

**FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

**CLAUDIA CAROLINE BOSIO MENESES**

**LINHA DE CONVERGÊNCIA DO MÚSCULO FRONTAL E SUA RELEVÂNCIA NA  
APLICAÇÃO DA TOXINA BOTULÍNICA**

São Paulo

2023

**CLAUDIA CAROLINE BOSIO MENESES**

**LINHA DE CONVERGÊNCIA DO MÚSCULO FRONTAL E SUA RELEVÂNCIA NA  
APLICAÇÃO DA TOXINA BOTULÍNICA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da FACSETE – Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Harmonização Orofacial.

Área de concentração: Harmonização Orofacial.

Orientador: Prof. Silvio Kello de Freitas

**SÃO PAULO**

**2023**

**FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Monografia intitulada “**Linha de Convergência do músculo frontal e sua relevância na aplicação da toxina botulínica**” de autoria da aluna Claudia Caroline Bosio Meneses, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Silvio de Freitas – Instituto Sially - Orientador

---

Camilla Daltin Carassini – Coorientador

---

José Augusto Cobra de Oliveira

**São Paulo, 16 de Dezembro de 2023**

“Eu gosto do impossível. Lá a concorrência é menor.”

Walt Disney

## RESUMO

MENESES, C.C.B. Linha de Convergência do músculo frontal e sua relevância na aplicação da toxina botulínica. São Paulo: FACSETE, Faculdade Sete Lagoas, 2023.

O procedimento facial injetável mais realizado no mundo por razões estéticas é a toxina botulínica, um neuromodulador cujos resultados estéticos e preventivos são principalmente a redução de rugas. Um dos músculos de maior ênfase na execução deste tratamento é o frontal, cuja principal função é a elevação das sobrancelhas. Recentemente, descreveu-se um movimento bidirecional deste músculo a partir de estudos anatômicos e ultrassonográficos, levando à necessidade de reformular algumas técnicas de aplicação da toxina botulínica nesta região. A linha de convergência ou linha C foi descrita como uma área de encontro dos 2 movimentos do músculo frontal: o elevador e o depressor. O objetivo desta revisão de literatura foi esclarecer os conceitos anatômicos que envolvem a linha de convergência, bem como sua relevância em relação às técnicas de aplicação da toxina botulínica. Foram realizadas buscas em bases de dados com PubMed, Scielo, Google acadêmico e Lilacs com as palavras chaves: linha de convergência, rugas dinâmicas, músculos frontal e toxina botulínica tipo A. Foram selecionados artigos que mencionassem a definição e descrição da linha C. Concluiu-se que a linha de convergência é um referencial anatômico identificável em todos os indivíduos, devendo ser uma referência para o planejamento da aplicação de toxina botulínica com o intuito de reduzir intercorrências como ptose de sobrancelha, aumentando a eficiência e satisfação deste tratamento.

**Palavras-chave: linha de convergência, rugas dinâmicas, músculo frontal, toxina botulínica tipo A.**

## ABSTRACT

MENESES, C.C.B. Line of Convergence of the frontal muscle and its relevance in the application of botulinum toxin. São Paulo: FACSETE, Faculdade Sete Lagoas, 2023.

The most commonly performed injectable facial procedure in the world for aesthetic reasons is botulinum toxin, a neuromodulator whose aesthetic and preventive results are mainly the reduction of wrinkles. One of the muscles with the greatest emphasis when carrying out this treatment is the frontal, whose main function is to raise the eyebrows. Recently, a bidirectional movement of this muscle was described based on anatomical and ultrasound studies, leading to the need to reformulate some techniques for applying botulinum toxin in this region. The convergence line or C line was described as an area where the 2 movements of the frontal muscles meet: the elevator and the depressor. The objective of this literature review was to clarify the anatomical concepts surrounding the line of convergence, as well as its relevance in relation to botulinum toxin application techniques. Searches were carried out in databases such as PubMed, Scielo, Google Scholar and Lilacs with the key words: convergence line, dynamic wrinkles, frontal muscles and botulinum toxin type A. Articles were selected that mentioned the definition and description of the C line. The convergence line is an identifiable anatomical reference in all individuals, and should be a reference for planning the application of botulinum toxin with the aim of reducing complications such as eyebrow ptosis, increasing the efficiency and satisfaction of this treatment.

**Keywords: convergence line, dynamic wrinkles, frontalis muscle, botulinum toxin type A.**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Padrões de linhas horizontais do músculo frontal .....	13
Figura 2-	Camadas teciduais da região frontal .....	15
Figura 3-	Camadas teciduais da região frontal, vista ultrassonográfica.....	16
Figura 4 -	Linha de convergência do músculo frontal .....	17
Figura 5 -	Pontos de aplicação de toxina botulínica ao longo da linha C .....	19
Figura 6 -	Origem das fibras superiores e inferiores ao longo da Linha C .....	19

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Toxina botulínica em terço superior</b> .....	<b>10</b>
<i>3.1.1</i>	<i>Complicações</i> .....	<i>10</i>
<b>3.2</b>	<b>Conhecimento anatômico da região frontal</b> .....	<b>11</b>
<i>3.2.1</i>	<i>Linha de Convergência da região frontal</i> .....	<i>16</i>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos observou-se um crescimento na demanda da população por procedimentos estéticos faciais no mundo, em busca de uma aparência naturalmente rejuvenescida (RATAJCZAK *et al.* 2023). Constatou-se uma mudança particularmente entre os adultos jovens, que passaram a valorizar a “prevenção” em relação à “correção”, estabelecendo o conceito de “pré rejuvenescimento”, que significa a prevenção da perda de juventude, ou do envelhecimento (HOGAN *et al.* 2021).

Atualmente, o tratamento estético mais popular no mundo em todos os grupos etários de adultos é a toxina botulínica, utilizada principalmente para a redução de rugas na região frontal (KIM *et al.* 2020). A toxina botulínica é uma proteína neurotóxica que exerce o seu efeito principalmente na junção neuromuscular, inibindo a liberação de acetilcolina, e, conseqüentemente, reduzindo a contração muscular, sendo denominado neuromodulador. O seu efeito promove a redução das rugas que se formam a partir da contração muscular e seus efeitos na pele (PETCHNGAOVILAI, 2009).

A popularidade da utilização da toxina botulínica se deve a várias razões, dentre elas, o envelhecimento da população e a necessidade de prevenção e gerenciamento deste envelhecimento (MICHON, 2022). A Sociedade Americana de Cirurgia Dermatológica confirma um aumento de 50% entre 2012 e 2016 na utilização da toxina botulínica em pacientes adultos, com o objetivo de reduzir e/ou prevenir linhas de expressão, principalmente na região frontal (FREEMAN *et al.* 2021).

Diante do aumento nessa demanda por procedimentos rejuvenescedores, é essencial que o profissional da saúde invista tanto em capacitação quanto em conhecimento, para que possa oferecer um tratamento efetivo e seguro aos seus pacientes. Neste contexto, o conhecimento anatômico é essencial para o diagnóstico, planejamento e execução dos tratamentos de forma individualizada, representando a chave para resultados bem sucedidos e duradouros (YEHIA *et al.* 2023).

Apesar de o emprego de neuromoduladores para o tratamento da região frontal ser algo já validado e bem consolidado na prática clínica, o aumento dos estudos anatômicos empregando cadáveres e exames ultrassonográficos possibilitou o estudo e descrição de estruturas e/ou detalhes anatômicos até então

desconhecidos, bem como o monitoramento de padrões de contração e dinâmica muscular. Recentemente descreveu-se, a partir destes estudos, um padrão de contração bidirecional do músculo frontal: uma porção do músculo com características elevadoras e outra porção com características depressoras. O encontro das fibras correspondentes a estes dois padrões de contração ocorre em uma linha denominada “C” ou “de convergência” (COTOFANA *et al.* 2020).

O conhecimento desta estrutura deve ser aplicado tanto para o aprofundamento do estudo anatômico quanto para o aprimoramento de técnicas e protocolos de aplicação de toxina botulínica que aumentem a segurança, previsibilidade e efetividade dos tratamentos.

## **2 PROPOSIÇÃO**

O conhecimento anatômico detalhado da região frontal e das áreas adjacentes que receberão aplicação de toxina botulínica é essencial para o sucesso do tratamento, segurança e obtenção dos resultados desejados pelo profissional e paciente. A identificação de possíveis intercorrências relacionadas a estes procedimentos é condição indispensável para os profissionais que trabalham nesta área, contribuindo para a segurança e previsibilidade de cada tratamento executado.

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Descrever a linha de convergência do músculo frontal, analisando sua relevância nas técnicas de aplicação da toxina botulínica.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Definir toxina botulínica e suas complicações;

Revisar a anatomia da região frontal;

Descrever os padrões de contração do músculo frontal.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### 3.1 TOXINA BOTULÍNICA EM TERÇO SUPERIOR DA FACE

A toxina botulínica é uma endotoxina produzida por uma bactéria denominada *Clostridium botulinum*. Esta toxina é uma proteína dimérica que atua na junção neuromuscular bloqueando a liberação da acetilcolina, reduzindo a contração muscular naquela unidade motora. Com isso, ocorre uma denervação química e paralisia muscular (ERICKSON *et al.* 2015).

Desde a introdução da toxina botulínica para o tratamento das rugas glabellares na década 90 até os dias de hoje, houve um exponencial crescimento na utilização deste neuromodulador com finalidade estética (BORBA & MATAYOSHI, 2018).

Atualmente, este é o procedimento não invasivo mais realizado nesta região da face, com o objetivo de rejuvenescimento. Durante a pandemia de Sars-Cov-2, devido ao uso de máscaras faciais, o terço superior da face ficou em evidência. Esta área representa uma importante região para a demonstração de emoções sem a necessidade de palavras (expressões de surpresa, raiva, alegria e preocupação). Com a utilização das máscaras faciais houve um aumento na procura dos pacientes por rejuvenescimento desta região (BORBA *et al.* 2022).

Este procedimento geralmente é seguro e muito bem tolerado, porém, não livre de riscos e complicações (de MAIO, 2017). Os eventos adversos são considerados leves, auto-limitantes e transitórios; quando as regiões de risco são respeitadas, a chance de complicações são praticamente nulas (BORBA *et al.* 2022).

#### **3.1.1 Complicações**

As principais complicações decorrentes da aplicação de toxina botulínica em terço superior estão: ptose de pálpebra ou sobancelha, assimetria de sobancelhas, diplopia e proeminência de bolsas palpebrais. Para que estas complicações sejam evitadas é necessário que o profissional tenha conhecimento anatômico e realize um planejamento individualizado e baseado nos padrões de contração dos músculos presentes nesta região.

A ptose de pálpebra ou sobancelha é definida como o deslocamento inferior destas estruturas anatômicas devido a um distúrbio entre as funções dos músculos agonistas e antagonistas. A ptose de pálpebra pode variar de alguns milímetros até o

completo fechamento ocular, e ocorre devido ao envolvimento do músculo elevador da pálpebra superior. Esta complicação é observada quando a toxina é injetada na região glabellar, devido à migração através do septo orbital, atingindo o músculo elevador da pálpebra superior. É comumente observada quando grandes volumes de toxina são injetados próximos à margem óssea supraorbital, na linha pupilar (SETHI *et al.* 2020). A ptose de sobrancelha é uma complicação decorrente da aplicação de toxina no músculo frontal, com o objetivo de reduzir as linhas horizontais desta região. Esta complicação pode ser evitada permanecendo de 2-3cm acima da margem supraorbital ou 1,5-2cm acima da sobrancelha (KLEIN, 2002).

Outra complicação reportada é a assimetria de sobrancelhas, que pode resultar de variações anatômicas ou locais/doses diferentes de toxina botulínica aplicadas nas na região frontal do paciente. A assimetria denominada “Spock” ou “Mefisto” consiste na curvatura da porção lateral da sobrancelha devido a um desequilíbrio entre a região central e lateral da área frontal (CARRUTHERS & CARRUTHERS, 1998). Uma complicação mais rara é a diplopia, sendo causada pela difusão da toxina ou aplicação no interior da órbita, afetando os músculos extrínsecos dos olhos, geralmente o reto lateral (BORBA & MAYATOSHI, 2018).

### 3.2 CONHECIMENTO ANATÔMICO DA REGIÃO FRONTAL

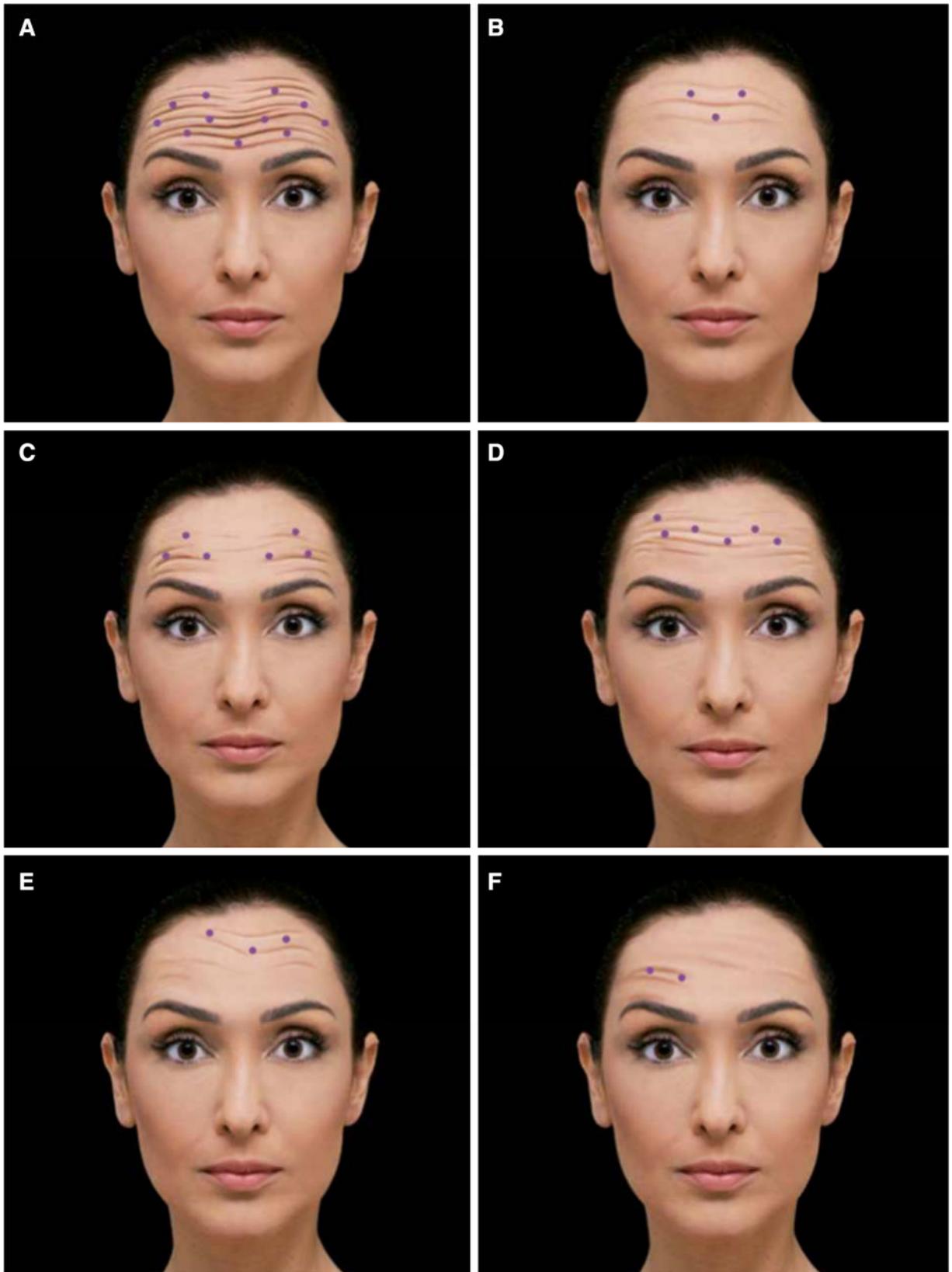
A região frontal representa a maior porção do terço superior da face e o seu processo de envelhecimento envolve diferentes camadas anatômicas. As rugas horizontais da região frontal representam um sinal de envelhecimento cutâneo relacionada à ação do músculo frontal, tornando-se aparente somente durante a contração muscular em indivíduos jovens, e durante o repouso em indivíduos de mais idade. Isto ocorre devido à perda de elasticidade da pele e força muscular (RENGA, 2020).

O conhecimento anatômico da região facial que receberá o tratamento injetável, bem como das variações anatômicas de cada indivíduo é de vital importância para a execução segura de qualquer procedimento (EL-GAREM *et al.* 2022).

O músculo frontal é o maior músculo desta região, principal responsável pela formação das linhas horizontais da frente. Este músculo se origina na galea aponeurótica e se insere na pele da região frontal, próximo às sobrancelhas. É o único músculo elevador das sobrancelhas, e por isso recebe especial atenção durante o

planejamento e execução de técnicas com toxina botulínica (COTOFANA *et al.* 2020). Sendo o único elevador da região frontal, este músculo possui como “oponentes” os músculos depressores da região, sendo: músculo orbicular dos olhos, depressor do supercílio, corrugador do supercílio e prócero (PRAGER *et al.* 2017). O tratamento deste músculo com toxina botulínica pode não somente reduzir as linhas horizontais presentes na região frontal, como também afetar a posição e forma das sobrancelhas, pálpebras e região frontal (ASCHER *et al.* 2010).

Uma classificação das linhas horizontais formadas pela contração do músculo frontal foi proposta por Braz e Sakuna (2010), subdividindo-as em: total, medial, lateral e padrões assimétricos (Fig. 1). O padrão total é o tipo mais observado, onde as linhas horizontais se estendem desde a porção central até a porção lateral (até a cauda da sobrancelha). O padrão medial é o segundo mais frequente e as linhas estão concentradas na porção central da região frontal, limitadas à linha médio pupilar. No padrão lateral as linhas se estendem predominantemente na porção lateral da região frontal, após a linha pupilar, com menos intensidade (ou até ausente) na porção central. Uma pequena porcentagem dos pacientes apresentam o padrão assimétrico.



**Figura 1. Padrões de linhas horizontais do músculo frontal**

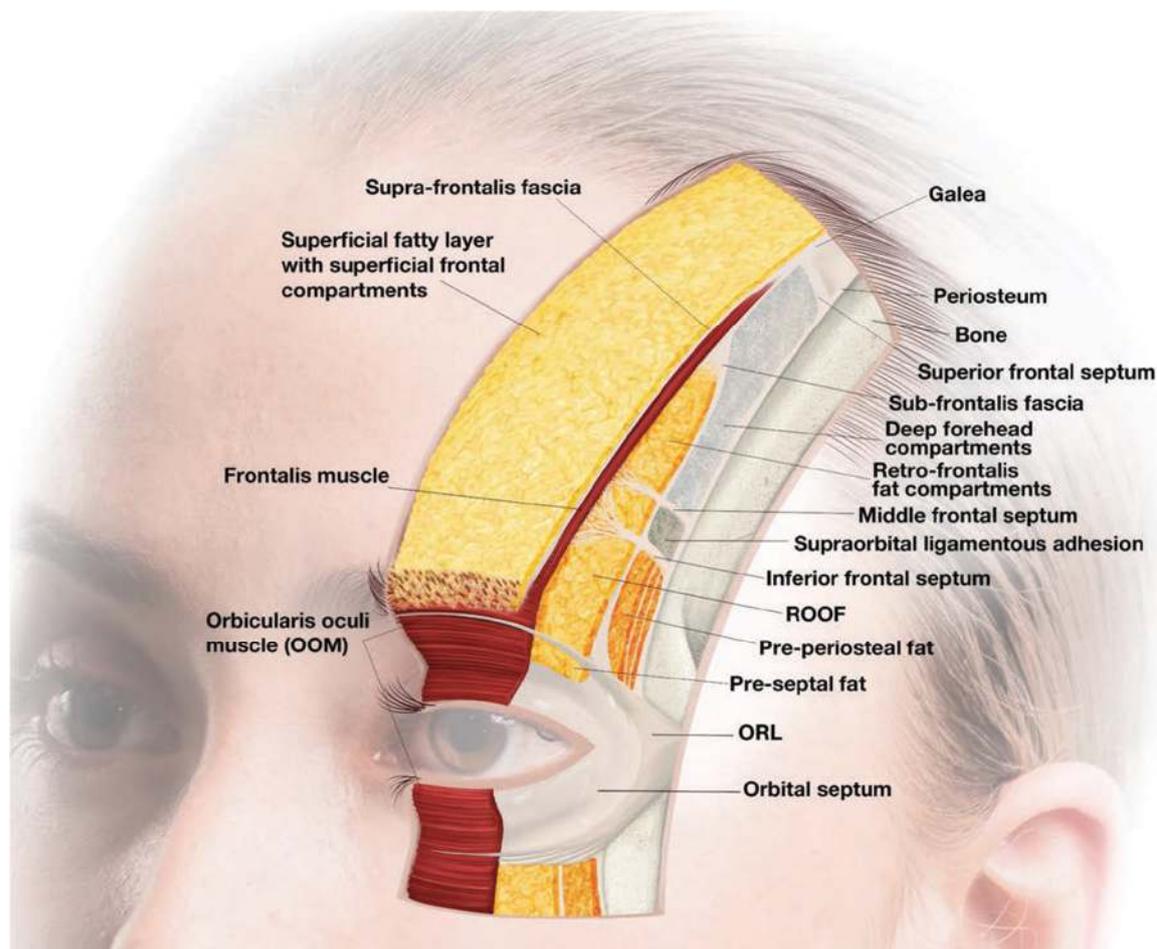
**A. Total; B. Medial; C.D Lateral; E.F. Assimétrico.**

Fonte: Borba *et al.*(2022).

Abramo *et al.* (2016) descreveram outra classificação com 4 padrões de linhas horizontais no músculo frontal: tipo 1 (forma completa) – as bandas do músculo são contínuas e se encontram na porção central da fronte, produzindo linhas contínuas ao longo de toda a fronte (45% dos casos); tipo 2 (asa de gaivota) – bandas separadas na linha média através de uma projeção em forma de “V” da gálea aponeurótica (30% dos casos); tipo 3 (forma central) – as bandas se unem na linha média, criando uma área que inclui a metade medial de ambas porções (10% dos casos); tipo 4 (forma lateral) – as bandas se localizam na porção lateral óssea, separadas por um retângulo vertical central da gálea aponeurótica (15% dos casos).

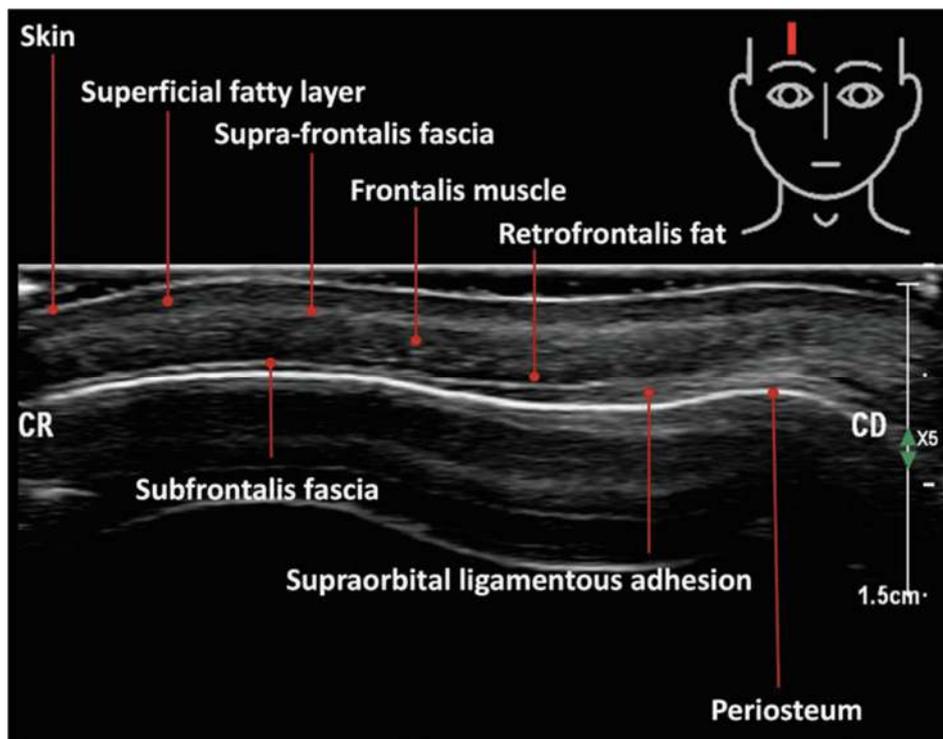
A toxina botulínica do tipo A tem aprovação para ser utilizada no tratamento de rugas da região do músculo occipitofrontal ou frontal, sendo considerada segura, porém, não livre de riscos. Dentre as possíveis complicações, podem-se citar as transitórias e auto-limitantes até as mais sérias e com influência negativa no resultado estético (KING 2016). A ptose de sobancelha é reportada como sendo uma complicação transitória, com incidência de 1-20% após a aplicação de toxina botulínica (REDAELLI & FORTE, 2003; LORENC *et al.* 2013).

Para evitar efeitos adversos na aplicação da toxina botulínica em região frontal é imprescindível o conhecimento anatômico e o direcionamento adequado dos pontos de aplicação. A associação de exames de ultrassonografia e dissecação em cadáveres tem sido rotineiramente empregadas para o estudo anatômico e descrição de camadas teciduais de diferentes áreas da face. Em estudo para identificar as camadas teciduais da região frontal destacaram-se um total de 9 camadas, sendo: pele; camada de gordura superficial; fáscia suprafrontal; músculo frontal; camada de gordura separada pelo ligamento de retenção orbicular e pelo ligamento de adesão supraorbital em 3 partes (gordura preseptal; gordura retro orbicular e gordura retrofrontal); fáscia subfrontal; plano suprapariosteal e periósteo (INGALLINA *et al.* 2022). Pode-se observar todas as camadas teciduais no esquema ilustrativo (Fig. 2) e (Fig. 3).



**Figura 2. Camadas teciduais da região frontal**

Fonte: Ingallina *et al.* 2022



**Figura 3. Camadas teciduais da região frontal, vista ultrassonográfica**

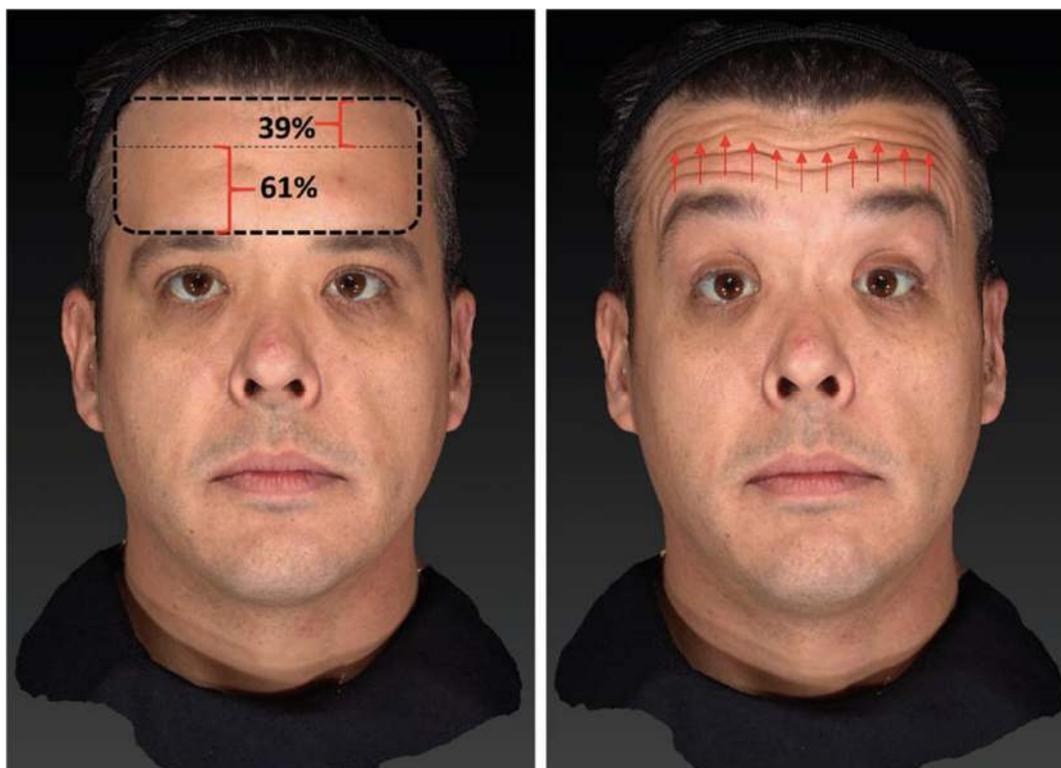
Fonte: Ingallina *et al.* 2022

Sendo considerado o músculo responsável pela elevação das sobrancelhas, a aplicação de toxina botulínica para o tratamento de rugas horizontais da região frontal deveria resultar em ptose de sobrancelhas. Porém, isto raramente é observado após o tratamento desta área com toxina botulínica, e este fenômeno é pobremente compreendido pela literatura (COTOFANA *et al.* 2020). Como recomendação para evitar ptose de sobrancelha está o tratamento dos músculos depressores do complexo glabellar, juntamente com o tratamento do músculo frontal (LORENC *et al.* 2013; DE MAIO *et al.* 2017).

### **3.2.1 Linha de Convergência da região frontal**

Com o objetivo de entender o mecanismo de ação da toxina botulínica na dinâmica muscular da região frontal através da observação de vetores de deslocamento da pele após a aplicação de toxina botulínica, realizou-se um estudo clínico que levou à descrição de um movimento não identificado até o presente momento, entre as porções do músculo frontal. Este estudo permitiu a compreensão

do mecanismo envolvido no reduzido número de casos de ptose de sobrancelha e/ou pálpebra após tratamento com neuromoduladores (COTOFANA *et al.* 2020). Este movimento foi descrito como bidirecional ou bimodal da pele recobrindo o músculo frontal, no qual as fibras inferiores do músculo se movem para cima, elevando as sobrancelhas, e as fibras superiores realizam um movimento descendente, resultando na depressão da linha do cabelo. Estes 2 movimentos opostos encontram-se em uma linha estática denominada “linha de convergência” ou “Linha C”, descrita como sendo a segunda linha horizontal da região frontal, caudal à linha de implante capilar (Fig. 4). Esta linha foi identificada como apresentando 61% da altura total da região frontal, de caudal para cranial, sendo a segunda linha horizontal a partir da linha do cabelo em direção às sobrancelhas (COTOFANA *et al.* 2020).



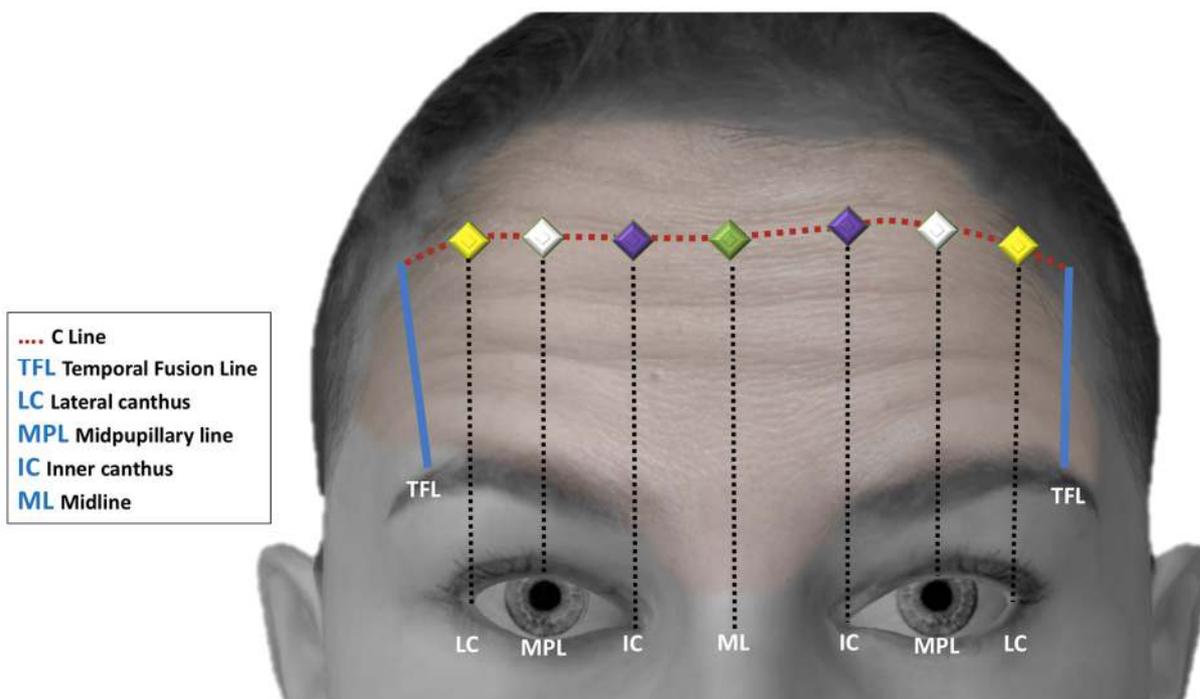
**Figura 4. Linha de convergência do músculo frontal**

Fonte: Cotofana *et al.* 2022.

Os autores observaram neste estudo com 27 voluntários que a linha de convergência pode ser localizada em 100% dos casos, representando uma linha estável de encontro entre os 2 movimentos no músculo frontal. Esta linha está localizada acima da margem das sobrancelhas, a uma distância de 39.6mm nos

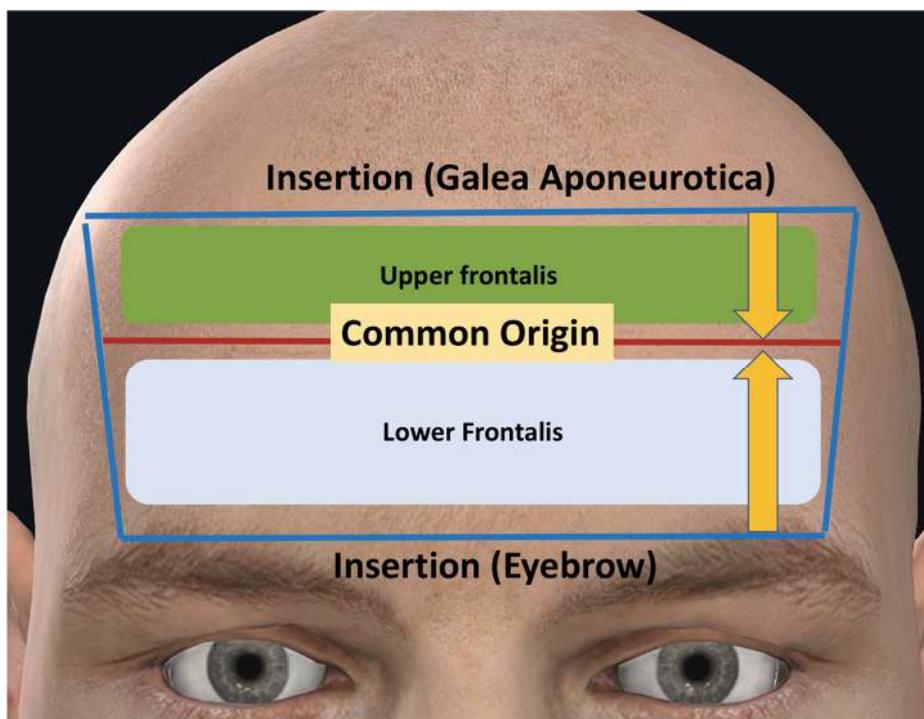
homens e 34.3mm nas mulheres. A altura média da região frontal (da sobrancelha até a implantação do cabelo) apresenta 65mm nos homens e 53.4mm nas mulheres. A média de linhas horizontais observadas nesta região foi de 4 (variação de 2 a 6), independentemente do sexo ou raça (COTOFANA *et al.* 2020).

Diferentes técnicas desenvolvidas a partir de estudos anatômicos e clínicos vem sendo aprimoradas e utilizadas com o objetivo de aumentar a eficiência e a segurança destes tratamentos, minimizando possíveis complicações, como a ptose de sobrancelha e/ou pálpebra. Dentre elas, a técnica que concentra a aplicação de toxina botulínica ao longo da linha C, com o objetivo de atingir tanto as fibras da porção superior do músculo, (localizadas acima da linha C), quanto as fibras da porção inferior (localizadas abaixo da linha C), sem comprometer o movimento elevador do músculo frontal. Com o emprego desta técnica, os autores não observaram ptose de sobrancelha e/ou pálpebra em nenhum dos pacientes, relatando maior segurança na prevenção destas intercorrências (KLEIN, 2003; KING, 2016). Outra técnica prevê a aplicação de uma menor dose de toxina botulínica nos pontos localizados abaixo da linha C para reduzir o risco de ptose, e doses maiores nos pontos localizados acima da linha C, ou simplesmente realizar o deslocamento dos pontos de aplicação mais cranialmente em relação à linha C (COTOFANA *et al.* 2020). El-Garem *et al.* (2022) preconizam a concentração de dose de toxina botulínica exclusivamente ao longo da linha de convergência, reduzindo a contração das fibras localizadas acima e abaixo desta linha, sem o comprometimento da função elevadora deste músculo. Segundo os autores, empregando esta técnica utiliza-se uma dose menor de toxina, observa-se redução eficiente das rugas e menor risco de ptose de sobrancelha (Figura 5). Segundo estes autores, a origem das fibras depressoras e elevadoras do músculo frontal ocorre exatamente na região da linha de convergência (Figura 6).



**Figura 5. Pontos de aplicação da toxina botulínica ao longo da Linha C**

Fonte: El-Garem *et al.* (2022).



**Figura 6. Origem das fibras superiores e inferiores ao longo da Linha C**

Fonte: El-Garem *et al.* (2022).

A aplicação de toxina botulínica nesta região pode ser realizada de forma intradérmica, não atingindo-se diretamente o músculo em questão, e reduzindo a ocorrência de ptose (SAPRA *et al.*, 2017). Em estudo comparando a aplicação de toxina botulínica intradérmica e intramuscular na região frontal, não observaram-se diferenças em relação aos efeitos, dor à aplicação e durabilidade (KIM *et al.* 2020).

Outro estudo comparando injeções profundas (intramuscular) e superficiais (intradérmica) de toxina botulínica na região frontal observou resultados mais satisfatórios em relação à redução das rugas e contração muscular quando a injeção profunda foi utilizada (DAVIDOVIC *et al.* 2021).

## 4 DISCUSSÃO

A toxina botulínica do tipo A tem aprovação para ser utilizada no tratamento de rugas da região do músculo occipitofrontal ou frontal, sendo considerada segura (KING 2016). Atualmente, este é o procedimento não invasivo mais realizado nesta região da face, com o objetivo de rejuvenescimento (BORBA *et al.* 2022).

Braz e Sakuna (2010) e Abramo *et al.* (2016) classificaram as linhas horizontais formadas pelo músculo frontal de acordo com sua disposição. Essa distribuição deve ser considerada no momento do planejamento e injeção da toxina botulínica, que pode ser realizada de forma superficial (intradérmica) ou profunda (intramuscular).

Apesar da recomendação de aplicação da toxina botulínica ser intra muscular, observam-se resultados eficientes nas aplicações intradérmicas devido à presença de células com receptores para acetilcolina, e portanto, susceptíveis aos efeitos da toxina, sendo observados: redução de poros, redução na oleosidade e melhora nas rugas (SAPRA *et al.* 2017). A justificativa para a eficiência da aplicação de toxina botulínica na região frontal de forma intradérmica seria a de que nesta região a pele é fina o suficiente para permitir a difusão da toxina até as fibras superficiais do músculo frontal (reduzindo as linhas de expressão desta região), mas insuficiente para se difundir mais profundamente. Desta forma, as fibras responsáveis pela manutenção do tônus e elevação das sobrancelhas não serão atingidas. Em contraste, a derme e tecido subcutâneo em outras regiões da face são mais espessos, impedindo que a toxina botulínica intradérmica alcance as fibras musculares superficiais (SAPRA *et al.* 2017; JUN *et al.* 2018).

Em relação à profundidade de aplicação, apesar de Kim *et al.* (2020) não observarem diferenças em relação aos resultados ao comparar a injeção intradérmica e intramuscular, outro estudo afirma o contrário: que a injeção intramuscular é mais eficiente em relação à redução das rugas e redução da contração muscular quando comparada à injeção superficial. Os autores justificam que ao realizar a injeção intradérmica o produto fica restrito à gordura superficial, localizada entre a derme e a fáscia supramuscular, sendo esta impenetrável à toxina, pois não foi penetrada pela agulha. A fáscia supramuscular é a continuação superficial da gálea aponeurótica e cobre a porção superficial do músculo frontal, conectando-o à pele através de finos septos denominados *retinacula cutis*. Ao restringir a aplicação a esta área observa-se

uma redução na formação de rugas na pele, como reflexo do bloqueio da transmissão do movimento entre pele e fáscia. Entretanto, não ocorre uma redução da contração muscular propriamente dita. Já quando a injeção é realizada profundamente (justa óssea) todas as camadas são penetradas pela agulha, criando um canal perpendicular que conecta o plano supraperiosteal até a superfície da pele. Dessa forma, ocorre uma distribuição retrógrada da toxina, cujas propriedades viscoelásticas são semelhantes às da água, garantindo uma distribuição ao longo de todo o canal criado (DAVIDOVIC *et al.* 2020).

Após a descrição do movimento bidirecional do músculo frontal por Cotofana *et al.* (2020), passou-se a estudar mais a dinâmica do único músculo elevador do terço superior da face. Compreendeu-se que a sua maior porção tem ação elevadora, porém, uma parte de suas fibras realiza um movimento depressor. O encontro destes dois movimentos ocorre em uma linha denominada “C” ou de “Convergência”. Segundo alguns autores, a aplicação de toxina botulínica apenas ao longo da linha de convergência justifica-se por ser esta a região de origem tanto das fibras musculares da porção superior (ação depressora) quanto da porção inferior (elevadoras) do músculo frontal (EL-GAREM *et al.* 2022).

Os autores observaram que, ao comparar injeções superficiais e profundas, o resultado foi semelhante com o paciente “em repouso”, porém, foi mais eficiente durante a contração muscular para a técnica da injeção profunda. Logo, preconiza-se que, nas áreas em que um efeito predominantemente superficial seja desejado (apenas em pele) sem alterações na contração muscular (para evitar ptose de sobrelance, por exemplo), deve-se realizar uma injeção superficial. Por outro lado, quando uma ação mais efetiva na contração muscular for desejada, a injeção deve ser profunda, e isto pode ser aplicado na linha de convergência ou acima, por exemplo (DAVIDOVIC *et al.* 2020).

## **5 CONCLUSÃO**

A linha de convergência é um importante referencial anatômico que exerce influência no planejamento da aplicação da toxina botulínica na região frontal, bem como nos seus resultados.

## **REFERÊNCIAS**

Ascher B, Talarico S, Cassuto D, et al. International consensus recommendations on the aesthetic usage of botulinum toxin type A (Speywood Unit)–part I: upper facial wrinkles. **J Eur Acad Dermatol Venereol** 2010;24(11):1278–84.

Borba A, Matayoshi S. Facial rejuvenation techniques: botulinum toxin and MD Codes TM, 2018:1 ed. Buzz Ltda, São Paulo, Brasil.

Borba A, Matayoshi S, Rodrigues M. Avoiding Complications on the Upper Face Treatment With Botulinum Toxin: A Practical Guide. **Aesth Plast Surg** 2022;46:385-394.

Carruthers A, CARRUTHERS J. Clinical indications and injection technique for the cosmetic use of Botulinum A Exo- toxin. **Dermatologic Surg** 1998;24:1189–1194. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1998.tb04097.x>

Cotofana S, Freytag DL, Frank K, et al. The bidirectional movement of the frontalis muscle: introducing the line of convergence and its potential clinical relevance. **Plast Reconstr Surg** 2020;145(5):1155-62. doi:10.1097/PRS.00000000000006756

Davidovic K, Melkinov D, Frank K, et al. To click or not to click – the importance of understanding the layers of the forehead when injecting neuromodulators – a clinical, prospective, interventional, split-face study. **J Cosmet Dermatol** 2021;20(5):1385-92. doi: 10.1111/jocd.13875. Epub 2020 Dec 8.

de Maio M, Swift A, Signorini M, Fagien S. Aesthetic leaders in facial aesthetics consensus committee. Facial assessment and injection guide for botulinum toxin and injectable hyaluronic acid fillers: focus on the upper face. **Plast Recon Surg** 2017;140:265e–76e.

El-Garem Y, Eid AA, Leheta TM. Locking the line of convergence by botulinum toxin type A for the treatment of dynamic forehead wrinkles. **J Cosmet Dermatol** 2023;22(1): 186-192. doi: 10.1111/jocd.15468

Erickson BP, Lee WW, Cohen J, Grunebaum. The role of neurotoxins in the periorbital and midfacial areas. **Facial Plast Surg Clin North Am** 2015;23:243–255. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2015.01.010>

Freeman M, Sayegh F, Sarosi A, et al. Millennials are interested in botulinum toxin injections for prevention of facial Rhytids. **Face** 2021;2(1):94-98.

Hogan SR, Zachary CB, Arndt KA. Prejuvenation: definition of the term and evolution of the concept. **Dermatol Surg** 2021;47(6):871-872.

Ingallina F, Frank K, Mardini S, et al. Reevaluation of the Layered Anatomy of the Forehead: Introducing the Subfrontalis Fascia and the Retrofrontalis Fat Compartments. **Plast Reconstr Surg** 2022;149: 587.

Jun JY, Park JH, Youn CS, Lee JH. Intradermal injection of botulinum toxin: a safer treatment modality for forehead wrinkles. **Ann Dermatol** 2018;30:458–61.

Kim J, Lim OK, Choi WJ. Are There Differences Between Intradermal and Intramuscular Injections of Botulinum Toxin on the Forehead? **Dermatol Surg** 2020; 46(12):e126-e131.

King M. Management of ptosis. **J Clin Aesthet Dermatol** 2016;9(12):E1-E4.  
Klein AW. Complications, adverse reactions, and insights with the use of botulinum toxin. **Dermatol Surg** 2003;29(5):549-556. doi:10.1046/j.1524- 4725.2003.29129.

Klein AW. Complications and adverse reactions with the use of botulinum toxin. **Dis Mon** 2002;48:336–356. <https://doi.org/10.1053/mda.2001.25964>

Lorenc ZP, Smith S, Nestor M, Nelson D, et al. Understanding the functional anatomy of the frontalis and glabellar complex for optimal aesthetic botulinum toxin type A therapy. **Aesthet Plast Surg** 2013;37: 975–83.

Michon A. Botulinum toxin for cosmetic treatments in young adults: An evidence-based review and survey on current practice among aesthetic practitioners. **J Cosmet Dermatol** 2023; 22(1):128-39. PMID: 36445847.

Petchngaovilai C. Midface lifting with botulinum toxin: intradermal technique. **J Cosmet Dermatol** 2009;8:312–6.

Prager W, Nogueira TD, Leventhal PS. IncobotulinumtoxinA for aesthetic indications: A systematic review of prospective comparative trials. **Dermatol Surg** 2017;43:959–966.

Ratajczak P, Maciejak O, Kopciuch D, Paczkowska A, et al. Directions of hyaluronic acido application in cosmetology. **J Cosmet Dermatol** 2023;22(3):862-871. doi: 10.1111/jocd.15485.

Raveendran SS, Anthony DJ. Classification and morphological variation of the frontalis muscle and implications on the clinical practice. **Aesthetic Plast Surg** 2020;45(1):164-170. doi:10.1007/ s00266- 020- 01937-2

Redaelli A, Forte R. How to avoid brow ptosis after forehead treatment with botulinum toxin. **J Cosmet Laser Ther** 2003;5:220–2.

Renga M. A personalized treatment approach of frontalis muscle with botulinum toxin A (Bont-A) related to functional anatomy: case studies. **J Cosmet Laser Ther** 2020;4:1-7

Sapra P, Demay S, Sapra S, Khanna J, et al. A single-blind, split-face, randomized, pilot study comparing the effects of intradermal and intramuscular injection of two commercially available botulinum toxin A formulas to reduce signs of facial aging. **J Clin Aesthet Dermatol** 2017;10:34–44.

Wei-Ting Wu. Ultrasound Imaging of the Facial Muscles and Relevance with Botulinum Toxin Injections: A Pictorial Essay and Narrative Review. **Toxins** 2022; 14:101.

Wortsman X, Wortsman J, Orlandi C, et al. Ultrasound detection and identification of cosmetic fillers in the skin. **J Eur Acad Dermatol Venereol** 2012;26(3):292-301.

Wortsman X, Alfageme F, Roustan G, et al. Guidelines for performing dermatologic ultrasound examinations by the DERMUS group. **J Ultrasound Med** 2016;35(3):577-580.

Wortsman X. Sonography of dermatologic emergencies. **J Ultrasound Med** 2017;36(9):1905-1914.

Zhijin L, Yang Y, Nanze Y, et al. The "Visible" Muscles on Ultrasound Imaging Make Botulinum Toxin Injection More Precise: A Systematic Review. **Aesthet Plast Surg** 2022; 46(1): 406-418.