



doi: 10.63360/ipmm.v1.e5

Estudio de intervención no aleatorizado

Efectos de la punción seca en la marcha y el equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple: un estudio cuasiexperimental

Alberto Javier-Ormazábal^{1,3}  0000-0001-8742-5308

Montserrat González-Platas²  0000-0003-1116-5241

María del Pilar Pérez-Trujillo^{3,4}  0000-0002-4992-2175

¹Servicio de Fisioterapia, Hospital Universitario de Canarias, Servicio Canario de Salud, Carretera Ofra S/N, 38320 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

²Servicio de Neurología, Hospital General de Fuerteventura, Servicio Canario de Salud, Carretera del aeropuerto, Km 1, 35600 Puerto del Rosario, Las Palmas, España.

³Universidad Europea de Canarias, Health Sciences Department, C. Inocencio García, 1, 38300 La Orotava, Santa Cruz de Tenerife, España.

⁴Universidad de La Laguna, Departamento de Medicina Física y Farmacología, C/ Sta. María Soledad, s/n. Facultad de Ciencias de la Salud, 38320 San Cristóbal de la Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

RESUMEN

Introducción: La espasticidad es uno de los síntomas más discapacitantes que afectan a los pacientes con esclerosis múltiple y puede provocar alteraciones en la marcha y el equilibrio. Aunque la punción seca (PS) ha demostrado ser eficaz para reducir la espasticidad y mejorar la marcha en pacientes con diferentes afecciones neurológicas, aún no se ha investigado su efecto sobre el equilibrio estático y dinámico. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de la PS sobre la marcha y el equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple.

Material y métodos: Se diseñó un estudio cuasi-experimental antes-después. Los pacientes recibieron tres sesiones mensuales de PS durante 2 meses, aplicadas en los músculos gastrocnemio e isquiotibiales. Los participantes fueron evaluados al inicio y después de completar las 6 sesiones de PS (mes 2).

Resultados: Veinte pacientes con esclerosis múltiple participaron en el estudio. La PS tuvo un impacto positivo en el equilibrio, medido mediante el test de Tinetti justo después de finalizar el tratamiento (6 sesiones) ($p = 0,004$).

Conclusiones: Un protocolo de 6 sesiones de PS en músculos espásticos flexores de rodilla y tobillo en pacientes con EM parece tener un efecto positivo sobre el equilibrio.

Palabras clave: esclerosis múltiple; espasticidad; punción seca; marcha; equilibrio; fisioterapia.

1. Introducción

La esclerosis múltiple (EM) es la enfermedad neurológica inflamatoria más común en adultos jóvenes. Puede incluir diversas manifestaciones neurológicas como neuritis óptica, diplopía, pérdida sensorial, espasticidad, debilidad en las extremidades, ataxia de la marcha, pérdida del control vesical y disfunción cognitiva^(1,2). La etiología de la enfermedad es compleja y multifactorial, involucrando tanto factores genéticos como ambientales. Afecta predominantemente a mujeres, con una proporción mujer:hombre de aproximadamente 3:1, y se considera la segunda causa principal de discapacidad en adultos jóvenes entre los 25 y 30 años. La prevalencia estimada en Europa durante las últimas tres décadas es de 83 casos por cada 100.000 habitantes, con una incidencia de 4,3 casos por cada 100.000 habitantes^(3,4).

El tratamiento de la EM requiere medidas terapéuticas multidisciplinarias y servicios especializados para un abordaje integral. La espasticidad es uno de los objetivos más relevantes del tratamiento, aunque la evidencia disponible aún es limitada⁽⁵⁾. La espasticidad es uno de los signos más frecuentes de la EM (85%), y se asocia con alteraciones de la marcha^(6,7), afectando la calidad de vida del paciente y generando un impacto socioeconómico considerable⁽⁸⁾.

Entre las limitaciones físicas causadas por la espasticidad, la disfunción de la marcha es una de las más discapacitantes para los pacientes con EM, ya que afecta directamente a su autonomía, participación en las actividades de la vida diaria y riesgo de caídas. Por ello, la evaluación de la marcha se convierte en un indicador clave para valorar la efectividad de las intervenciones dirigidas a mejorar la movilidad y la independencia funcional en esta población. Además de las alteraciones de la marcha, los trastornos del equilibrio son altamente prevalentes en personas con EM y constituyen un factor importante de riesgo de caídas. La disfunción del equilibrio puede deberse a una combinación de déficits sensoriales, debilidad motora, afectación cerebelosa y respuestas posturales alteradas, todos ellos frecuentes en la EM. Evaluar el equilibrio es crucial para comprender las limitaciones funcionales y orientar intervenciones específicas que mejoren la seguridad y la movilidad de estos pacientes.

Las intervenciones fisioterapéuticas son seguras y eficaces para el manejo de la espasticidad en pacientes con EM⁽⁹⁾. En concreto, la fisioterapia invasiva, como la acupuntura, la electroacupuntura y la punción seca (PS), ha mostrado buenos resultados en la reducción de la espasticidad⁽¹⁰⁾, además de ser segura⁽¹¹⁾. Los mecanismos propuestos mediante los cuales la PS podría reducir la espasticidad incluyen la modulación de la excitabilidad de los reflejos espinales⁽¹²⁾, la interrupción de placas motoras disfuncionales⁽¹³⁾ y la restauración del input aferente normal a través de la estimulación mecánica de las fibras musculares⁽¹⁴⁾. Estos efectos podrían reducir la hipertonía y mejorar el control motor en pacientes con alteraciones neurológicas⁽¹⁵⁾.

La PS ha demostrado ser eficaz en pacientes con ictus para mejorar la marcha^(16,17), mientras que en otras poblaciones, como la enfermedad de Parkinson⁽¹⁸⁾ o la lesión medular⁽¹⁹⁾, su efecto no está del todo claro. Además, la PS es un tratamiento coste-efectivo para la espasticidad en pacientes con ictus crónico⁽²⁰⁾ y subagudo⁽²¹⁾. Podría constituir una alternativa a otros tratamientos farmacológicos, aunque se requieren más estudios para comparar su efectividad y coste-efectividad⁽²²⁾. Un estudio reciente, en el que pacientes con EM recibieron 12 sesiones de PS durante un período de 4 meses, sugiere que la PS puede mejorar la movilidad⁽²³⁾ y la

velocidad de la marcha⁽²⁴⁾. Sin embargo, aún no se ha investigado el efecto de la PS sobre el equilibrio estático y dinámico, lo cual está directamente relacionado con el riesgo de caídas. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la punción seca sobre la marcha y el equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple.

2. Descripción del caso o de las series de casos

2.1 Información del paciente

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica del Hospital Universitario de Canarias, Islas Canarias, España (con fecha 22 de febrero de 2018), con número de acta 2017_100. Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con la Declaración de Helsinki. Todos los pacientes firmaron un documento de consentimiento informado antes de participar. Se obtuvo el consentimiento de todos los sujetos involucrados en el estudio. Para la realización de este trabajo se siguieron las directrices de la guía CONSORT. Los pacientes otorgaron su consentimiento informado por escrito para la publicación de este artículo.

2.2 Hallazgos clínicos

El estudio se llevó a cabo en el servicio de neurología del Hospital Universitario de Canarias entre 2019 y 2020. Se reclutó una muestra por conveniencia de pacientes que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: (1) diagnóstico de esclerosis múltiple realizado por un neurólogo, (2) tener más de 18 años y menos o igual a 60 años de edad, (3) puntuación igual o superior a 2 en la Escala Expandida del Estado de Discapacidad (EDSS), (4) puntuación superior a 2 en los dominios piramidal, troncoencefálico, marcha y esfínteres, (5) presencia de hipertonía evaluada clínicamente como aumento de la resistencia al estiramiento pasivo, (6) disponibilidad horaria para recibir las terapias. Los criterios de exclusión fueron: (1) presencia de alguna enfermedad asociada a la EM en la que la punción seca esté contraindicada, (2) estar en fase de brote o haber sufrido uno en los 30 días previos al inicio del programa de tratamiento, (3) estar tomando medicación contraindicada con la aplicación de PS.

2.3 Evaluación diagnóstica

Los participantes fueron evaluados por un examinador independiente al inicio del estudio (basal, T0) y justo después de completar las 6 sesiones de punción seca (T1). La variable principal fue la velocidad de la marcha, medida con la marcha cronometrada de 25 pies (Timed 25-Foot Walk, T25FW), un test cuantitativo de movilidad y función de las piernas basado en el tiempo que tarda el paciente en caminar 25 pies (7,5 metros)⁽²⁵⁾. Esta prueba es considerada el método de referencia o “gold standard” para evaluar la velocidad de la marcha en pacientes con EM. Los trastornos de la marcha son uno de los síntomas más incapacitantes de la esclerosis múltiple, apareciendo a menudo en fases tempranas de la enfermedad y agravándose con su progresión⁽²⁶⁾. Por tanto, la velocidad de la marcha y la movilidad son parámetros funcionales clave para valorar la efectividad clínica de las intervenciones de rehabilitación en esta población⁽²⁷⁾. La prueba se realizó dos veces y se calculó la media de ambos intentos⁽²⁸⁾. El T25FW se ha utilizado para evaluar intervenciones tanto farmacológicas como de rehabilitación y es útil

para detectar cambios en la capacidad de deambulaci3n en contextos cl3nicos⁽²⁹⁾. Adem3s, se evaluaron los siguientes variables secundarias:

Escala de Marcha para Esclerosis M3ltiple (MSWS-12): es un cuestionario autoadministrado que mide el impacto de la EM en la capacidad de caminar del paciente⁽³⁰⁾. Cada 3tem se punt3a de 1 (sin limitaci3n) a 5 (limitaci3n extrema), con una puntuaci3n total de 12 a 60, donde los valores m3s altos indican mayor afectaci3n⁽³¹⁾. La MSWS-12 ha demostrado ser adecuada para su uso en la pr3ctica cl3nica, especialmente en pacientes con niveles medios o altos de discapacidad en la marcha⁽³²⁾.

Cuestionario de Calidad de Vida en Esclerosis M3ltiple (MSQoL-54): es un instrumento espec3fico para evaluar la calidad de vida en pacientes con EM. Este cuestionario autoadministrado contiene 54 3tems divididos en dominios f3sico y mental. La puntuaci3n va de 0 a 100, donde 100 representa la mejor calidad de vida posible. La versi3n en espa3ol del MSQoL-54 es v3lida y fiable para esta poblaci3n^(33,34).

Test "Timed Up and Go" (TUG): dise3ado inicialmente para medir el riesgo de ca3das en adultos mayores, ha sido validado tambi3n para otras poblaciones, incluida la EM. En esta prueba, los participantes se sientan en una silla con respaldo y apoyabrazos, deben levantarse, caminar 3 metros, girar 360°, volver a la silla y sentarse de nuevo. Se realiza dos veces y se toma la media. El test TUG ha demostrado ser altamente fiable y sensible para evaluar la capacidad de marcha y movilidad general en pacientes con EM con discapacidad leve⁽³⁵⁾, y su fiabilidad test-retest y reproducibilidad han sido confirmadas⁽³⁶⁾.

Escala de Tinetti (TBT): herramienta cl3nica ampliamente utilizada para evaluar el equilibrio y la marcha en personas mayores y pacientes con afecciones neurol3gicas. Consta de dos subescalas: una de equilibrio (m3x. 16 puntos) y otra de marcha (m3x. 12 puntos), con una puntuaci3n total m3xima de 28 puntos⁽³⁷⁾. El TBT ha demostrado buena fiabilidad y validez en diversas poblaciones neurol3gicas, incluyendo ictus y enfermedad de Parkinson^(38,39), y tambi3n se ha utilizado en pacientes con EM para identificar alteraciones en la movilidad y riesgo de ca3das. Su simplicidad, escasos requerimientos de material y sensibilidad al cambio lo convierten en una herramienta 3til tanto en entornos cl3nicos como de investigaci3n centrados en los resultados relacionados con el equilibrio. Eval3a tareas funcionales como el equilibrio al sentarse, levantarse de la silla, giros y simetr3a del paso. Las puntuaciones m3s bajas indican mayor riesgo de ca3da.

2.4 Intervenci3n terap3utica

Dos fisioterapeutas (AO y PP) del Hospital Universitario de Canarias, con 5 a3os de experiencia en la aplicaci3n de tratamientos con puncci3n seca, participaron en el estudio.

Los pacientes recibieron tres sesiones mensuales de puncci3n seca durante 2 meses (6 sesiones en total), aplicadas sobre los puntos gatillo miofasciales de los m3sculos gastrocnemio e isquiotibiales, dejando al menos cinco d3as entre sesiones para respetar el proceso de reparaci3n tisular⁽³⁴⁾. El paciente se colocaba en dec3bito prono con una almohada bajo los tobillos (Figura 2). Los m3sculos eran posicionados en elongaci3n subm3xima, siguiendo los criterios de aplicaci3n de PS en pacientes neurol3gicos⁽³⁷⁾.

Se realizaron inserciones repetidas de la aguja en el músculo a una frecuencia aproximada de 1 Hz durante un minuto. Los materiales utilizados en el estudio fueron: agujas de punción seca (0,25 x 40 mm y 0,25 x 25 mm, Agupunt®, Barcelona, España), una camilla, gasas, alcohol y guantes.

2.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 25.0 (Chicago, IL, EE. UU.). Se consideraron estadísticamente significativos los valores de $p < 0,05$. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias y porcentajes, mientras que las variables continuas se expresaron como medias, desviaciones estándar, medianas y rangos (mínimo-máximo). Dado que las variables resultado no seguían una distribución normal, se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar las puntuaciones antes y después del tratamiento.

3. Resultados

Veinte pacientes con esclerosis múltiple ($44,42 \pm 8,43$ años) participaron en este estudio.

Todos los participantes fueron diagnosticados con esclerosis múltiple remitente-recurrente. En el estudio participaron dieciséis mujeres y cuatro hombres. La PS tuvo un impacto positivo sobre el equilibrio, medido mediante el test de Tinetti, justo después de completar el tratamiento (6 sesiones) ($p = 0,004$) (ver Tabla 1).

Cuando esta mejora se analizó por separado para el equilibrio dinámico y estático, solo el equilibrio estático mostró mejoras significativas ($p = 0,023$). También se observó una mejora significativa justo después de las 6 sesiones de tratamiento en la calidad de vida, tanto en el dominio físico ($p = 0,003$) como en el mental ($p = 0,014$), medido con el MSQoL-54, así como en EDSS ($p = 0,057$). No se observaron mejoras significativas tras las 6 sesiones de tratamiento en las siguientes pruebas: TUG ($p = 0,542$), T25FW ($p = 0,275$), y MSWS-12 ($p = 0,075$).

Tabla 1. Mediciones en T0 (Basal), T1 (inmediatamente después de 6 sesiones de tratamiento).

	T0 (baseline)	T1 (immediately after 6 treatment sessions)	Treatment effect. Mean $\pm$ SD (p-value)
EDSS	4,5 $\pm$ 1,27	4,3 $\pm$ 1,46	0,21 $\pm$ 0,45 (0,057)
MSQoL54-Physical	54,83 $\pm$ 13,34	62,35 $\pm$ 14,55	$\sim$ 7,52 $\pm$ 9,43 (0,003*)
MSQoL54-Mental	62,78 $\pm$ 15,94	70,78 $\pm$ 19,18	$\sim$ 7,99 $\pm$ 12,77 (0,014*)
TUG	18,45 $\pm$ 14,29	18,05 $\pm$ 14,62	0,39 $\pm$ 2,74 (0,542)
T25FW	15,08 $\pm$ 16,21	14 $\pm$ 13,30	1,07 $\pm$ 4,17 (0,275)
MSWS-12	39,78 $\pm$ 14,38	34,68 $\pm$ 13,66	5,10 $\pm$ 11,78 (0,075)
TINETTI	19,63 $\pm$ 5,68	21,42 $\pm$ 4,37	$\sim$ 1,78 $\pm$ 2,32 (0,004*)
TINETTI GAIT	8,48 $\pm$ 2,96	9,26 $\pm$ 2,07	$\sim$ 0,68 $\pm$ 1,66 (0,91)
TINETTI BALANCE	10,63 $\pm$ 3,57	12,16 $\pm$ 2,63	-1,52 $\pm$ 2,67 (0,023*)

Datos: Media $\pm$ desviación estándar (SD). $P \leq 0.05$.

QOL54: Quality of Life 54; TUG: Time up and go; T25FW: Time-25- Foot Walk test; MSWS-12: Twelve MS Walking Scale.

EDSS: Expanded Scale of Disability Status; Tinetti: gait and balance scale

4. Discusión

El objetivo principal de este estudio fue analizar si la PS puede mejorar la marcha y el equilibrio en pacientes con EM, así como determinar si ciertos aspectos específicos de la marcha podrían mejorar mientras que otros no. Por este motivo, se utilizaron distintas escalas clínicas que miden diferentes aspectos de la marcha.

Por un lado, no se encontraron cambios en la capacidad de marcha medida cualitativamente con la MSWS-12, ni cuantitativamente con el TUG. Tampoco se observaron cambios en la velocidad de la marcha, medida con la prueba T25FW.

El resultado de nuestro estudio difiere del obtenido en un estudio previo realizado en pacientes con EM por Del Pilar Pérez-Trujillo⁽²⁴⁾, quien sí encontró cambios significativos en el T25FW y el TUG. Esto podría deberse a que los pacientes de dicho estudio recibieron el doble de sesiones que en el nuestro. En nuestro caso, los pacientes recibieron seis sesiones de PS, tres por mes, durante dos meses. Esta dosificación se eligió para garantizar un tiempo suficiente para la recuperación tisular⁽⁴¹⁾. Sin embargo, otros estudios han empleado protocolos más intensivos, como tres sesiones por semana, y aún así han reportado resultados positivos en la reducción de espasticidad. Serían necesarios más estudios que comparen distintas dosis y frecuencias de tratamiento para establecer protocolos óptimos de uso clínico⁽⁴²⁾.

Otro estudio, realizado por Miller⁽⁴³⁾, encontró mejoras en la distancia recorrida durante el test de marcha de seis minutos (6MWT) y en la velocidad de marcha con el T25FW. Sin embargo, este estudio combinó estimulación eléctrica intermuscular con estimulación eléctrica funcional y entrenamiento en cinta rodante, lo que impide conocer con certeza el efecto específico de la PS y cuánto contribuyó esta técnica a la mejora general.

Por otro lado, sí se observó una mejora significativa en la escala de Tinetti, específicamente en la subescala que mide el equilibrio. En relación con el equilibrio, nuestros resultados difieren del estudio de Miller⁽⁴³⁾, quien no encontró mejoras significativas en el equilibrio evaluado con la escala de Berg tras aplicar un protocolo con estimulación eléctrica intermuscular.

Aunque nuestro estudio encontró cambios significativos en el equilibrio, el MCID (mínimo cambio clínicamente importante) para pacientes con EM medido con la escala de Tinetti aún no ha sido determinado, por lo que es posible que la diferencia encontrada no represente un cambio real o clínicamente relevante, considerando que la media de cambio fue de solo 1,52 puntos.

Futuros estudios deberían investigar cómo las intervenciones con PS, tanto aisladas como combinadas con otras terapias, pueden contribuir a mejorar el equilibrio.

Una posible explicación a la mejora observada en el equilibrio, pero no en la velocidad de marcha ni en los tests funcionales de marcha, es que la PS pueda tener un efecto más notable sobre los mecanismos de control postural, como la retroalimentación propioceptiva, la modulación de reflejos y la coordinación neuromuscular, más que directamente sobre la fuerza o resistencia muscular. Estos efectos podrían mejorar el equilibrio estático y dinámico sin traducirse necesariamente en cambios medibles en la marcha, especialmente en intervenciones de corta duración.

Nuestro estudio mostró mejoras significativas en los dominios físico y mental de la calidad de vida. Estas mejoras son similares a las encontradas en pacientes con EM⁽²⁴⁾ y en otras poblaciones como el ictus⁽¹⁵⁾.

Tras analizar los cuestionarios utilizados y considerando la relación entre la calidad de vida, la discapacidad y la autoeficacia, así como el papel central de la fatiga, podría establecerse una asociación⁽⁴⁴⁾ entre la mejora significativa en la calidad de vida y una posible mejora de la fatiga en pacientes con EM. Esto se apoya en el hecho de que los principales cambios ocurrieron en las preguntas 4 a 12 del MSQoL-54, que se relacionan con la fatiga muscular.

Además, debe destacarse que con solo seis sesiones de PS, los pacientes con EM mostraron una mejora significativa en su calidad de vida, similar a la obtenida en estudios donde se aplicaron el doble de sesiones⁽²⁴⁾, lo cual es importante a tener en cuenta al realizar futuros estudios de coste-efectividad, dada la menor duración del protocolo.

Aunque la mejora en la calidad de vida fue estadísticamente significativa, se necesitan más estudios para determinar si estos cambios superan el MCID para el cuestionario MSQoL-54. No obstante, considerando los cambios observados en los dominios físico y mental, especialmente en ítems relacionados con la fatiga y la función física, es razonable pensar que la reducción de la espasticidad o una mayor confianza en el movimiento hayan contribuido a la mejora percibida.

Las investigaciones futuras deberían explorar los efectos a largo plazo de la PS en pacientes con EM, así como identificar el número óptimo y la frecuencia de sesiones necesarias para lograr mejoras clínicamente significativas en marcha, equilibrio y calidad de vida. También sería necesario analizar la coste-efectividad de la PS en pacientes con EM, como ya se ha hecho en otras patologías como el ictus^(16,17), el dolor plantar⁽⁴⁵⁾ o la tendinopatía rotuliana⁽⁴⁶⁾. Además, se debería estudiar el efecto de la PS como parte de un tratamiento multimodal, para comprender cuál es el valor añadido de incorporar esta técnica a un programa de rehabilitación. Este estudio presenta algunas limitaciones, entre ellas el tamaño reducido de la muestra, la ausencia de un grupo control y el diseño cuasi-experimental. Sin embargo, el objetivo fue evaluar los posibles efectos de la PS en un entorno clínico real. Estudios preliminares como este son esenciales para justificar y orientar el diseño de futuros ensayos clínicos aleatorizados, incluyendo la estimación del tamaño muestral. Adicionalmente, la hipertonía fue evaluada clínicamente sin el uso de una escala estandarizada como la Modified Ashworth Scale (MAS). Aunque esto refleja la práctica clínica habitual y fue realizada por neurólogos con experiencia, puede reducir la reproducibilidad e introducir variabilidad en la selección de los pacientes.

5. Conclusiones

Un protocolo de 6 sesiones de DN en los músculos flexores espásticos de la rodilla y el tobillo de las extremidades inferiores en pacientes con EM parece tener un efecto positivo sobre el equilibrio y la calidad de vida. Sin embargo, es necesario seguir investigando para determinar el número óptimo de sesiones de DN necesarias para lograr cambios en la marcha y analizar los efectos que la DN puede tener a largo plazo. Aunque los resultados de este estudio son prometedores, deben interpretarse con cautela debido a limitaciones como el pequeño tamaño de la muestra, la ausencia de un grupo de control y la corta duración del seguimiento. Estos resultados son preliminares y deben confirmarse mediante ensayos controlados más amplios.

6. Consentimiento informado del paciente

Todos los pacientes firmaron un documento de consentimiento informado antes de participar. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los sujetos que participaron en el estudio. Para la realización de este estudio se siguieron las instrucciones de la guía CONSORT. Se ha obtenido el consentimiento informado por escrito de los pacientes para publicar este trabajo.

Referencias

1. Reich D, Lucchinetti CF, Calabresi PA. Multiple Sclerosis. *N Engl J Med* 2018; 378: 169–80. doi: [10.1056/NEJMr1401483](https://doi.org/10.1056/NEJMr1401483). PMID: 29320652; PMCID: PMC6942519.
2. Wallin MT, Culpepper WJ, Nichols E, Bhutta ZA, Gebrehiwot TT, Hay SI, et al. Global, regional, and national burden of multiple sclerosis 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019;18(3):269–85. doi: [10.1016/S1474-4422\(18\)30443-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30443-5).
3. Grasso MG, Pace L, Troisi A, Tonini A, Paolucci S. Prognostic factors in multiple sclerosis rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2009; 45:47–51. Epub 2009 Mar 9. PMID: 19270638.
4. Pugliatti M, Rosati G, Carton H, Riise T, Drulovic J, Vecsei L, et al. The epidemiology of multiple sclerosis in Europe. *Eur J Neurol.* 2006; 13:700–22. doi: [10.1111/j.1468-1331.2006.01342.x](https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2006.01342.x).
5. Oreja Guevara C, Montalban Gairin X, de Andrés de Frutos C, Casanova Estruch B, Muñoz García D, García I, et al. Consensus paper on spasticity in patients with multiple sclerosis. *Rev Neurol.* 2013; 57(08):359. doi: [10.33588/rn.5708.2013374](https://doi.org/10.33588/rn.5708.2013374)
6. Khan F, Amatya B. Rehabilitation in Multiple Sclerosis: A Systematic Review of Systematic Reviews. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017; 98(2):353–67. doi: [10.1016/j.apmr.2016.04.016](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.04.016).
7. Pau M, Coghe G, Corona F, Marrosu MG, Cocco E. Effect of spasticity on kinematics of gait and muscular activation in people with Multiple Sclerosis. *J Neurol Sci.* 2015; 358(1–2):339–44. doi: [10.1016/j.jns.2015.09.352](https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.09.352).
8. Svennson J, Borg S, Nilsson P. Costs and quality of life in multiple sclerosis patients with spasticity. *Acta Neurol Scand.* 2014;129(1): 13–20. doi: [10.1111/ane.12139](https://doi.org/10.1111/ane.12139).
9. Etoom M, Khraiweh Y, Lena F, Hawamdeh M, Hawamdeh Z, Centonze D, et al. Effectiveness of Physiotherapy Interventions on Spasticity in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2018;97(11):793–807. doi: [10.1097/PHM.0000000000000970](https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000970).
10. Javier-Ormazábal A, González-Platas M, González-Sierra E, González-Sierra M. Invasive Physiotherapy as a Treatment of Spasticity: A Systematic Review. *Degener Neurol Neuromuscul Dis.* 2022 Mar 3; 12:23–29. doi: [10.2147/DNND.S350192](https://doi.org/10.2147/DNND.S350192).
11. Boyce D, Wempe H, Campbell C, Fuehne S, Zylstra E, Smith G, et al. Adverse Events Associated with Therapeutic Dry Needling. *Int J Sports Phys Ther.* 2020; 15(1):103–13. PMID: 32089962; PMCID: PMC7015026.
12. Gallego, P. H., & del Moral, O. M. (2007). A Case Study Looking at the Effectiveness of Deep Dry Needling for the Management of Hypertonia. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 15(2), 55–60. doi: [10.1300/J094v15n02_09](https://doi.org/10.1300/J094v15n02_09)

13. Domingo A, Mayoral O, Monterde S, Santafé MM. Neuromuscular damage and repair after dry needling in mice. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:260806. doi: 10.1155/2013/260806. Epub 2013 Apr 9. PMID: 23662122; PMCID: PMC3638584.
14. Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N, Meeus M. Physiologic effects of dry needling. *Current Pain and Headache Reports*. 2013;17(8):348. doi:10.1007/s11916-013-0348-5
15. Calvo S, Brandín-de la Cruz N, Jiménez-Sánchez C, Bravo-Esteban E, Herrero P. Effects of dry needling on function, hypertonia and quality of life in chronic stroke: a randomized clinical trial. *Acupuncture in Medicine*. 2022;40(4):312-321. doi:10.1177/09645284211056347
16. Hadi S, Khadijeh O, Hadian M, Niloofar AY, Olyaei G, Hossein B, Calvo S, Herrero P. The effect of dry needling on spasticity, gait and muscle architecture in patients with chronic stroke: A case series study. *Top Stroke Rehabil*. 2018 Jul;25(5):326-332 doi: 10.1080/10749357.2018.1460946.
17. Ghannadi S, Shariat A, Ansari NN, Tavakol Z, Honarpishe R, Dommerholt J, et al. The Effect of Dry Needling on Lower Limb Dysfunction in Poststroke Survivors. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(6):104814. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104814.
18. Brandín-de la Cruz N, Calvo S, Rodríguez-Blanco C, Herrero P, Bravo-Esteban E. Effects of dry needling on gait and muscle tone in Parkinson's disease: a randomized clinical trial. *Acupunct Med*. 2022 Feb;40(1):3-12. doi: 10.1177/09645284211039232.
19. Cruz-Montecinos C, Núñez-Cortés R, Bruna-Melo T, Tapia C, Becerra P, Pavez N, et al. Dry needling technique decreases spasticity and improves general functioning in incomplete spinal cord injury: A case report. *J Spinal Cord Med*. 2020;43(3):414–8. doi: 10.1080/10790268.2018.1533316.
20. Fernández-Sanchis D, Brandín-de la Cruz N, Jiménez-Sánchez C, Gil-Calvo M, Herrero P, Calvo S. Cost-Effectiveness of Upper Extremity Dry Needling in Chronic Stroke. *Healthcare (Basel)*. 2022 Jan 14;10(1):160. doi: 10.3390/healthcare10010160.
21. Fernández-Sanchis D, Cuenca-Zaldívar JN, Calvo S, Herrero P, Gómez-Barrera M. Cost-effectiveness of upper extremity dry needling in the rehabilitation of patients with stroke. *Acupuncture in Medicine*. 2022;40(2):160-168. doi:10.1177/09645284211055750.
22. Fernández D, Pujol C, Ruber C, Calvo S, Levin MF, Herrero P, et al. Economics of dry needling and botulinum toxin type A for treatment of post-stroke spasticity: a review. *Explor Neuroprotective Ther [Internet]*. 2022;2(3):131–40. doi: 10.37349/ent.2022.00024
23. Khalifeloo M, Naghdi S, Ansari NN, Dommerholt J, Sahraian MA. Dry needling for the treatment of muscle spasticity in a patient with multiple sclerosis: a case report. *Physiother Theory Pract*. 2021 Sep 21:1-7. doi: 10.1080/09593985.2021.1978118.
24. Del Pilar Pérez-Trujillo M, González-Platas M, Pérez-Martín MY, Revert-Gironés MC, González-Platas J. Dry needling for treating spasticity in multiple sclerosis. *J Phys Ther Sci*. 2021 Jul;33(7): 505-5010. doi: 10.1589/jpts.33.505
25. Bennett SE, Bromley LE, Fisher NM, Tomita MR, Niewczyk P. Validity and reliability of four clinical gait measures in patients with multiple sclerosis. *Int J MS Care*. 2017; 19:247–252. doi: 10.7224/1537-2073.2015-006.
26. Martin CL, Phillips BA, Kilpatrick TJ, et al. Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability. *Multiple Sclerosis Journal*. 2006;12(5):620-628. doi:10.1177/1352458506070658

- 27.** Taraldsen K, Thingstad P, Døhl Ø, Follestad T, Helbostad JL, Lamb SE, Saltvedt I, Sletvold O, Halsteinli V. Short and long-term clinical effectiveness and cost-effectiveness of a late-phase community-based balance and gait exercise program following hip fracture. The EVA-Hip Randomised Controlled Trial. *PLoS One*. 2019 Nov 18;14(11):e0224971. doi: [10.1371/journal.pone.0224971](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224971).
- 28.** Motl RW, Cohen JA, Benedict R, Phillips G, LaRocca N, Hudson LD, Rudick R. Validity of the timed 25-foot walk as an ambulatory performance outcome measure for multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2017; 23:704–710. doi: [10.1177/1352458517690823](https://doi.org/10.1177/1352458517690823).
- 29.** Engelhard MM, Schmidt KM, Engel CE, Brenton JN, Patek SD, Goldman MD. The e-MSWS-12: improving the multiple sclerosis walking scale using item response theory. *Qual Life Res*. 2016;25(12):3221–30. doi: [10.1007/s11136-016-1342-2](https://doi.org/10.1007/s11136-016-1342-2).
- 30.** Mehta L, McNeill M, Hobart J, Wyrwich KW, Poon JL, Auguste P, Zhong J, Elkins J. Identifying an important change estimate for the Multiple Sclerosis Walking Scale-12 (MSWS-12v1) for interpreting clinical trial results. *Mult Scler J Exp Transl Clin*. 2015 Aug 5; 1:2055217315596993. doi: [10.1177/2055217315596993](https://doi.org/10.1177/2055217315596993).
- 31.** Bennett S.E., Bromley L.E., Fisher N.M., Tomita M.R., Niewczyk P. Validity and Reliability of Four Clinical Gait Measures in Patients with Multiple Sclerosis. *Int. J. MS Care*. 2017;19:247–252. doi: [10.7224/1537-2073.2015-006](https://doi.org/10.7224/1537-2073.2015-006)
- 32.** Aymerich M, Guillamón I, Perkal H, Nos C, Porcel J, Berra S, Rajmil L, Montalbán X. Adaptation to Spanish of the MSQOL-54 in multiple sclerosis patients. *Neurology*. 2006 May;21(4):181–7. English. PMID: 16832772.
- 33.** Fernández O, Fernández V, Baumstarck-Barrau K, Muñoz L, Gonzalez Alvarez MDM, Arrabal JC, et al. Validation of the Spanish version of the multiple sclerosis international quality of life (musiqol) questionnaire. *BMC Neurol*. 2011;11(1):127 doi: [10.1186/1471-2377-11-127](https://doi.org/10.1186/1471-2377-11-127).
- 34.** Valet M, Lejeune T, Devis M, Van Pesch V, El Sankari S, Stoquart G. Timed Up-and-Go and 2-Minute Walk Test in patients with multiple sclerosis with mild disability: Reliability, responsiveness and link with perceived fatigue. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019;55(4):450–5. doi: [10.23736/S1973-9087.18.05366-2](https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.05366-2).
- 35.** Pardo G, Coates S, Okuda DT. Outcome measures assisting treatment optimization in multiple sclerosis. *J Neurol*. 2022;269(3):1282–97. doi: [10.1007/s00415-021-10674-8](https://doi.org/10.1007/s00415-021-10674-8).
- 36.** Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34(2):119–126. doi:[10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x)
- 37.** Tramontano M, Martino Cinnera A, Manzari L, Tozzi FF, Caltagirone C, Morone G, et al. Vestibular rehabilitation has positive effects on balance, fatigue and activities of daily living in highly disabled multiple sclerosis people: A preliminary randomized controlled trial. *Restor Neurol Neurosci*. 2018; 36(6):709–18. doi: [10.3233/RNN-180850](https://doi.org/10.3233/RNN-180850).
- 38.** Canbek J, Fulk G, Nof L, Echternach J. Test-retest reliability and construct validity of the Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment in people with stroke. *J Neurol Phys Ther* 2013; 37:14–9 doi: [10.1097/NPT.0b013e318283ffcc](https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e318283ffcc).
- 39.** Behrman AL, Light KE, Miller GM. Sensitivity of the Tinetti Gait Assessment for detecting change in individuals with Parkinson's disease. *Clin Rehabil* 2002; 16:399–405. doi: [10.1191/0269215502cr494oa](https://doi.org/10.1191/0269215502cr494oa)
- 40.** Meyer-Moock S, Feng YS, Maeurer M, Dippel FW, Kohlmann T. Systematic literature review and validity evaluation of the Expanded Disability Status Scale (EDSS) and the Multiple Sclerosis Functional Composite (MSFC) in patients with multiple sclerosis. *BMC Neurol*. 2014; 14:58. doi: [10.1186/1471-2377-14-58](https://doi.org/10.1186/1471-2377-14-58).

- 41.** Domingo A, Mayoral O, Monterde S, Santafé MM. Neuromuscular damage and repair after dry needling in mice. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013; 2013:260806. doi: [10.1155/2013/260806](https://doi.org/10.1155/2013/260806).
- 42.** Nakhostin Ansari, N., Hasheminasab-Zavareh, F. S., Naghdi, S., & Dommerholt, J. (2023). Effects of dry needling session frequency on wrist flexor spasticity and motor recovery after stroke: a single-blind randomized clinical trial. *Physiotherapy Theory and Practice*, 40(11), 2480–2491. doi: [10.1080/09593985.2023.2254827](https://doi.org/10.1080/09593985.2023.2254827)
- 43.** Miller BJ, Kolobe TH, Larson RD, Pribble BA, Pardo G, James SA. Functional intermuscular reduction in spasticity for people with multiple sclerosis. *Mult Scler J Exp Transl Clin*. 2022 Jan 5;8(1):20552173211061547. doi: [10.1177/20552173211061547](https://doi.org/10.1177/20552173211061547)
- 44.** Young CA, Mills R, Rog D, et al. Quality of life in multiple sclerosis is dominated by fatigue, disability and self-efficacy. *J Neurol Sci*. 2021; 426:117437. doi: [10.1016/j.jns.2021.117437](https://doi.org/10.1016/j.jns.2021.117437).
- 45.** Fernández D, Al-Boloushi Z, Bellosta-López P, Herrero P, Gómez M, Calvo S. Cost-Effectiveness of Two Dry Needling Interventions for Plantar Heel Pain: A Secondary Analysis of an RCT. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Feb 12;18(4):1777. doi: [10.3390/ijerph18041777](https://doi.org/10.3390/ijerph18041777).
- 46.** Fernández-Sanchis D, López-Royo MP, Jiménez-Sánchez C, Herrero P, Gómez-Barrera M, Calvo S. A comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy: a secondary cost-effectiveness analysis. *Acupuncture in Medicine*. June 2022. doi:[10.1177/09645284221085283](https://doi.org/10.1177/09645284221085283)

Información editorial

✉ Correspondencia

albert.jaor@gmail.com

Fechas

Recibido: 27.12.2024

Aceptado: 16.06.2025

Publicado: 25.07.2025

Contribuciones de los Autores

Conceptualización: MGP y MPPT; metodología: MGP; análisis formal: MPPT; investigación: MGP, MPPT y AJO; redacción del borrador original: AJO; revisión y edición: MGP, MPPT y AJO.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Declaración de Disponibilidad de Datos

Los datos presentados en este estudio están disponibles a través del autor de correspondencia previa solicitud.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Cita sugerida

Javier-Ormazábal A, González-Platas M, Pérez-Trujillo MP. Efectos de la punción seca en la marcha y el equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple: un estudio cuasiexperimental. *Invasive Physiother Musculoskelet Med*. 2025;1:e5. doi: [10.63360/ipmm.v1.e5](https://doi.org/10.63360/ipmm.v1.e5)

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-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>).