

Terapia por ondas de choque extracorpóreas radiais na reabilitação da paraplegia flácida traumática incompleta: relato de caso

Radial extracorporeal shock wave therapy in the rehabilitation of incomplete traumatic flaccid paraplegia: case report

Ha Ram Kang¹, Moisés da Cunha Lima², André Tadeu Sugawara^{2,3}

RESUMO

A reabilitação de pacientes com paraplegia decorrente de trauma medular representa um desafio significativo na área da saúde. A busca por métodos inovadores para estimular a neuroplasticidade e recuperar a função motora dos membros inferiores é constante. Nesse contexto, a terapia por ondas de choque extracorpóreas (TOCE) surge como uma abordagem promissora, potencialmente capaz de complementar as técnicas convencionais de reabilitação. Estudos recentes têm investigado o potencial da TOCE na modulação de circuitos neuronais, embora as evidências ainda sejam limitadas. Em cenários onde a literatura científica é escassa, relatos de caso tornam-se fontes valiosas de informação. **Objetivo:** Avaliar a eficácia da TOCE radiais na reabilitação de pacientes com paraplegia flácida traumática incompleta, oferecendo perspectivas sobre uma modalidade de tratamento ainda pouco explorada nesse contexto específico. **Relato do Caso:** Apresentamos o efeito da TOCE radiais, na força e na funcionalidade, de um paciente com paraplegia flácida incompleta por queda de parapente. Após um ano de tratamento, o paciente apresentou a recuperação motora parcial com ganho de 27 pontos entre inicial e final, totalizando 325% de melhora da força muscular nos membros inferiores, pela escala de força muscular *Medical Research Council*. O paciente adquiriu a marcha comunitária livre, sem uso de produtos assistivos, melhorando sua funcionalidade cotidiana com ganhos de 62 pontos, uma variação de 214,81%, na Medida de Independência Funcional. **Conclusão:** A TOCE radiais demonstrou potencial como intervenção complementar na reabilitação motora de lesões medulares incompletas.

Palavras-chaves: Traumatismos da Medula Espinal, Paraplegia, Tratamento por Ondas de Choque Extracorpóreas, Reabilitação Neurológica

ABSTRACT

The rehabilitation of patients with paraplegia resulting from spinal cord injury presents a significant challenge in healthcare. There is an ongoing search for innovative methods to stimulate neuroplasticity and restore motor function in the lower limbs. In this context, extracorporeal shock wave therapy (ESWT) emerges as a promising approach, potentially capable of complementing conventional rehabilitation techniques. Recent studies have investigated the potential of ESWT in modulating neural circuits, although evidence remains limited. In scenarios where scientific literature is scarce, case reports become valuable sources of information. **Objective:** This study aims to evaluate the efficacy of radial ESWT in the rehabilitation of patients with incomplete traumatic flaccid paraplegia, offering perspectives on a treatment modality that is still largely unexplored in this specific context. **Case Report:** We present the effect of radial ESWT on strength and functionality in a patient with incomplete flaccid paraplegia due to a paragliding accident. After one year of treatment, the patient showed partial motor recovery with a gain of 27 points between initial and final assessments, totaling a 325% improvement in lower limb muscle strength, as measured by the Medical Research Council muscle strength scale. The patient achieved independent community ambulation without the use of assistive devices, improving daily functionality with gains of 62 points, a 214.81% variation, on the Functional Independence Measure. **Conclusion:** Radial ESWT demonstrated potential as a complementary intervention in motor rehabilitation of incomplete spinal cord injuries.

Keywords: Spinal Cord Injuries, Paraplegia, Extracorporeal Shockwave Therapy, Neurological Rehabilitation

¹Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato de Oliveira – IAMSPE

²Instituto de Medicina Física e Reabilitação, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo

³Departamento de Medicina Legal, Ética Médica e Medicina Social e do Trabalho, Faculdade de Medicina FMUSP, Universidade de São Paulo

Autor Correspondente

Ha Ram Kang

E-mail: haram91@gmail.com

Conflito de Interesses

Nada a declarar

Submetido: 14 fevereiro 2025

Aceito: 16 maio 2025

Como citar

Kang HR, Lima MC, Sugawara AT. Terapia por ondas de choque extracorpóreas radiais na reabilitação da paraplegia flácida traumática incompleta: relato de caso. *Acta Fisiatr*. 2025;32(2):120-123.

DOI: 10.11606/issn.23170190.v32i2a233919

ISSN 2317-0190 | Copyright © 2025 | Acta Fisiátrica
Instituto de Medicina Física e Reabilitação – HCFMUSP



Este trabalho está licenciado com uma licença
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

INTRODUÇÃO

As lesões traumáticas da medula espinhal são uma das principais causas de deficiência física em adultos jovens, afetando predominantemente o sexo masculino.¹⁻³ Além de impactar a funcionalidade motora, essas lesões afetam a qualidade de vida e o bem-estar social dos pacientes e de seus familiares.^{4,5} A reabilitação é fundamental,⁴ principalmente, naqueles que permanecem com os déficits motores.⁶

A terapia por ondas de choque extracorpóreas radiais (TOCER) tem sido explorada como um recurso promissor na recuperação neurológica,⁷ principalmente, motora. Este relato descreve o uso da TOCER em um caso de paraplegia flácida incompleta de etiologia traumática, com o objetivo de avaliar sua eficácia como intervenção complementar na reabilitação de pacientes com lesão medular.

MÉTODO

Descrição de resultados na força e na funcionalidade do paciente com paraplegia flácida tratado com a TOCER associada à reabilitação convencional através de instrumentos validados e de aceitação internacional:

Escala de força muscular MRC (Medical Research Council),⁸ que testa músculos-chave (abdutores do ombro, flexores e extensores do cotovelo, extensores do punho, flexores dos dedos, músculos intrínsecos da mão, flexores do quadril, extensores do joelho, dorsiflexores do tornozelo, extensores dos dedos dos pés e flexores plantares) contra a resistência do examinador e classificar a força muscular do paciente em uma escala de 0 a 5 (Tabela 1).

Tabela 1. Escala de força muscular MRC

Grau	Descrição da força/resistência
0	Não há sinal de contração muscular.
1	Há uma leve contração muscular perceptível, mas sem gerar movimento significativo.
2	O músculo consegue se contrair e realizar o movimento completo, mas apenas quando a gravidade é eliminada.
3	O movimento é realizado na amplitude total contra a gravidade, sem resistência adicional.
4	O músculo executa o movimento completo mesmo contra uma resistência moderada aplicada pelo examinador.
5	A força é suficiente para superar a resistência máxima aplicada pelo examinador.

MRC, Medical Research Council

Medida de independência funcional (MIF)⁹ é uma escala composta por 28 itens. Seu objetivo é avaliar o desempenho e o nível de autonomia do paciente em atividades da vida diária. Cada item recebe uma pontuação que varia de 1 a 7. As pontuações entre 6 e 7 indicam que o paciente é independente, ou seja, não necessita de assistência dos terceiros para realizar a atividade. Já as pontuações entre 3 e 5 refletem uma dependência moderada, em que há necessidade de supervisão ou pouco auxílio físico dos terceiros. Por fim, pontuações entre 1 e 3 indicam uma dependência completa, na qual o indivíduo é capaz de realizar menos de 50% da tarefa por conta própria, necessitando de apoio significativo dos terceiros para concluí-la.

DESCRIÇÃO DO CASO

Homem, de 48 anos, previamente hígido, praticante de esportes radicais, caiu de uma altura de 15 metros durante voo de parapente. Após 5 dias do acidente, foi submetido à artrodese T11-L3 e à laminectomia L1. A reabilitação iniciou-se 19 dias após a cirurgia. A avaliação inicial revelou ausência de marcha com dependência completa para o uso de cadeira de rodas devido à paraplegia flácida incompleta, nível da injúria neurológica T12, AIS (American Spinal Injury Association Impairment Scale) C, com nível sensorial L5 à direita e T12 à esquerda, nível motor L2 à direita e indeterminado à esquerda, ausência de contração anal voluntária, com presença de sensibilidade anal profunda.¹⁰

Após 86 dias de reabilitação convencional, apesar da adesão do paciente, não houve alteração no seu quadro motor ou sensitivo, mantendo-se sem marcha e como usuário obrigatório de cadeira de rodas para mobilidade. Na ausência de alternativas terapêuticas disponíveis, foi disponibilizada a TOCER como intervenção complementar à reabilitação vigente.

Realizou-se 15 sessões da TOCER, durante 12 meses, com o aparelho *Swiss Dolorclast Master* da fabricante EMS (Figura 1). A cada sessão, as ondas de choque extracorpóreas foram aplicadas 2000 pulsos a 10 Hz e 2,0 bar nos glúteos bilateralmente (total: 4000 pulsos) e 2000 pulsos a 10 Hz e 2,5 bar nas plantas dos pés bilateralmente (total: 4000 pulsos). Simultaneamente, foi empregada a técnica de imagética motora dos movimentos de tornozelos e artelhos em flexão e extensão. Durante as aplicações, não foram observados efeitos adversos ou complicações.



Figura 1. Aparelho de TOCER (Terapia por Ondas de Choque Extracorpóreas Radiais)

Ao final do tratamento, houve ganho de 13 pontos à direita e 14 pontos à esquerda na escala de força muscular MRC, e 27 pontos entre Inicial e Final, totalizando 325% de ganho de força muscular nos membros inferiores⁸ (Tabela 2), permitindo a evolução da AIS de C para D.¹⁰ Em relação à mobilidade, o paciente adquiriu a marcha comunitária sem uso de meios auxiliares.

Em relação a funcionalidade, houve melhora global, não restrita aos domínios da locomoção (banho, vestuário, uso de vaso sanitário, controle esfinteriano, transferências, escadas, interação social, resolução de problemas). A MIF inicial foi 54 pontos e a final foi de 116 pontos, representando um aumento de 62 pontos, uma variação de 214,81%⁹ (Tabela 3).

Tabela 2. Evolução da força muscular através de MRC

Nível	Músculos	MID		MIE	
		Inicial	Final	Inicial	Final
L2	Flexores do quadril	3	5	1	5
L3	Extensores do joelho	3	5	2	5
L4	Dorsiflexores do tornozelo	3	4	0	3
L5	Extensor longo do hálux	0	4	0	2
S1	Plantiflexores do tornozelo	0	4	0	2
Soma das forças musculares		9	22	3	17
Melhora da força muscular por lado		13 pontos		14 pontos	
		MRC total - Inicial: 12 pontos			
		MRC total - Final: 39 pontos			
		Taxa de melhora total: 325%			

MRC, Medical Research Council

Tabela 3. Evolução da funcionalidade através da MIF

Itens*	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
Inicial	7	7	2	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	7	7	2	2	7	54
Final	7	7	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	116
Variação de 62 pontos na MIF										214,81%									

*Itens MIF- Medida de Independência Funcional apresentados sequencialmente; A, alimentação; B, autocuidado; C, banho, D, vestuário superior; E, vestuário inferior; F, uso do vaso sanitário; G, controle urinário; H, controle evacuatório; I, transferência cadeira; J, transferência vaso sanitário; K, transferência banho; L, marcha; M, escada; N, compreensão; O, expressão; P, interação social; Q, resolução problemas; R, memória

DISCUSSÃO

A TOCER aliada à imagética motora pode ser uma ferramenta útil na reabilitação de pacientes com lesão medular incompleta, especialmente, quando não se observa ganhos motoras na reabilitação convencional, nos primeiros três meses pós lesão medular traumática, período de maior recuperação neurológica.⁶ Nos primeiros 86 dias após o acidente, o paciente não apresentou qualquer melhora com o processo de reabilitação convencional, havendo um marco evolutivo após a introdução da TOCER.

A TOCER são ondas de pressão acústica de curta duração que podem ser gerados por diferentes tecnologias, como fontes pneumáticas, eletro-hidráulicas, eletromagnéticas e piezoelétricas e podem ser transmitidos no tecido de forma de ondas focais ou radiais. O efeito físico das ondas – que envolve forças de pressão, tração e cisalhamento – é convertido em uma cascata de sinais bioquímicos, um processo conhecido como mecanotransdução. Neste mecanismo, há interação dinâmica entre as células e o microambiente, modificado pelas presenças destas forças mecânicas, influenciando a função e a regeneração tecidual.^{11,12}

Entre os efeitos biológicos atribuídos ao uso terapêutico da TOCER estão a indução de angiogênese e neovascularização, a promoção de efeitos anti-inflamatórios e antimicrobianos, a liberação de fatores de crescimento, a ativação de células-tronco mesenquimais, e o estímulo à proliferação e diferenciação celular.^{11,12} Essas respostas biológicas às ondas de choque extracorpóreas justificam parcialmente a melhora clínica do paciente.

Entre os resultados positivos do paciente, a melhora da mobilidade representada pela marcha comunitária sem uso de meios auxiliares é o achado mais significativo. Pois, a recuperação da marcha é o maior preditor da inclusão e da funcionalidade.

É válido ressaltar que as pessoas com deficiência também são expostas aos fatores de risco e comorbidades como a população geral com o envelhecimento. Contudo, não usufruem da intervenção mais recomendada pelas sociedades de especialidades para

a prevenção de doenças e o controle das comorbidades: a caminhada.¹³

Apesar dos desfechos positivos apresentados pelo paciente, é importante reconhecer as limitações do estudo. Por exemplo, a falta de grupo de controle - submetido apenas ao protocolo de reabilitação convencional - impede uma análise precisa da eficácia isolada da TOCER. Além disso, a variabilidade na recuperação das lesões medulares dificulta a generalização dos resultados⁶. É importante ressaltar que não há consenso na literatura sobre os parâmetros a serem usados na TOCER em pacientes com lesão medular. Neste estudo, a frequência, a intensidade e os números de pulsos aplicados foram definidos com base na experiência clínica dos autores.

Essas fraquezas, deste relato de caso, são típicas de um conhecimento emergente. A literatura sobre o tema ainda é escassa, mas estudos indicam que a técnica favorece a regeneração neuromuscular e promove a recuperação funcional.⁷ Há necessidade de mais estudos para entendermos os efeitos da TOCER na modulação de circuitos neuronais e ensaios clínicos futuros são necessários para confirmar esses achados e definir os protocolos terapêuticos padronizados.

CONCLUSÃO

A TOCER mostrou-se uma intervenção promissora na recuperação motora de um paciente com paraplegia flácida secundária à lesão medular incompleta por etiologia traumática.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao serviço de Medicina Física e Reabilitação do Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato de Oliveira - IAMSPE, representado pela Dra. Margarida S. C. M. Oliveira que possibilitou a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Maas F, Moser GAS, Goettens DA, Lima JF, Souza SS, Aguiar DCM. Characterization of traumatic spinal cord injuries: an integrative review of the literature. *Sci Elec Arch*. 2020;13(5):90-5. Doi: [10.36560/1352020936](https://doi.org/10.36560/1352020936)
2. Ding W, Hu S, Wang P, Kang H, Peng R, Dong Y, et al. Spinal Cord Injury: The Global Incidence, Prevalence, and Disability From the Global Burden of Disease Study 2019. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2022;47(21):1532-1540. Doi: [10.1097/BRS.0000000000004417](https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004417)
3. GBD 2021 Nervous System Disorders Collaborators. Global, regional, and national burden of disorders affecting the nervous system, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurol*. 2024;23(4):344-381. Doi: [10.1016/S1474-4422\(24\)00038-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00038-3)
4. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2021;396(10267):2006-2017. Doi: [10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
5. Utiyama DMO, Alfieri FM, Ramos VD, Battistella LR. Results from the International Spinal Cord Injury Community Survey: The Lived Experience of People with Spinal Cord Injury in South-Eastern Brazil. *J Rehabil Med*. 2022;54:jrm00342. Doi: [10.2340/jrm.v54.2157](https://doi.org/10.2340/jrm.v54.2157)
6. Kirshblum S, Snider B, Eren F, Guest J. Characterizing Natural Recovery after Traumatic Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2021;38(9):1267-1284. Doi: [10.1089/neu.2020.7473](https://doi.org/10.1089/neu.2020.7473)
7. Leister I, Mittermayr R, Mattiassich G, Aigner L, Haider T, Machegger L, et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy in acute traumatic spinal cord injury on motor and sensory function within 6 months post-injury: a study protocol for a two-arm three-stage adaptive, prospective, multi-center, randomized, blinded, placebo-controlled clinical trial. *Trials*. 2022;23(1):245. Doi: [10.1186/s13063-022-06161-8](https://doi.org/10.1186/s13063-022-06161-8)
8. Medical Research Council. Aids to examination of the peripheral nervous system. London: Her Majesty's Stationery Office; 1976. [Memorandum nº 45].
9. Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS. The functional independence measure: a new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil*. 1987;1:6-18
10. Rupp R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Graves DE, Guest J, Jones L, et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury: Revised 2019. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2021;27(2):1-22. Doi: [10.46292/sci2702-1](https://doi.org/10.46292/sci2702-1)
11. Hausner T, Nógrádi A. The use of shock waves in peripheral nerve regeneration: new perspectives? *Int Rev Neurobiol*. 2013;109:85-98. Doi: [10.1016/B978-0-12-420045-6.00003-1](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420045-6.00003-1)
12. Iskratsch T, Wolfenson H, Sheetz MP. Appreciating force and shape—the rise of mechanotransduction in cell biology. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2014;15(12):825-33. Doi: [10.1038/nrm3903](https://doi.org/10.1038/nrm3903)
13. Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, Cherney LR, Cramer SC, et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2016;47(6):e98-e169. Doi: [10.1161/STR.0000000000000098](https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000098)