REVISTA SAÚDE DOS VALES

ISSN: 2674-8584 V.11 – N.1 – 2024

APLICAÇÕES AVANÇADAS DA TOXINA BOTULÍNICA NA ESTÉTICA FACIAL: TENDÊNCIAS E CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

ADVANCED APPLICATIONS OF BOTULINUM TOXIN IN FACIAL AESTHETICS: TRENDS AND CLINICAL CONSIDERATIONS

Geovanna Soares De Oliveira
Biomedicina, Centro Universitário Unibras Rio Verde.

Isadora Arantes Cabral
Biomedicina, Centro Universitário Unibras Rio Verde.

João Paulo Freitas Campos
Biomedicina, Centro Universitário Unibras Rio Verde.

RESUMO

A toxina botulínica, amplamente utilizada nas áreas estéticas e terapêuticas, tem se consolidado como uma ferramenta eficaz para o tratamento de rugas e condições clínicas, como espasticidade muscular e enxaquecas. Seu mecanismo de ação envolve o bloqueio da liberação de acetilcolina na junção neuromuscular, resultando em relaxamento muscular temporário. O objetivo deste estudo foi avaliar as tendências e considerações clínicas no uso da toxina botulínica na estética facial. A pesquisa foi conduzida através de uma revisão bibliográfica, utilizando livros, artigos, teses e dissertações, com foco em materiais publicados. A coleta de dados foi realizada em bases científicas como Google Scholar, SciELO e PubMed. As conclusões indicam que, além de sua eficácia estética, a toxina botulínica tem mostrado benefícios terapêuticos significativos, com baixa taxa de efeitos colaterais. Com o avanço das inovações tecnológicas como o uso do ultrassom, microagulhamento, entre outras alternativas da estética que são utilizadas anteriormente a aplicação da toxina botulínica, tem aumentado a precisão das aplicações, pois, ao tratar e estimular o tecido antes da aplicação tem consolidado a satisfação dos pacientes

Palavras-chave: Estética facial, Rejuvenescimento, Segurança, Toxina botulínica, Tratamento.

ABSTRACT

Botulinum toxin, widely used in both aesthetic and therapeutic fields, has established itself as an effective tool for treating wrinkles and clinical conditions such as muscle spasticity and migraines. Its mechanism of action involves blocking the release of

acetylcholine at the neuromuscular junction, resulting in temporary muscle relaxation. The objective of this study was to evaluate trends and clinical considerations in the use of botulinum toxin for facial aesthetics. The research was conducted through a literature review, utilizing books, articles, theses, and dissertations. Data collection was performed in scientific databases such as Google Scholar, SciELO, and PubMed. The conclusions indicate that, in addition to its aesthetic effectiveness, botulinum toxin has shown significant therapeutic benefits with a low rate of side effects. With the advancement of technological innovations such as the use of ultrasound, microneedling, among other aesthetic alternatives that were used before the application of botulinum toxin, the precision of applications has increased, since, by treating and stimulating the tissue before application, it has consolidated patient satisfaction.

Keywords: Aesthetic facial, Botulinum toxin, Rejuvenation, Safety, Treatment.

1. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, o envelhecimento cutâneo é uma realidade inevitável para todos. A perda gradual da elasticidade da pele facial é uma das principais características desse processo, com as rugas sendo um dos sinais mais evidentes. Diante desse cenário, a busca por procedimentos estéticos que minimizem os efeitos visíveis do envelhecimento tem crescido significativamente, tanto entre homens quanto entre mulheres (OLIVEIRA, 2021). Nesse contexto, a toxina botulínica tem se destacado como uma das opções mais populares e eficazes.

A toxina botulínica, uma neurotoxina produzida pela bactéria Clostridium botulinum, atua como um potente neuromodulador. Ao bloquear a liberação de acetilcolina na junção neuromuscular, ela impede a transmissão de impulsos nervosos, resultando no relaxamento muscular localizado. Esse mecanismo tem sido amplamente utilizado em procedimentos estéticos, onde a toxina reduz as contrações musculares que causam rugas, proporcionando uma aparência mais jovem e suave (SILVA, 2022). Dentre os diferentes sorotipos da toxina botulínica, o tipo A (TBA) é o mais utilizado e considerado um dos mais potentes e eficazes em aplicações tanto estéticas quanto terapêuticas (ARAÚJO, 2020; BERWANGER; MARTINS, 2023; BRASIL, 2023).

Atualmente, a popularidade dos tratamentos com toxina botulínica cresce não apenas pela sua eficácia, mas também pela sua segurança e rápida recuperação.

Além disso, é um procedimento não cirúrgico que apresenta efeitos colaterais raros, fatores que contribuem para sua ampla aceitação entre os pacientes (GARBIN et al., 2019). As técnicas de harmonização facial envolvendo a toxina botulínica têm se tornado parte fundamental da prática clínica de profissionais da saúde, com um aumento significativo na demanda por esses procedimentos estéticos devido às exigências tanto funcionais quanto estéticas.

A cada ano, novas tendências e avanços nas técnicas de aplicação surgem, proporcionando resultados mais precisos e personalizados. Esse constante progresso tem contribuído para que a toxina botulínica se consolide como uma ferramenta eficaz para retardar, prevenir ou tratar os sinais do envelhecimento (CAVALCANTI; MELLO, 2020; MARTINS et al., 2020). Diante de um mercado em expansão e promissor, é essencial compreender as novas abordagens e considerações clínicas para garantir que os pacientes se beneficiem dos mais recentes avanços na harmonização facial.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida com base em um estudo descritivo de revisão bibliográfica, utilizando uma abordagem quantitativa. No que diz respeito aos procedimentos metodológicos, a pesquisa foi classificada como bibliográfica, já que se utilizou de livros, dissertações, teses e artigos como fontes principais de consulta (GIL, 2008; JACOBSEN et al., 2017; MARCONI; LAKATOS, 2007). A pesquisa bibliográfica consistiu na análise de materiais previamente elaborados, tais como publicações avulsas, revistas científicas, livros, artigos acadêmicos, teses e dissertações. Esse método permitiu levantar o conhecimento disponível sobre as teorias relacionadas às aplicações avançadas da toxina botulínica na estética facial, com o objetivo de avaliar, produzir ou explicar o objeto investigado.

A pesquisa descritiva foi utilizada para relatar características, tendências e informações pertinentes ao uso da toxina botulínica, com foco nas opiniões e experiências de profissionais da área. A abordagem quantitativa foi adotada

considerando que as informações foram quantificadas, permitindo a demonstração numérica das tendências observadas na literatura (JACOBSEN, 2017).

A coleta de dados foi realizada por meio de buscas online em bases de dados científicas relevantes, abrangendo o período de 2000 a 2024. Foram utilizados descritores específicos relacionados ao tema, como "toxina botulínica", "estética facial", "tendências" e "considerações clínicas". As bases de dados consultadas incluíram Google Scholar, SciELO, PubMed e periódicos científicos especializados.

Após o levantamento bibliográfico, foi realizada uma leitura exploratória dos materiais encontrados, proporcionando uma visão global sobre a relevância de cada conteúdo. Em seguida, foi realizada uma leitura seletiva, com a exclusão de artigos que não estavam diretamente relacionados ao tema ou que datavam de antes de 2014. Por fim, uma análise detalhada dos materiais selecionados foi realizada, identificando-se as principais tendências e considerações clínicas sobre o uso da toxina botulínica na estética facial.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 TOXINA BOTULÍNICA

A toxina botulínica é uma neurotoxina derivada da bactéria Clostridium botulinum, a mesma responsável por casos de intoxicação alimentar, conhecidos como botulismo (FERNANDES, 2018). Trata-se de uma bactéria anaeróbica, que se prolifera em ambientes com baixa concentração de oxigênio, favorecendo a produção da toxina (SILVA, 2022).

Existem diferentes tipos de toxinas botulínicas, classificadas de A a G. Dentre essas, a toxina botulínica do tipo A é a mais amplamente utilizada em diversas áreas da saúde, incluindo odontologia, estética e neurologia. O termo “Botox” refere-se à marca comercial pioneira que utilizou a toxina do tipo A, o que a tornou a mais conhecida no mercado por um longo período (REIS, 2020; OLIVEIRA, 2020). O

Botox tem sido empregado tanto em tratamentos terapêuticos quanto cosméticos, devido à sua capacidade de modular a atividade muscular.

A ação da toxina botulínica se dá pela inibição da liberação de acetilcolina nos terminais nervosos motores, interferindo na transmissão dos impulsos nervosos e reduzindo a contração muscular na região aplicada. É importante destacar que a toxina não se liga diretamente às fibras nervosas dos troncos nervosos ou à região pós-sináptica, mas atua especificamente no nível da placa motora (MATTOS, 2018; SPOSITO, 2019; GOUVEIA; FERREIRA; SOBRINHO, 2020).

De acordo com Mattos (2018), a toxina botulínica do tipo A se liga ao terminal nervoso na placa motora, e há evidências de que a cadeia pesada da toxina seja responsável por essa ligação aos receptores específicos presentes na membrana das terminações nervosas. Esse mecanismo de ação é o que possibilita a diminuição da contração muscular e o relaxamento da área tratada.

A toxina botulínica tipo A foi aprovada em 1989 para uso terapêutico em condições médicas específicas, como o tratamento de distúrbios neurológicos, e, a partir de 2014, foi ampliada para outras áreas, incluindo o tratamento de patologias como o estrabismo (SPOSITO, 2019; BARBOSA, 2020). Desde então, seu uso se expandiu para várias especialidades médicas, incluindo odontologia e dermatologia, dada sua eficácia e versatilidade em diferentes tratamentos.

Ao ser aplicada, a toxina botulínica inibe a liberação de acetilcolina, provocando uma desenervação motora parcial na área tratada. Esse efeito é temporário e reversível, o que permite que os pacientes retornem à função muscular normal após algum tempo (COLHADO, 2009; MOITINHO; FORMIGLI, 2023).

Reconhecida como uma das toxinas mais potentes do mundo, a toxina botulínica tem demonstrado ser segura e eficaz no tratamento de diversas patologias, incluindo distúrbios motores e condições estéticas, como o rejuvenescimento facial, foco deste estudo (MOITINHO; FORMIGLI, 2023).

3.2 A TOXINA BOTULÍNICA E SEU MECANISMO DE AÇÃO

A toxina botulínica é uma proteína que atua inibindo a desvinculação de acetilcolina, neurotransmissor, que age na contração muscular, acarretando efeito paralisante (SPOSITO, 2019).

De acordo com o estudo de Brito e Barbosa (2020), explicam que o mecanismo de ação, a aplicação da toxina botulínica gera uma desnervação química com tempo de quase de 6 meses, dependendo de fatores como o metabolismo do paciente. O tempo de duração da toxina botulínica está diretamente relacionado a dosagem, aos músculos atingidos e ao resultado que se pretende atingir.

Para Silva (2020), a toxina botulínica é uma protease que causa inibição química parcial de músculos esqueléticos, por intermédio do bloqueio da liberação de acetilcolina dos axiônios motores, enfraquecendo temporariamente a atividade muscular tornando os músculos não funcionais sem que nenhum comprometimento sistêmico.

A toxina botulínica inibe a liberação da acetilcolina nos terminais nervosos responsáveis pelo movimento induzindo e assim a uma diminuição da contração muscular (FERES; MELO, 2013).

Sobre o sistema nervoso, este envia o estímulo elétrico aos músculos para que se contraiam possibilitando o movimento, assim a mensagem elétrica é transmitida ao músculo por meio da acetilcolina (SPOSITO, 2019; SILVA, 2022).

> As toxinas botulínicas possuem atividade farmacológica semelhante, mas possui propriedades sorológicas diferentes: Grupo I: toxinas A, B e F; Grupo II: toxinas B, E e F; Grupo III: toxinas C e D; Grupo IV: toxinas G. A toxina botulínica liga-se a membrana neural na terminação nervosa próximo a junção neuromuscular, onde se desloca para o citoplasma do terminal axônico, que irá bloquear a transmissão sináptica excitatória, provocando então uma paralisia flácida (ARAÚJO, 2020, p. 6).

O estudo de Silva (2022) ressalta que as doses recomendadas podem variar de 20U a 60U, por músculo, em injeções intramusculares superficiais, em duas a três regiões do músculo masseter, tendo sempre atenção, em relação ao nervo facial, já no músculo temporal (porções anterior, média e posterior) 30 a 50U doses, por músculo, em quatro regiões: nas bandas; anterior, média e posterior, sendo que a dose total nunca deve exceder os 200U.

Fernandes (2018) acrescenta que a toxina botulínica é absorvida no trato gastrointestinal, atingindo a corrente sanguínea sendo transportada até os terminais neuromusculares, a toxina tem que penetrar no terminal nervoso para exceder o seu efeito.

De acordo com Feres e Melo (2013) a toxina botulínica é utilizada a nível terapêutico em diferentes desordens, sobretudo, no que se refere a nível muscular e de secreção glandular, em que as doses de toxinas A e B aplicadas para fins terapêuticos são muito mais baixas do que aquelas, que causam riscos à saúde.

3.3 A TOXINA BOTULÍNICA E SEUS EFEITOS COLATERAIS

A aplicação da toxina botulínica é um procedimento seguro e eficaz. Além disso, ela quase não proporciona consequências adversas, tornando o seu uso altamente garantido e os efeitos encontrados são complicações no local do tratamento, como a imunogenicidade e alergias (OLIVEIRA, 2017; BARBOSA, 2020; ARAÚJO, 2020).

Para Amantéa et al. (2013) os efeitos colaterais da toxina estão relacionados com a quantidade e total de doses, que são: hipotensão, náusea, vômito, disfagia, síndrome que parece gripe, prurido, dificuldade na fala, falta de controle da salivação e fraqueza de músculos mesmo distante à região de administração da toxina botulínica.

De acordo com o estudo de Araújo (2020) pode haver algumas reações adversas, mas isso depende da localização e quantidade aplicada e incluem dor, eritema e pequeno edema (inchaço) no local da aplicação.

Mattos (2018), frisa que a aplicação da toxina botulínica está contraindicada às gestantes e lactantes, aos pacientes com hipersensibilidade (alergia) a toxina botulínica, a lactose e a albumina, e portadores de doenças neuromusculares e autoimunes.

Sobre a contraindicação da toxina botulínica utilizada em pacientes com problemas neuromusculares, incluem os distúrbios de transmissão neuromuscular e

doença autoimune adquirida, como a miastenia gravis, pois estas doenças também, diminuem a liberação de acetilcolina no sítio pré-sináptico da placa neural (OLIVEIRA, et al., 2020; MARTINS, et al., 2023).

3.4 ATUAÇÃO DA TOXINA BOTULÍNICA NA ESTÉTICA FACIAL

A busca por um padrão de beleza e pelo interesse em usufruir de métodos de rejuvenescimento próprio, acaba levando as pessoas a procurarem vias menos invasivas e que não necessite de cirurgias (FERNANDES, 2018).

O estudo de Brito e Barbosa (2020), explicam que o uso da toxina botulínica, sendo essa capaz de promover a redução de linhas de expressões faciais, além do aumento do bem-estar, atraindo até mesmo o público jovem adulto, entre 20-30 anos, que buscam retardar os sinais de envelhecimento facial.

Bernwanger e Martins (2023), em seu estudo, ressaltam que a toxina botulínica tem sido amplamente utilizada em procedimentos estéticos para reduzir temporariamente as rugas dolorosas, como por exemplo, as linhas de expressão na testa, ao redor dos olhos (pé de galinha) e entre as sobrancelhas (glabela).

Além disso, segundo Bernwanger e Martins (2023), seu uso estético proporciona uma aparência rejuvenescida e suavizante das marcas do envelhecimento facial. Estudos clínicos mostraram resultados positivos em relação à melhora da aparência facial e ao aumento da satisfação do paciente com os procedimentos com a toxina botulínica.

A toxina botulínica é utilizada em diversas áreas, porém sua história estética foi comprovada nos últimos anos por ser um procedimento minimamente invasivo e, portanto, não necessitar de cirurgia, atraindo cada vez mais pessoas que não estão satisfeitas com sua aparência, e ela é considerada uma ótima forma de prevenir o envelhecimento e promover o rejuvenescimento ao inibir a liberação de acetilcolina, ou seja, sua função é evitar que a pele envelheça naturalmente (GOUVEIA; FERREIRA; SOBRINHO, 2020).

O mecanismo de ação desta neurotoxina atua bloqueando a liberação do neurotransmissor acetilcolina nas junções neuromusculares, impedindo a contração muscular excessiva e a formação de rugas e linhas de expressão.

A toxina botulínica age se ligando e inativando as proteínas SNARE (receptor solúvel de fusão N-etilmaleimida) envolvidos na fusão das fendas sinápticas com a membrana neuronal, impedindo, assim a liberação do neurotransmissor e o Botox® foi o primeiro produto a ser registrado e licenciado pelo Laboratório Allergan e é uma das marcas mais reconhecidas no Brasil (DRESSLER, 2012; FERNANDES, 2018; OLIVEIRA, 2020).

Conforme Silva (2020), a toxina botulínica é uma substância cristalina e estável liofilizada em albumina e acondicionada em um frasco contendo 100 unidades de toxina tipo A, congelada a vácuo estéril. Seus ingredientes contêm 0,5 mg de albumina humana e 0,9 mg de cloreto de sódio. Dysport®, outra marca disponível, é um pó liofilizado injetável em ampolas de 300 e 500 unidades contendo 125 µg de albumina humana e 2,5 mg de lactose.

Segundo Cavalcante e Mello (2020), os principais músculos que são submetidos a aplicação da toxina botulínica são os seguintes:

> Músculo frontal, corrugador do supercílio, orbicular do olho, prócero, músculo nasal, levantador do lábio superior e da asa do nariz, levantador do lábio, zigomático menor, zigomático maior, levantador do ângulo da boca, bucinador, risório, orbicular dos lábios, depressor do ângulo da boca, depressor do lábio inferior e músculo mentoniano.

Na aplicação da toxina botulínica os efeitos adversos são geralmente leves e passageiros, tendo a duração de alguns dias após a aplicação e podem ser evitados quando há contração da musculatura, são originados pelo excesso da contração muscular, já os vincos dinâmicos aparecem apenas quando há uma contração muscular (SANSEVERINO, 2016; BARBOSA, 2020; MOITINHO; FORMIGLI, 2023).

> a) Trata-se de um procedimento seguro e com ótimos resultados, por isso tornou-se tão popular. b). Diminui a contração dos músculos da face, amenizando rugas de expressão como pés de galinha linhas da testa e ruga de bravo no centro dos olhos. c). A toxina botulínica pode levantas das sobrancelhas, passa um ar de face rejuvenescida e descansada. Alivia as expressões negativas do rosto. d). É muito

> utilizado para a saúde odontológica para tratamento do bruxismo, diminuindo a força de contração do masseter. e). Serve para tratamento de hiperidrose axilar e palmo plantar que é o excesso de sudorese que traz impacto social. Um alívio muito grande especialmente para os homens que tem que usar camisa no trabalho. f). Pontos avançados podem fazer um efeito lifting melhorando o contorno do rosto e a flacidez do pescoço. Converse com seu dermatologista para saber mais! g). Muito realizadora a aplicação da Toxina botulínica para o tratamento do sorriso gengival. h). Com a toxina botulínica se pode dar aquela melhorar a posição do nariz através da aplicação de um ponto na base do nariz. i). Também é indicada para dores de cervical e de cabeça tensional, já que relaxam os músculos da região. J). A toxina pode fazer o paciente reduzir a mania de fazer muita mímica com o rosto e evita a longo prazo as rugas de expressão (JARUCHE, 2021, p. 19).

A toxina botulínica deve ser aplicada por profissional habilitado e especializado, realizando todos os protocolos de segurança, semestralmente, por paciente (REIS, 2020; CAVALCANTE; MELLO, 2020; MOITINHO; FORMIGLI, 2023).

3.5 VANTAGENS DO USO DE TOXINA BOTULÍNICA NA ESTÉTICA FACIAL

A ação da toxina botulínica é considerada vantajosa dentro da medicina estética, podendo ela ser utilizada em tratamentos antienvelhecimento, suavizando rugas, corrigindo assimetrias e manchas no nariz, lábios, sobrancelhas, entre outros tratamentos (MATTOS, 2018; SILVA, 2022).

Segundo Gouveia, Ferreira e Sobrinho (2020), a toxina botulínica pode ser usada de forma corretiva, quando as rugas já aparecem no rosto do paciente, ou de forma preventiva, antes mesmo de aparecerem.

Para Wanderley (2021), as principais recomendações estéticas para toxina botulínica continuam se expandindo devido à crescente diversidade de indivíduos que solicitam procedimentos estéticos, onde podem se ver que a pesquisa vem aumentando nessa área com novas tecnologias e formulações e os efeitos da combinação da toxina com preenchimentos e/ou outros procedimentos cosméticos vem revelando grande potencial de melhorar o conforto do paciente, a qualidade da pele e a satisfação do paciente.

O estudo de Amantéa et al. (2013), ressaltam que os efeitos colaterais da toxina estão relacionados com a quantidade e frequência de doses, dentre elas estão: hipotensão, náusea, vômito, disfagia, síndrome que parece gripe, prurido, dificuldade na fala, falta de controle da salivação e fraqueza de músculos mesmo distantes à região de administração da Toxina Botulínica.

Uma das vantagens de se usar a toxina botulínica é que quase não apresenta efeitos adversos, o que torna seu uso altamente seguro, sendo que os principais efeitos encontrados são complicações locais, imunogenicidade e alergias (OLIVEIRA, 2020; BRITO; BARBOSA, 2020).

3.6 INDICAÇÕES CLÍNICAS DA TOXINA BOTULÍNICA

A toxina botulínica, além de ser amplamente utilizada com fins estéticos, também possui diversas aplicações terapêuticas em diferentes áreas da medicina. A variante tipo A da toxina, a mais comumente utilizada, tem sido eficaz no tratamento de várias condições clínicas. Entre seus usos estão o tratamento de estrabismo tanto em adultos quanto em crianças, alívio de enxaquecas crônicas, controle de hiperidrose axilar, bruxismo, cefaleia tensional, dor miofascial, espasmos musculares, hidradenite supurativa, hipertrofia do músculo masseter e dores faciais crônicas (SPOSITO; TEIXEIRA, 2014; THOMAS; ARONOVICH, 2017).

No tratamento da dor miofascial mastigatória, a toxina botulínica pode ser utilizada isoladamente ou em combinação com outros métodos terapêuticos que auxiliam no alívio da tensão muscular dos músculos responsáveis pela mastigação (MERAL; TÜZ; BAŞLARLI, 2019). Estudos também demonstram a eficácia da toxina botulínica no tratamento de distúrbios neurológicos, como o blefaroespasmo, torcicolo espasmódico, deformidades dinâmicas, espasticidade pós-acidente vascular cerebral e disfonia espasmódica. Além disso, sua aplicação tem mostrado resultados positivos em pacientes com doença de Parkinson, ajudando a controlar sintomas como tremor mandibular e salivação excessiva (SCHEINBERG, 2019).

Outro uso relevante da toxina botulínica é no tratamento da hidradenite supurativa, uma condição inflamatória crônica associada à obstrução dos folículos pilossebáceos. A toxina, ao reduzir a produção de suor, pode diminuir o ambiente úmido que favorece a proliferação bacteriana, atenuando, assim, o processo inflamatório. Embora o mecanismo exato de ação da toxina nessa condição ainda não seja completamente compreendido, a redução da atividade das glândulas sudoríparas parece ser um fator determinante (SILVA; LIMA; COSTA, 2021).

No tratamento do estrabismo, a toxina botulínica surge como uma alternativa menos invasiva em comparação à cirurgia. Ao bloquear a liberação de acetilcolina nas sinapses colinérgicas, a toxina reduz a atividade neural e muscular, sem causar paralisia total, o que permite uma correção temporária do alinhamento ocular. Além disso, essa abordagem evita alterações anatômicas permanentes, sendo uma opção segura e eficaz, principalmente em crianças, com um curto tempo de recuperação (XAVIER; ANDRADE; LOBO, 2021; ARONOVICH, 2017). Embora os resultados não sejam tão duradouros quanto os da cirurgia, a toxina botulínica é altamente eficaz em casos específicos, como desvios de pequeno ângulo, paralisias agudas de nervos e correções pós-cirúrgicas (NOGUEIRA et al., 2022).

Outro uso terapêutico relevante da toxina botulínica é no tratamento da espasticidade muscular, onde a injeção intramuscular tem demonstrado melhorias significativas na capacidade motora dos pacientes, promovendo maior independência. Esse tratamento é oferecido gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS) para pacientes que atendem aos critérios de inclusão (CUNHA et al., 2022).

No contexto da dor temporomandibular e bruxismo, a toxina botulínica tipo A é uma opção terapêutica eficaz, proporcionando relaxamento dos músculos mastigatórios, alívio da dor e recuperação da função mandibular adequada. Por ser um método conservador, reversível e não invasivo, tem se mostrado uma alternativa valiosa no manejo dessas condições (CUNHA et al., 2022). A versatilidade da toxina botulínica em aplicações terapêuticas, aliada à sua segurança e eficácia, consolida seu papel como uma ferramenta importante tanto no campo estético quanto no terapêutico.

O bruxismo refere-se ao contato involuntário dos dentes, seja estático ou em movimento, que ocorre fora dos momentos normais de mastigação ou deglutição, geralmente ligado a um estado emocional alterado do paciente. Esse hábito parafuncional afeta o periodonto, os músculos envolvidos na mastigação, a articulação temporomandibular, e pode resultar em dores de cabeça, além de influenciar o comportamento e o psicológico do paciente. A resolução do problema é bastante difícil e depende do nível de desgaste provocado (NOGUEIRA et al. 2022).

Como forma de tratamento, a toxina botulínica tipo A tem sido aplicada em pacientes com essa disfunção, sendo uma opção menos invasiva e com bons resultados terapêuticos. A aplicação da toxina no músculo bloqueia a inervação da musculatura esquelética, causando o enfraquecimento do músculo alvo, reduzindo sua capacidade de contração e aliviando as contrações anormais. Acredita-se que esse efeito seja duradouro na placa neural, porém, após cerca de 3 a 6 semanas, podem surgir novas fibras nervosas a partir do nervo original, restaurando a função neuromuscular ao redor da área bloqueada (CUNHA et al. 2022; LINDERN, 2001).

A administração de toxina botulínica A antes de cirurgias mostrou ser eficaz na redução e controle da dor após o procedimento. A ação antinociceptiva da toxina botulínica A ocorre, principalmente, pela inibição da liberação de neurotransmissores e neuropeptídeos, além de interferir no processo de fusão em células neuronais. Ainda não se conhece com precisão o mecanismo pelo qual a toxina botulínica modula a dor (KUMAR, 2018).

3.7 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO USO DA TOXINA BOTULÍNICA

As inovações tecnológicas no uso da toxina botulínica têm transformado profundamente tanto os tratamentos terapêuticos quanto os estéticos, ampliando as opções disponíveis e elevando a qualidade dos resultados alcançados. Um dos avanços mais significativos está no desenvolvimento de novas formulações da toxina, com foco na modificação das proteínas associadas para aumentar a estabilidade e prolongar a duração dos seus efeitos. Isso permite reduzir a frequência de aplicações, proporcionando benefícios mais duradouros e maior

satisfação aos pacientes, que agora experimentam tratamentos mais eficazes e sustentáveis (SANT'ANNA et al., 2021).

Esses avanços são especialmente relevantes no campo da Biomedicina, onde o profissional biomédico desempenha um papel fundamental na administração precisa e segura da toxina botulínica. Graças a inovações como o uso de dispositivos de imagem, como ultrassom e termografia, os biomédicos conseguem identificar com precisão os músculos-alvo, garantindo que a aplicação seja feita de forma minuciosa e eficiente. O desenvolvimento de tecnologias como microagulhas e métodos que reduzem a dor durante a aplicação também torna o procedimento mais confortável, promovendo uma melhor adesão dos pacientes ao tratamento (DA SILVA; DOS SANTOS; FERREIRA, 2019).

Além de sua popularidade na área estética, a toxina botulínica tem sido amplamente utilizada em tratamentos terapêuticos para uma variedade de condições médicas, como espasticidade muscular, enxaquecas crônicas e distúrbios motores. O biomédico, com sua formação especializada, está capacitado para aplicar a toxina em contextos que envolvem reabilitação e fisioterapia, demonstrando o amplo potencial da substância em diversas especialidades clínicas (SOUZA, 2019).

Outra área de inovação crucial para o biomédico é a tecnologia digital, que vem aprimorando significativamente a prática clínica. Softwares de simulação e realidade aumentada permitem que o biomédico personalize o tratamento para cada paciente, antecipando os resultados com precisão. Além disso, o monitoramento remoto dos efeitos pós-tratamento, realizado via plataformas digitais, facilita o acompanhamento contínuo e detalhado dos pacientes, tornando o gerenciamento da saúde mais eficiente e eficaz (SOUZA, 2019).

No campo da bioengenharia, o desenvolvimento de variantes geneticamente modificadas da toxina botulínica promete maior seletividade celular e menor imunogenicidade, garantindo tratamentos mais seguros e personalizados. Isso exige um profissional biomédico altamente qualificado, capaz de integrar essas novas tecnologias à prática clínica com segurança e eficiência. Além disso, os avanços na biotecnologia, que incluem métodos mais sustentáveis de produção e purificação da

toxina, estão tornando os tratamentos com toxina botulínica mais acessíveis e ecologicamente viáveis (ANDRADE, 2020).

Por fim, o sucesso dessas inovações depende da qualificação contínua dos profissionais de saúde, especialmente dos biomédicos, que são responsáveis pela aplicação da toxina botulínica em diferentes contextos terapêuticos e estéticos. A formação avançada, que inclui e-learning, simulações em realidade virtual e o uso de inteligência artificial, está aprimorando as habilidades dos profissionais, garantindo que eles estejam sempre atualizados sobre as últimas tecnologias. Esse treinamento contínuo é fundamental para que as inovações tecnológicas sejam aplicadas de forma segura, eficaz e ética, assegurando os melhores resultados possíveis para os pacientes (SANT'ANNA et al., 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a toxina botulínica, como uma neurotoxina amplamente utilizada nas áreas estéticas e terapêuticas, tem demonstrado um papel crucial na saúde. Seu mecanismo de ação, que envolve a inibição da liberação de acetilcolina na junção neuromuscular, proporciona uma abordagem eficaz para o relaxamento muscular temporário, sendo amplamente empregada tanto para o tratamento de rugas faciais quanto em diversas condições clínicas, como espasticidade muscular e enxaquecas. A eficácia comprovada da toxina botulínica, aliada ao seu perfil de segurança, a consolida como uma ferramenta indispensável em práticas clínicas estéticas

O contínuo avanço tecnológico tem desempenhado um papel central na ampliação das aplicações e na melhoria da administração da toxina botulínica. Inovações como a modificação das formulações para aumentar a durabilidade dos efeitos e o desenvolvimento de técnicas de aplicação mais precisas, como o uso das micro agulhas em tamanhos como 32 g, resultaram em maior segurança e conforto para os pacientes. Além disso, o desenvolvimento de microagulhas e tecnologias que minimizam a dor durante a aplicação são contribuições importantes para aumentar a adesão dos pacientes e a eficácia dos tratamentos.

No âmbito da Biomedicina, a toxina botulínica ganhou destaque pela sua capacidade de proporcionar resultados terapêuticos significativos em várias condições neuromusculares e dolorosas. O uso da toxina para o tratamento de espasticidade, bruxismo, e disfunções temporomandibulares, por exemplo, demonstrou melhorias substanciais na qualidade de vida dos pacientes. Profissionais biomédicos, com sua formação técnica e científica especializada, desempenham um papel essencial na administração segura e eficaz desses tratamentos, refletindo a importância da formação contínua e do conhecimento avançado para garantir os melhores resultados clínicos.

Observou-se na elaboração desse que a incorporação de novas tecnologias digitais também está revolucionando a prática clínica. Softwares de simulação e realidade aumentada permitem que o profissional biomédico personalize os tratamentos, antecipando os resultados e ajustando as técnicas de aplicação de acordo com as necessidades individuais de cada paciente. A monitorização remota pós-tratamento por meio de plataformas digitais é outra inovação importante que otimiza o acompanhamento dos pacientes, promovendo um cuidado mais eficaz e personalizado.

A bioengenharia está impulsionando a criação de variantes geneticamente modificadas da toxina botulínica, com menor imunogenicidade e maior seletividade celular, o que promete ampliar ainda mais a segurança e a eficácia dos tratamentos. Isso reforça a necessidade de formação avançada e contínua dos profissionais de saúde, especialmente dos biomédicos, para integrar essas inovações com competência e segurança na prática clínica.

Do ponto de vista científico, a toxina botulínica se apresenta como uma ferramenta multifuncional, com um amplo leque de aplicações que vão além da estética, sendo cada vez mais integrada a tratamentos clínicos e terapêuticos. Os avanços tecnológicos e a inovação biotecnológica não apenas aumentam sua eficácia, mas também expandem suas possibilidades de uso, consolidando seu papel na medicina moderna.

REFERÊNCIAS

AMANTÉA, D. V., NOVAES, A. P., CAMPOLONGO, G. D., & BARROS, T. P. D. A utilização da toxina botulínica tipo A na dor e disfunção temporomandibular. **Jornal Brasileiro de Dor Orofacial**, v. 3, n. 10, p. 170- 173, abr./jun, 2013.

ANDRADE, C. F. Uso de injeção de toxina botulínica na redução da intensidade de dor miofascial e agregados plaquetários no rejuvenescimento facial, revisão sistemática e metaanálise. 2020.

ARAUJO, S. F. Uma precisão sobre a toxina botulínica. 2020. Disponível em: http://farmaceuticoonline.blogspot.com.br/2008/01/uma-revisão-sobre-toxinabotulínica.html. Acesso em 22 abr. 2024.

BARBOSA, C. M. R.; BARBOSA, J. R. A. Toxina botulínica. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2017.

BARBOSA, D. M.; DE SOUSA BRITO, A. A utilização da toxina botulínica *po a para alcançar a estética facial. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa,** v. 36, n. 70, p. 75-86, 2020.

BERWANGER, F. Y. G.; MARTINS, W. Toxina botulínica em procedimentos estéticos: Uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development,** v. 12, n. 6, e27612642271, 2023.

BORTOLLETO, P. P. B.; MOREIRA, A. P. S. M.; MADUREIRA, P. R. Análise dos hábitos parafuncionais e associação com Disfunção das Articulações Temporomandibulares. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent**. São Paulo, v. 67, n. 3, 2013.

BRATZ, P. D. E.; MALLET, E. K. V. Toxina botulínica tipo a: abordagens em saúde. **Revista Saúde Integrada**, v.8, n. 15-16, 2015.

BRITO, A. S.; BARBOSA, D. B. M. A utilização da toxina botulínica tipo a para alcançar a estética facial. **Revista Terra e Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa,** Londrina, v. 36, n. 70, p. 75-86, 09 jul. 2020.

CAVALCANTE, J. S.; MELO, J.C.D. O impacto da Toxina Botulínica na estética facial. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Enfermagem). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2020.

COLHADO, O. C. G.; BOEING, M.; ORTEGA, L. B. Toxina Botulínica no Tratamento da Dor. **Revista Brasileira de anestésiologia**, Maringá, v. 59, n. 3, p. 366-381, 2009.

CUNHA, F. R.; BORBA, D. B. M.; OLIVEIRA, R. C. G.; OLIVEIRA, R. C.; VALARELLI, F. P.; FREITAS, K. M. S.; COTRIN, P. Utilização da toxina botulínica no tratamento do bruxismo. **Research, Society and Development**,v. 11, n. 4, e34011427304, 2022.

DA SILVA, A. F; DOS SANTOS, A. C. R; FERREIRA, L. P. C. Harmonização facial na odontologia: a toxina botulínica. **ANAIS DE ODONTOLOGIA DO UNIFUNEC-SEM CIRCULAÇÃO**, v. 6, n. 6, 2019.

FERES, S. A. T; MELLO, M. M. S. A utilização de toxina Onabotulinica A para bruxismo. **Rev Brasil Odontol**, v.70, n.2, p.202-4, jul/dez 2013

FERNANDES, K. S. A. O uso da toxina botulínica e o ácido hialurônico na estética terapêutica na odontologia e os limites técnicos científicos do cirurgião- dentista. 2018. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Odontologia, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2018.

FLORES-REYES, E. M.; CASTILLO-LÓPEZ, M. G.; TOLEDO-SILVA, R.; VARGAS-ORTEGA, J.; MURILLO-CORREA, C. E.; AGUILAR-RUIZ, A. Uso de toxina botulínica A en el tratamiento de las endotropías parcialmente acomodativas. **Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología**,v. 91, n. 3, p. 114-119, 2016.

FUJITA, L. R.; HURTADO, C. C. N. Aspectos relevantes do uso da toxina botulínica no tratamento estético e seus diversos mecanismos de ação. **Saber Científico,** Porto Velho, v. 8, n. 1, p. 120 – 133, jan./jun. 2019.

GARBIN, J. I.; WAKAYAMA, B.; SALIBA, T. A.; GARBIN, C. A S. harmonização orofacial e suas implicações na odontologia orofacial. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR**. v.27, n.2, p.116-122, Jun – Ago 2019.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: **Atlas**, 2008.

GOUVEIA, B. N.; FERREIRA, L. L. P.; SOBRINHO, H. M. R. O uso da toxina botulínica em procedimentos estéticos. **RBMC- Revista Brasileira Militar de Ciências**, v. 6, n. 16, 2020.

JACOBSEN, A. L.; CONTO, S.F.; SILVÉRIO, R. C.; GUIMARÃES, V. R.; SILVA, W. C. Perfil metodológico de pesquisas elaboradas no âmbito das instituições de ensino superior brasileiras: uma análise de publicações feitas pela revista ciências da administração. **XVII Colóquio Internacional de Gestão Universitária**. Mar del Plata – Argentina. 22, 23 e 24 de novembro de 2017.

KUMAR, R. Therapeutic use of botulinum toxin in pain treatment. **Neuronal Signaling,**v. 2, p. 1-18, 2018.

LINDERN, J. J. V. Type A botulinum toxin in the treatment of chronic facial pain associated with temporo-mandibular dysfunction. **Acta neurológica Belgica**,v. 101, n. 1, p. 39-41, 2001.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico. 2. ed. São Paulo: **Atlas**, 2007.

MARTINS, R. R.; SILVEIRA, A. M. M.; RAULINO NETO, J. S.; MARTINS, J. C. G.; PESSOA, C. V. Toxina Botulínica tipo A no tratamento de rugas. In:MOSTRA CIENTÍFICA DA FARMÁCIA, 10, 2016, Quixadá. **Anais... Quixadá: Centro Universitário Católico de Quixadá**, 2016.

MATTOS, A. Toxina botulínica tipo A recomendações, contraindicações e mais. Int **PUBMED**. 2018. Disponível em: https://pebmed.com. br/toxina- botulinica-tipo-a-recomendacoes-contraindicacoes-e-mais/ Acesso em 20 de abril de 2024.

MERAL, S. E.; TÜZ, H. H.; BAŞLARLI, O. Evaluation of patient satisfaction after botulinum toxin A injection for the management of masticatory myofascial pain and dysfunction –A pilot study. **TheJournal of Craniomandibular & Sleep Practice,**p. 1-5, 2019.

MOITINHO; A. C. M.; FORMIGLI, E. C. C. A. Uso da toxina botulínica em tratamento estético facial. **Rev. Eletrôn. Atualiza Saúde**. Salvador, v. 11, n. 11, 2023.

NOGUEIRA, J. F.; FIGUEIREDO, B. Q.; BATISTA, D. H. M.; PINTO, F. O.; GOMES, M. J. A.; PRESOT, I. Q.; FARIAS, I. G.; TRAVASSO, S. G. A. Avaliação do uso da toxina botulínica do tipo A para regressão de estrabismo: uma revisão sistemática de literatura. **Research, Society and Development**,v. 11, n. 10, e244111032703, 2022.

OLIVEIRA, C. C. A.; FERNANDES, E. C.; MEDEIROS, K. D. O.; MAIA, M. C. B.; SEABRA, E. J. G.; SANTO, P. C. Toxina botulínica: contexto histórico, molecular e de aplicação prática na área da saúde. **Rev. Bra. Edu. Saúde**, v. 10, n.2, p. 01-10, abr-jun, 2020.

OLIVEIRA, T.; VALADÃO, M. A. Uso da toxina botulínica na DTM de origem muscular revisão de literatura e relato de caso. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Odontologia). Universidade Federal De Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

REIS, L. C.; LUZ, D. U.; SILVA, A. B. A.; FERNANDES F. R.; ASSIS, I. B. Desvendando o uso da toxina botulínica na estética e em enfermidades. **Revista Saúde em Foco – Edição nº 12** – Ano: 2020.

SANSEVERINO, G. S. Rejuvenescimento facial através da toxina botulínica. 2022. 17p. Monografia (Pós graduação em Harmonização Orofacial). Faculdade Sete Lagoas – FACSETE. São Paulo -SP, 2022.

SCHEINBERG, A. Clinical use of botulinum toxin. **Australian Prescriber**,v. 21, n 2, p. 39-42, 2019.

SANT'ANNA, E. B., DE LIMA, L. R., PEREIRA, N. B., SOUZA, M. S., & DA SILVA, A. V. A expansão do mercado da estética: diferenciais do farmacêutico esteta em procedimentos atenuantes dos sinais do envelhecimento. **Cadernos Camilliani e-ISSN: 2594-9640**, v. 17, n. 2, p. 2101-2117, 2021.

SCHLOSSER, D.; SANTOS, M. A.; SILVA, P. G.; DURSCKI, J. R.; ARRUDA, E. P.; ASSAD, R. A.; LEÃO, B. L. C.; MARQUES, F. R. Uso da toxina botulínica na odontologia. **Revista Gestão & Saúde**, v.15, n.2, p.26-34, 2016.

SILVA, E. G., LIMA, J. J. C., COSTA, N. P. Uso da toxina botulínica na hidradenite supurativa. **Surgical & Cosmetic Dermatology**,v. 13, n. 1, e20210013, 2021.

SILVA, A. P. C. O uso da toxina botulínica em procedimentos estéticos. 2022. 23 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) **UniAtenas**. Paracatu – MG, 2022.

SILVA, J. F. N. A aplicação da toxina botulínica e suas complicações: revisão bibliográfica. 2009. 134f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Universidade do Porto, **Rev. Eletrôn. Atualiza Saúde | Salvador**, v. 11, n. 11, p. 41-50, 2023.

SOUZA, M. A. Uma reflexão sobre tratamentos estéticos e a autoestima masculina: o uso da toxina botulínica. **Mestrado em Saúde e Educação**, 2019.

SPOSITO M. M. M.; TEIXEIRA S. A. F. Toxina Botulinica Tipo A no tratamento da dor miofascial relacionada aos músculos da mastigação. **Acta Fisiátrica,**v. 21, n. 3, p. 152-157, 2014.

SPOSITO, M. M. M. Toxina Botulinica do Tipo A: mecanismo de ação. **Acta Fisiatr, Instituto de Medicina Física e Reabilitação**. Hospital das Clínicas Fmusp – Unidade Umarizal, São Paulo – SP, n. P.25-37, 2019.

THOMAS, N.; ARONOVICH S. Does adjunctive botulinum toxin A reduce pain scores when combined with TMJ arthroscopy for the treatment of concomitant TMJ arthralgia and myofascial pain? **Journal of oral and Maxillofacial Surgery**,v. 75, n. 12, p. 2521-2528, 2017.

WANDERLEY, J. F. S. Toxina botulínica e sua relevância na estética orofacial: revisão de literatura. **Revista Cathedral**, v. 3, n. 3, p. 69-82, 01 set. 2021.

REVISTA SAÚDE DOS VALES

XAVIER, E. C.; DE ANDRADE, L. G.; LOBO, L. C. Toxina Botulínica Aplicada Para Fins Terapêuticos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v.7, n.9, p.513-532,2021.