REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

PROPOSTA TÉCNICA DE APLICAÇÃO DA TOXINA BOTULÍNICA TIPO A NA MUSCULATURA FRONTAL BASEADA NA INTERSECÇÃO CONTROLADA DE HALOS DE DIFUSÃO: RACIONAL TEÓRICO-OPERACIONAL

TECHNICAL PROPOSAL FOR THE APPLICATION OF BOTULINUM TOXIN TYPE A IN THE FRONTAL MUSCLE BASED ON THE CONTROLLED INTERSECTION OF DIFFUSION HALOS: THEORETICAL-OPERATIONAL RATIONALE

PROPUESTA TÉCNICA DE APLICACIÓN DE LA TOXINA BOTULÍNICA TIPO A EN LA MUSCULATURA FRONTAL BASADA EN LA INTERSECCIÓN CONTROLADA DE HALOS DE DIFUSIÓN: FUNDAMENTO TEÓRICO-OPERATIVO

Thiago Borges Mattos
Doutor, UNINCOR, Brasil
E-mail: drthiagomattos@hotmail.com

Lídia Batista Conrado Martins
Mestre, UFJF, Brasil
Email: lidiabatistaconradomartins@gmail.com

Luiz Eduardo Meireles Mayrink
Especialista, UNIPAC, Brasil
Email: drluizmayrink@gmail.com

Paula Karolina Fonseca
Especialista, NEEO, Brasil
Email: paulinhakef@gmail.com

Érika Leonel Sobral de Souza
Especialista, NEEO, Brasil
Email: dra.ericaleonel@gmail.com

Karina Cazzeta Sales Neves
Especialista, NEEO, Brasil
Email: karinasinhoroto@gmail.com

João Marcos Borges Mattos
Pós Doutor, UNINCOR, Brasil
Email: matteduc76@icloud.com

Caio Sales
Especialista, NEEO, Brasil
E-mail: caiosalesneves@gmail.com

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

Resumo

A toxina botulínica tipo A (TBXA) é amplamente utilizada na prática odontológica para fins estéticos e terapêuticos, seguindo protocolos tradicionais baseados na distribuição equidistante dos pontos de aplicação, com o objetivo de evitar a sobreposição dos halos de difusão. No entanto, a limitada durabilidade dos efeitos e a variabilidade de resposta clínica sugerem a necessidade de uma análise crítica das abordagens vigentes. O presente manuscrito propõe e descreve uma técnica teórico-operacional de aplicação da TBXA fundamentada na intersecção controlada dos halos de ação, obtida por meio da redução do espaçamento entre os pontos de injeção. Hipoteticamente, essa estratégia poderia favorecer uma distribuição mais homogênea da toxina no músculo frontal, potencializando o recrutamento de fibras musculares profundas e contribuindo para a uniformidade do relaxamento muscular, sem aumento da dose total administrada. A proposta é apresentada como hipótese técnica, detalhando aspectos de demarcação, dosagem, profundidade de aplicação, precauções anatômicas e critérios provisórios de seleção de pacientes. Discussões sobre anatomia funcional, segurança, limitações e perspectivas de validação experimental são incluídas.

Palavras-chave: Toxina botulínica tipo A; Procedimento técnico; Odontologia integrativa; Distribuição intramuscular; Segurança clínica.

Abstract

Botulinum toxin type A (TBXA) is widely used in dental practice for aesthetic and therapeutic purposes, following traditional protocols based on equidistant injection points to avoid overlapping diffusion halos. However, the limited duration of effect and variability in clinical response indicate the need for critical evaluation of current approaches. This manuscript proposes a theoretical-operational application technique based on the controlled intersection of diffusion halos by reducing the spacing between injection points. Hypothetically, this approach could promote more homogeneous intramuscular distribution, enhance recruitment of deep muscle fibers, and improve uniformity of muscle relaxation, without increasing total administered dose. The proposal is presented as a technical hypothesis, including injection mapping, dose per point, depth of application, anatomical precautions, and provisional patient selection criteria. Discussions of functional anatomy, safety considerations, limitations, and potential experimental validation are included.

Keywords: Botulinum toxin type A; Technical procedure; Integrative dentistry; Intramuscular distribution; Clinical safety.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

Resumen

La toxina botulínica tipo A (TBXA) se utiliza ampliamente en la práctica odontológica para fines estéticos y terapéuticos, con protocolos consolidados basados en la distribución equidistante de dos puntos de aplicación, evitando la sobreposición de sus halos de difusión. Sin embargo, la durabilidad limitada de sus efectos y la variabilidad de la respuesta clínica sugieren la necesidad de revisión crítica de estos abordajes. El presente estudio tiene como objetivo proporcionar y descubrir una técnica innovadora de aplicación de TBXA basada en la intersección controlada de dos halos de acción, por medio de la reducción del espacio entre los puntos de inyección. Fundamentada en principios farmacodinámicos e histofisiológicos, una técnica visa otimizar la distribución intramuscular de la toxina, potencializar el reclutamiento de fibras musculares profundas y ampliar la previsibilidad y longevidad de los resultados clínicos, sin aumento de la dosis total administrada. Una propuesta es presentada en el nivel teórico-operacional, con detalle técnico y discusión crítica de sus posibles implicaciones clínicas, limitaciones y perspectivas futuras.
Palabras clave: Toxinas botulinicas, vias clinicas, Odontología integrative.

1. Introdução:

A toxina botulínica tipo A (TBXA), uma neurotoxina produzida pelo *Clostridium botulinum*, é reconhecida por sua capacidade de inibir a liberação de acetilcolina nas terminações nervosas motoras, resultando em paralisia muscular temporária. Essa propriedade tem sido explorada não apenas em medicina estética para o tratamento de rugas e linhas de expressão, mas também em contextos terapêuticos, incluindo distúrbios do movimento, enxaqueca crônica e condições dolorosas associadas a hiperatividade muscular (Rossetto et al., 2014; Herd et al., 2018; Stefane et al., 2012). Embora a neurotoxina seja altamente específica em seu mecanismo de ação, sua biodisponibilidade e efeito clínico podem variar consideravelmente, dependendo de fatores como dosagem, técnica de aplicação, precisão na escolha dos pontos e características anatômicas do músculo alvo (Nattkemper et al., 2023; Hwang et al., 2009; Pedron et al., 2010).

Na musculatura frontal, os protocolos convencionais de aplicação da TBXA utilizam espaçamento médio de 2 cm entre os pontos, evitando a sobreposição dos halos de difusão. Essa abordagem busca reduzir o risco de difusão para músculos adjacentes, como os glabelares e periorbitários, prevenindo efeitos adversos como ptose ou assimetria compensatória (Mostafa, 2018). No entanto, relatos clínicos sugerem que a limitada duração da ação da toxina, em média de 3 a 4 meses, e a variabilidade individual na resposta indicam a necessidade de revisão crítica das estratégias de aplicação. Além disso, evidências histológicas apontam que o raio de difusão da TBXA a partir do ponto de injeção é variável, abrangendo aproximadamente 10–30 mm, dependendo da quantidade aplicada e da densidade muscular local, o que sugere que o controle preciso da distribuição espacial é

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

fundamental para otimizar efeitos sem aumentar a dose total (Hwang et al., 2009; Pedron et al., 2010) (Figura 1).

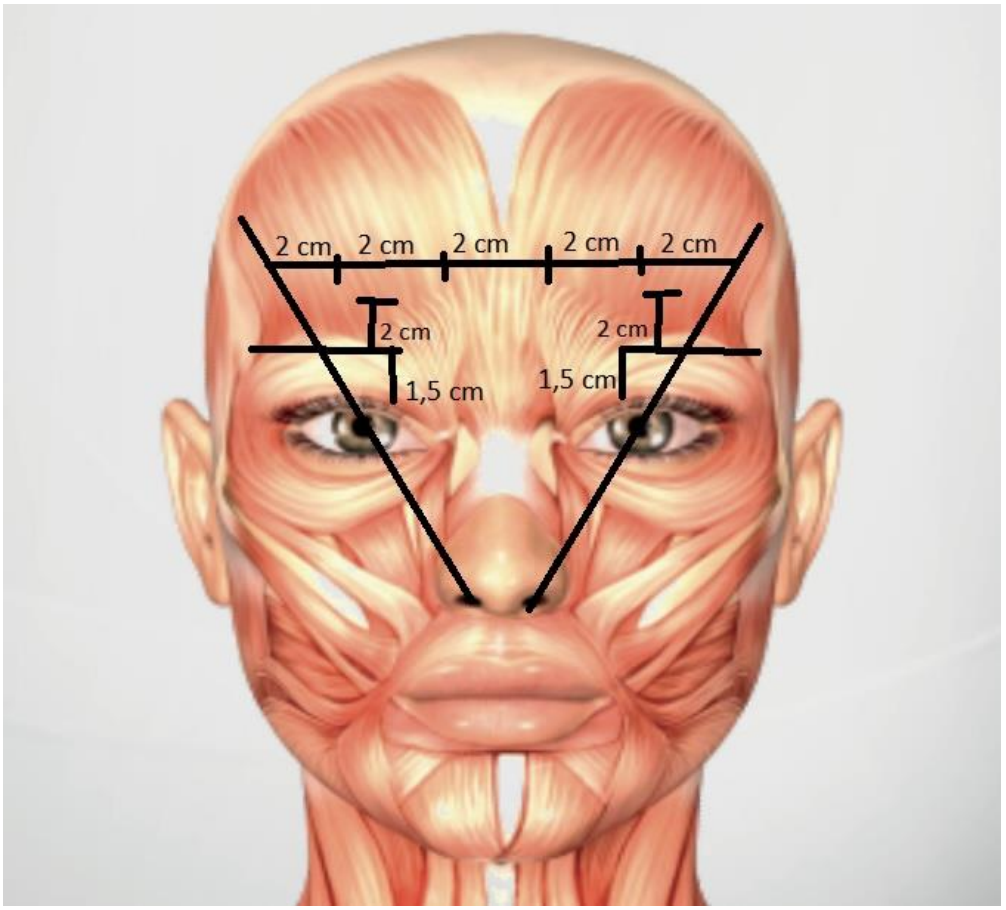


Figura 1: Técnica convencional para aplicação da toxina botulínica (Machado, Dos Santos, Pizani, 2025)

A proposta aqui apresentada consiste na intersecção controlada dos halos de difusão, obtida pela redução do espaçamento entre pontos de injeção para cerca de 1 cm, mantendo a dose total inalterada. Hipoteticamente, tal estratégia poderia permitir uma distribuição mais uniforme da toxina ao longo do músculo frontal, favorecendo o recrutamento de fibras profundas, a redução de zonas de atividade residual e uma uniformidade maior do relaxamento muscular. Ressalta-se, entretanto, que trata-se de uma proposição técnica baseada em fundamentos farmacodinâmicos e anatômicos, sem validação clínica, cuja aplicabilidade e segurança necessitam de investigação experimental (Figura 2).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

Este manuscrito tem como objetivo apresentar detalhadamente a técnica, discutir bases anatômicas e farmacológicas, avaliar potenciais implicações de segurança, sugerir critérios provisórios de seleção de pacientes e delinear estratégias de validação futura. Em síntese, pretende-se fornecer um racional técnico-operacional que sirva de base para estudos experimentais e clínicos subsequentes, sem assumir conclusões sobre eficácia ou superioridade terapêutica.

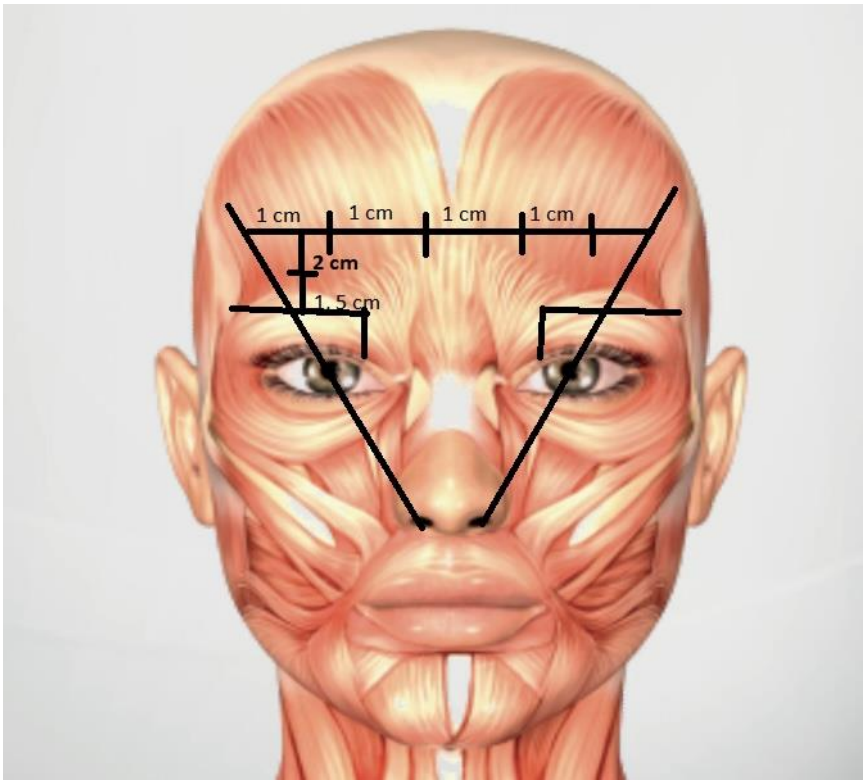


Figura 2: Técnica baseada na intersecção controlada de halos de difusão

2. Descrição da técnica:

Diante desse cenário, torna-se pertinente questionar se a evitação sistemática da intersecção dos halos de ação não configura, paradoxalmente, uma limitação terapêutica. A ausência de sobreposição pode resultar em áreas de bloqueio incompleto, especialmente em musculaturas amplas e com padrão de contração heterogêneo, como o músculo frontal.

Racional Biológico da Intersecção dos Halos de Ação

A proposta de intersecção controlada dos halos de difusão fundamenta-se na hipótese de que a convergência dos campos de ação da TBXA possa promover uma distribuição mais homogênea do bloqueio neuromuscular. Do ponto de vista

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

fisiológico, a organização das fibras musculares em diferentes planos e profundidades sugere que aplicações pontuais, isoladas e amplamente espaçadas podem não atingir de forma eficiente todas as unidades motoras envolvidas. Nesse contexto, a sobreposição parcial dos halos de difusão poderia favorecer:

- maior penetração da toxina em planos musculares profundos;
- redução de zonas de atividade residual;
- uniformização do relaxamento muscular;
- possível modulação mais prolongada da atividade neuromuscular.

Adicionalmente, ao manter a dose total constante e redistribuí-la em maior número de pontos, a técnica pode contribuir para um perfil de difusão mais controlado, reduzindo picos locais de concentração e, potencialmente, minimizando riscos de difusão indesejada.

Preparo da toxina

A diluição padronizada da toxina botulínica do tipo A deve ser realizada na proporção 1:1, a cada 1UI correspondente a 0,01ml, sendo para isso utilizado 1 ml de solução salina 0,9% em temperatura ambiente. Após o protocolo de reconstituição, o material deve ser mantido refrigerado (2 a 8C), e durante o manuseio da toxina, a mesma manterá em frasco com gelo, onde o tempo máximo decorrente entre a reconstituição e a aplicação não ultrapassara 12 horas. Para esta demarcação, será solicitada aos pacientes que realizassem os movimentos de elevação da sobrancelha e medialização das mesmas, distribuindo se os pontos demarcados de forma a cobrir toda a superfície da fronte.

Descrição Técnica da Proposta

Diante das limitações observadas nas abordagens convencionais de aplicação da toxina botulínica tipo A (TBXA) na musculatura frontal, propõe-se uma técnica baseada na intersecção controlada dos halos de difusão, que consiste em reduzir o espaçamento entre pontos de aplicação, mantendo-se constante a dose total administrada. Essa proposta se fundamenta na hipótese de que a convergência dos halos de difusão possa promover uma distribuição mais homogênea da toxina ao longo das diferentes camadas musculares e unidades motoras do músculo frontal, sem aumento da dose total, podendo hipoteticamente favorecer a uniformidade do relaxamento muscular e reduzir zonas de atividade residual. A demarcação inicial dos pontos é realizada a partir da análise dinâmica da mímica facial, considerando a amplitude de elevação das sobrancelhas, a simetria funcional basal, os padrões compensatórios e as inserções musculares variáveis, bem como a proximidade de músculos glabelares e orbiculares, que devem ser preservados para evitar complicações como ptose ou alterações na expressão facial

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

Padronização e Reprodutibilidade da Técnica

Para a marcação da região frontal, partirá da identificação manual do forame supraorbitrário, fazendo dessa a região que corresponderá ao início na margem de segurança. Para tal, com o auxílio de uma régua milimetrada delimita se uma altura de 1 cm, sendo esta marcação estendida até a porção terminal do musculo corrugador, seguindo a extensão das sobrancelhas, onde nesta área não será aplicado quaisquer quantidades de substância. Em seguida, com o paciente olhando fixamente a um ponto fixo no horizonte, será demarcado uma linha em diagonal, partindo do ponto lateral da asa do nariz, até a comissura dos olhos, logo após, delimitara se uma segunda linha em diagonal, partindo do ponto lateral da asa do nariz, seguindo ao ponto central da pupila, garantindo assim o sinergismo das marcações.
Logo após, deve ser tomada como base a borda superior da sobrancelha, com finalização desta na linha de implantação do cabelo. Sobre a linha demarcasse dois pontos bilateralmente, sendo o primeiro a 1,5cm da borda superior da sobrancelha e o segundo 2 cm acima desse ponto. A depender da extensão do músculo frontal, da cinese e da força muscular, poderá ser adicionado mais pontos.
Em seguida, a face do paciente será dividida em hemiface, aonde do lado direito, a partir da linha previamente traçada, deverá realizado em uma distância de 2cm em direção ao centro, sendo os demais padronizados o distanciamento de 1cm até o limite estabelecido como o ventre do músculo prócero. Analogamente, do lado esquerdo será mantido a mesma distância de 2cm da linha lateral, porém sendo posicionado cada marcação em um raio de 1cm, até o encontro da sinalização anterior, podendo ser feito alterações pontuais para possíveis ajustes.
A antissepsia da região deverá realizada em álcool 70%, sendo as aplicações realizadas com auxílio de seringa 0,1 X 0,1, em plano intra – muscular. A primeira aplicação tenderá como partida o correspondente a 1 cm a partir da linha demarcada do centro da pupila, onde sua e as demais marcações poderá servir como base o sentido anatômico do musculo corrugador, logo em aproximadamente 45. Neste momento, em musculatura frontal, a agulha de forma profunda terá uma profundidade estimada de 5 a 6mm. Ao decorrer das marcações, em musculatura do corrugador e prócero, respeitando os preceitos anatômicos, a agulha por sua vez será posicionada em 90, com uma profundidade de aproximadamente 8mm. Visando a busca por um procedimento indolor, cada paciente será exposto a anestésico tópico apropriado para camadas e subcamadas dérmicas (colocar fórmula) uma hora antes da aplicação, além do uso do massageador (Confort Vibrata) concomitantemente uso de gelo segundos antes a aplicação.

Guia físico
Com o objetivo de minimizar variabilidade operatória, propõe-se a utilização de um guia físico obtido por tecnologia CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacturing), sendo a infra estrutura digitalizada (Solid Worhs CAD 3D) e curada em seções transversais a partir de fotopolímero liquido, através da

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

técnica de estereolitografia (Shenzhen Creality 3D Technology Co, Ltd), com marcações equidistantes e curvatura adaptada à anatomia frontal. Tal dispositivo permite maior precisão na execução da técnica e padronização do espaçamento entre os pontos, configurando-se como ferramenta auxiliar relevante tanto em ambiente clínico quanto em pesquisa. Para padronização da posição diagrama 71mm de comprimento, projetado em uma distância de 10 mm de distância a cada ponto correspondente as marcações modelo da intervenção, tanto em sentindo horizontal, como vertical. Para um melhor posicionamento e visualização do protocolo a ser aplicado, o mesmo tenderá a uma curvatura de 138 entre a base e o cabo suporte.

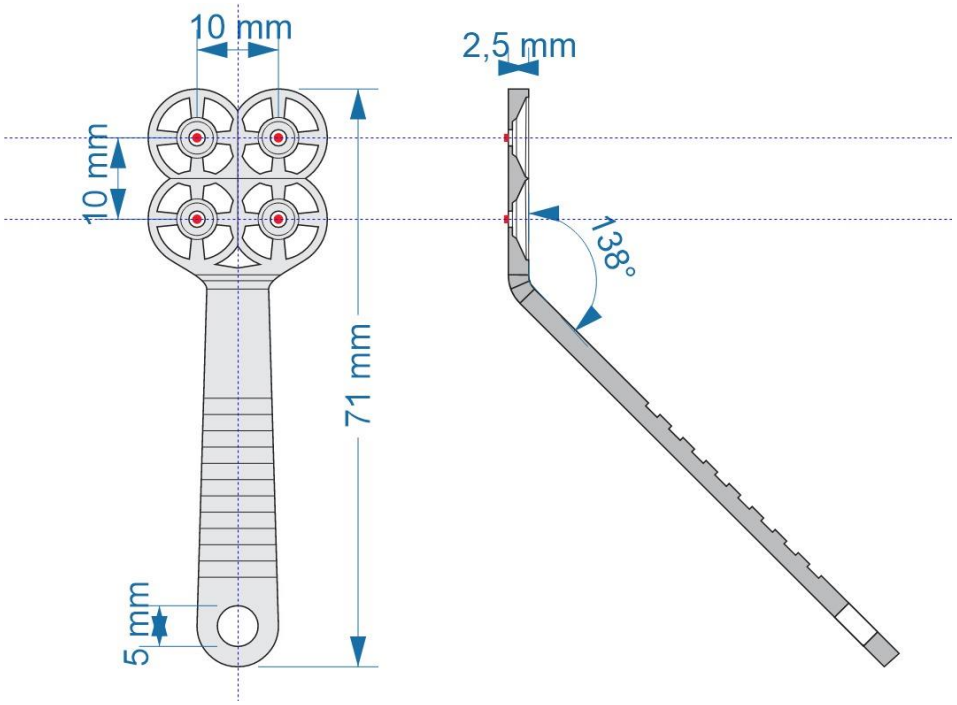


Figura 1: Guia físico

Implicações Clínicas Potenciais

A técnica de intersecção dos halos de difusão representa uma mudança conceitual na aplicação da TBXA, com possíveis impactos clínicos:

- aumento da durabilidade do efeito terapêutico;
- maior previsibilidade dos resultados;
- melhora na uniformidade estética;
- potencial redução da frequência de reaplicações.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

Contudo, a proximidade entre os pontos de aplicação pode teoricamente aumentar o risco de difusão para músculos adjacentes, exigindo domínio anatômico rigoroso e criteriosa seleção de pacientes.

Segurança, limitações e critérios clínicos

A técnica proposta deve ser considerada, no estado atual, como experimental e baseada em racional teórico. A proximidade entre os pontos de aplicação pode, potencialmente, aumentar o risco de difusão para músculos adjacentes, especialmente aqueles envolvidos na dinâmica palpebral e glabelar, podendo resultar em eventos adversos como ptose palpebral, assimetrias ou alterações indesejadas da expressão facial. Perfis de pacientes com sobrancelha baixa, pseudoptose compensatória, assimetrias pré-existentes marcantes ou histórico de intervenções na região frontal devem ser considerados com cautela. Da mesma forma, pacientes com distúrbios neuromusculares, hipersensibilidade à toxina ou condições clínicas que interfiram na resposta muscular devem ser avaliados individualmente.

A execução da técnica requer domínio aprofundado da anatomia funcional da região frontal, incluindo conhecimento dos vetores de contração, inserções musculares e interação com músculos adjacentes, além de experiência clínica prévia com aplicação de TBXA. A curva de aprendizado pode ser considerada relevante, sendo recomendável que sua aplicação, em contexto experimental, seja realizada por profissionais experientes. Estratégias de mitigação de risco incluem análise dinâmica detalhada da mímica facial, uso de doses unitárias conservadoras, respeito rigoroso às áreas de exclusão anatômica e, quando possível, utilização de guias de aplicação para padronização. Ressalta-se que, até que haja validação prospectiva, a técnica não deve ser extrapolada para adoção clínica ampla.

3. Discussão:

A proposta de intersecção controlada dos halos de difusão busca enfrentar limitações inerentes à aplicação tradicional da TBXA na musculatura frontal. O músculo frontal apresenta fibras distribuídas em diferentes planos e profundidades, com variações individuais de inserção e vetores de elevação da sobrancelha. Aplicações pontuais e espaçadas uniformemente podem não atingir de forma eficiente todas as unidades motoras, deixando zonas de atividade residual que comprometem uniformidade estética e terapêutica (Hwang et al., 2009; Pedron et al., 2010). Hipoteticamente, a redução do espaçamento entre pontos poderia favorecer penetração em planos mais profundos, maior homogeneidade de relaxamento e minimização de picos locais de concentração, embora essas consequências careçam de demonstração experimental.

Do ponto de vista funcional, é crucial que a técnica considere a interação com músculos glabelares e periorbitários, padrões compensatórios e assimetrias basais.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

Em determinados perfis, a intersecção poderia ser neutra ou mesmo indesejável, reforçando a necessidade de avaliação individualizada. Além disso, a proximidade dos pontos aumenta a complexidade da aplicação, exigindo conhecimento anatômico detalhado e supervisão rigorosa.A literatura direta sobre distribuição intramuscular, distância ideal entre pontos, padrões de difusão local e risco de acometimento de músculos adjacentes ainda é escassa. Estudos anatômicos, ultrassonográficos, eletromiográficos e histológicos poderiam fornecer dados essenciais para validar ou refutar as hipóteses aqui apresentadas (Turton et al., 2002; Wenzel, 2004; Gimenez, 2006). Reconhece-se que a extrapolação de dados de outras regiões musculares não substitui investigação específica do músculo frontal.

Como proposta de validação, sugere-se estudo piloto prospectivo comparando técnica convencional com intersecção controlada, avaliando desfechos de duração do efeito, simetria, satisfação do paciente, eventos adversos e documentação fotográfica padronizada. Experimentos físico-químicos e farmacocinéticos locais também seriam valiosos para caracterizar padrões de difusão, distribuição intramuscular e potencial imunogênico.

4. Conclusão

A intersecção controlada dos halos de difusão da TBXA na musculatura frontal constitui uma hipótese técnica fundamentada em princípios anatômicos e farmacológicos. Trata-se de uma proposição teórico-operacional, ainda sem evidência clínica direta de eficácia ou segurança. O manuscrito oferece um racional detalhado que pode orientar futuras investigações experimentais e clínicas, sem implicar recomendação de adoção ampla na prática odontológica.

Referências

GIMENEZ, R. P. *Análise retrospectiva das alterações de dinâmica facial após aplicações seriadas de toxina botulínica tipo A*. 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

HWANG, K.; PARK, J.; KIM, M. Intramuscular diffusion of botulinum toxin type A: a histological analysis. *Journal of Clinical Neurology*, v. 5, n. 4, p. 200–206, 2009.

MOSTAFA, D. A successful management of severe gummy smile using gingivectomy and botulinum toxin injection: a case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, v. 44, p. 33–36, 2018.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12

NATTKEMPER, L. A.; VANDER DOES, A.; STULL, C. M.; et al. Prolonged antipruritic effect of botulinum toxin type A on cowhage-induced itch: a randomized, single-blind, placebo-controlled trial. *Acta Dermato-Venereologica*, v. 103, n. 5, p. 658–664, 2023.

PEDRON, S.; MORETTI, A.; CONTI, P. Distribution of botulinum toxin type A in facial muscles: anatomical considerations. *Clinical Anatomy*, v. 23, n. 2, p. 234–241, 2010.

ROSSETTO, O.; PIRAZZINI, M.; MONTECUCCO, C. Botulinum neurotoxins: genetic, structural and mechanistic insights. *Nature Reviews Microbiology*, v. 12, n. 8, p. 535–549, 2014.

STEFANE, T.; NAPOLEÃO, A. A.; SOUSA, F. A. E. F.; HORTENSE, P. Influência de tratamentos para enxaqueca na qualidade de vida: revisão integrativa de literatura. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 65, n. 2, p. 353–360, 2012.

TURTON, K.; CHADDOCK, J. A.; ACHARYA, K. R. Botulinum and tetanus neurotoxins: structure, function and therapeutic utility. *Trends in Biochemical Sciences*, v. 27, n. 11, p. 552–558, 2002.

WENZEL, R. G. Pharmacology of botulinum neurotoxin serotype A. *American Journal of Health-System Pharmacy*, v. 61, n. 22, supl. 6, p. S5–S10, 2004.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/04/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/7fsv4r76
Pages: 1-12