

Relato de Caso

# Alívio Bem-Sucedido da Lesão de Nervo Periférico Induzida pela COVID-19 nos Membros Esquerdos por Meio de Estimulação: Relato de Caso

Huilian Bu <sup>1,†</sup>, Pengfei Jiao <sup>2,†</sup>, Yanping Wang <sup>1</sup>, Xinxin Li <sup>1</sup>, Chen Huang <sup>1</sup>, Cunlong Kong <sup>1</sup>, Xiaochong Fan <sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Center of Pain Management, Department of Anesthesiology, Pain and Perioperative Medicine, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, China.

<sup>2</sup> Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Zhengzhou Central Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Zhengzhou, China.

† Huilian Bu e Pengfei Jiao são co-primeiros autores.

\* Correspondência: fccfxc@zzu.edu.cn.

**Resumo:** A doença causada pelo coronavírus 2019 (COVID-19) pode desencadear lesões de nervos periféricos acompanhadas de dor neuropática intratável e fraqueza muscular dos membros, condições que frequentemente não respondem adequadamente à farmacoterapia convencional e à reabilitação. A estimulação da medula espinhal (Spinal Cord Stimulation – SCS) é uma modalidade de neuromodulação já estabelecida para o manejo da dor neuropática e para a recuperação funcional de nervos periféricos; contudo, as evidências clínicas que sustentam seu uso em neuropatias periféricas múltiplas associadas à COVID-19 ainda são escassas, especialmente em pacientes com COVID-19 leve e sem fatores de risco para compressão nervosa mecânica. Relatamos o caso de um homem de 37 anos que desenvolveu dor neuropática refratária nos membros esquerdos, distribuída bilateralmente (EVA: 6–9), e fraqueza da mão esquerda após infecção familiar agrupada por COVID-19 leve, sem ventilação em posição prona ou compressão nervosa externa. A eletroneurografia/eletromiografia (ENG/EMG) confirmou lesão desmielinizante incompleta envolvendo o plexo braquial esquerdo, o nervo fibular e o nervo tibial esquerdos. A ressonância magnética do plexo braquial demonstrou edema neural localizado e arquitetura perineural indistinta. O tratamento convencional com medicamentos, reabilitação física e bloqueio nervoso paravertebral resultou apenas em discreta melhora da dor. Foi então implantada uma SCS epidural de curto prazo, direcionada simultaneamente aos segmentos cervicais C5–C7 e torácicos T9–T11, permanecendo por um total de 14 dias. Na alta hospitalar, a EVA reduziu para 3 na mão esquerda e 6 no pé esquerdo, acompanhada de melhora parcial da força muscular da mão. Nos acompanhamentos ambulatoriais de 1 e 3 meses, a dor permaneceu bem controlada (EVA = 2), a força muscular da mão esquerda apresentou recuperação substancial e todos os analgésicos prescritos foram gradualmente suspensos até sua completa interrupção. A SCS combinada cervicotorácica de curto prazo representa uma alternativa segura de neuromodulação para neuropatia periférica desmielinizante múltipla induzida pela COVID-19 e refratária ao tratamento convencional. Essa intervenção mostrou-se eficaz na redução da dor neuropática intratável, na recuperação funcional dos membros e na diminuição da dependência prolongada de analgésicos. Um teste precoce com SCS pode ser considerado como terapia de resgate individualizada para sequelas neurológicas periféricas refratárias da COVID longa.

**Citation:** Bu H, Jiao P, Wang Y, Li X, Huang C, Kong C, Fan X. Alívio Bem-Sucedido da Lesão de Nervo Periférico Induzida pela COVID-19 nos Membros Esquerdos por Meio de Estimulação: Relato de Caso. Brazilian Journal of Case Reports. 2026 Jan-Dec;06(1):bjcr201.

<https://doi.org/10.52600/2163-583X.bjcr.2026.6.1.bjcr201>

Received: 8 Junho 2026

Accepted: 17 Junho 2026

Published: 20 Junho 2026



**Copyright:** This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

**Palavras-chave:** COVID-19; Lesão Múltipla de Nervos Periféricos; Estimulação da Medula Espinhal; Dor Neuropática; Fraqueza Muscular; Relato de Caso.

## 1. Introdução

A infecção pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), causadora da COVID-19, afeta principalmente o sistema respiratório. No entanto, evidências clínicas crescentes demonstram que o vírus pode provocar complicações multissistêmicas, incluindo danos ao sistema nervoso periférico por meio de cascatas inflamatórias ou mecanismos autoimunes [1]. Séries de casos previamente publicadas confirmaram que a neuropatia periférica constitui uma complicação rara, porém incapacitante, da COVID-19, caracterizada por dor neuropática persistente e amiotrofia dos membros refratários ao tratamento conservador convencional, possivelmente decorrentes de lesão nervosa isquêmica mediada por processos inflamatórios [2].

A estimulação da medula espinhal (*Spinal Cord Stimulation – SCS*) é uma modalidade de neuromodulação baseada em evidências amplamente utilizada no tratamento da dor neuropática refratária, incluindo neuralgia pós-herpética [3], neuropatia periférica dolorosa diabética [4] e síndrome dolorosa regional complexa [5]. Estudos experimentais em modelos animais demonstraram que a SCS aumenta os limiares de retirada à dor por meio da modulação de neurotransmissores no corno dorsal da medula espinhal, inibindo a secreção da substância P e promovendo a elevação dos níveis de GABA e  $\beta$ -endorfina endógena, bloqueando assim a transmissão aferente dos estímulos dolorosos [6,7]. Apesar da sólida base experimental e clínica da SCS em diferentes neuropatias, a experiência clínica com seu uso em lesões multifocais de nervos periféricos induzidas pela COVID-19 ainda é limitada em nível mundial.

Neste relato, apresentamos um caso singular de neuropatia desmielinizante envolvendo simultaneamente o plexo braquial esquerdo, o nervo fibular e o nervo tibial após infecção leve por COVID-19, sem evidências de compressão nervosa ou lesão relacionada à ventilação em posição prona. O paciente apresentou importante alívio da dor e recuperação funcional após estimulação epidural cervical e torácica combinada, após falha de todas as modalidades terapêuticas convencionais. Este caso acrescenta evidências clínicas do mundo real sobre o uso da SCS em neuropatias periféricas associadas à COVID longa e fornece subsídios para o manejo de casos semelhantes e refratários.

## 2. Case Report

Paciente do sexo masculino, 37 anos, admitido com quadro de dor neuropática intensa espontânea, em queimação e formigamento, acometendo os membros superior e inferior esquerdos, associada à fraqueza muscular da mão esquerda. O paciente havia apresentado infecção familiar agrupada por COVID-19 um mês antes da admissão, com teste positivo por swab nasofaríngeo e apenas dor de garganta leve como manifestação inicial. Uma semana após a confirmação diagnóstica, iniciou dor progressiva nos membros e fraqueza da mão esquerda. Foi submetido a tratamento farmacológico convencional e reabilitação física em um hospital local, sem melhora clínica significativa. Na admissão, a intensidade da dor variava entre 6 e 9 pontos na Escala Visual Analógica (EVA, 0–10), enquanto a força muscular da mão esquerda foi graduada em 3/5 pelo teste manual de força muscular (*Manual Muscle Testing – MMT*).

A eletroneurografia (ENG) e a eletromiografia (EMG) demonstraram prolongamento das latências de condução motora e sensitiva, bem como redução da amplitude dos potenciais nos nervos mediano, ulnar, radial, fibular profundo e tibial esquerdos. As latências de condução motora dos nervos mediano, ulnar e fibular profundo esquerdos encontravam-se prolongadas em comparação com os respectivos nervos do lado direito. Da mesma forma, as latências das conduções sensitiva e mista dos nervos mediano, ulnar e radial esquerdos estavam aumentadas em relação ao lado contralateral. A latência das ondas H do nervo tibial esquerdo também estava prolongada quando comparada ao lado direito. Além disso, observou-se redução das amplitudes das conduções motoras, sensiti-

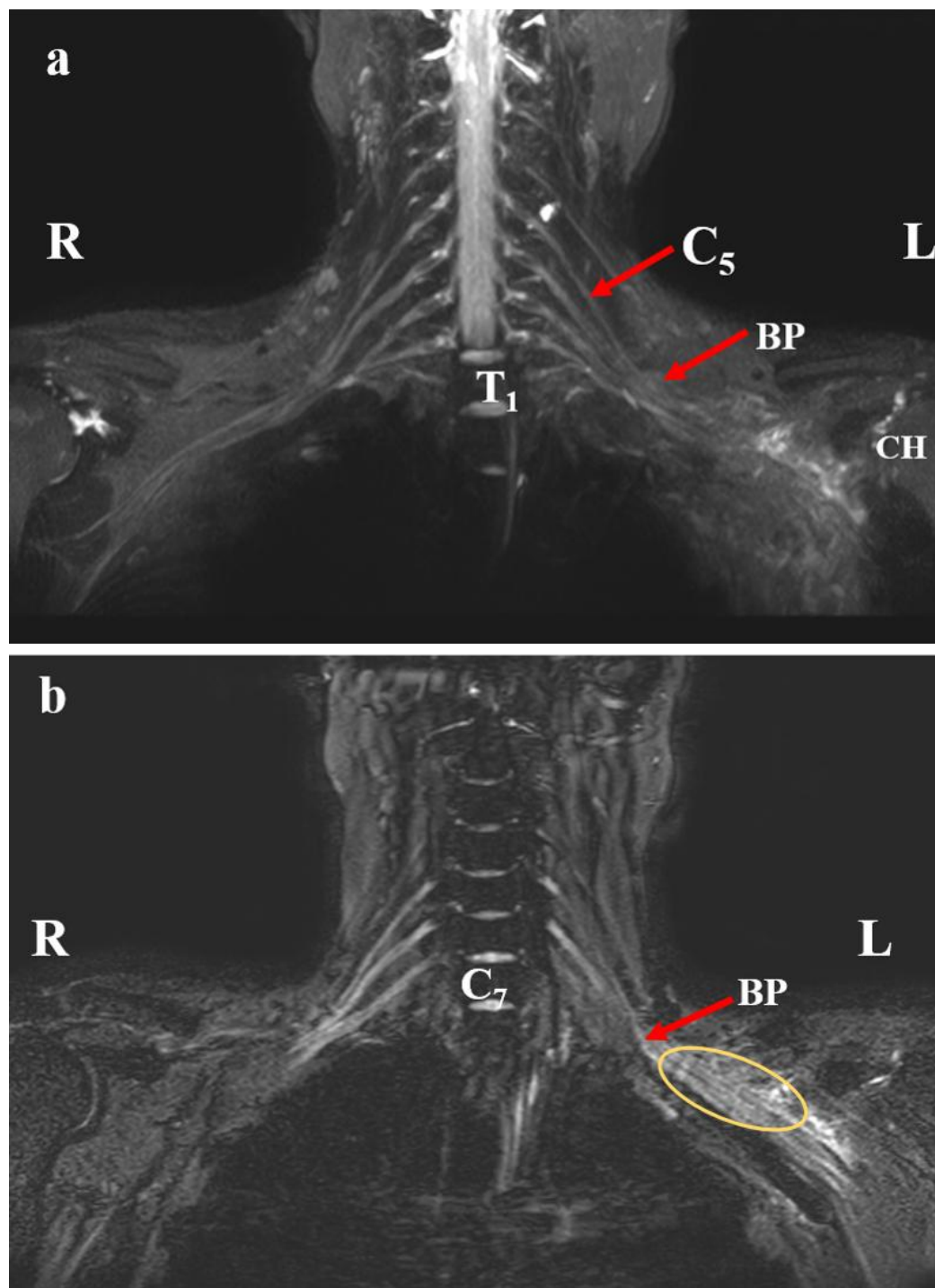
vas e mistas, bem como das ondas H dos nervos mediano, ulnar, radial, axilar, musculocutâneo, fibular profundo e tibial esquerdos em comparação com os nervos correspondentes do lado direito.

Todos os parâmetros eletrofisiológicos do lado contralateral saudável encontravam-se dentro dos valores de referência para adultos normais. O prolongamento das latências e a redução das amplitudes observados no lado esquerdo confirmaram a presença de lesão predominantemente desmielinizante associada a dano axonal parcial (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados da eletroneurografia (ENG) e da eletromiografia (EMG) dos membros superiores e inferiores.

Categoria	Nervo	Local de Avaliação	Latência		Amplitude	
			Esquerda (ms)	Esquerda (mV)	Direita (ms)	Direita (mV)
Condução motora	Mediano	Punho	4,4	0,1	3,6	14,9
		Cotovelo	8,2	0,1	7,3	18,3
		Ponto de Erb	13,8	1,6	7,5	14
	Ulnar	Punho	3,4	2	3	18,8
		Abaixo do cotovelo	8,5	1,9	7,6	16,2
		Ponto de Erb	14	1,2	12,7	15,3
	Radial	Ponto de Erb	8,8	7,7	7,5	14
	Axilar	Região supraclavicular	3	6,6	3,5	12,2
	Musculocutâneo	Região supraclavicular	4,6	9,5	4,2	16,1
	Fibular profundo	pro-	Tornozelo	4,5	5,7	4
Cabeça da fíbula			10,5	5,7	9,6	8,7
Tibial		Tornozelo	4,4	1,6	5	46,9
		Fossa poplíteia	13,1	1,7	14,3	38,9
Condução sensitiva e mista	Mediano	Dedo II	5,7	0,001	2,5	0,015
	Ulnar	Dedo V	4,9	0,001	2,6	0,008
	Radial	Dedo II	3,1	0,007	1,9	0,028
	Sural	Perna	1,8	0,002	2,6	0,021
Ondas H	Tibial	Onda M	7,4	0,8	6,9	7,1
		Onda H	34,5	0,2	29	10,7

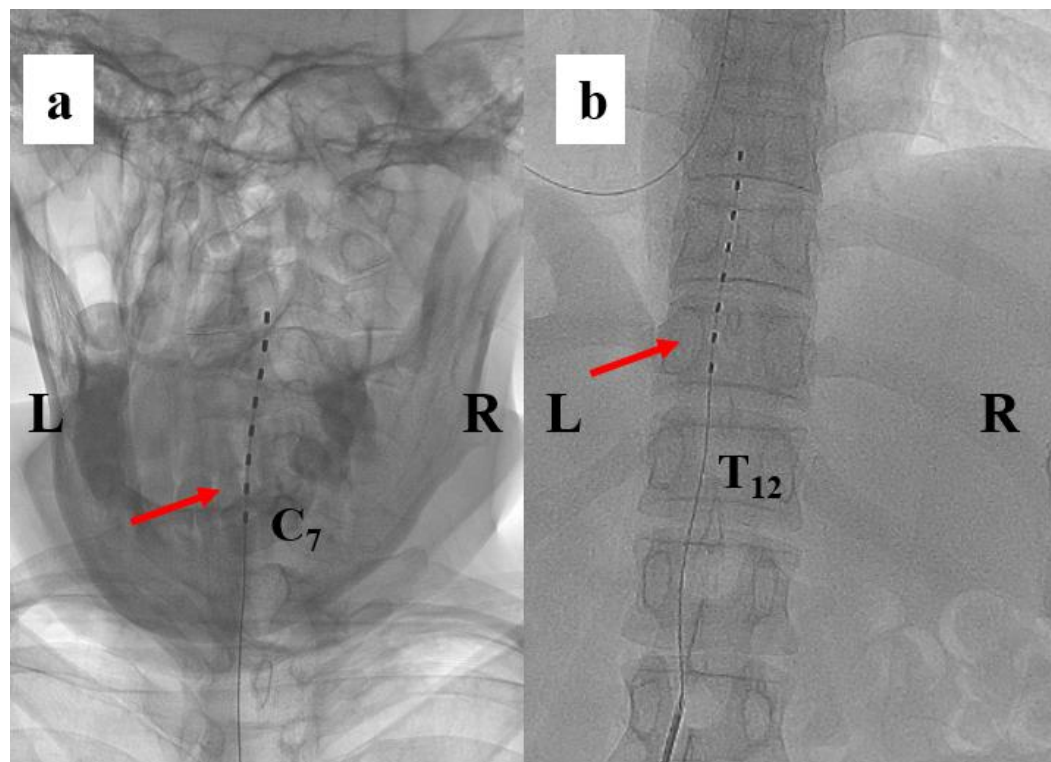
A ressonância magnética (RM) do plexo braquial demonstrou edema acentuado do plexo braquial infraclavicular esquerdo e dos tecidos moles adjacentes, com margens neurais pouco definidas (Figura 1). Após a exclusão de neuropatia diabética, lesão nervosa traumática e neuropatias compressivas, e considerando o histórico documentado de infecção por COVID-19 associado aos achados clínicos e eletrofisiológicos característicos, estabeleceu-se o diagnóstico definitivo de lesão múltipla de nervos periféricos induzida pela COVID-19, acompanhada de dor neuropática refratária.



**Figura 1.** Ressonância magnética evidenciando edema neural (a, seta vermelha) e edema dos tecidos adjacentes (b, círculo amarelo) do plexo braquial esquerdo. BP: plexo braquial; CH: cabeça do úmero; L: esquerdo; R: direito.

Após a obtenção do consentimento informado do paciente e de seus familiares, realizou-se inicialmente bloqueio nervoso paravertebral cervical e lombar, que resultou em alívio mínimo da dor. Em seguida, foi implantado temporariamente um sistema de estimulação medular percutânea (SCS) sob anestesia local. Dois eletrodos (Medtronic, EUA) foram posicionados no espaço epidural esquerdo entre os níveis vertebrais C4–C7 e T9–T11 (Figura 2). Os parâmetros de estimulação foram individualizados de acordo com a

percepção de parestesia do paciente: frequência entre 60 e 100 Hz, largura de pulso entre 180 e 300  $\mu$ s e voltagem de saída entre 0,5 e 4,8 V.



**Figura 2.** Eletrodos de estimulação da medula espinal (SCS) implantados por via percutânea na região dorsal da medula espinal cervical esquerda (a, C5–C7) e torácica (b, T9–T11). O posicionamento dos eletrodos foi confirmado por estimulação elétrica intraoperatória, demonstrando cobertura adequada das áreas correspondentes à dor neuropática relatada pelo paciente.

Três dias após a implantação, observou-se melhora significativa da dor no membro superior esquerdo. A dor em queimação no pé esquerdo apresentou melhora parcial, embora ainda interferisse no sono noturno. Após 14 dias de terapia temporária com SCS (término do período de teste), a pontuação na Escala Visual Analógica (EVA) da mão esquerda reduziu para 3, acompanhada de melhora da força muscular para grau 4. A dor no pé esquerdo permaneceu com EVA igual a 6. Antes da alta hospitalar, foram prescritos duloxetine (60 mg, uma vez ao dia, via oral), pregabalina (150 mg, duas vezes ao dia, via oral) e adesivo transdérmico de fentanil (4,2 mg a cada três dias) para controle da dor residual.

No acompanhamento ambulatorial após um mês, a dor no membro inferior esquerdo apresentou melhora significativa, permitindo a suspensão do adesivo de fentanil, além de importante recuperação da força muscular da mão esquerda. Na avaliação de três meses, manteve-se remissão sustentada da dor em todos os membros acometidos, e todos os analgésicos orais foram completamente descontinuados. A cronologia detalhada da evolução clínica encontra-se resumida na Tabela 2.

### 3. Discussão e Conclusão

Embora a COVID-19 afete predominantemente o sistema respiratório, diversos estudos demonstraram que o SARS-CoV-2 também pode comprometer o sistema nervoso por

mecanismos diretos e indiretos. Entre os mecanismos diretos, destaca-se a ação neurotóxica mediada pela ligação do vírus aos receptores da enzima conversora da angiotensina 2 (ACE2). Entre os mecanismos indiretos, incluem-se a indução de tempestade de citocinas, a ruptura da barreira hematoencefálica, a ativação de respostas imunomediadas, o aumento da coagulação sanguínea e o desencadeamento de lesões desmielinizantes autoimunes envolvendo o sistema nervoso central e periférico [8,9].

**Tabela 2.** Linha do tempo clínica da evolução da doença e do tratamento do paciente.

<b>Momento</b>	<b>Eventos Clínicos</b>
Um mês antes da admissão	Infecção familiar agrupada por COVID-19, teste de swab de orofaringe positivo e quadro clínico leve caracterizado por dor de garganta.
Uma semana após o início da COVID-19	Início de dor neuropática em queimação e formigamento nos membros esquerdos, associada à fraqueza da mão esquerda.
Período de atendimento em hospital local	Tratamento com medicamentos convencionais e fisioterapia, com resposta terapêutica insatisfatória.
Admissão em nosso serviço	Dor com intensidade entre 6 e 9 na Escala Visual Analógica (EVA) e força muscular da mão esquerda grau 3. Realizados exames de eletroneurografia/eletromiografia (ENG/EMG) e ressonância magnética (RM).
Durante a internação	Realização de bloqueio nervoso paravertebral com discreto benefício clínico, seguida de implantação de sistema de estimulação da medula espinhal (SCS) cervical e torácica.
5º dia após o início da SCS	Melhora significativa da dor na mão esquerda e recuperação parcial da força muscular.
Alta hospitalar (14º dia de SCS)	EVA da mão esquerda reduzida para 3 e EVA do pé esquerdo para 6. Prescrição de duloxetina, pregabalina e adesivo transdérmico de fentanil.
Seguimento de 1 mês	Dor dos membros reduzida para EVA 2; recuperação substancial da força muscular da mão esquerda; suspensão do adesivo de fentanil.
Seguimento de 3 meses	Manutenção do alívio da dor e retirada completa de todos os analgésicos.

Os comprometimentos neurológicos mais frequentemente relatados na COVID-19 incluem acidentes cerebrovasculares, encefalopatia, encefalite e síndrome de Guillain-Barré (SGB), manifestando-se clinicamente por hemiparesia, rebaixamento do nível de consciência, alterações do sensório, paraparesia e quadriparesia ascendente progressiva [10–12]. Além disso, a COVID-19 pode induzir lesões do sistema nervoso periférico com frequência considerável. Ding et al. relataram uma coorte de 109 pacientes com câncer de mama que desenvolveram manifestações neurológicas pouco tempo após a infecção por COVID-19, na qual 29,4% apresentaram neuropatia periférica e 26,6% referiram dor como sintoma predominante [13].

Caroline et al. relataram 30 pacientes que desenvolveram neuropatias do plexo braquial, acompanhadas de dor neuropática e atrofia muscular, após infecção por COVID-19 no Reino Unido, dos quais 15 haviam sido submetidos à ventilação em posição prona [14]. Uma revisão da literatura demonstrou que as lesões nervosas mais frequentemente observadas após a COVID-19 acometem os nervos ulnar (25,1%), fibular comum (15,8%), ciático (13,1%), mediano (9,8%), plexo braquial (8,7%) e radial (8,2%), geralmente em locais suscetíveis à compressão mecânica [15]. No presente caso, o paciente não foi submetido a qualquer condição de sobrecarga mecânica ou posicionamento de risco após a infecção por COVID-19 e, ainda assim, desenvolveu neuropatias múltiplas envolvendo os nervos

ciático, mediano, radial e o plexo braquial. Esses achados reforçam a hipótese de que a COVID-19 pode induzir lesão nervosa periférica diretamente por mecanismos inflamatórios e imunomediados.

Embora a dor neuropática induzida pela COVID-19 seja frequentemente relatada, as opções terapêuticas eficazes permanecem limitadas para alguns pacientes. Ankit et al. descreveram um caso de neurite óptica desencadeada pela COVID-19 tratado com metilprednisolona e imunoglobulina intravenosa duas semanas após a infecção, resultando em melhora visual significativa [9]. Em contraste, Lorentzen et al. relataram uma paciente que desenvolveu síndrome dolorosa regional complexa (SDRC) após vacinação contra COVID-19. Apesar do tratamento com pregabalina, ibuprofeno, paracetamol, naltrexona em baixa dose, opioides, prednisona, nifedipina, fexofenadina e capsaicina tópica por duas semanas, não houve alívio da dor. Além disso, o bloqueio dos nervos tibial e sural com ropivacaína levou ao agravamento da descoloração cutânea, edema e dor [16].

Da mesma forma, Li et al. relataram nove pacientes diagnosticados com plexopatia braquial após vacinação contra COVID-19. Após um seguimento médio de 10,2 meses, os pacientes com acometimento difuso do plexo braquial apresentaram apenas sinais parciais de reinervação proximal, e apenas um caso evoluiu para mononeuropatia radial isolada. A maioria dos pacientes apresentou melhora clínica mínima [17].

A estimulação da medula espinhal (Spinal Cord Stimulation – SCS) constitui uma estratégia eficaz de neuromodulação para o tratamento da dor neuropática. Seu mecanismo de ação baseia-se na teoria do controle do portão da dor (gate control theory), segundo a qual a estimulação contínua das fibras A $\beta$  nos cordões posteriores da medula promove a liberação de neurotransmissores por seus colaterais espinhais, inibindo a atividade das fibras C no corno dorsal da medula espinhal. Esse processo reduz a transmissão central dos estímulos dolorosos ao “fechar o portão” para os sinais nociceptivos [18].

A SCS foi desenvolvida diretamente a partir dessa teoria fisiopatológica da dor [19]. Em nível supraespinhal, a estimulação medular também induz alterações na atividade cortical detectáveis por ressonância magnética funcional, reduzindo os componentes afetivos negativos da dor e modulando os limiares nociceptivos. A analgesia produzida pela SCS correlaciona-se com a atenuação dos reflexos nociceptivos, sugerindo uma ampla inibição das aferências sensitivas [20]. Do ponto de vista clínico, a SCS apresenta maior eficácia quando empregada precocemente em síndromes dolorosas neuropáticas. Entretanto, nem todos os pacientes respondem favoravelmente. Cao et al. relataram um paciente com mieloma múltiplo e neuralgia pós-herpética refratária que não apresentou resposta à estimulação medular [21].

No presente caso, o paciente apresentou resposta insatisfatória a bloqueios nervosos, acupuntura e tratamento farmacológico. Contudo, após a implantação da SCS, observou-se importante redução da dor nos membros superior e inferior esquerdos, acompanhada de recuperação parcial da força muscular. Esses resultados sugerem que a neuromodulação promovida pela SCS pode contribuir não apenas para o controle da dor, mas também para a recuperação funcional neural. Entre os pontos fortes deste relato destacam-se a etiologia bem definida, a disponibilidade de evidências eletrofisiológicas e radiológicas completas, a utilização de parâmetros padronizados de SCS e o acompanhamento clínico sistemático por até três meses, com desfechos funcionais claramente documentados.

As limitações incluem o delineamento baseado em um único caso, a ausência de instrumentos quantitativos padronizados para avaliação sensorial e a necessidade de estudos controlados para determinar os parâmetros ideais de estimulação e o momento mais adequado para intervenção. Em comparação com relatos prévios sobre plexopatia braquial e dor neuropática associadas à COVID-19, este caso demonstra que a SCS combinada cervical e torácica realizada precocemente pode interromper o ciclo de dor refratária, reduzir a dependência prolongada de opioides e favorecer a recuperação neural. Assim, em paci-

entes com dor neuropática persistente e fraqueza muscular após COVID-19 que não respondem ao tratamento convencional, a SCS deve ser considerada oportunamente na prática clínica.

Descrevemos um caso de neuropatia periférica múltipla desmielinizante multifocal secundária a infecção familiar leve por COVID-19, refratária ao tratamento convencional. A estimulação medular combinada cervical e torácica de curto prazo promoveu alívio significativo da dor neuropática intratável nos membros esquerdos e favoreceu a recuperação funcional da mão esquerda, permitindo a suspensão completa da terapia analgésica de longo prazo.

Os profissionais de saúde devem manter elevado grau de atenção para complicações inflamatórias periféricas pós-COVID-19. A neuromodulação precoce por meio da estimulação da medula espinhal representa uma alternativa terapêutica individualizada e viável para pacientes com neuropatia neuropática refratária associada à COVID longa.

#### 4. Perspectiva do Paciente

Na perspectiva do paciente, a dor persistente nos membros e a fraqueza da mão após a infecção por COVID-19 comprometeram significativamente as atividades diárias e a qualidade do sono. O tratamento medicamentoso convencional e a fisioterapia não proporcionaram melhora clínica relevante. Após o tratamento com estimulação da medula espinhal, a dor em queimação e em pontadas diminuiu progressivamente, a força da mão apresentou recuperação gradual e houve melhora substancial da qualidade do sono e da capacidade funcional para as atividades cotidianas. O paciente mostrou-se satisfeito com os resultados obtidos por meio da SCS e manifestou disposição para utilizar novamente essa modalidade de neuromodulação em situações semelhantes de sintomas neurológicos refratários.

**Financiamento:** Nenhum.

**Aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa:** Este relato de caso foi aprovado pelo Comitê de Ética Médica do Primeiro Hospital Afiliado da Universidade de Zhengzhou (Protocolo nº 2023-KY-1273-003). Foi obtido consentimento informado por escrito para a publicação dos dados clínicos, exames de imagem e dados eletrofisiológicos. Todas as informações capazes de identificar o paciente foram integralmente anonimizadas em conformidade com os princípios da Declaração de Helsinque.

**Agradecimentos:** Nenhum.

**Conflitos de Interesse:** Nenhum.

#### Referência

1. Han CY, Tarr AM, Gewirtz AN, Kaunzner UW, Roy-Burman P, Cutler TS, et al. Brachial plexopathy as a complication of COVID-19. *BMJ Case Rep.* 2021;14(3). Epub 2021/03/27. doi: 10.1136/bcr-2020-237459. PubMed PMID: 33766961; PubMed Central PMCID: PMC8006770.
2. Dupre AE, Slama MCC. Mononeuropathy Multiplex After Severe SARS-CoV-2 Infection: A Case Series and Literature Review. *J Clin Neuromuscul Dis.* 2023;25(1):27-35. Epub 2023/08/23. doi: 10.1097/cnd.000000000000450. PubMed PMID: 37611267.
3. Fan X, Ren H, Bu C, Lu Z, Wei Y, Xu F, et al. Alterations in local activity and functional connectivity in patients with postherpetic neuralgia after short-term spinal cord stimulation. *Front Mol Neurosci.* 2022;15:938280. Epub 2022/08/30. doi: 10.3389/fnmol.2022.938280. PubMed PMID: 36034501; PubMed Central PMCID: PMC89405669.
4. Kissoon NR, LeMahieu AM, Stoltenberg AD, Bendel MA, Lamer TJ, Watson JC, et al. Quantitative assessment of painful diabetic peripheral neuropathy after high-frequency spinal cord stimulation: a pilot study. *Pain Med.* 2023;24(Suppl 2):S41-s7. Epub 2023/10/14. doi: 10.1093/pm/pnad087. PubMed PMID: 37833046.
5. Bose R, Banerjee AD. Spinal cord stimulation for complex regional pain syndrome type I with spinal myoclonus - a case report and review of literature. *Br J Neurosurg.* 2023;37(4):663-5. Epub 2019/01/15. doi: 10.1080/02688697.2018.1552755. PubMed PMID: 30636459.
6. van Beek M, van Kleef M, Linderth B, van Kuijk SM, Honig WM, Joosten EA. Spinal cord stimulation in experimental chronic painful diabetic polyneuropathy: Delayed effect of High-frequency stimulation. *Eur J Pain.* 2017;21(5):795-803. Epub 2016/11/29. doi: 10.1002/ejp.981. PubMed PMID: 27891705; PubMed Central PMCID: PMC5412908.

7. Ali R, Schwab JM. History and Future of Spinal Cord Stimulation. *Neurosurgery*. 2024;94(1):20-8. Epub 2023/09/08. doi: 10.1227/neu.0000000000002654. PubMed PMID: 37681953.
8. Zayeri ZD, Torabizadeh M, Kargar M, Kazemi H. The molecular fingerprint of neuroinflammation in COVID-19: A comprehensive discussion on molecular mechanisms of neuroinflammation due to SARS-COV2 antigens. *Behav Brain Res*. 2024;462:114868. Epub 2024/01/22. doi: 10.1016/j.bbr.2024.114868. PubMed PMID: 38246395.
9. Bhardwaj A, Mishra HP, Goel A, Gupta A. COVID-19 - a potential trigger for MOGAD-associated optic neuritis: a case report and literature review. *Ther Adv Ophthalmol*. 2023;15:25158414231199541. Epub 2023/10/09. doi: 10.1177/25158414231199541. PubMed PMID: 37808590; PubMed Central PMCID: PMC710559697.
10. Goel K, Kumar A, Diwan S, Kohli S, Sachdeva HC, Ganapathy U, et al. Neurological Manifestations of COVID-19: A Series of Seven Cases. *Indian J Crit Care Med*. 2021;25(2):219-23. Epub 2021/03/13. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23723. PubMed PMID: 33707903; PubMed Central PMCID: PMC7922434.
11. Toscano G, Palmerini F, Ravaglia S, Ruiz L, Invernizzi P, Cuzzoni MG, et al. Guillain-Barré Syndrome Associated with SARS-CoV-2. *N Engl J Med*. 2020;382(26):2574-6. Epub 2020/04/18. doi: 10.1056/NEJMc2009191. PubMed PMID: 32302082; PubMed Central PMCID: PMC7182017.
12. Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol*. 2020;77(6):683-90. Epub 2020/04/11. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127. PubMed PMID: 32275288; PubMed Central PMCID: PMC7149362.
13. Ding M, Xiang H, Ye J, Cheng Y, Liu Q, Xu L. Comparison of adverse effects of anti-tumor therapy for breast cancer shortly after COVID-19 diagnosis vs. the control period. *Front Oncol*. 2023;13:1203119. Epub 2023/09/06. doi: 10.3389/fonc.2023.1203119. PubMed PMID: 37671052; PubMed Central PMCID: PMC710475930.
14. Miller C, O'Sullivan J, Jeffrey J, Power D. Brachial Plexus Neuropathies During the COVID-19 Pandemic: A Retrospective Case Series of 15 Patients in Critical Care. *Phys Ther*. 2021;101(1). Epub 2021/01/05. doi: 10.1093/ptj/pzaa191. PubMed PMID: 33395478; PubMed Central PMCID: PMC7665709.
15. Franz CK, Murthy NK, Malik GR, Kwak JW, D'Andrea D, Wolfe AR, et al. The distribution of acquired peripheral nerve injuries associated with severe COVID-19 implicate a mechanism of entrapment neuropathy: a multicenter case series and clinical feasibility study of a wearable, wireless pressure sensor. *J Neuroeng Rehabil*. 2022;19(1):108. Epub 2022/10/09. doi: 10.1186/s12984-022-01089-1. PubMed PMID: 36209094; PubMed Central PMCID: PMC9547638.
16. Lorentzen KL, Bygum A. COVID-19 Vaccination-related Complex Regional Pain Syndrome Masquerading as Erythromelalgia: A Case Report. *Acta Derm Venereol*. 2023;103:adv13400. Epub 2023/11/13. doi: 10.2340/actadv.v103.13400. PubMed PMID: 37955530; PubMed Central PMCID: PMC710655122.
17. Li NY, Murthy NK, Franz CK, Spinner RJ, Bishop AT, Murray PM, et al. Upper Extremity Neuropathies Following Severe COVID-19 Infection: A Multicenter Case Series. *World Neurosurg*. 2023;171:e391-e7. Epub 2022/12/14. doi: 10.1016/j.wneu.2022.12.027. PubMed PMID: 36513302; PubMed Central PMCID: PMC7109737497.
18. Shealy CN, Taslitz N, Mortimer JT, Becker DP. Electrical inhibition of pain: experimental evaluation. *Anesth Analg*. 1967;46(3):299-305. Epub 1967/05/01. PubMed PMID: 6067264.
19. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965;150(3699):971-9. Epub 1965/11/19. doi: 10.1126/science.150.3699.971. PubMed PMID: 5320816.
20. Jensen MP, Brownstone RM. Mechanisms of spinal cord stimulation for the treatment of pain: Still in the dark after 50 years. *Eur J Pain*. 2019;23(4):652-9. Epub 2018/11/09. doi: 10.1002/ejp.1336. PubMed PMID: 30407696; PubMed Central PMCID: PMC7106491991.
21. Cao X, Wu G, Jiao B, Zhang X. Refractory postherpetic neuralgia in a multiple myeloma patient with lenalidomide maintenance therapy: a case report. *J Int Med Res*. 2022;50(9):3000605221123882. Epub 2022/09/30. doi: 10.1177/03000605221123882. PubMed PMID: 36171724; PubMed Central PMCID: PMC7109523867.