

ÄSTHETISCHE GESICHTS- HARMONISIERUNG **MIT BOTULINUMTOXIN**

WIRKPRINZIPIEN
GESICHTSANALYSE
LOKALISATION
INJEKTION

Altamiro Flávio

Bernard C. Kolster
(Herausgeber)

 **QUINTESSENCE PUBLISHING**

London, Berlin, Chicago, Tokyo, Barcelona, Beijing, Istanbul, Milan, Moscow,
New Delhi, Paris, Prague, São Paulo, Seoul, Singapore and Warsaw

Inhalt

Vorwort von Christian Coachman VI

Vorwort von Paulo V. Soares VII

Einleitung VIII

Danksagung IX

01

Grundprinzipien von Botulinumtoxin 1

02

Gesichtsanalyse und
fotografische Dokumentation 23

03

Muskulatur:
Lokalisation und Injektionstechnik 57

04

Fallbeispiele 109

Produktinformationen und Index 148

Kasten 1.1 Serotypen von BTX

A, B, C1, C2, D, E, F, G, H, und I

A und B haben unterschiedliche klinische Anwendungen.

C, E und F werden experimentell verwendet.

Kasten 1.2 Eigenschaften von BTX-A und BTX-B

A	B
Breites Indikationsspektrum	Kürzere Wirkungsdauer
In verschiedenen Ländern im Einsatz	Therapeutische Verwendung
In der Literatur gut beschrieben	Erhöhte Schmerzen bei der Injektion
Vermarktung als Botox® (OnabotulinumtoxinA [ONA], Allergan), Dysport® (AbobotulinumtoxinA [ABO], Ipsen) und Xeomin® (IncobotulinumtoxinA, Merz)	Vermarktung als Myobloc (RimabotulinumtoxinB, Solstice Neurosciences) und NeuroBloc (keine FDA-Zulassung, Eisai)
In Deutschland werden folgende Präparate verwendet:	
Botox®, Vistabel® (Allergan)	
Dysport®, Azzalure® (Gallderma)	
Xeomin®, Bocouture® (Merz)	

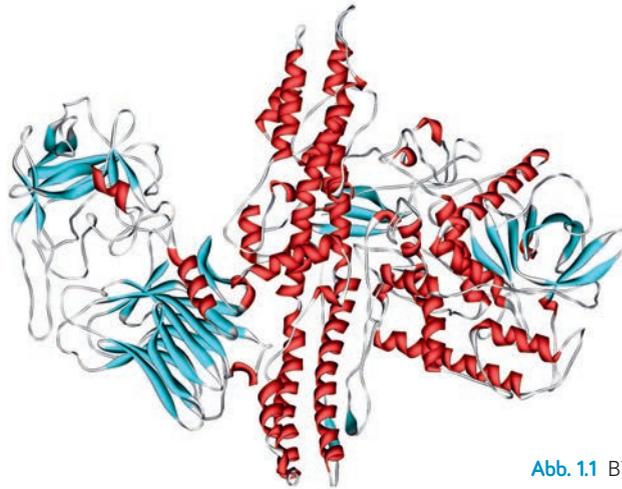


Abb. 1.1 BTX neurotoxisches Protein.

Botulinumtoxin (BTX) ist ein biologischer Wirkstoff. Es wird in Form einer kristallinen, stabilen Substanz hergestellt, in Humanalbumin gefriergetrocknet und in einer sterilen, vakuumgetrockneten Ampulle geliefert. Die Substanz wird in physiologischer Kochsalzlösung rekonstituiert. Sie wird auf natürliche Weise von *Clostridium botulinum* produziert, einem grampositiven anaeroben Bakterium, das mehrere unterschiedliche BTX-Serotypen herstellt (Kasten 1.1).¹⁻³ Beim Einsatz in der ästhetischen Medizin ist Typ A der einzige, der eine klinisch wichtige biologische Aktivität aufweist, und daher ist er der am häufigsten untersuchte und verwendete BTX-Serotyp.⁴ Typ B ist ebenfalls kommerziell erhältlich und wird zur Behandlung der zervikalen Dystonie sowie bei Patienten mit einer BTX-A-Resistenz eingesetzt.⁵⁻⁸ In der Regel treten jedoch bei der Injektion häufiger Schmerzen auf. Zudem besteht oftmals nur eine kurzzeitige Wirkung, die allerdings schneller einsetzt als bei Typ A⁹⁻¹³ (Kasten 1.2).

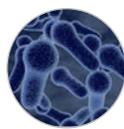
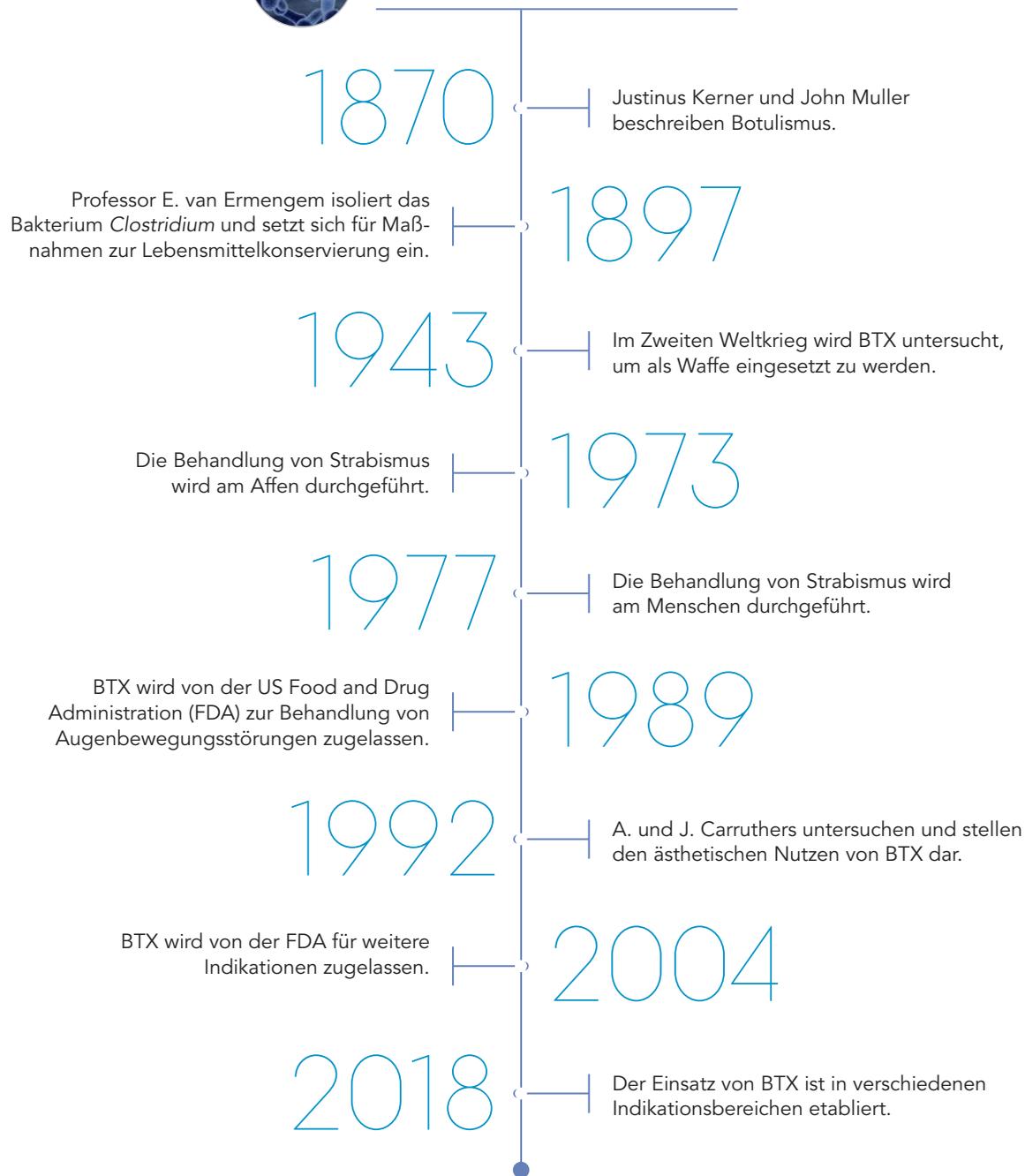


Abb. 1.2 Zeitleiste der BTX-Entdeckung.



Botulinumtoxin ist ein organisches Makromolekül, das aus Aminosäuren zusammengesetzt ist, die durch Peptidbindungen (Polypeptidketten) miteinander verknüpft sind. Biochemisch besteht es aus einer leichten Kette von 50 kDa und einer schweren Kette von 100 kDa (Abb. 1.1), die durch proteaseempfindliche Disulfidbrücken miteinander verbunden sind. Dadurch bilden sie ein 150-kDa-Protein.^{14,15} Das Toxin wird durch größere, nichttoxische Proteine und durch Hämagglutinin geschützt. Das Endgewicht dieser multimeren Komplexe variiert zwischen 700 kDa bei BTX-B und 900 kDa bei BTX-A.^{1,2,16,17}

Abbildung 1.2 veranschaulicht chronologisch die Entdeckung und die wissenschaftlichen Entwicklungen rund um BTX.

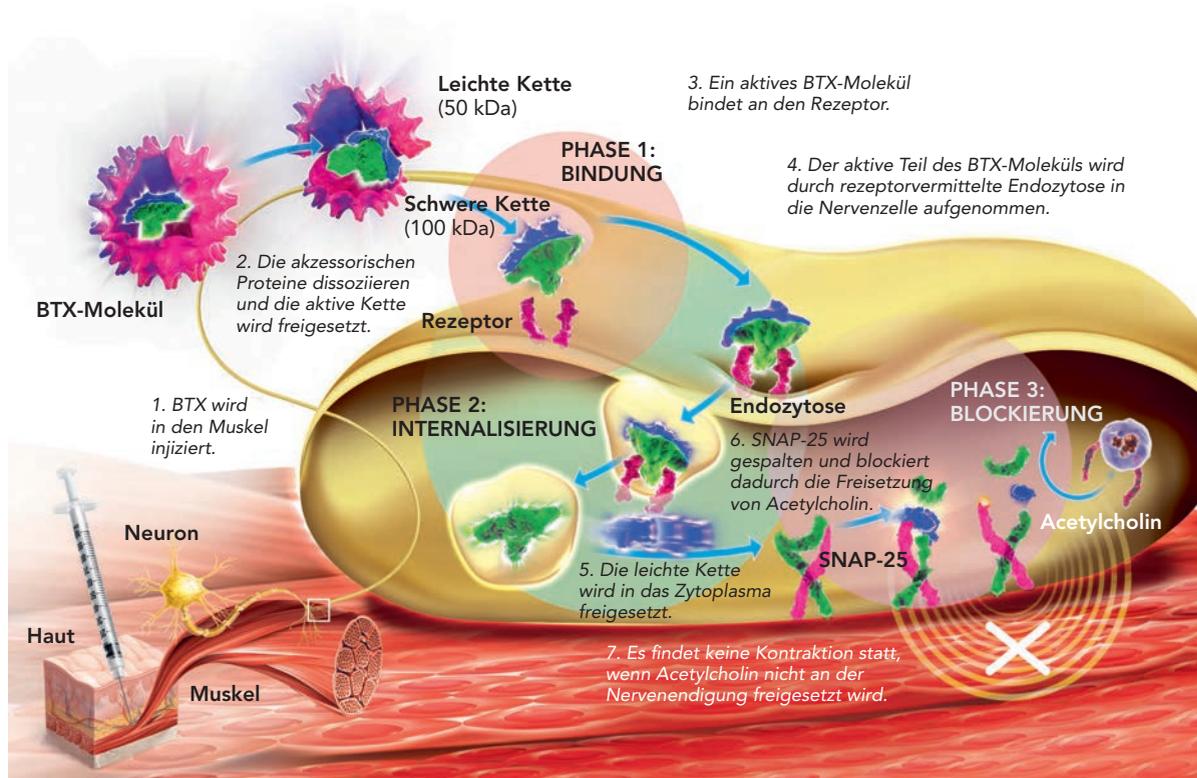


Abb. 1.3 Wirkmechanismus von BTX.

Wirkmechanismus von BTX

BTX-A wird intramuskulär appliziert. Von dort verteilt es sich und diffundiert zu den cholinergen Nervenendigungen, an denen es seine Wirkung entfaltet. Im Wesentlichen baut BTX Fusionsproteine (synaptosomal-assoziiertes Protein 25 [SNAP-25]) ab, die für die Freisetzung des Neurotransmitters Acetylcholin (ACh) verantwortlich sind. Dadurch wird die Muskelkontraktion der Muskelfasern gehemmt, welche die BTX-Injektion erhalten.¹⁶⁻²⁰ Abbildung 1.3 zeigt eine detaillierte Darstellung dieses Wirkmechanismus, der im Folgenden beschrieben wird.

Phase 1: Bindung

Nach der Injektion spalten Proteasen BTX von den akzessorischen Proteinen ab. Unmittelbar danach bindet es irreversibel an hochaffine spezifische Rezeptoren in der neuromuskulären Endplatte.

Phase 2: Internalisierung

Sobald das BTX-Molekül an den Rezeptor auf der Oberfläche der Nervenzellmembran gebunden hat, vermittelt die schwere Kette die Aufnahme des Toxins durch Membraninvagination in die Zelle. Hierbei bildet sich ein Vesikel, das die beiden BTX-Ketten umhüllt. Dieser Prozess dauert 20 Minuten und wird als rezeptorvermittelte Endozytose bezeichnet.

Phase 3: Blockierung oder proteolytische Spaltung

Anschließend spalten Proteasen die Disulfidbrücken und trennen dadurch die leichte Kette von der schweren Kette. In einem sauren Milieu wird jene vom Vesikel in das neuronale Zytoplasma freigesetzt. Im Zytosol agiert die leichte Kette als Metalloproteinase an den intrazellulären Zielstrukturen, welche die Exozytose von ACh-Vesikeln regulieren. Diese Zielstrukturen sind Teile des SNARE-Komplexes (soluble N-ethylmaleimide-sensitive factor attachment receptor), der für die Bindung und Kopplung der ACh-Vesikel verantwortlich ist. Dieser Komplex wird durch die Fusion von drei Proteinen gebildet: SNAP-25, VAMP (Vesikel-assoziiertes Membranprotein) und Syntaxin 1a.

Die leichte Kette von BTX-A spaltet SNAP-25 durch eine zinkabhängige Endopeptidase und bei einem sauren pH-Wert. (VAMP wird durch BTX-B, -D und -F gespalten. Das Syntaxin 1a wird durch BTX-C gespalten.) Diese Spaltung verhindert die Freisetzung des Neurotransmitters ACh.

Indem BTX die Freisetzung von ACh aus synaptischen Vesikeln hemmt, bewirkt es eine chemische Denervierung von Muskeln und Drüsen. Dieser Prozess wird als Chemodenervation bezeichnet. Dieser Mechanismus ist spezifisch für BTX-A und findet ein breites klinisches Anwendungsspektrum, einschließlich der Modulation der Muskelkontraktion, deren Wirkung klinisch für 3 bis 6 Monate zu beobachten ist. Zu den weiteren Anwendungsmöglichkeiten von BTX gehören die Behandlung der Hyperhidrose, die für bis zu 12 Monate reduziert werden kann, sowie der Hypersalivation, bei der eine Wirkungsdauer von bis zu 6 Monaten beobachtet wird.

Kasten 1.3 Wirkungseintritt und -dauer von BTX

- Wirkungseintritt:** 6 Stunden
- Beginn der klinischen Wirkung:** 24–72 Stunden
- Endgültige Stabilisierung der klinischen Wirkung:** bis zu 14 Tage
- Wirkungsdauer auf die Muskulatur:** 2 Wochen bis 6 Monate
- Wirkungsdauer auf die Salivation:** bis zu 6 Monate
- Wirkungsdauer bei Hyperhidrose:** bis zu 12 Monate

Wirkung von BTX

Die physiologische Reaktion auf die BTX-Injektion wird 6 Stunden nach der Verabreichung beobachtet. Die klinischen Ergebnisse zeigen sich innerhalb von 24 bis 72 Stunden nach der Injektion.²¹ Während die klinische Lähmung 24 Stunden nach der Injektion beobachtet wird, tritt der Höhepunkt der paralytischen Wirkung 14 Tage später ein. Abhängig von individuellen Faktoren wie Dosierung und individuelles Ansprechen kann die induzierte Hemmwirkung von BTX zwischen 2 Wochen und 6 Monaten andauern²² (Kasten 1.3).

Sobald BTX appliziert wurde, ist die Reaktion des Toxins während des oben beschriebenen Zeitraums irreversibel. Allerdings verblasst der Effekt nach einem gewissen Zeitraum. Es gibt zwei Hypothesen für die Reversibilität der BTX-Wirkung:

1. Es kommt zur axonalen Aussprossung (engl. axonal sprouting) und Muskelreinnervation, d.h., es wird eine neue neuromuskuläre Endplatte gebildet.
2. Regenerationsprozesse erfolgen an der neuromuskulären Endplatte, die durch die Anwendung von BTX verändert wurde.²³

Anschließend bilden sich neue SNARE-Komplexe, die verhindern, dass das Toxin anderweitig auf den Patienten wirkt.

Die Dauer der BTX-induzierten Blockierung, die zwischen Wochen und Monaten variiert, übersteigt bei Weitem die Erholungsphase der Zielstrukturen des Neurotoxins. Dies deutet darauf hin, dass andere intrazelluläre Mechanismen an der Persistenz der Wirkung beteiligt sind. Darüber hinaus sind die Dauer und die Hemmwirkung abhängig von der Dosierung und Zusammensetzung des verwendeten Serotyps.²² Die verschiedenen biochemischen zellulären Vorgänge, die dieser Varianz zugrunde liegen, sind noch unbekannt. Zu den Faktoren, welche die Wirkungsdauer beeinflussen, gehören:

- Lebensdauer der leichten Kette im Inneren des Zytosols
- Umsatz- und Abbauvorgänge der SNARE-Proteine (VAMP, SNAP-25 und Syntaxin 1a)
- Sekundäre biochemische Vorgänge im Zusammenhang mit der SNARE-Produktion und/oder der Peptidfreisetzung

Der genaue Stoffwechselweg ist bis heute nicht ausreichend erforscht. Er kann jedoch durch das Vorhandensein von Proteasen erklärt werden, die zu einer Abbau-Proteolyse von Polypeptidketten führen, die im Molekül vorliegen.²

Biosicherheit

Die Biosicherheit des Toxins wird durch seine selektive Wirkung an den peripheren cholinergen Nervenendigungen gewährleistet, welche die Freisetzung von ACh verhindert. Es kann die Hirnschranke nicht passieren und die Freisetzung von ACh oder anderen Neurotransmittern in diesem Bereich nicht beeinflussen. Das Toxin bindet weder an die Nervenfasern noch an die postsynaptischen Nervenzellen.²

Innerhalb des Muskels wird die zugeführte BTX-Konzentration im Laufe von ca. 10 Stunden auf etwa die Hälfte reduziert. Binnen 24 Stunden nach der Injektion werden 60 % der Substanz über den Urin ausgeschieden.²



Abb. 1.5 (a) BTX Ampulle. (b) Sterile, konservierungsmittelfreie 0,9 % Natriumchloridlösung (Kochsalzlösung). (c) Luer-Lock-Spritze (in mL). (d) 22-Gauge-Nadel. (e) Sterile Handschuhe. (f) Behälter zum Entsorgen der Nadel.

Toxizität

Die therapeutische Breite der Botulinumtoxin-Präparate ist sehr hoch. Zwar liegen LD^{50} -Werte für den Menschen nicht vor, die letale Dosis wird aber aus Versuchen an Affen auf etwa 200 ng, d. h. 5.000 MU Botox[®], geschätzt. Das entspricht ca. 50 Ampullen. Die höchste empfohlene Dosis pro Injektionssitzung wird in der therapeutischen Anwendung bei der Behandlung von Spastiken großer Muskeln benötigt. Sie beträgt nur selten über 400 MU Botox[®].⁴⁰

Abbildung 1.5 zeigt das erforderliche Instrumentarium für die Herstellung der BTX-A-Lösung. Abbildung 1.6 veranschaulicht die Verfahrensschritte. Nachfolgend finden sich einige grundlegende Empfehlungen für den Aufbereitungsprozess:

1. Die Verpackung an der empfohlenen Stelle an der Seite öffnen. Die Verpackung nicht entsorgen.
2. Die Kunststoffdichtung aus der Ampulle entfernen und entsorgen.
3. Die Ampulle nicht mit der Hand erwärmen.
4. Eine 22-Gauge-Nadel (22G) an der Luer-Lock-Spritze anbringen und die Menge an physiologischer Kochsalzlösung entnehmen, die für die Lösung erforderlich ist.
5. Die Spritze mit der 22G-Nadel im 45-Grad-Winkel durch die Gummidichtung stechen. Die physiologische Kochsalzlösung langsam in das BTX-Gefäß spritzen.
6. Die Ampulle nicht schütteln, sondern sanft schwenken.



Abb. 1.6 Schritt-für-Schritt-Herstellungsverfahren der Lösung.

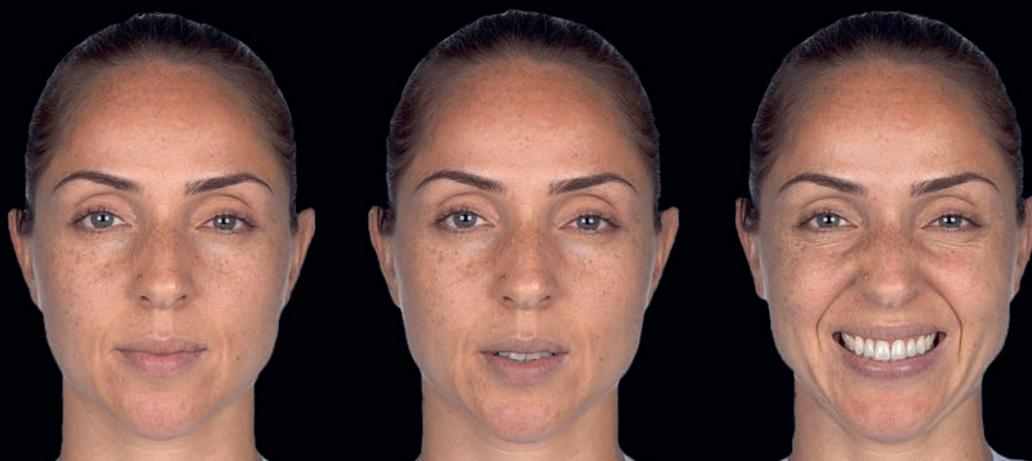
7. Eine 22G-Nadel etwa zehnmal an der gleichen Stelle in den gummierten Anschlag einführen, entfernen und wieder einführen. Dadurch wird das Gummimaterial aufgeweicht, sodass künftige Injektionsnadeln nicht stumpf werden. Die Verwendung stumpfer Injektionsnadeln erhöht die Wahrscheinlichkeit für Schmerzen und Blutergüsse.
8. Falls nicht die gesamte Toxinlösung verwendet wird, die Ampulle in die Originalverpackung legen und die Lösung bei 2 bis 8 °C kühlen. Nicht einfrieren. Das Datum der Verwendung ist auf der Verpackung zu vermerken.
9. BTX kann innerhalb von 72 Stunden nach Rekonstitution verabreicht werden, wenn es zwischen 2 °C und 8 °C gelagert wird.

In Kasten 1.7 sind weitere wichtige Aspekte zur klinischen Anwendung von BTX aufgeführt.

Frontalansicht



Abb. 2.5 Der Fotograf sollte die Knie so weit beugen, dass sich die Kamera parallel zum Boden und auf Gesichtshöhe des Patienten befindet. Die Blitzleuchten sind fast senkrecht zum Gesicht ausgerichtet.



Profilansicht



Abb. 2.6 Nur eine Blitzleuchte wird seitlich positioniert, sodass sie nahezu senkrecht zur Stirnfläche des Gesichts steht.



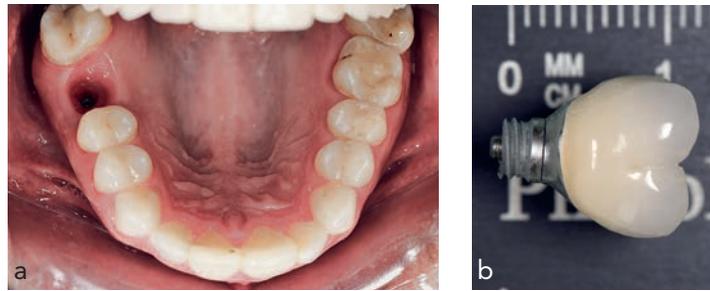


Abb. 2.13 (a und b) Beispiel für eine Parafunktion: seltene Fraktur eines Bränemark-Implantats durch Zusammenpressen der Kiefer. Das Implantat und die Krone waren 10 Jahre lang funktionsfähig.

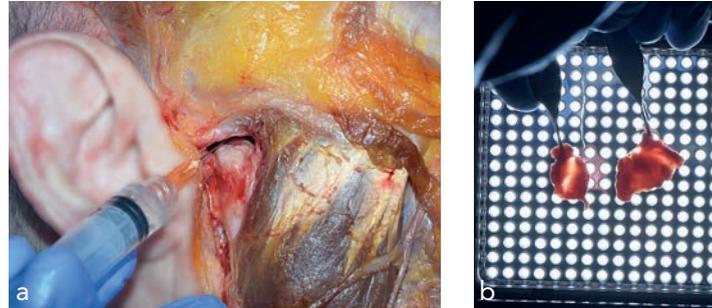


Abb. 2.14 (a) Darstellung des Kiefergelenks an einem anatomischen Präparat nach Synovialaspiration. (b) Der Discus articularis links stammt von einem Präparat, dessen Zähne durch Abrieb abgenutzt wurden. Der Discus articularis rechts stammt von einem Präparat mit gut erhaltenen Zähnen.

Temporomandibuläre Gelenke

Alle Anzeichen oder Symptome einer temporomandibulären Dysfunktion (TMD) sollten während der klinischen Untersuchung ermittelt und dokumentiert werden. Dazu gehören:^{29,30}

- Gesichtsschmerzen
- Spannungskopfschmerzen
- Zahnabrieb durch Parafunktion
- Zahn- und/oder Restauraionsfraktur (Abb. 2.13)
- Schneidezahn- oder Eckzahnabrieb (Abb. 2.14)
- Zahnmobilität
- Risse im Zahnschmelz
- Ausbrechen von Schmelz oder Dentin
- Diastema-Öffnung
- Konkave Kaufläche der zweiten Molaren des Unterkiefers
- Kiefergelenkgeräusche (Knacken)
- Linea alba in der Bukkalschleimhaut
- Impressionen der Zähne in der Zunge
- Knochenexostose (Torus)
- Volumenabnahme der Lippen
- Asymmetrie und/oder Hypertrophie des M. masseter
- Apikale und/oder periodontale Knochenresorptionen

TIPP:

Zur Untersuchung des Kiefergelenks während der Bewegung sollte ein hochwertiges Stethoskop verwendet werden, um eine frühzeitige Diagnose zu ermöglichen.

Kim et al.²⁹ weisen darauf hin, dass eine erfolgreiche TMD-Behandlung damit beginnt, die Ursache der Symptome richtig zu unterscheiden. Da myofasziale Schmerzen und eine begrenzte Mundöffnung die häufigsten Symptome von Dysfunktionen der Kaumuskelatur sind, kann die gezielte Behandlung der Muskulatur bei einer TMD zu guten Therapieerfolgen führen.³¹ Deshalb werden nichtinvasive konservative Behandlungsansätze wie Beratung, Ernährungsberatung, Verhaltensmedizin, Physiotherapie, Hilfsmittel, Pharmakotherapie und BTX-Injektionen bei extraartikulären Befunden empfohlen.³²

Intraartikuläre Pathologien wie Diskusverlagerungen und Arthrose können ebenfalls von den reversiblen Eingriffen zur Behandlung myofaszialer Schmerzen profitieren. Bei Patienten mit akuten Schmerzen können

intraartikuläre Injektionen von Lidocain, Hyaluronsäure oder eines Kortikosteroids indiziert sein.³³ Bleiben die Symptome und Schmerzen weiterhin bestehen, kann die Therapie auch chirurgische Eingriffe umfassen, beispielsweise eine Arthrozentese, Arthroskopie oder Arthroplastik.

Nach Einführung der kommerziellen Marken von BTX-A (Botox®, Dysport® [Ipsen]) entwickelte sich die Injektionstherapie an orofazialen Muskeln zu einer wertvollen Ergänzung der Behandlung myofaszialer Komponenten der TMD.^{22,30,34,35} Die Literatur der vergangenen drei Jahrzehnte belegt die Therapieerfolge bei verschiedenen therapeutischen Anwendungen.³⁶ Obgleich BTX-Injektionen in die Kaumuskelatur bei Patienten mit TMD als eine unterstützende Therapie zur Behandlung komplexer TMD und zur Symptomlinderung eingesetzt werden, sind weitere randomisierte kontrollierte Studien mit größeren Stichprobengrößen und längeren Follow-up-Zeiträumen notwendig, um die Wirkung von BTX-A-Injektionen zu untersuchen und zu bewerten.

Sichtbarkeit der Zähne

In Ruhe

Bei entspannten und leicht geöffneten Lippen sollte ein Teil der klinischen Kronen der zentralen Schneidezähne sichtbar sein. Die Interdentalpapillen sollten verdeckt bleiben. Frauen haben im Allgemeinen eine kürzere Oberlippe als Männer (durchschnittlich 19,5 mm bei jungen Frauen und 22 bis 24 mm bei jungen Männern), sodass durchschnittlich 3,4 bzw. 1,91 mm der zentralen Schneidezähne sichtbar sind.²⁵ Die seitlichen Schneidezähne im Oberkiefer sollten idealerweise weniger sichtbar sein, wobei die mesiobukkalen Kronen im Vergleich zu den distobukkalen stärker freigelegt werden sollten. Die Oberkieferzähne sollten verdeckt bzw. nur die Spitze der Krone sichtbar sein.

Ist die Interdentalpapille bei entspannten Lippen zwischen den zentralen Schneidezähnen des Oberkiefers oder mehr als die Spitze der Oberkieferzähne sichtbar, deutet dies auf ein Zahnfleischlachen hin. Eine mögliche Behandlung stellt die BTX-Injektion in die Elevationsmuskulatur der Oberlippe dar. Bevor diese Diagnose gestellt wird, sollte die Oberlippe während des Lächelns beobachtet werden.

Bei entspannten Lippen sollten die Unterkieferzähne kaum sichtbar sein; eine stärkere Sichtbarkeit im Vergleich zu den Oberkieferzähnen gilt als unästhetisch. Eine verstärkte Freilegung der klinischen Kronen der unteren zentralen Schneidezähne kann folgende Ursachen haben:

- Hohes Alter und labiale Ptosis. Die Ptosis kann mit Fillern am mentolabialen Sulcus behandelt werden.
- Dentoalveoläre Extrusion der unteren Frontzähne. Diese kann mit kieferorthopädischen Eingriffen behandelt werden.
- Hyperkinesie des M. depressor labii inferioris. Diese kann mit BTX-Injektionen in den betreffenden Muskel behandelt werden.

Abbildung 2.15 veranschaulicht eine ideale sowie eine unästhetische Sichtbarkeit der Zähne in Ruhe.

Während des Lächelns

Während des Lächelns sollte die Unterkante der Oberlippe den Zahnhals der mittleren Schneidezähne im Oberkiefer berühren, wobei ein Teil des Halses verdeckt ist, die zentrale Papille jedoch sichtbar bleibt. Eine Freilegung des Zahnfleisches von bis zu 3 mm um die mittleren Schneidezähne im Oberkiefer herum wird als akzeptabel angesehen.⁷ Eine Freilegung von mehr als 3 mm definiert das Zahnfleischlachen. Das Zahnfleischlachen kann durch BTX-Injektionen behandelt werden. Die Injektion erfolgt in die für die Hebung der Oberlippe verantwortliche Muskulatur. Bevor diese Behandlung durchgeführt wird, sollte die Oberlippe in Ruhe beobachtet werden.

Im Idealfall werden die klinischen Kronen der oberen Prämolaren oder zumindest deren Papillen vollständig freigelegt. Eine verminderte Sichtbarkeit weist auf eine Hyperkinesie des M. depressor anguli oris und/oder der hinteren Fasern des Platysmas hin.

Die klinischen Kronen der Unterkieferzähne sollten während des Lächelns kaum sichtbar sein. Eine stärkere Freilegung der Unterkieferzähne als der Oberkieferzähne gilt als unästhetisch. Eine Dominanz der Oberkieferzähne während des Lächelns gilt als ästhetisch und wird durch Freilegung der Unterkieferzähne vermindert. Die Sichtbarkeit des Zahnfleisches im Bereich der Unterkieferzähne wird als unästhetisch empfunden und definiert ein unteres Zahnfleischlachen. Dieses kann durch Hyperkinesie des M. depressor labii inferioris bedingt sein.

Abbildung 2.16 veranschaulicht eine ideale sowie eine unästhetische Sichtbarkeit der Zähne während des Lächelns.



Abb. 2.15 Ideale (a) und unästhetische (b) Sichtbarkeit der Zähne in Ruhe.



Abb. 2.16 Ideale (a) und unästhetische (b) Sichtbarkeit der Zähne während des Lächelns.



Unästhetische Sichtbarkeit der Zähne

Die Gesichtsanalyse des in Abb. 2.17a dargestellten Patienten verdeutlicht, dass das Gesicht aufgrund einer übermäßigen Freilegung der Zähne beim Lächeln zu langgestreckt erscheint. Während des Lächelns sollten die klinischen Kronen der oberen Frontzähne im Vergleich zu den unteren stärker sichtbar sein.³⁷ Das Zahnfleisch und der Hals der oberen zentralen Schneidezähne sollten vollständig bedeckt bleiben, wobei eine Freilegung von bis zu 3 mm akzeptabel ist. Die Unterkieferzähne sollten kaum freigelegt werden.²⁵ Bei stärkerer Sichtbarkeit der Unterkieferzähne im Vergleich zu den Oberkieferzähnen und/oder Sichtbarkeit des Zahnfleisches des Unterkiefers sollte eine Behandlung in Betracht gezogen werden.

WIE KANN BTX HELFEN?

Die bilaterale Injektion von BTX in den M. depressor labii inferioris hemmt dessen Wirkung. Dadurch wird die horizontale Ebene der Unterlippe angehoben, das Zahnfleisch des Unterkiefers bedeckt und die Freilegung der unteren Frontzähne in Ruhe und während des Lächelns verringert.

DURCHFÜHRUNG DER BEHANDLUNG:

1. 2 U Botox® wurden an zwei Stellen in den M. depressor labii inferioris injiziert. Die Injektion von insgesamt 4 U erfolgte sowohl in die linke als auch in die rechte Seite (Abb. 2.17b).
2. In die Oberlippe wurde Filler injiziert, um das Volumen zu erhöhen und dem leichten Zahnfleischlachen entgegenzuwirken (Abb. 2.17c).
3. In drei Stellen des Kinns wurde Filler injiziert, um es optisch in das Gesicht zu integrieren, straffer erscheinen zu lassen und die horizontale Ebene anzuheben (Abb. 2.17d).
4. Es wurden präparationsfreie direkte Kompositverblendungen eingesetzt (Abb. 2.17e).

Abbildung 2.17f zeigt das Lächeln nach der Behandlung. Die Behandlung adressierte präventive, ästhetische und funktionelle Aspekte:

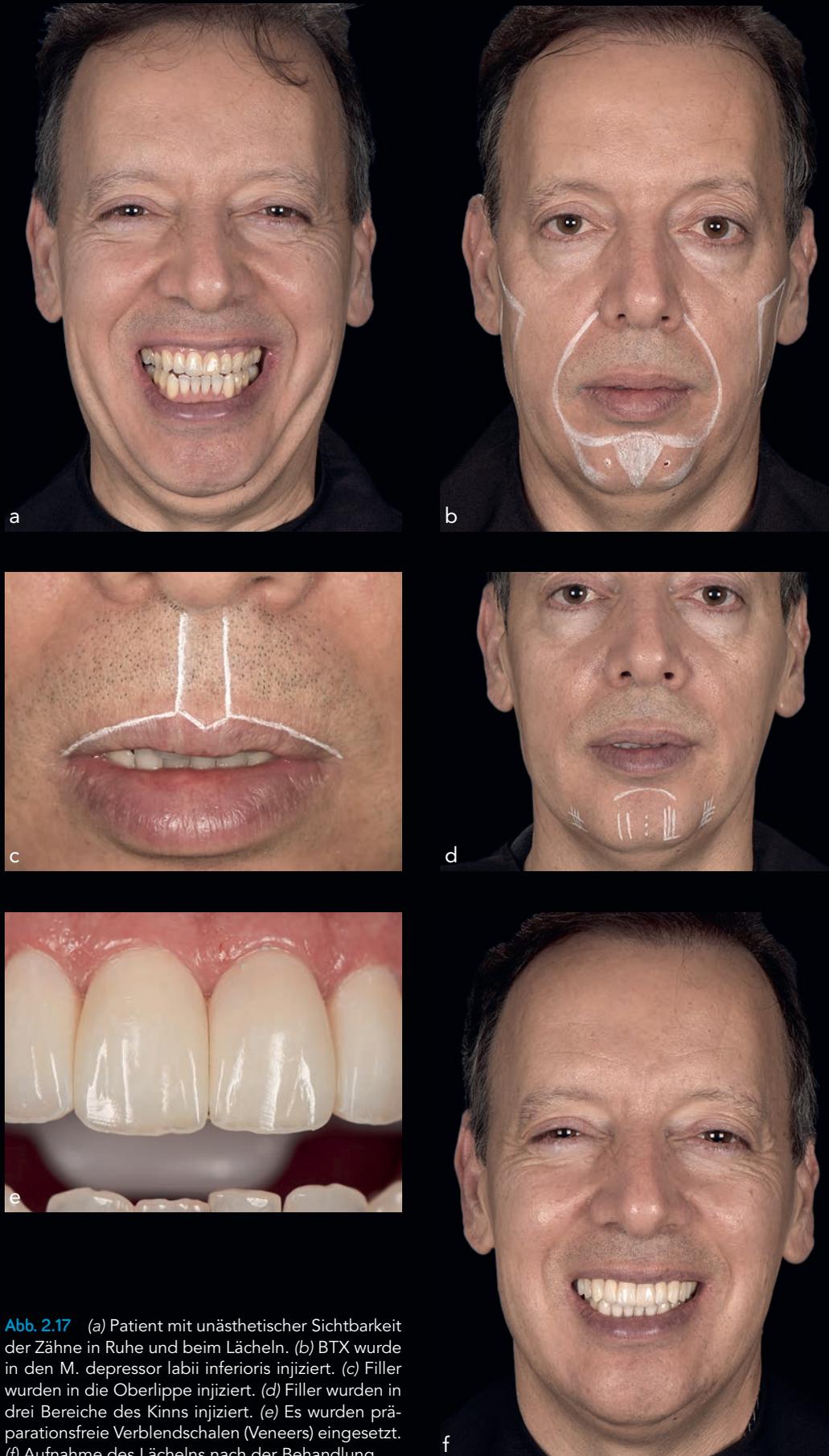


Abb. 2.17 (a) Patient mit unästhetischer Sichtbarkeit der Zähne in Ruhe und beim Lächeln. (b) BTX wurde in den M. depressor labii inferioris injiziert. (c) Filler wurden in die Oberlippe injiziert. (d) Filler wurden in drei Bereiche des Kinns injiziert. (e) Es wurden präparationsfreie Verblendschalen (Veneers) eingesetzt. (f) Aufnahme des Lächelns nach der Behandlung.

M. zygomaticus major

Anatomie und Lage

Funktion: Hebt den Mundwinkel und zieht ihn etwas nach lateral. Er ist mitverantwortlich für das Lächeln und die Kaubewegung.

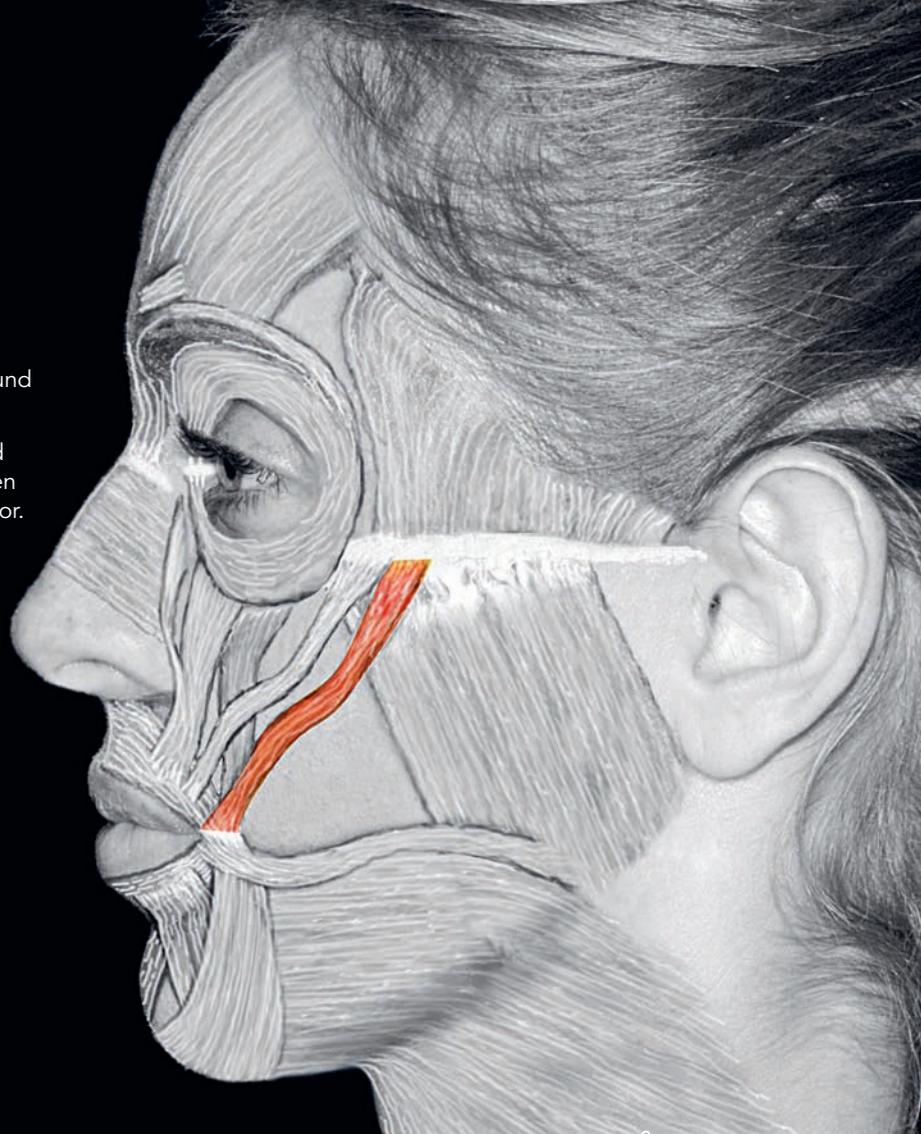
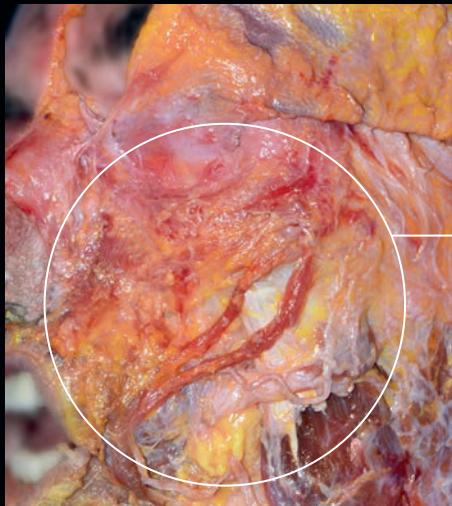
Lage: An der Wange, zwischen dem Mundwinkel und Jochbein, verläuft in einem ca. 45 Grad aufsteigenden Winkel, ähnlich dem Verlauf des M. zygomaticus minor.

Ursprung: Zentrale Anteile des Os zygomaticum und ventral der Sutura temporozygomatica, Fascia parotidea.

Ansatz: Haut des Mundwinkels; Faseranteile strahlen in den M. orbicularis oris und den M. levator anguli oris ein.

Faserverlauf: Aufsteigend mit einer Neigung von ca. 45 Grad.

Falten: Unterstützt die Bildung des nasolabialen Sulkus und der periorbitalen Falten.



Lokalisation und Kennzeichnung des Muskels

Er trägt zwar zur Faltenbildung seitlich der Augen bei und verstärkt den nasolabialen Sulkus, kann aber nicht durch Mimik lokalisiert werden. Die Lokalisation erfolgt anhand ästhetischer Referenzpunkte.

1. Der Patient wird aufgefordert, die gesamte Gesichtsmuskulatur zu entspannen. Das Jochbein wird durch Palpation angezeichnet.
2. Die Markierung des Muskels beginnt im Mundwinkel und verläuft nach kranial zur zentralen Fläche des Jochbeins.
3. Der Patient wird aufgefordert, mehrmals den Kiefer zusammenzubeißen (ohne zu lächeln) und anschließend zu entspannen. Dabei wird die vordere Begrenzung des M. masseter palpirt und nachgezeichnet.

Der Muskelansatz befindet sich am Jochbein und liegt etwa 15 mm lateral zur vorderen Begrenzung des M. masseter. Der M. zygomaticus major liegt oberflächlich des M. masseter. Die Injektionsstelle wird an einem äquidistanten Punkt zwischen Ursprung und Ansatz gekennzeichnet.

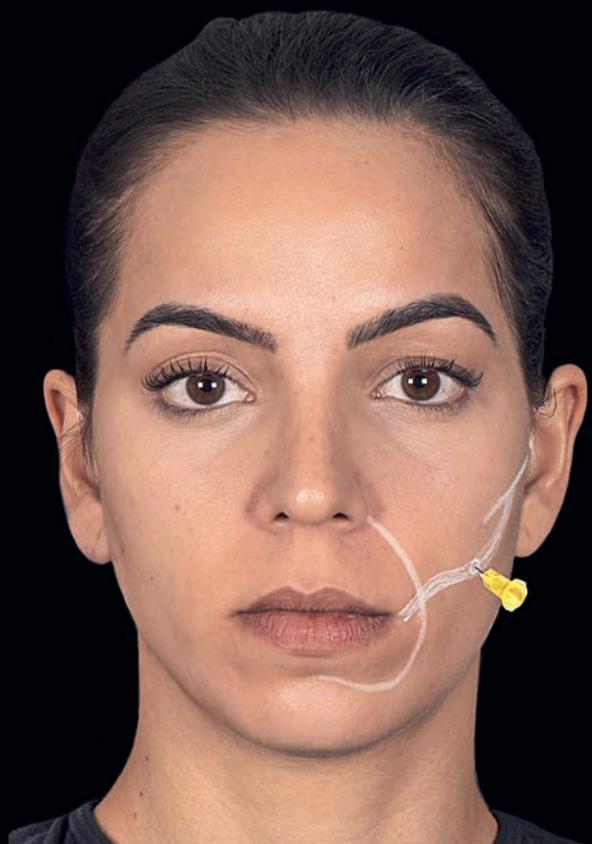


Eine BTX-Injektion in diesen Muskel sollte nur mit vorheriger Zeichnung erfolgen.

BTX-Injektionsprotokoll

M. ZYGOMATICUS MAJOR

Indikationen	Bei Asymmetrien des Lächelns, die durch eine Hyperkinesie oder Gesichtslähmung bedingt sind. Hierbei ist während des Lächelns der Bukkalkorridor auf einer Seite breiter als auf der kontralateralen Seite.		
Kontraindikationen	<ul style="list-style-type: none"> • Symmetrisches Lächeln mit bilateral vergrößerter Breite der Bukkalkorridore. • Vergrößerte Breite der Bukkalkorridore, die durch eine Atresie im Oberkiefer und/oder durch die linguale Neigung der oberen Seitenzähne bedingt ist. • Vom Hersteller vorgegebene Kontraindikationen. 		
Achtung	Obwohl der M. zygomaticus major bei der Hebung der Mundwinkel mitwirkt, sollten Asymmetrien auf horizontaler Ebene der oralen Kommissur durch BTX-Injektionen in den M. levator anguli oris oder M. depressor anguli oris behandelt werden.		
Dosierungsempfehlung (pro Injektionsstelle)	Vistabel®, Botox® 2 U, 3 U oder 4 U	Azzalure®, Dysport® 6 U, 9 U oder 12 U	Bocouture®, Xeomin® 2 U, 3 U oder 4 U
Injektionsstelle	Die Injektionsstelle wird an dem äquidistanten Punkt zwischen den beiden Enden der Muskelzeichnung gekennzeichnet.		
Nadel	Größe 8 mm	Position (in Bezug auf die Haut) Senkrecht zur Haut der Wange	Einstichtiefe 1/3 der Nadel



Injektion: Frontalansicht



Injektion: Schrägansicht



Abb. 4.9 Fallbeispiel 4 erneut aufgegriffen. (a und c) Aufnahme des Zahnfleischlachs während der Vorbehandlung. (b und d) Ergebnis 10 Tage nach der BTX-Behandlung.

Bei dieser Patientin wurde ebenfalls eine Augenbrauenhebung durchgeführt (siehe Abb. 4.6 und Tab. 4.3).

BEHANDLUNGSPLAN:

1. BTX-Injektionen zur Senkung der horizontalen Ebene der Oberlippe.
2. BTX-Injektionen zur Anhebung der horizontalen Ebene der Unterlippe.
3. BTX-Injektionen zur Verstärkung der Augenbrauenwölbung.
4. BTX-Injektionen zur Faltenglättung und Verjüngung des oberen Gesichtsdrittels.

THERAPIE: In diesem Fall zielt die BTX-Injektion auf die Chemodenervierung der Muskeln ab, die für die Hebung der Oberlippe und die Senkung der Unterlippe während des Lächelns verantwortlich sind. Dadurch wird die Lippenbewegung während des Lächelns verringert und die Freilegung des Zahnfleisches reduziert (Abb. 4.9b und 4.9d).

Tab. 4.4 Fallbeispiel 4 Injektionsstellen und Dosierung zur Behandlung des Zahnfleischlachens

MUSKEL	NADELTIEFE	INJEKTIONSSTELLEN PRO MUSKEL	EINHEITEN PRO INJEKTIONSSTELLE	GESAMTEINHEITEN PRO MUSKEL
M. nasalis (links)	2 mm	2	1 U	2 U
M. nasalis (rechts)	2 mm	2	1 U	2 U
M. occipitofrontalis	3 mm	8	2 U	16 U
M. corrugator supercilii (rechts)	4 mm	1	3 U	3 U
M. corrugator supercilii (links)	4 mm	1	3 U	3 U
M. depressor labii inferioris (rechts)	4 mm	1	1 U	1 U
M. depressor labii inferioris (links)	4 mm	1	1 U	1 U
M. levator labii superioris alaeque nasi (rechts)	4 mm	1	1 U	1 U
M. levator labii superioris alaeque nasi (links)	4 mm	1	1 U	1 U
M. depressor septi nasi	8 mm	1	3 U	3 U
M. orbicularis oculi (links und rechts)	3 mm	3	3 U	9 U

Angaben der Einheiten pro Injektionsstelle gelten für Vistabel®, Botox® und Bocouture®, Xeomin®.

Bei dieser Patientin konnte das Zahnfleischlachen nicht durch eine parodontalplastische Operation (Kronenverlängerung) behandelt werden, da das klinische Kronenverhältnis bereits ideal, harmonisch und ästhetisch war.

Tabelle 4.4 zeigt alle ästhetischen BTX-Anwendungen, die in einem einzigen Behandlungstermin durchgeführt wurden.

CAVE: Wird in der Erstbehandlung eines Patienten mit Zahnfleischlachen zusätzlich diagnostiziert, dass der M. nasalis während des Lächelns hyperkinetisch ist und zur Faltenbildung um die Nase führt, sollte eine prophylaktische BTX-Injektion in diesen Muskel erfolgen. Wird diese BTX-Injektion nicht durchgeführt, kommt es nach der BTX-Injektion in den M. levator labii superioris zur Hyperkinesie des M. nasalis während des Lächelns, die zu einem unästhetischen Ergebnis führt.

TIPP:

Die Nadel sollte senkrecht zum Gesicht eingeführt werden, damit sich die Toxinwirkung auf beiden Seiten gleichmäßig entfaltet. Erfolgt die BTX-Injektion in unterschiedlichen Neigungen, fallen auch die Effekte unterschiedlich aus und führen zu Asymmetrien.

KENNZEICHNUNG DER INJEKTIONSSTELLEN: Eine Injektionsstelle wird am M. levator labii superioris alaeque nasi unmittelbar lateral des Nasenflügels gekennzeichnet (siehe Abb. 4.6b). Diese Stelle sollte nicht lateral am Ende des nasolabialen Sulkus, sondern stets medial des Sulkus liegen. Bei dieser Vorgehensweise ist eine BTX-Injektion ausreichend, um beide Muskeln zu behandeln (M. levator labii superioris alaeque nasi und M. levator labii superioris).

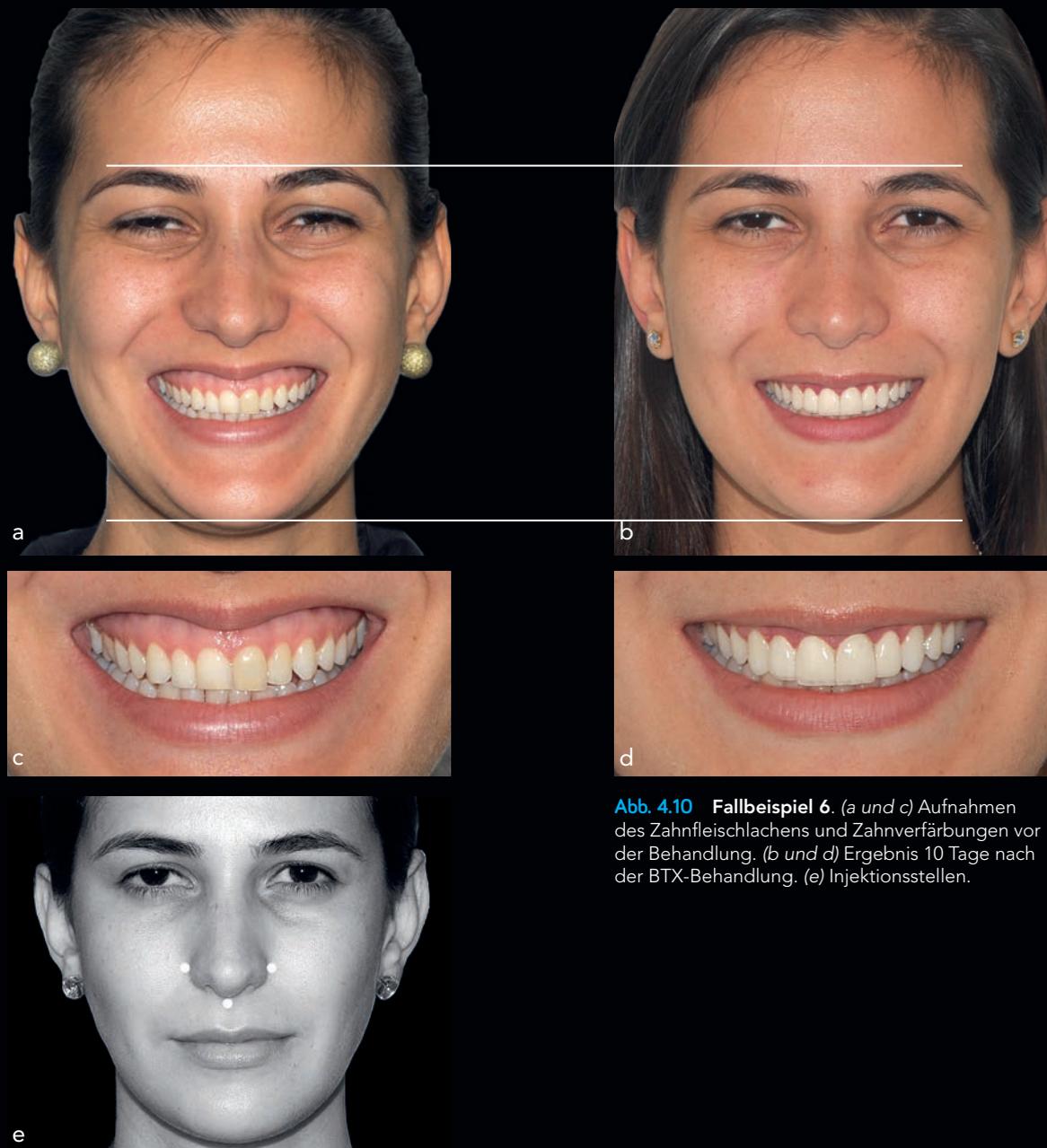


Abb. 4.10 Fallbeispiel 6. (a und c) Aufnahmen des Zahnfleischlachsens und Zahnverfärbungen vor der Behandlung. (b und d) Ergebnis 10 Tage nach der BTX-Behandlung. (e) Injektionsstellen.

Fallbeispiel 6: Oberes Zahnfleischlachen

HAUPTBESCHWERDE: Oberes Zahnfleischlachen.

VORGESCHICHTE: Die Patientin war unzufrieden mit dem Erscheinungsbild ihres Lächelns, da das Zahnfleisch übermäßig stark zu sehen war. Zudem beschwerte sie sich über eine dunkle klinische Krone des linken zentralen Schneidezahns im Oberkiefer.

ZEICHEN UND SYMPTOME: In Bezug auf die Muskeldynamik des Lächelns wurde eine übermäßige Freilegung des oberen Zahnfleisches beobachtet, die ein oberes Zahnfleischlachen charakterisiert. Die klinische Krone des linken zentralen Schneidezahns im Oberkiefer zeigte eine dunkle Verfärbung, bedingt durch ein Trauma aus der Jugendzeit (Abb. 4.10a und 4.10c).

DIAGNOSE: In der Oberlippe waren der M. levator labii superioris alaeque nasi und der M. levator labii superioris hyperkinetisch und führten zur übermäßigen Hebung der Oberlippe. Die verfärbte klinische Krone konnte dadurch erklärt werden, dass nach dem Trauma intrapulpare Blutungen in der klinischen Krone auftraten und die Eisenpigmente bei der Wurzelkanalbehandlung nicht vollständig entfernt wurden.

Tab. 4.5 Fallbeispiel 6 Injektionsstellen und Dosierung

MUSKEL	NADELTIEFE	INJEKTIONSSTELLEN PRO MUSKEL	EINHEITEN PRO INJEKTIONSSTELLE	GESAMTEINHEITEN PRO MUSKEL
M. nasalis (links)	2 mm	2	1 U	2 U
M. nasalis (rechts)	2 mm	2	1 U	2 U
M. occipitofrontalis	3 mm	8	2 U	16 U
M. corrugator supercilii (rechts)	4 mm	1	3 U	3 U
M. corrugator supercilii (links)	4 mm	1	3 U	3 U
M. procerus	4 mm	1	5 U	5 U
M. depressor labii inferioris (rechts)	4 mm	1	1 U	1 U
M. depressor labii inferioris (links)	4 mm	1	1 U	1 U
M. levator labii superioris alaeque nasi (rechts)	4 mm	1	3 U	3 U
M. levator labii superioris alaeque nasi (links)	4 mm	1	3 U	3 U
M. depressor septi nasi	8 mm	1	3 U	3 U
M. orbicularis oculi (links & rechts)	3 mm	3	3 U	9 U

Angaben der Einheiten pro Injektionsstelle gelten für Vistabel®, Botox® und Bocouture®, Xeomin®.

INSPEKTION DES GESICHTS: Neben dem Zahnfleischlachen beschwerte sich die Patientin über den intensiven Lidschluss beim Lächeln.

BEHANDLUNGSPLAN:

1. BTX-Injektion zur Senkung der horizontalen Ebene der Oberlippe.
2. Anwendung direkter Composite-Veneers zur Wiederherstellung der natürlichen Farbe des linken mittleren Schneidezahns im Oberkiefer.
3. BTX-Injektion zur Faltenglättung und Verjüngung des oberen Gesichtsdrittels.

THERAPIE: In diesem Fall zielt die BTX-Injektion auf die Chemodenervierung der Muskeln ab, die für die Hebung der Oberlippe und die Senkung der Unterlippe während des Lächelns verantwortlich sind. Dadurch wird die Lippenbewegung während des Lächelns verringert und die Freilegung des Zahnfleischgewebes reduziert (Abb. 4.10b und 4.10d).

Bei dieser Patientin konnte das Zahnfleischlachen nicht durch eine parodontalplastische Operation (Kronenverlängerung) behandelt werden, da das klinische Kronenverhältnis bereits ideal, harmonisch und ästhetisch war.

Tabelle 4.5 enthält alle ästhetischen BTX-Anwendungen, die in einem einzigen Behandlungstermin durchgeführt wurden. Abbildung 4.10e zeigt die Injektionsstellen.

Diskussion

Die BTX-A-Injektion zur Korrektur des Zahnfleischlachens wirkt sich nicht nur auf die Ästhetik, sondern auch auf die Funktion aus, da sie durch die Verbesserung des Lippenschlusses der Mundatmung entgegenwirkt. Die Mundatmung kann negative Auswirkungen auf die Okklusion, Kiefer- und Zungenposition, Lippenposition (Schlaffheit), Zahnposition sowie Gesichtspose haben und sogar den metabolischen Grundumsatz beeinträchtigen.²⁵⁻²⁷ Durch die Senkung des Ruhetonus der Zielmuskulatur kann eine BTX-Behandlung den passiven Lippenschluss erleichtern und die Nasenatmung begünstigen.