. https://doi.org/10.3390/biomedicines12122818

20. Varela-Rodríguez S, Sánchez-Sánchez JL, Velasco E, Delicado-Miralles M, Sánchez-González JL. Endogenous Pain Modulation in Response to a Single Session of Percutaneous Electrolysis in Healthy Population: A Double-Blinded Randomized Clinical Trial. J Clin Med. 2022;11. https://doi.org/10.3390/jcm11102889

21. García Bermejo P, De la Cruz Torres B, Naranjo Orellana J, Albornoz Cabello M. Autonomic Responses to Ultrasound-Guided Percutaneous Needle Electrolysis: Effect of Needle Puncture or Electrical Current? J Altern Complement Med. 2018;24. https://doi.org/10.1089/acm.2016.0339

22. Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F. Fisioterapia invasiva. 2nd Edition. Madrid: Elsevier; 2016.

23. Bogduk N. The innervation of the lumbar spine. Spine (Phila Pa 1976). 1983; 8. https://doi.org/10.1097/00007632-198304000-00009

24. Liu Z, Chen J, Fang D, Xu Y, Zhou X, Zheng Z, et al. Anatomical Observation and Clinical Significance of the Medial Branch of the Lumbar Dorsal Rami. Spine (Phila Pa 1976). 2024; 49. https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004975

25. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, et al. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev. 2018;2. https://doi.org/10.5435/jaaosglobal-d-17-00088

26. Aho T, Mustonen L, Kalso E, Harno H. Douleur Neuropathique 4 (DN4) stratifies possible and definite neuropathic pain after surgical peripheral nerve lesion. Eur J Pain Lond Engl. 2020;24. https://doi.org/10.1002/ejp.1498

27. VanDenKerkhof EG, Stitt L, Clark AJ, Gordon A, Lynch M, Morley-Forster PK, et al. Sensitivity of the DN4 in Screening for Neuropathic Pain Syndromes. Clin J Pain. 2018;34. https://doi.org/10.1097/ajp.0000000000000512

28. Conable KM, Rosner AL. A narrative review of manual muscle testing and implications for muscle testing research. J Chiropr Med 2011;10. https://doi.org/10.1016/j.jcm.2011.04.001

29. Koller M, Stahel WA. Sharpening Wald-type inference in robust regression for small samples. Comput Stat Data Anal. 2011;55. https://doi.org/10.1016/j.csda.2011.02.014

30. Hunter JE, Schmidt FL. Meta-Analytic Procedures for Social Research. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications; 1991.

31. Huang Y, Li Y, Zhong X, Hu Y, Liu P, Zhao Y, et al. Src-family kinases activation in spinal microglia contributes to central sensitization and chronic pain after lumbar disc herniation. Mol Pain. 2017;13. https://doi.org/10.1177/1744806917733637

32. Plaza-Manzano G, Cancela-Cilleruelo I, Fernández-de-Las-Peñas C, Cleland JA, Arias-Buría JL, Thoomes-de-Graaf M, et al. Effects of Adding a Neurodynamic Mobilization to Motor Control Training in Patients With Lumbar Radiculopathy Due to Disc Herniation: A Randomized Clinical Trial. Am J Phys Med Rehabil. 2020;99. https://doi.org/10.1097/phm.0000000000001295

33. Guner D, Ozcete ZA. Evaluation of the Efficacy of Ultrasound-Guided Dry Needling Therapy and Exercise in Piriformis Muscle Syndrome. Cureus 2023;15. https://doi.org/10.7759/cureus.43804

34. Rodríguez-Sanz J, Borrella-Andrés S, López-de-Celis C, Albarova-Corral I, Pérez-Bellmunt A, Bueno-Gracia E, et al. New Ultrasound-Guided Approach to Access to the Posterolateral Part of Intervertebral Lumbar Discs: A Cadaveric Study. J Clin Med 2024;13. https://doi.org/10.3390/jcm13154411

35. Yu X, Zhang L, Lu W, Gao Q, Liu L, Wang Y.[Effect of electroacupuncture combined with caudal epidural injection on functional rehabilitation of patients with lumbar hernia]. Zhen Ci Yan Jiu 2021;46. https://doi.org/10.13702/j.1000-0607.200383

Información editorial

Correspondencia

d.lapuente@unizar.es

Fechas

Recibido: 06.12.2024
Aceptado: 14.02.2025
Publicado: 28.02.2025

Contribuciones de los Autores

Conceptualización y prerregistro, J.R.B.R., F.V.G.; metodología, J.R.B.R., J.N.C.Z., F.V.G.; redacción-preparación borrador original, J.R.B.R., J.N.C.Z., F.M.M., D.L.H., A.C.O.; redacción-revisión y edición, J.R.B.R., J.N.C.Z., F.V.G., F.M.M., D.L.H., A.C.O; supervisión, F.V.G. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Declaración del Comité de Ética

El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki, y fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad CEU San Pablo (código de protocolo código de protocolo 531/21/TFM. Fecha de aprobación: 26/04/2021).

Registro del ensayo clínico

NCT06569069

Declaración de Consentimiento Informado

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los sujetos involucrados en el estudio. Se ha obtenido el consentimiento informado por escrito de los pacientes para publicar este artículo.

Declaración de Disponibilidad de Datos

Los datos de investigación que respaldan las conclusiones de este artículo podrán ser proporcionados previa consulta a los autores.

Agradecimientos

Ninguno.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Cita sugerida

Burgos-Regalado JR, Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Cuenca-Zaldívar JN, Lapuente-Hernández D, Carcasona-Otal A. Efectividad de la electrolisis percutánea ecoguiada en comparación con la punción simulada en población con hernia de disco lumbar posterolateral: un ensayo piloto controlado aleatorizado. Invasive Physiother Musculoskelet Med. 2025;1:e4. doi: 10.63360/ipmm.v1.e4

Descargo de responsabilidad/Nota del Editor

Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son únicamente del o los autores individuales y contribuyentes, y no de IPMM y/o del o los editores. IPMM y/o el o los editores rechazan toda responsabilidad por cualquier daño a personas o propiedades que resulte de ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en el contenido.

Copyright

© 2025 Las/os Autoras/es.
Publicado bajo licencia Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0).