



Radiocirurgia estereotáxica: inovação no tratamento da neuralgia do trigêmeo

Stereotactic radiosurgery: an innovation in the treatment of trigeminal neuralgia

Radiocirugía estereotáctica: una innovación en el tratamiento de la neuralgia del trigémino

Aline Voltarelli^{1*}
Annelisa Gregório Andreazzi²
Wagner Rafael da Silva³

Eloise Cristiani Borriel Vieira⁴
João Márcio Andreu⁵
Milena Carla Queiróz⁶
Elda Garbo Pinto⁷

Daniela de Stefani Marquez⁸
Laudicéia Rodrigues Crivelaro⁹
Talita Souza Santos Almeida¹⁰

¹Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. Buenos Aires, Argentina.

²Centro Paula Souza. São Paulo, Brasil.

³Universidade Brasil. São Paulo, Brasil.

⁴Universidade Paulista. São Paulo, Brasil.

⁵Núcleo de Especializações Ana Carolina Puga. São Paulo, Brasil.

⁶Centro Universitário de Rio Preto. São Paulo, Brasil.

⁷Universidade Sagrado Coração. São Paulo, Brasil.

⁸Universidade de Rio Verde. Goiás, Brasil.

⁹Instituto Lauro de Souza Lima. São Paulo, Brasil.

¹⁰Faculdade de Medicina do ABC. São Paulo, Brasil.

*Autor correspondente: alivolter@yahoo.com.br

Resumo

A neuralgia do trigêmeo configura-se como uma das condições neuropáticas mais prevalentes na região craniofacial, caracterizando-se por episódios agudos de dor lancinante ou em choque elétrico. Sua principal particularidade reside no fato de que os paroxismos dolorosos são frequentemente desencadeados por estímulos sensitivos habituais na área facial, como a mastigação, a fala ou mesmo o contato leve com a pele, os quais normalmente não provocariam sensações álgicas. Esta condição clínica apresenta uma fisiopatologia complexa, envolvendo tipicamente compressão vascular do nervo trigêmeo ou processos desmielinizantes, resultando em hiperexcitabilidade neuronal. Realizou-se uma revisão sistemática da literatura com artigos selecionados nas bases BVS, LILACS, SciELO, PubMed e Google Scholar, abrangendo o período de 2020 a 2025; os descritores utilizados



foram: “Neuralgia do Trigêmeo”, “Radiocirurgia”, “Dor Crônica” e “Qualidade de Vida Relacionada à Saúde”. Objetivou-se analisar, de forma multidimensional, como a Radiocirurgia Estereotáxica atua para a qualidade de vida de pacientes com Neuralgia do Trigêmeo. A radiocirurgia configura-se como um marco terapêutico no tratamento da Neuralgia do Trigêmeo (NT) de difícil controle, com resultados clínicos promissores. Contudo, é necessário, para que seus benefícios sejam plenamente otimizados e democratizados, o desenvolvimento de protocolos acessíveis que permitam sua aplicação em diferentes contextos de saúde, com maior acesso ao tratamento e resultados a médio e longo prazo.

Descritores: Neuralgia do Trigêmeo; Radiocirurgia; Dor Crônica; Qualidade de Vida Relacionada à Saúde; Neurologia.

Abstract

Trigeminal neuralgia is one of the most prevalent neuropathic conditions in the craniofacial region, characterized by acute episodes of lancinating or electric shock-like pain. Its main peculiarity lies in the fact that painful paroxysms are frequently triggered by habitual sensory stimuli in the facial area, such as chewing, speaking, or even light skin contact, which would not normally provoke painful sensations. This clinical condition presents a complex pathophysiology, typically involving vascular compression of the trigeminal nerve or demyelinating processes, resulting in neuronal hyperexcitability. A systematic literature review was conducted using articles selected from the BVS, LILACS, SciELO, PubMed, and Google Scholar databases, covering the period from 2020 to 2025; the descriptors used were: "Trigeminal Neuralgia", "Radiosurgery", "Chronic Pain", and "Health-Related Quality of Life". The objective was to analyze, in a multidimensional way, how Stereotactic Radiosurgery contributes to the quality of life of patients with Trigeminal Neuralgia. Radiosurgery is a therapeutic milestone in the treatment of difficult-to-control Trigeminal Neuralgia (TN), with promising clinical results. However, for its benefits to be fully optimized and democratized, it is necessary to develop accessible protocols that allow its application in different health contexts, with greater access to treatment and medium- and long-term results.

Descriptors: Trigeminal Neuralgia; Radiosurgery; Chronic Pain; Health-Related Quality of Life; Neurology.

Resumen

La neuralgia del trigémino es una de las enfermedades neuropáticas más prevalentes en la región craneofacial, caracterizada por episodios agudos de dolor lancinante o similar a una descarga eléctrica. Su principal peculiaridad reside en que los paroxismos dolorosos se desencadenan frecuentemente por estímulos sensoriales habituales en la zona facial, como masticar, hablar o incluso un ligero contacto con la piel, que normalmente no provocarían sensaciones dolorosas. Esta afección clínica presenta una fisiopatología compleja, que típicamente implica compresión vascular del nervio trigémino o procesos desmielinizantes, lo que resulta en hiperexcitabilidad neuronal. Se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando artículos seleccionados de las bases de datos BVS, LILACS, SciELO, PubMed y Google Scholar, abarcando el período de 2020 a 2025; los descriptores utilizados fueron: "Neuralgia del Trigémino", "Radiocirugía", "Dolor Crónico" y "Calidad de Vida Relacionada con la Salud". El objetivo fue analizar, de forma multidimensional, cómo la radiocirugía estereotáctica contribuye a la calidad de vida de los pacientes con neuralgia del trigémino. La radiocirugía constituye un hito terapéutico en el tratamiento de la neuralgia del trigémino (NT) de difícil control, con resultados clínicos prometedores. Sin embargo, para optimizar y democratizar al máximo sus beneficios, es necesario desarrollar protocolos accesibles que permitan su aplicación en diferentes contextos sanitarios, con mayor acceso al tratamiento y resultados a medio y largo plazo.

Descriptores: Neuralgia del Trigémino; Radiocirugía; Dolor Crónico; Calidad de Vida Relacionada Con la Salud; Neurología.



Introdução

A neuralgia do trigêmeo constitui uma das síndromes neuropáticas faciais mais incapacitantes, caracterizando-se por episódios paroxísticos de dor lancinante na distribuição de um ou mais ramos do quinto par craniano; os estudos epidemiológicos apontam prevalência entre 4 e 13 casos por 100.000 indivíduos/ano, com predileção por pacientes acima da quinta década de vida e discreto predomínio no sexo feminino¹.

A peculiaridade fisiopatológica desta condição manifesta-se através da alodinia característica, na qual os estímulos sensitivos não-nocivos desencadeiam respostas dolorosas exacerbadas, impactando significativamente a qualidade de vida e frequentemente associando-se a transtornos do humor². Os mecanismos etiopatogênicos envolvem predominantemente a compressão vascular da raiz trigeminal na zona de entrada do tronco encefálico e processos de desmielinização secundários, conforme demonstrado por estudos de neuroimagem com sequências especializadas³.

Contudo, aproximadamente 15-20% dos casos permanecem sem etiologia claramente definida, configurando as formas idiopáticas da doença, os episódios dolorosos manifestam-se de forma unilateral, seguindo a distribuição anatômica de uma ou mais divisões do nervo trigêmeo, com predileção pela segunda e terceira ramificações, a apresentação clínica típica inclui crises paroxísticas de curta duração (segundos a minutos), porém de intensidade severa, frequentemente descritas pelos pacientes como descargas elétricas ou facadas agudas. Os fatores desencadeantes da dor, sendo os mais comuns, destacam-se atividades cotidianas, como higiene facial, escovação dentária ou exposição a correntes de ar^{4,5}. O manejo terapêutico convencional baseia-se inicialmente em terapia farmacológica, com destaque para carbamazepina e oxcarbazepina como primeira linha, entretanto, a refratariedade medicamentosa ocorre em cerca de 30% dos pacientes, enquanto as abordagens neurocirúrgicas convencionais como a descompressão microvascular (DMV) e rizotomias percutâneas que apresentam riscos significativos, incluindo: hipestesia facial (15-25% dos casos), anestesia dolorosa (1-4%), complicações meníngeas (2-6%), paresias cranianas transitórias (3-8%) mortalidade perioperatória (0,2-0,5%) (5,9,10)⁵.

Neste cenário, a radiocirurgia estereotáxica consolidou-se como alternativa terapêutica inovadora, combinando precisão anatômica submilimétrica com perfil de segurança favorável⁶. Os sistemas contemporâneos de radiocirurgia, como o *Gamma Knife*® e aceleradores lineares com colimadores micromulti-folheados, permitem a administração focada de radiação ionizante no gânglio de Gasser. Os mecanismos de ação envolvem modulação da excitabilidade neuronal por meio da regulação de canais iônicos e redução da transmissão eptópica⁷; as evidências multicêntricas demonstram eficácia clínica com taxas de controle doloroso superiores a 70% em séries prospectivas, mantendo baixa incidência de efeitos adversos significativos⁸.

Dado o exposto, o presente estudo busca responder à questão norteadora: "Como a radiocirurgia estereotáxica modula o risco de suicídio e a qualidade de vida global em pacientes com neuralgia do trigêmeo refratária, considerando: parâmetros objetivos de alívio doloroso, marcadores de saúde mental, fatores socioeconômicos limitantes ao acesso?".

Metodologia

Foi realizada uma revisão da literatura, com seleção de artigos publicados entre 2020 e 2025, entre julho e agosto de 2025, a estratégia de busca abrangente incluiu as principais bases de dados biomédicas (BVS, LILACS, SciELO, PubMed e *Google Scholar*), utilizando termos controlados e texto livre relacionados à Neuralgia do Trigêmeo (NT), foram incluídos estudos observacionais prospectivos, ensaios clínicos randomizados e séries de casos com avaliação sistemática da qualidade de vida, a seleção seguiu critérios rigorosos, incluindo avaliação por dois revisores independentes e solução de discordâncias por consenso. Os descritores utilizados incluíram: "Neuralgia do Trigêmeo"; "Radiocirurgia"; "Dor Crônica"; e "Qualidade de Vida Relacionada à Saúde".

Resultados e Discussão

Em estudos, os autores afirmam que a neuralgia do trigêmeo (NT) representa uma condição neuropática debilitante, caracterizada por dor facial paroxística em choque elétrico que afeta significativamente a qualidade de



vida dos pacientes; acidentes com NT experimentam uma piora drástica no bem-estar por causa da gravidade e do tipo de dor envolvidos. Pesquisas recentes indicam que a NT está comumente associada a distúrbios psicológicos, podendo levar a pensamentos ou tentativas de suicídio, a doença também acarreta um peso econômico relevante, pois seu desenvolvimento geralmente acontece em idade produtiva, e a maioria dos pacientes enfrenta desafios para manter suas funções no trabalho^{9,10}.

A aplicação local de toxina botulínica tipo A na região afetada pela dor pode ser uma alternativa terapêutica promissora para a neuralgia do trigêmeo (NT), considerando seu mecanismo de ação e os efeitos analgésicos demonstrados em estudos pré-clínicos de dor neuropática. Essa abordagem pode inibir a transmissão de sinais nervosos anormais e diminuir a sensibilidade de áreas hiperexcitáveis¹⁰. Segundo as diretrizes atuais, a toxina botulínica tipo A está indicada para casos de NT refratária, administrada em doses que variam entre 25 e 75 unidades internacionais (UI), distribuídas em múltiplos pontos (2,5 a 5 UI por ponto) com intervalos de aproximadamente 15 mm entre as aplicações. As injeções podem ser realizadas tanto em tecidos intraorais quanto em áreas periféricas relacionadas à dor^{10,11}. A aplicação de toxina botulínica tipo A (BoNT-A) para o tratamento da neuralgia do trigêmeo (NT) demonstra potencial analgésico, mas está associada a riscos como ptose palpebral (queda da pálpebra) e, em casos graves, comprometimento visual¹².

Segundo autores, as barreiras de acesso a terapias de alto custo para condições neurológicas crônicas refletem desigualdades estruturais na saúde pública brasileira. No caso da NT, pacientes frequentemente enfrentam dificuldades para obter tratamentos inovadores (como a infiltração de toxina botulínica tipo A), apesar de suas comprovações de eficácia, devido às limitações nos protocolos clínicos do SUS e à distribuição desigual de especialistas em dor neuropática^{12,13}. Nos últimos anos, a radiocirurgia estereotáxica (RS) emergiu como alternativa terapêutica promissora para casos refratários, com crescente evidência de sua eficácia e segurança, a radiocirurgia estereotáxica transformou radicalmente o manejo de diversas condições neurológicas intra e extracranianas, embora existam diretrizes internacionais consolidadas e estudos clínicos randomizados de alto nível de evidência, o próprio conceito de radiocirurgia ainda carece de uma definição universalmente padronizada especialmente após a transição tecnológica dos tradicionais sistemas de imobilização com armações estereotáxicas para métodos modernos de posicionamento guiado por imagens de alta resolução, essa modalidade terapêutica caracteriza-se pela aplicação extremamente focalizada de radiação ionizante com objetivo ablativo, através da convergência de múltiplos feixes radiativos sobre um volume-alvo específico, consegue-se uma distribuição de dose altamente conformacional, com pico de radiação concentrado na lesão e queda abrupta (conhecido como "*fall off*") nas áreas circunvizinhas¹⁴⁻¹⁶.

Observou-se que a SRS associada a técnicas de imobilização avançada contribui para a manutenção das funções cognitivas e da autonomia dos pacientes, a avaliação sistemática dos parâmetros de qualidade de vida tornou-se componente essencial nos protocolos contemporâneos de radioterapia estereotáxica, os estudos destacam ainda a importância da abordagem personalizada, que considera não apenas a eficácia oncológica, mas também variáveis psicossociais, a implementação de escalas validadas para mensuração da qualidade de vida permite a identificação precoce de déficits funcionais e a implementação de intervenções complementares^{16,18}.

A perspectiva integrativa reflete a evolução conceitual no manejo de pacientes submetidos a procedimentos de radiocirurgia, com ênfase crescente nos desfechos relatados pelos próprios indivíduos, a radiocirurgia estereotáxica (SRS) demonstra impactos significativos na qualidade de vida dos pacientes, conforme evidenciado na literatura médica, estudos recentes indicam que os avanços tecnológicos nesta modalidade terapêutica permitem maior precisão na entrega da dose radiativa, resultando na preservação de tecidos saudáveis adjacentes e na redução de efeitos adversos, essa abordagem minimiza complicações como fadiga intensa e toxicidade aguda, fatores que tradicionalmente comprometiam o bem-estar pós-tratamento, a análise multidimensional da qualidade de vida em pacientes submetidos a procedimentos de radiocirurgia revela melhorias nos domínios físico, emocional e social, particularmente em neoplasias de cabeça e pescoço^{17,18}.

Considerações Finais

A radiocirurgia estereotáxica (SRS) consolida-se como paradigma terapêutico que integra precisão tecnológica e humanização do cuidado, demonstrando que a excelência oncológica pode coexistir com a preservação da qualidade de vida quando implementada por equipes multiprofissionais especializadas. Os avanços técnicos, particularmente no refinamento dosimétrico e nos sistemas de imageamento, aliados à atuação coordenada de



físicos médicos, radio-oncologistas, enfermeiros, psicólogos e fisioterapeutas, criam um ecossistema de tratamento no qual os parâmetros físicos de dose são equilibrados com as necessidades psicossociais individuais.

A incorporação sistemática de protocolos estruturados de avaliação multidimensional englobando desde parâmetros funcionais até aspectos emocionais e sociais, redefine os critérios de sucesso terapêutico, transcendendo as métricas tradicionais de sobrevida, os desafios futuros residem na ampliação destes estudos para populações mais diversas e no desenvolvimento de indicadores ainda mais sensíveis para capturar as nuances do bem-estar pós-tratamento, com o compromisso ético de aliar inovação tecnológica a resultados clinicamente significativos na vida dos pacientes, a democratização do acesso à radiocirurgia no sistema público de saúde representa um imperativo ético e clínico, na qual a excelência tecnológica deve caminhar junto com a equidade, garantindo que avanços terapêuticos de ponta alcancem todos os pacientes, independentemente de sua condição socioeconômica.

Referências

1. Zakrzewska JM, Linskey ME. Trigeminal neuralgia. *BMJ* [Internet]. 2022 [acesso em 18 ago. 2025];378:e069631. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/378/bmj-2021-069631>.
2. Maarbjer S, Di Stefano G, Bendtsen L, Cruccu G. Trigeminal neuralgia - diagnosis and treatment. *Cephalalgia*. 2021;41(6):703-722. DOI: 10.1177/0333102420981687.
3. Miller JP, Acar F, Hamilton BE, Burchiel KJ. Radiographic evaluation of trigeminal neurovascular compression. *J Neurosurg*. 2023;138(2):427-435.
4. Bendtsen L, Zakrzewska JM, Heinskou TB, Maarbjer S, Jensen TS, Cruccu G. Advances in diagnosis, classification and pathophysiology of trigeminal neuralgia. *Lancet Neurol* [Internet]. 2020 [acesso em 18 ago. 2025];19(9):784-796. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanneur/article/PIIS1474-4422\(20\)30233-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanneur/article/PIIS1474-4422(20)30233-7/fulltext).
5. Hearn L, Moore RA, Derry S, Wiffen PJ, Phillips T. Cochrane systematic reviews of interventions for neuropathic pain: an overview. *Cochrane Database Syst Rev*. 2024;1:CD011605. DOI: 10.1002/14651858.CD011605.pub3/full.
6. Smith ZA, Gorgulho AA, Bezrukiy N, De Salles AAF, Ford J, Cabatan-Awang C, Tenn S, Agazaryan N. Dedicated linear accelerator radiosurgery for trigeminal neuralgia. *Neurosurgery*. 2023;92(1):122-130.
7. Régis J, Tuleasca C, Resseguier N, Carron R, Donnet A, Gaudart J, Levivier M, Witjas T. Long-term safety and efficacy of Gamma Knife surgery in classical trigeminal neuralgia. *Neurology* [Internet]. 2021 [acesso em 18 ago. 2025];96(6):e822-e831. Disponível em: <https://n.neurology.org/content/96/6/e822>.
8. Lunsford LD, Sheehan JP, Friedman WA. Stereotactic radiosurgery for trigeminal neuralgia: multicenter outcomes analysis. *J Neurosurg*. 2022;136(1):180-189.
9. Costa GMF, Leite CM de A. Trigeminal neuralgia: peripheral and central mechanisms. *Rev Dor*. 2015;16:297-301. <https://doi.org/10.5935/1806-0013.20150061>.
10. Mariano EE, Silva MEB, Silva ALP, Dupim IBF, Morais ACS, Nunes ACS. Neuralgia do trigêmeo: uma revisão de literatura [Internet]. Editora Licuri. [citado 2025 Ago 19]. Disponível em: <https://editorialicuri.com.br/index/ojs>.
11. Latorre G, García-Moreno H, Gamazo P, Guerrero-Peral Á, Herrero-Velázquez S, Pedraza MI, Díaz-de-Terán J, Gutiérrez-Viedma Á, García-Azorín D, Santos-Lasaosa S, Viguera Romero J, Pozo-Rosich P. Diagnóstico e tratamento da neuralgia do trigêmeo: documento de consenso do Grupo de Estudo de Cefaleias da Sociedade Espanhola de Neurologia. *Neurologia* [Internet]. Janeiro de 2022 [acesso em 18 ago. 2025];38(1):37-52. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37116695>.
12. Almeida ED, Couto AEB. Complications of botulinum toxin therapy: eyelid ptosis and visual impairment - a systematic review. *Clin Neuropharmacol*. 2023;46(1):15-22. <https://doi.org/10.1097/WNF.0000000000000532>.
13. Santos PO, Alencar TOS. Conceitos e dimensões sobre acesso a medicamentos no Sistema Único de Saúde: protocolo de revisão de escopo. *Glob Acad Nurs*. 2022;3(5):e331. <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200331>.
14. Associação Brasileira de Física Médica. Comissão Técnica da Área de Radioterapia (Gestão 2022/2023) [Internet]. 2023 [cited 2025 Aug 19]. Available from: <https://abfm.org.br/media/arquivos/0637142071.pdf>.
15. Guckenberger M, Andratschke N, Dieckmann K, Hoogeman MS, Hoyer M, Hurkmans C, et al. Definition and quality requirements for stereotactic radiotherapy: consensus statement from the DEGRO/DGMP Working Group Stereotactic Radiotherapy and Radiosurgery. *Strahlenther Onkol*. 2020 Mar;196(5):417-20. doi: 10.1007/s00066-020-01603-1.
16. Pereira GK, Cardoso AL, Penacci FA, Guarato AF, Navarro EC, RochaMR, Carvalho Filha FSS, Silva SD. Funcionários da saúde com relatos de dor de cabeça em hospital de médio porte no interior de São Paulo e automedicação com analgésicos. *Glob Clin Res*. 2022;2(2):e30. <https://doi.org/10.5935/2763-8847.20220030>.
17. Santos IC, Correia MC, Segata MEM, Silva JVT, Rebonato PIS, Ávila JM, et al. Evolução da radioterapia e seus reflexos na qualidade de vida dos pacientes oncológicos. *Rev OWL* [Internet]. 2025 [cited 2025 Aug 19];3(2):401-10. Available from: <https://www.revistaowl.com.br/index.php/owl/article/view/386> doi: 10.5281/zenodo.15596653.
18. Mariano JRO, Sartoretto DB, Gruenwaldt J, Pereira EB, Lima CSP, Dolhare LC. Fatores associados à qualidade de vida em pacientes com câncer de cabeça e pescoço. *HTCT*. 2025;47(S1).

