Rev Col Med Fis Rehab 2025;35(Supl.1):e517 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.517

Análisis y perspectiva

Ondas de choque para la regeneración del sistema nervioso en las polineuropatías

Shock waves for nerve system regeneration in polyneuropathies

Andersson Lufandt Rozo Albarracín[1]

[1] Especialista en Medicina Física y Rehabilitación, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C., Colombia.

Resumen

Las ondas de choque son impulsos acústicos con una presión y duración específicas capaces de propagarse a través de los tejidos sin perder significativamente su energía. Se ha demostrado que pueden ser efectivas y seguras para el manejo de múltiples patologías osteomusculares y recientemente se ha descrito que en el tratamiento de las polineuropatias pueden alcanzar resultados satisfactorios. Lo anterior sucede gracias a los procesos de regeneración nerviosa que se llevan a cabo por la mecanotransducción que estas ondas inducen en las células y lleva a transformaciones nucleares y citoplasmáticas significativas que son transmitidas a los tejidos induciendo cambios de recuperación y reeducación, cambios que se expresan con mejoría en las manifestaciones clínicas y hallazgos paraclínicos.

La indicación de tratamiento con ondas de choque ha aumentado con base en el incremento de la literatura científica que soporta su calidad; sin embargo, es necesario realizar más investigaciones sobre su efectividad y seguridad para que en el futuro sea considerada como un método de intervención aprobado.

Palabras clave. Polineuropatias, ondas de choque con alta energía, regeneración nerviosa, mecanotransducción celular, células madre germinales adultas.

Abstract

Shock waves are acoustic pulses with specific pressure and duration capable of propagating through tissues without significantly losing their energy. They have been shown to be effective and safe for the management of multiple musculoskeletal pathologies, and recently they have been described as achieving satisfactory results in the treatment of polyneuropathies. This occurs thanks to the nerve regeneration processes carried out through the mechanotransduction induced by these waves in the cells, leading to significant nuclear and cytoplasmic transformations that are transmitted to the tissues, inducing recovery and re-education changes, changes that are reflected in improvements in clinical manifestations and paraclinical findings.

The indication for shock waves has increased based on the growing body of scientific literature supporting its quality; however, more research is needed on its effectiveness and safety for it to be considered an approved intervention method in the future.

Keywords. Polyneuropathies, high-energy shock waves, nerve regeneration, cellular mechanotransduction, adult germline stem cells.

Citación. Rozo Albarracín AL. Ondas de choque para la regeneración del sistema nervioso en las polineuropatías. Rev Col Med Fis Rehab. 2025;35(Supl.1):e517. http://doi.org/10.28957/rcmfr.517.

Correspondencia. Andersson Lufandt Rozo Albarracín. Correo electrónico: anderssonrozo1984@gmail.com
Recibido. 23.07.25. **Aceptado.** 24.11.25. **Publicado.** 9.12.25.
ISSN impreso. 0121-0041. **ISSN electrónico.** 2256-5655.

http://doi.org/10.28957/rcmfr.517

Introducción

Las ondas de choque son impulsos acústicos con una presión y una duración específicas capaces de propagarse a través de los tejidos sin perder significativamente su energía, generando así importantes cambios en estos a través de mecanismos de regeneración celular que conllevan a la mejoría clínica de los pacientes con diversas patologías, entre estas las que comprometen el sistema nervioso periférico como las polineuropatias[1-4].

Diversos estudios han demostrado el potencial de la terapia con ondas de choque a través de distintos mecanismos de acción, evidenciando que son una opción innovadora, segura y rentable para tratar trastornos neurológicos y musculoesqueléticos al obtener resultados en términos de mejoría clínica, disminución de síntomas e, incluso, cambios favorables en los resultados de los estudios de electrodiagnóstico[4,5].

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente estudio fue hacer una revisión de la literatura sobre la terapia con ondas de choque para presentar los resultados que soportan su eficacia.

Descripción del tema

Las polineuropatias son un motivo de consulta habitual en medicina física y rehabilitación. Estas se presentan por diversas causas y tienen diferentes modalidades de tratamiento que incluyen opciones farmacológicas, no farmacológicas, de rehabilitación, ondas de choque focales y ondas de presión acústica[5].

El impacto de las neuropatías en la calidad de vida de los pacientes y en los sistemas de salud es un aspecto muy importante, por lo cual opciones de tratamiento como las ondas de choque deben ser tenidas en cuenta durante el manejo de pacientes con estas patologías[6]. Este impacto suele medirse en términos de funcionalidad y capacidad para desarrollar múltiples actividades, siendo una de las más importantes la marcha, cuyas alteraciones en polineuropatías han sido descritas[7].

Análisis

La Sociedad Internacional para el Tratamiento Médico con Ondas de Choque (ISMST, por su sigla en inglés) ha establecido diferentes categorías para la indicación de la terapia con ondas de choque, entre estas se incluyen: estándar aprobadas, usos clínicos probados empíricamente, indicaciones excepcionales de expertos e indicaciones experimentales[1-3]. Estas categorías están soportadas en la evidencia científica disponible en la literatura, siendo más fuerte la certeza en las primeras.

Teniendo en cuenta que en los últimos años se han venido realizando estudios con resultados prometedores y que se pueden soportar con buena evidencia científica, la terapia con ondas de choque tiene una indicación excepcional o de experto.

En sus inicios, las ondas de choque fueron empleadas para el tratamiento de los cálculos renales, encontrando cambios en los tejidos adyacentes[8]. En los últimos años se ha reportado la eficiencia de esta terapia en la regeneración de varios tejidos, tales como ligamentos, tendones, huesos y cicatrices[6]. De igual manera, estudios recientes han demostrado que la estimulación mecanoeléctrica, derivada de la activación por ondas de choque de los conductos piezoeléctricos implantados, produce una mejor regeneración de los nervios periféricos según la recuperación funcional del movimiento obtenida mediante el análisis de la trayectoria de marcha, así como una reconexión axonal y mielinización superiores[9].

Se ha planteado que los beneficios de la terapia con ondas de choque son consecuencia de la mecanotransducción, un fenómeno que se basa en la acción de vibraciones ultrasónicas sobre los tejidos y conduce a la regeneración y la cicatrización gracias a que este parece ser el mecanismo subyacente que permite a la terapia con ondas de choque propagar energía a las células, estimular la red ósea de lagunas-canalículos y convertir el estímulo físico en señales bioquímicas (Figura 1)[8].

Rev Col Med Fis Rehab 2025;35(Supl.1):e517 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.517

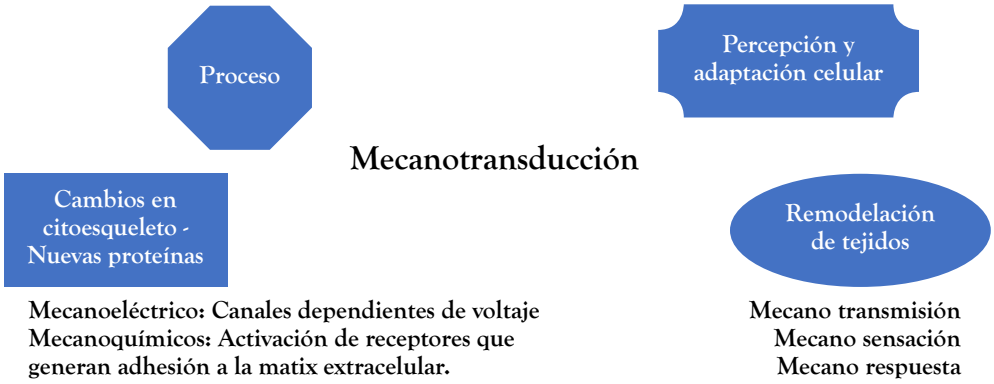

Figura 1. Proceso de mecanotransducción.
Fuente: Elaboración propia.

La respuesta celular se expresa en términos de diferenciación y especialización celular, que en los nervios se manifiestan con mejoramiento de la mediación de las células de Schwann, migración de células endoteliales y regulación de las citocinas, lo cual conlleva a procesos proinflamatorios controlados y a procesos químicos locales[8]. Las células madre responden a la terapia con ondas de choque con procedimientos que incluyen la proliferación, la migración, el reclutamiento y la diferenciación, lo que ofrece nuevas posibilidades para utilizar esta terapia junto con células madre para el tratamiento de diferentes afecciones sistémicas[7,10].

El uso de toxina botulínica para el manejo de la espasticidad en tratamientos con ondas de choque ha demostrado resultados satisfactorios en la modulación del tono muscular; además, en casos de lesión del nervio periférico se han reportado cambios citohistológicos que indican regeneración nerviosa acelerada, lo cual comprueba el potencial que tiene el uso de estas dos estrategias de tratamiento[11].

En Colombia se han descrito diferentes usos de las ondas de choque, como por ejemplo en hueso para indicaciones aprobadas y experimentales. Dentro del enfoque total del tratamiento se considera que para hacer un uso correcto de esta terapia se debe contar con un equipo especializado liderado por un médico especialista en medicina física y rehabilitación idealmente, y se debe establecer un programa de tratamiento que incluya intervenciones farmacológicas y no farmacológicas, así como objetivos terapéuticos acordados con el paciente como la educación, el uso de ortesis, las intervenciones terapéuticas y, por supuesto, las modificaciones en los estilos de vida, tal como se evidencia en la Figura 2.[12e]



Figura 2. Ondas de choque en los planes de rehabilitación.
Fuente: elaboración propia.

En la actualidad no existen protocolos establecidos con claridad sobre cuál es la dosis adecuada de tratamiento con ondas de choque para el manejo de polineuropatías. Por ejemplo, en las guías de la ISMST se han incluido como indicación excepcional; sin embargo, esto no está debidamente soportado en la literatura[1,2]. No obstante lo anterior, diversos estudios mencionan el uso de ondas radiales y/o focales en cinco sesiones semanales con frecuencias de 6-10 Hz y 3-5 Hz, respectivamente. Estas ondas se aplican en cada sitio sintomático en que el paciente tolere 2.000 golpes por sesión, pero no hay consenso todavía en la intensidad a utilizar, por lo que se espera en un futuro contar con estudios que den mayor soporte y definan estos parámetros[13,14] en el manejo de lesiones de nervios periféricos,[8] lesiones medulares, afecciones nefropaticas[13,14], cambios neuromusculares (comprobados en modelos animales)[15,] polineuropatias[16,17], entre otras indicaciones[18,19].

Es importante aclarar que para la implementación de la terapia con ondas de choque se debe contar con escalas que permitan, por un lado, medir síntomas, funcionalidad, calidad de vida, entre otros aspectos (lo cual se conoce como clinimetria), y, por el otro, hacer seguimiento a los resultados obtenidos luego de los tratamientos y evaluar el impacto de las intervenciones en el reintegro a las actividades sociales, laborales, lúdicas, etc.; de igual manera, se debe evaluar la efectividad del uso de medicamentos y la continuidad de otras intervenciones (Figura 3)[12,18].

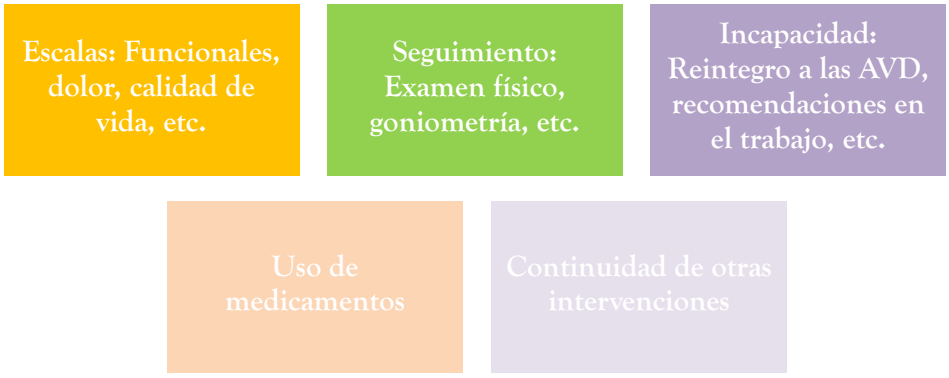

Figura 3. Evaluación final del tratamiento con ondas de choque.
AVD: actividades de la vida diaria.
Fuente: elaboración propia.

La ISMST señala algunas contraindicaciones de la terapia con ondas de choque, entre las cuales incluye la presencia de feto en el sitio de aplicación y la presencia de tumores malignos; además, menciona que debe tenerse cuidado con la presencia de tejido pulmonar cercano o coagulopatias en el caso de las ondas focales de alta energía[2,3.]

Conclusiones

El tratamiento con ondas de choque para las polineuropatias aún se encuentra en clasificación excepcional, pero por el momento se conoce parte de su efecto clave en los tejidos. En este sentido, se requiere ampliar la investigación acerca de la respuesta biológica dada por la mecanotransduccion y de cuál es la forma más adecuada de administrar las ondas de choque para que sean más efectivas, pues además no está claro qué parámetros deben usarse para describir la eficacia clínica de esta intervención y comparar dispositivos. De igual forma, es necesario ahondar en la intensidad, el número de sesiones, la frecuencia de la onda, la periodicidad de la sesiones, los golpes por sesión, el tipo de onda a usar, etc. Así mismo, se necesitan estudios de intervención en patologías del sistema nervioso periférico con ensayos clínicos controlados y aleatorizados para establecer su efectividad y su seguridad, y, una vez probado esto, hacer protocolos con los parámetros adecuados.

Consideraciones éticas

Para la realización de este articulo no se implementaron acciones sobre pacientes, pues se realizó una revisión de la literatura científica actual, buscando realizar contribuciones científicas a la temática propuesta. De igual manera, el texto fue referenciado, revisado y editado.

Rev Col Med Fis Rehab 2025;35(Supl.1):e517 - http://revistacmfr.org
http://doi.org/10.28957/rcmfr.517

Conflicto de Intereses

Ninguno declarado por el autor.

Financiación

Ninguna declarada por el autor.

Agradecimientos

A la Sociedad Científica Latinoamericana de Rehabilitación (SOCILAR) y a la Revista de la Asociación Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación, por la invitación a participar en el curso UPdates en polineuropatias y la publicación de este importante número especial.

Referencias

1. ISMST Guidelines [Internet]. Linz: Shockwavetherapy.org; [citado junio 12 de 2025]. Disponible en: *https://shockwavetherapy.org/ismst-guidelines/*.

2. ISMST Indications [Internet]. Linz: Shockwavetherapy.org; [citado junio 12 de 2025]. Disponible en: *https://shockwavetherapy.org/indications/*.

3. ISMST recommendations [Internet]. Linz: Shockwavetherapy.org; [citado junio 12 de 2025]. Disponible en: *https://shockwavetherapy.org/ismst-recommendations/*.

4. Guo J, Hai H, Ma Y. Application of extracorporeal shock wave therapy in nervous system diseases: A review. Front Neurol. 2022;13:963849. Disponible en: *https://doi.org/10.3389/fneur.2022.963849*.

5. Schmitz C, Császár NB, Milz S, Schieker M, Maffulli N, Rompe JD, *et al.* Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database. Br Med Bull. 2015;116(1):115-38. Disponible en: *https://doi.org/10.1093/bmb/ldv047*.

6. Lee SY, Cho YS, Seo CH, Seo J, Joo SY. Clinical utility of extracorporeal shock wave therapy in restoring hand function of patients with nerve injury and hypertrophic scars due to burns: a prospective, randomized, double-blinded study. Int J Surg. 2024;110(12):7487-94. Disponible en: *https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000002103*.

7. Park HJ, Hong J, Piao Y, Shin HJ, Lee SJ, Rhyu IJ, *et al.* Extracorporeal shockwave therapy enhances peripheral nerve remyelination and gait function in a crush model. Adv Clin Exp Med. 2020;29(7):819-24. Disponible en: *https://doi.org/10.17219/acem/122177*.

8. Simplicio CL, Purita J, Murrell W, Santos GS, Dos Santos RG, Lana JFSD. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. J Clin Orthop Trauma. 2020;11(Suppl 3):S309-S318. Disponible en: *https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.02.004*.

9. Tai Y, Tonmoy TI, Win S, Brinkley NT, Park BH, Nam J. Enhanced peripheral nerve regeneration by mechano-electrical stimulation. NPJ Regen Med. 2023;8(1):57. Disponible en: *https://doi.org/10.1038/s41536-023-00334-y*.

10. Kou D, Chen Q, Wang Y, Xu G, Lei M, Tang X, *et al.* The application of extracorporeal shock wave therapy on stem cells therapy to treat various diseases. Stem Cell Res Ther. 2024;15(1):271. Disponible en: *https://doi.org/10.1186/s13287-024-03888-w*.

11. Seo M, Lim D, Kim S, Kim T, Kwon BS, Nam K. Effect of botulinum toxin injection and extracorporeal shock wave therapy on nerve regeneration in rats with experimentally induced sciatic nerve injury. Toxins (Basel). 2021;13(12):879.Disponible en: *https://doi.org/10.3390/toxins13120879*.

12. Rozo-Albarracín AL, Román-Jiménez JA. Manejo con ondas de choque radiales en fractura de múltiples metacarpianos con retardo de la consolidación. Rev. Colomb. Med. Fís. Rehabil. 2021;30(2):181-7. Disponible en: *https://doi.org/10.28957/rcmfr.v30n10*.

13. Li HX, Zhang ZC, Peng J. Low-intensity extracorporeal shock wave therapy promotes recovery of sciatic nerve injury and the role of mechanical sensitive YAP/TAZ signaling pathway for nerve regeneration. Chin Med J (Engl). 2021;134(22):2710-20. Disponible en: *https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000001431*.

14. Hsiao CC, Huang WH, Cheng KH, Lee CT. Low-energy extracorporeal shock wave therapy ameliorates kidney function in diabetic nephropathy. Oxid Med Cell Longev. 2019;2019:8259645. Disponible en: *https://doi.org/10.1155/2019/8259645*.

15. Hsu CC, Wu KLH, Peng JM, Wu YN, Chen HT, Lee MS, *et al*. Low-energy extracorporeal shockwave therapy improves locomotor functions, tissue regeneration, and modulating the inflammation induced FGF1 and FGF2 signaling to protect damaged tissue in spinal cord injury of rat model: an experimental animal study. Int J Surg. 2024;110(12):7563-72. Disponible en: *https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000002128*.

16. Modrak M, Talukder MAH, Gurgenashvili K, Noble M, Elfar JC. Peripheral nerve injury and myelination: Potential therapeutic strategies. J Neurosci Res. 2020;98(5):780-95. Disponible en: *https://doi.org/10.1002/jnr.24538*.

17. Heinzel JC, Oberhauser V, Keibl C, Schädl B, Swiadek NV, Längle; G, *et al*. ESWT diminishes axonal regeneration following repair of the rat median nerve with muscle-in-vein conduits but not after autologous nerve grafting. Biomedicines. 2022;10(8):1777. Disponible en: *https://doi.org/10.3390/biomedicines10081777*.

18. Jokinen LLJ, Wuerfel T, Schmitz C. Opinion: Application of extracorporeal shock wave therapy in nervous system diseases. Front Neurol. 2023;14:1281684. Disponible en: *https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1281684*.

19. Gordon T. Peripheral nerve regeneration and muscle reinnervation. Int J Mol Sci. 2020;21(22):8652. Disponible en: *https://doi.org/10.3390/ijms21228652*.