

6 Faltenbehandlung mit Botulinumtoxin A und besondere Indikationen

Petra Becker-Wegerich

- 6.1 Einleitung – 75
 - 6.2 Grundlagen der Pharmakologie und der Wirkung von Botulinumtoxin – 76
 - 6.3 Biologische Aktivität und Dosierung – 77
 - 6.4 Patientenauswahl – 79
 - 6.5 Praktische Durchführung – 79
 - 6.5.1 Glabellaregion (»Zornesfalten«) und Anheben der Augenbrauen – 80
 - 6.5.2 Stirnregion (»Denkerfalten«) – 81
 - 6.5.3 Laterales Augenbrauenlifting – 82
 - 6.5.4 Periorbitale Falten (»Krähenfüße«) – 82
 - 6.5.5 Unterlidfalten – 83
 - 6.5.6 Nasenfalten (»bunny lines«) und Anhebung der Nasenspitze – 83
 - 6.5.7 Oberlippenfalten – 83
 - 6.5.8 Marionettenfalten (hängende Mundwinkel) – 85
 - 6.5.9 Laterale Wangen-Kinn-Falte mit »Hamsterbäckchen« – 85
 - 6.5.10 Kinnfalten (Pflastersteinkinn) – 87
 - 6.5.11 Platysmafalten (»Truthahnals«) – 87
 - 6.5.12 Dekolletéfalten – 89
 - 6.6 Intradermale BoNT-A-Mikroinjektionen und Kombinationen in schwierigen Regionen des Gesichtes – 90
 - 6.6.1 Botulinumtoxin-A-Lifting – 90
 - 6.6.2 Behandlung von Gesichtsnarben – 93
 - 6.7 Neue Optionen: Intramuskuläre BoNT-A-Injektionen und intradermale BoNT-A-Mikroinjektionen zur Wiederherstellung der Gesichtssymmetrie nach invasiven Gesichtsoptionen – 94
 - 6.8 Nebenwirkungen – 94
 - 6.9 Fazit für die Praxis – 98
- Weiterführende Literatur – 98**

6.1 Einleitung

Zur Korrektur von Folgen der Hautalterung stehen der ästhetischen Medizin und den Dermatologen heute vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung. Botulinumtoxin A (BoNT-A) wird hauptsächlich in der plastisch-ästhetischen Chirurgie und ästhetischen Dermatologie zur Faltenbehandlung eingesetzt.

Effektive neue Therapien mit BoNT-A nach rekonstruktiven Operationen zur Symmetrieherstellung von Gesichtern, zur Texturverbesserung persistierender hypertropher und keloidaler Narben nach Unfällen und Operationen wie auch der Einsatz bei schmerzhaften Narben und die Kombinationen mit

biologisch abbaubaren Füllmaterialien erweitern das Spektrum der Therapieoptionen.

Zu Beginn der 90er Jahre erzielte das Neurotoxin BoNT-A einen Durchbruch in der Faltentherapie. 2006 stieg die Zahl der BoNT-A-Behandlungen bei kosmetischen Indikationen weltweit über 3 Mio. Sicherheit und Wirksamkeit dieser Substanz sind mittlerweile durch multiple klinische Studien belegt. Die langjährigen Anwendererfahrungen mit BoNT-A und der internationale Expertenaustausch etablieren neue Entwicklungen der Behandlungsmethoden.

Das von anaeroben Bakterien der Gattung *Clostridium botulinum* produzierte Exotoxin erlangte durch seine Fähigkeit, selektiv cholinerge

Nervenimpulse zu blockieren, eine therapeutische Bedeutung in einigen medizinischen Disziplinen einschließlich der ästhetischen Dermatologie. Die neuromuskuläre Blockade bewirkt eine vorübergehende Lähmung der mimischen Gesichtsmuskulatur und eine Blockade in den sympathisch innervierten cholinergen Ganglien des vegetativen Nervensystems. Gezielte BoNT-A-Injektionen in definierte mimische Muskelgruppen führen zur Ausschaltung der mechanisch bedingten Faltenentstehung. Neben dieser ästhetisch-korrektiven Anwendung wird BoNT-A als potente Alternative bei umschriebenen, stark beeinträchtigenden Formen der Hyperhidrose eingesetzt. Zur dauerhaften und komplikationsarmen Therapie von aktinischen Falten, tieferen Falten und Furchen stehen zahlreiche Möglichkeiten wie z. B. ablativ und nonablativ Laser, Dermabrasion, Chemical Peel oder Weichteil-auffüllungen mittels Fremd- oder Eigenmaterial zur Verfügung.

Dieser Beitrag soll einen kurzen Überblick über die biochemischen Eigenschaften, den Wirkmechanismus und die etablierten Injektionsmöglichkeiten von BoNT-A geben. Die angeführten Injektionstechniken in der modernen Faltentherapie mit BoNT-A von mimischen Gesichtsfalten – mit Augenmerk auf die Regionen des oberen Gesichtsdrittels, der Mund-, Kinn-, Hals- und Dekolletéregion – sollen hier Anhaltspunkte für eine sichere Anwendung geben. Als Schwerpunkt sollen neue Optionen beschrieben werden, so die BoNT-A-Therapie schmerzhafter Gesichtsnarben und Gesichtssymmetrien, die Faltenbehandlung mit BoNT-A-Mikroinjektionstechniken in schwierigen Gesichtregionen und das BoNT-A-Lifting mit Kombinationen zur Verfügung stehender biologisch abbaubarer Implantatmaterialien.

6.2 Grundlagen der Pharmakologie und der Wirkung von Botulinumtoxin

Botulinumtoxin Typ A (BoNT-A) ist ein 150 kD schweres Protein. Das Exotoxin wird durch das anaerob wachsende Bakterium *Clostridium botulinum* gebildet. Sieben serologisch unterschiedliche, aber strukturell ähnliche Typen von Botulinumtoxin (BoNT) – Typ A bis G – sind bekannt. Die Typen

unterscheiden sich durch ihre Wirkdauer und Potenz. BoNT-F befindet sich in klinischer Prüfung und C wurde zum Teil nur experimentell eingesetzt (Greene u. Fahn 1996; Das Gupta u. Sugiyama 1977; Dressler u. Benecke 2002; Scott 1989).

BoNT-A besteht aus 2 Untereinheiten, die durch eine einzige Disulfidbrücke miteinander verbunden sind. Daher ist das Toxin instabil und kann durch minimale mechanische und thermische Belastungen in inaktive Untereinheiten zerfallen. Eine schwere Kette (147 kD) bindet irreversibel mit hoher Affinität an spezifische Rezeptoren (Sialoglykoproteine) der Plasmamembran von cholinergen Nervenendigungen. Dies induziert eine rezeptorvermittelte Endozytose der leichten Kette des Botulinumneurotoxins in die cholinerge Nervenendigung. Dort kommt es zu einer Blockade der Transportmoleküle, die den Transport der Acetylcholinvesikel zur Synapse vermitteln. Das BoNT-A-Neurotoxin spaltet proteolytisch das SNAP-25 (»synaptosomal-associated protein of 25 kDalton«). Dieser Proteininaktivierung folgt eine irreversible Blockierung der Freisetzung von Acetylcholin (Abb. 6.1). Wenn BoNT-A intramuskulär injiziert wird, erfolgt eine Hemmung der Muskelkontraktion, der Muskeltonus wird gesenkt (Burgen et al. 1949).

Die erste klinische Wirkung stellt sich nach 24–72 h ein und erreicht das Maximum nach 1–2 Wochen. Sie hält in der Regel 3 Monate an und lässt dann schrittweise nach. Je nach individueller Situation kann BoNT-A neu injiziert werden. Die Wirkung kann sich bei kontinuierlichen Anwendungen auf bis zu 9 Monate und darüber hinaus

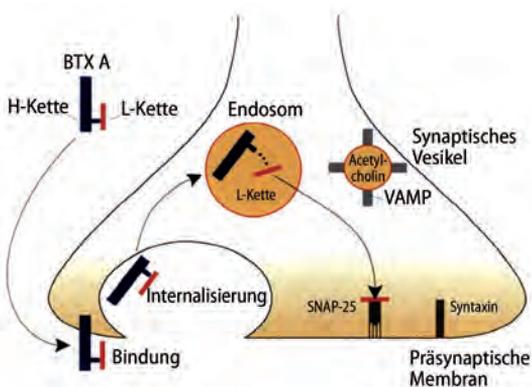


Abb. 6.1. Wirkmechanismus von Botulinumtoxin A

6.3 · Biologische Aktivität und Dosierung

verlängern. Die Wirkung von BoNT-A wird im Zielgewebe durch Aussprossen (»sprouting«) neuer Axone aus dem peripheren Nerven beendet. Es bilden sich funktionell neuwertige Synapsen.

Muskuläre Veränderungen im Sinne einer Atrophie konnten im Tierexperiment gezeigt werden und waren nach 4–6 Monaten reversibel. Am menschlichen Muskel konnten auch nach Injektionswiederholungen keine bleibenden morphologischen Veränderungen, wie z. B. Atrophien der Muskelfasern, sondern nur eine Prädominanz von Fasertyp I nachgewiesen werden.

6.3 Biologische Aktivität und Dosierung

Grundlage der Dosierung ist die biologische Aktivität der jeweiligen BoNT-A-Präparation. Die Wirkungsstärke von BoNT-A wird als biologische Aktivität in Mauseinheiten angegeben. Eine Mauseinheit (MU, »mouse units«) entspricht der Toxinmenge, bei der nach intraperitonealer Applikation die Hälfte der vergifteten Mäuse verstirbt (LD 50).

i Für die Dosierung ist die Aktivität und nicht das Gewicht des Moleküls ausschlaggebend. Sie wird in Mäuseeinheiten (MU) angegeben.

Beim Menschen liegen zur Therapie von Erkrankungen die Mengen an BoNT-A 25- bis 100-mal unter der LD 50 von Mäusen, so dass die FDA (Food and Drug Administration) BoNT-A als therapeutisch sicher einstuft. BoNT-A passiert aufgrund der Molekülgröße weder die Haut noch die Blut-Hirn-Schranke.

Präparate mit Botulinumtoxin vom Typ A gibt es momentan kommerziell bei 3 Firmen auf dem deutschen Markt (Dysport, Fa. Ipsen Pharma, Botox, Fa. Pharm-Allergan und Xeomin, Merz-Pharmaceuticals). In der ästhetischen Medizin werden bis jetzt überwiegend Botox/Vistabel und Dysport verwendet. Die Präparate unterscheiden sich durch ihre Bestandteile, Lagerungsart, Haltbarkeit und Dosisangabe (■ Tab. 6.1).

Xeomin ist bisher nur für neurologische Diagnosen zugelassen, hier fehlen noch Studien aus der ästhetischen Medizin. Während die konventionellen

■ **Tab. 6.1.** Präparatebeschreibung von Botulinumtoxin A

	Botox/Vistabel	Dysport	Xeomin
Bestandteile (BS)	Botulinumtoxinkomplex	Botulinumtoxinkomplex	Botulinumneurotoxin
	4,8 ng	12,5 ng	ca. 0,6 ng
Viole	Typ A 100 Einheiten	Typ A 500 Einheiten	Typ A 100 Einheiten
Sonstige BS	Humanalbumin 0,5 mg	Humanalbumin 0,125 mg	Humanalbumin 1 mg
	Natriumchlorid 0,9 mg	Laktose 2,5 mg	Sucrose 4,7 mg
Lagerung	Trocken: <-5°C	Trocken: 2–8°C	Trocken: 2–8°C
	Tiefgekühlt: Lösung: -5°C	Kühlschrank: Lösung: 2–8°C	Kühlschrank: Lösung: 2–8°C
Haltbarkeit	Trocken: 36 Monate	Trocken: 12 Monate	Trocken: 3 Jahre
	Lösung: 24 h	Lösung: 8 h	Lösung: 24 h
Entsorgung	0,9%ige Natriumhypochloritlösung		
Hersteller	Allergan, Irvine, Ca., USA	Ipsen-Ltd, Wrexham, GB	Merz-Pharmaceuticals
Vertrieb	Pharm-Allergan Pforzheimerstr. 160 76275 Ettlingen	Ipsen Pharma GmbH Einsteinstr. 30 76275 Ettlingen	Merz-Pharmaceuticals Eckenheimer Landstr. 100 60048 Frankfurt

Die Liste der genannten Materialien erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Botulinumtoxinpräparationen als Botulinumneurotoxin-Komplexprotein-Dimere mit einem Molekulargewicht von 600 kD bzw. 900 kD vorliegen, handelt es sich bei Xeomin um monomeres Botulinumneurotoxin mit einem Molekulargewicht von 150 kD. Ob sich hierdurch immunologische Vorteile ergeben, ist unklar. Bisherige klinische Erfahrungen legen nahe, dass Xeomin und Botox bezüglich Wirkungseintritt, Wirkungsdauer und Nebenwirkungsspektrum identisch sind. Damit können bei einem Präparatewechsel zwischen Botox und Xeomin die individuellen Injektionsschemata unverändert übernommen werden (Dressler u. Benecke 2006). Tierexperimentelle und klinische Studien sind notwendig, um die zu vermutende niedrigere Antigenität von Xeomin und die Rolle der Komplexproteine zu untersuchen (Maak et al. 2007).

Das Präparat Botox ist in Deutschland (Stand 3/2006) lediglich zur Behandlung der schweren primären fokalen axillären Hyperhidrose zugelassen. Bei der Anwendung der anderen Präparate in anderen Lokalisationen handelt es sich immer um »Off-label-Indikationen«. Vistabel und Dysport sind die Ausnahme für die Behandlung von Glabellafalten, wenn diese Falten eine erhebliche psychologische Belastung für den Patienten darstellen. Beide Präparate sind zugelassen (Stand 1/2007). Für den ästhetischen Gebrauch wurden bisher einige Studien durchgeführt und Behandlungsrichtlinien publiziert (Rzany et al. 2007; Carruthers et al. 2004; Rzany et al. 2006; Monheit et al. 2007).

Botulinumtoxin vom Typ B (BoNT-B), NeuroBloc/MYOBLOC, ist bei Zeneus Pharma erhältlich und spielt bisher in der ästhetischen Medizin keine Rolle (Dressler u. Benecke 2002). Es existieren bislang nur wenige Pilotstudien bezüglich der Anwendung von BoNT-B in der Glabellafalten- und Augenfaltenregion (Borodic et al. 1996; Sadick 2003). Anlässlich des 2. Münchner Expertentreffens hat Frau Luitgard Wiest die bisher wenigen vorliegenden Studienergebnisse zusammengefasst und interpretiert (Borodic et al. 1996; Sommer u. Sattler 2000; Wiest 2006a).

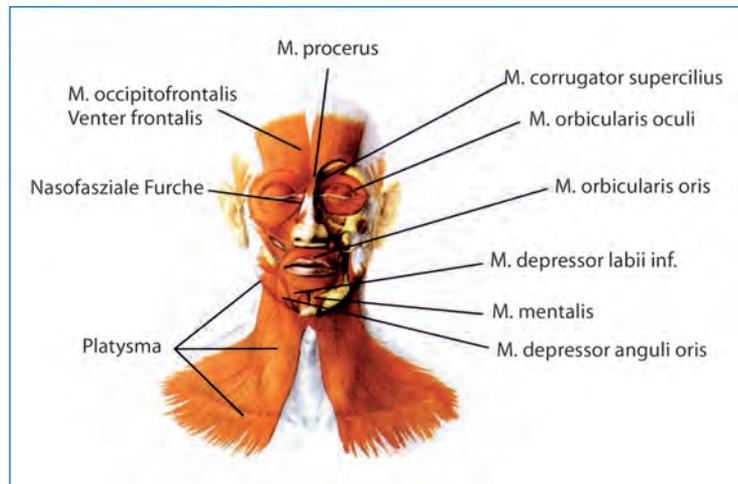
Der Wirkungseintritt bei BoNT-B beginnt innerhalb von 48–72 h. Die Wirkungsdauer von BoNT-B ist z. B. im Stirnbereich im Vergleich zu der von BoNT-A kürzer und die Diffusion größer als die von BoNT-A. Das Nebenwirkungsprofil scheint bei geringen Dosierungen, wie im ästhetischen Bereich benötigt, schlechter als bei BoNT-A (Mundtrockheit in 45% und Augentrockenheit in 25%). Erste Berichte über Antikörperbildung gegen BoNT-B liegen vor. Insgesamt liegen zu wenige Pilotstudien vor, um sichere Schemata für Behandlungen von Falten mit BoNT-B erstellen zu können.

Die Potenz der Einheiten (1 E = 1 MU) der beiden Präparate Dysport und Botox/Vistabel ist unterschiedlich. In Vergleichsstudien zur klinischen Äquivalenzdosis Botox/Dysport wird häufig eine Einheit (1 U) Botox/Vistabel mit 2,5–4 U Dysport gleichgesetzt. In den Expertentreffen, mit Fokus auf die praktischen Anwendungen, lag der Konsensus

Tab. 6.2. Verdünnungsangaben von Botulinumtoxin A

Dysport	Botox/Vistabel
500 Einheiten (E) Trockensubstanz in 2,5 ml 0,9% physiologische NaCl-Lösung ohne Konservierungsstoffe	100 Einheiten (E) Trockensubstanz in 2,5 ml 0,9% physiologische NaCl-Lösung ohne Konservierungsstoffe
Injektionslösung: <ul style="list-style-type: none"> ■ 500 E in 2,5 ml bzw. ■ 20 E in 0,1 ml bzw. ■ 10 E in 0,05 ml ■ 2 E in 0,01 ml 	Injektionslösung: <ul style="list-style-type: none"> ■ 100 E in 2,5 ml bzw. ■ 4 E in 0,1 ml ■ 2 E in 0,05 ml
Mögliche weitere Verdünnungen: 1-ml-Insulinspritze Injektionslösung: <ul style="list-style-type: none"> ■ 500 E in 4,5 ml Na CL-Lösung ■ 0,01 ml = 1,1 E 	1-ml-Insulinspritzen = 40 Insulineinheiten 1 E Botox = 0,025 ml 10 E Botox = 0,25 ml
	1 MU = 1 Teilstrich der Insulinspritze

■ **Abb. 6.2.** Anatomische Übersicht der dynamischen Gesichtsmuskeln



bei den beiden Präparaten eher bei einem Verhältnis von 2,5–3 U. Die für Xeomin in multizentrischen Vergleichsstudien genannte Dosisäquivalenz war bei 1:1 zu Botox angegeben (Heckmann u. Rzany 2006; ■ Tab. 6.2).

Die hier angegebenen Dosierungen von BoNT-A (Dysport) sind Anhaltspunkte für die Behandlung mimischer und muskulärer Falten. Jeder Anwender sollte für seine Patienten die intraindividuelle Dosis mit der höchsten Effektivität und der geringsten Nebenwirkungsrate ermitteln. Die intradermale Mikroinjektionstechnik erfordert eine höhere Verdünnung. Zum Beispiel wird für Dysport (■ Tab. 6.2) empfohlen, je 1 E in 0,01 ml zu verwenden. Bei dieser Injektionstechnik lassen sich niedrige Dosierungen (1–3 E je Injektionspunkt) gut steuern. Erfahrungswerte aus unserer Praxis ergeben eine frühere Injektionswiederholung mit den Mikroinjektionsdosierungen von 1–3 E je Injektionspunkt, so dass sich die Intervalle auf 3–4 Monate verkürzen können.

In der ästhetischen Dermatologie ist auf Grund der niedrigen Dosierungen kaum mit einer Antikörperbildung zu rechnen. Die Literaturangaben zeigen eine Antikörperbildung bei 3–10% der behandelten Patienten auf, insbesondere bei höheren Dosen und kurz aufeinander folgenden Injektionen (Borodic et al. 1996).

6.4 Patientenauswahl

Für die erfolgreiche Behandlung mit BoNT-A ist eine fundierte Kenntnis der zu behandelnden anatomischen Strukturen Voraussetzung (■ Abb. 6.2). Nicht nur der Wirkmechanismus sollte geläufig sein, sondern es sollte auch eine sorgfältige Patientenauswahl stattfinden (Sommer u. Sattler 2000; Blitzer et al. 1993). Bei allzu hoher Erwartungshaltung oder erheblichem Turgorverlust der Haut sollte die Behandlung abgelehnt und Alternativen vorgeschlagen werden.

Eine Patientenaufklärung sollte einen Hinweis auf den Einsatz des für die Indikation der Faltenbehandlung noch nicht zugelassenen Präparates (Heilversuch) beinhalten. Die ausführliche Beratung sollte auch Fragen wie andere ästhetische Vorbehandlungen, neurologische und rheologische Erkrankungen, Medikation und Allergien einschließen. Die Patienteneinwilligung sollte unbedingt in schriftlicher Form vorliegen. Eine Fotodokumentation vor und ca. 2 Wochen nach dem Eingriff ist ratsam.

6.5 Praktische Durchführung

Die Injektion erfolgt in halbsitzender oder sitzender Position. Vor Behandlung sollte die Haut mittels einer alkoholfreien Desinfektionslösung gereinigt werden (Sommer u. Sattler 2000; Carruthers et al. 1997; Carruthers et al. 1996).

Patientenvorbereitung

- Liege mit hochstellbarem Kopfteil
- Digitaler Fotoapparat
- Handspiegel
- Eisgekühlte Kompressen
- Einmalhandschuhe
- Markierungsstift (Kajal weiß)
- Alkoholfreie Desinfektionslösung (z. B. Octenisept)
- 21-Gauge-Kanüle
- 31–30-Gauge-Injektionskanüle
- 5-ml-Spritze
- 1-ml-Insulinspritze mit 0,1-ml-, 0,5-ml- oder 0,3-ml-Skalierung
- Botulinumtoxin-A-Trockensubstanz
- Sterile 0,9% ige NaCl-Lösung, konservierungsstofffrei
- Fotodokumentation, vor und 2 Wochen nach Injektion
- Einverständniserklärung

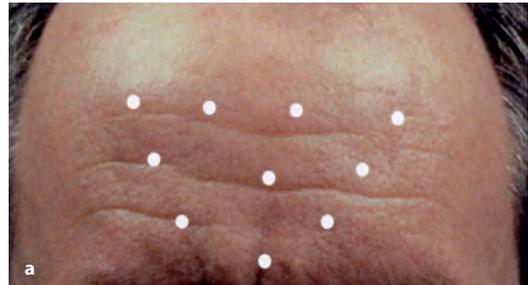


■ **Abb. 6.3a,b.** Injektionsschema Glabellafalte, 10–20 Units (U) Dysport je Injektionspunkt. Glabellafalte in Anspannung 2 Wochen **a** vor Injektion und **b** nach Injektion

6.5.1 Glabellaregion («Zornesfalten») und Anheben der Augenbrauen

Mehrere Muskeln sind für die individuelle Faltenausprägung in der Mitte der Augenbrauenregion verantwortlich (■ Abb. 6.3a; Carruthers u. Carruthers 1992; Grablowitz 1999; Forster u. Wulc 1998; Carruthers u. Carruthers 1998). Sie stellen bei häufig störenden Zornesfalten die Hauptindikation für die Therapie dynamischer Gesichtsfalten mit BoNT-A dar. Der M. orbicularis oculi bewegt die Augenbraue nach medial, der M. corrugator nach mediokaudal, die Mm. procerus und depressor supercilii nach kaudal. Anatomische Varianten sind bekannt. Verschiedene Injektionstechniken wurden je nach Anwender publiziert. Vor Therapiebeginn sollte immer eine Beurteilung des individuellen Augenbrauenverlaufs erfolgen. Die Muskelmasse beeinflusst die Dosisfindung und liegt bei Männern meist mit 20 Einheiten pro Injektionspunkt Dysport, 6 Einheiten Botox und 6 Einheiten Xeomin höher (■ Abb. 6.4).

Alle bisher durchgeführten klinisch kontrollierten Studien zur Wirksamkeit und Sicherheit von BoNT-A in der Therapie mimischer Falten der Glabella demon-



■ **Abb. 6.4a,b.** Injektionsschema horizontale Stirnfalte, 10–20 Units (U) Dysport je Injektionspunkt. Horizontale Stirnfalten in Entspannung 2 Wochen **a** vor Injektion und **b** nach Injektion

trieren je nach Fragestellung eine Empfehlung unterschiedlicher Dosierungen. Bei einem 5-Punkte-Schema werden im Allgemeinen 20 E Botox/Vistabel bzw. 50 E Dysport empfohlen (Carruthers et al. 2004; Rzany et al. 2006; Monheit et al. 2007).

Injektionstechnik

Die Injektionspunkte sollten oberhalb des kranialen Orbitarandes liegen, die Nadelspitze immer vom Auge weg zeigen.

Die am häufigsten verwendeten Injektionspunkte liegen beiderseits 1 cm über dem medialen Augenbrauenbeginn, und 1 cm über diesem Punkt erfolgt eine weitere Markierung. Hinzu kommen je nach Augenbrauentyp Injektionspunkte jeweils in der Mediopupillarlinie, die 1 cm über dem Orbitarand gelegen sind. Ein individuelles Abweichen von dieser Injektionsweise kann je nach Muskelverlauf und Muskelstärke vorkommen (■ Abb. 6.3a). Pro Injektionspunkt können 10–15 (max. 20) Einheiten Dysport, 3–6 Einheiten Botox/Vistabel und 3–6 Einheiten Xeomin injiziert werden. Bei Männern können höhere Dosierungen erforderlich sein. Als wesentliche Komplikation kann es bei Diffusion des Injektionsvolumens in Richtung M. levator palpebrae zu einer reversiblen Ptosis kommen, die in einer Häufigkeit von 1–3% angegeben wird. Diese hält in der Regel 3–8 Wochen an.

Die Inaktivierung des Procerus erfolgt durch Injektionen in seinen Muskelbauch, den linken und rechten M. corrugator supercilii oberhalb und lateral des M. procerus (Carruthers u. Carruthers 1992; Grablowitz 1999). Eine erfolgreiche Behandlung ist bereits nach 2–5 Tagen sichtbar, indem eine messbare Vergrößerung des Augenbrauenabstandes zu verzeichnen ist (■ Abb. 6.3b). Dieser entspannte Zustand entsteht durch den Ruhetonus der Gegenspieler, die die Haut glatt ziehen. Die Muskelschwächung persistiert ca. 3 Monate. Patienten, die vorher die Augenbrauen zusammengezogen haben und mit strengem, bösem Blick ablehnend wirkten, zeigen nun ein entspannteres, freundlicheres Aussehen.

6.5.2 Stirnregion (»Denkerfalten«)

Die Behandlung horizontaler Stirnfalten kann sich schwieriger gestalten. Je jünger der Patient und je

straffer die Haut ist, desto optimaler ist das Behandlungsergebnis bei mimisch stark akzentuierten Stirnfalten.

Der Venter frontalis des M. occipitofrontalis entspringt an der Galea aponeurotica und inseriert am Os frontale im Augenbrauenbereich. Eine Kontraktion bewirkt ein Heben der Augenbrauen und Runzeln der Stirn.

Die Lähmung führt zum Herabsinken der Stirnregion mit Augenbrauensenkung. Injektionen unterhalb der letzten sichtbaren horizontalen Stirnfalte im lateralen Stirnbereich führen auch hier durch Diffusion der BoNT-A-Lösung oder durch zu tief platzierte Injektionen zur Paralyse des M. levator palpebrae superioris mit Manifestation einer Blepharoptosis (■ Abb. 6.20a).

Ein Auslassen der Injektionen im Bereich der lateralen Augenbrauenanteile und der letzten lateralen Stirnfalten führt bei manchen Patienten mit stark ausgeprägter Muskelhyperfunktion zum Anheben der lateralen Augenbrauen, was zu einem überraschten und fragenden Gesichtsausdruck – auch »spock-sign« genannt – führt (■ Abb. 6.20b). Erstmals konnte nach einer üblichen zweiten Stirn- und Glabellaregioninjektion ein temporär reversibles, ovaläres Erythem einhergehend mit Verlust der Augenbrauenhaare nur im vorderen medialen Augenbrauenbogen beidseits beobachtet werden (■ Abb. 6.20c).

Injektionstechnik

Im gesamten Stirnbereich hilft die Erfahrung des Anwenders, die richtigen Injektionspunkte, die Verdünnung und Menge des BoNT-A zu finden. Die Injektionspunkte und die Dosis müssen individuell gewählt werden und richten sich nach Lage und Verlauf der Augenbrauen und Dicke der einzelnen Muskeln. Sind die Augenbrauen höher gelegen als der Rand der Orbita, kann ohne große Befürchtung, eine Brauenptosis auszulösen, behandelt werden.

Ältere Patienten nutzen häufig den M. frontalis mit unbewusster ständiger Kontraktion, um einer Ptosis der Augenbrauen entgegenzuwirken. Durch die Entspannung des M. frontalis kann so eine Augenbrauenptosis induziert werden. Liegt die Augenbraue auf oder oberhalb des knöchernen Orbitarandes, ist von einer Injektion der Stirnfalten abzusehen. Hier empfiehlt sich, immer zuerst nur die Glabellafalten-

Injektion vorzunehmen, um die Augenbrauen zu heben. Augenbrauen in gleicher Höhe des Orbitarandes stellen Wahleingriffe dar und können nach Glabellafalteninjektion sorgfältig mitbehandelt werden. Die Patienten müssen über die mögliche Ausdrucksveränderung durch tiefer stehende Augenbrauen und mögliche angedeutete Lidptosis für einen Zeitraum von mindestens 3–8 Wochen aufgeklärt werden (■ Abb. 6.20a; Sommer u. Sattler 2000; Carruthers u. Carruthers 1997; Carruthers et al. 1996; Forster u. Wulc 1998; Edelstein et al. 1998). Werden ältere Patienten ohne Hyperaktivität des M. frontalis, aber mit stark verminderter Hautelastizität und jahrzehntelang entwickelten tiefen Furchen behandelt, ist häufig erst nach 2- bis 3-maliger Behandlung ein glättender Effekt zu erzielen (■ Abb. 6.4a,b). Patienten mit hoher Erwartungshaltung sollten hierauf ausführlich hingewiesen werden.

Zusätzlich muss vor Injektionen immer auf Asymmetrien geachtet werden, und es sollten neurologische Störungen (z. B. periphere Facialisparesie) bekannt sein. Hier können gezielte Injektionen auch zu einer effektiven Aufhebung einer stigmatisierenden Gesichtsasymmetrie eingesetzt werden. Die horizontalen Stirnfalten werden mit 4–10 Punkten direkt in den Muskelbauch entlang einer horizontalen Linie injiziert (■ Abb. 6.4a). Häufig reichen 4–6 Punkte mit einer Dosierung je Injektion von z. B. 10 Einheiten Dysport, 2–4 Einheiten Botox/Vistabel und 2–4 Einheiten Xeomin in einem Abstand von 1–1,5 cm in die mittlere horizontale Stirnfalte (Carruthers u. Carruthers 1998). Eine Glättung tritt nach frühestens 3–8 Tagen ein (■ Abb. 6.4b).

Durch die Schwächung der 4 Brauendepressoren, Mm. procerus, orbicularis oculi, coarugator supercilii und depressor supercilii, kann eine Augenbrauanhebung um 1–2 mm erzielt werden.

6.5.3 Laterales Augenbrauenlifting

Der zusätzliche Wunsch nach einem schönen, geschwungenen Augenbrauenbogen und »Kuller Augen« ist durch die seitliche Brauelevation mit 1–3 subkutanen Injektionspunkten in einem Abstand von 0,5–1 cm in den oberen lateralen M. orbicularis oculi pars orbitalis direkt unter der lateralen Braue mit z. B. jeweils 5–10 Einheiten Dysport,

2–3 Einheiten Botox/Vistabel oder 2–3 Einheiten Xeomin erfüllbar. Ein Anheben der Brauen und eine Veränderung des Brauenbogens mit Betonung des Schwunges bewirkt mehr Augenöffnung und lässt den Blick freundlicher und offener erscheinen. Der sichtbare Erfolg der Elevation ist durch eine Abstandsmessung der Brauenhöhe mittels Zentimetermaßband vom lateralen Kanthus und von der Mediopupillarlinie vor und nach Injektion dokumentierbar.

6.5.4 Periorbitale Falten (»Krähenfüße«)

Eine der häufigsten Indikationen für BoNT-A stellen die periorbitalen Augenfältchen dar. Mit Zunahme der altersbedingten Elastose und der aktinischen Elastose werden diese Fältchen zu Krähenfüßen.

Der sphinkterartige M. orbicularis oculi verläuft zirkulär um das Auge. Seine Faseranteile sind für das Zusammenkneifen der Lider verantwortlich. Kinder und Jugendliche haben bereits Lachfältchen, die ein freundliches Ausehen vermitteln. Ab dem 30. Lebensjahr kommt es unter zunehmendem Elastizitätsverlust der Haut nach und nach zur Ausprägung von persistierenden und dann häufig störenden Lachfalten (■ Abb. 6.5a). Mit Zunahme der Elastose wirken diese Fältchen eher wie Krähenfüße und werden als Alterungszeichen gewertet.

Injektionstechnik

Die Injektionspunkte befinden sich 1–1,5 cm lateral vom äußeren Kanthus an 2–4 Stellen mit jeweils 1–1,5 cm Abstand und werden halbmondförmig angeordnet. Je Injektionspunkt reichen z. B. 5–10 Einheiten Dysport, 2–4 Einheiten Botox/Vistabel oder 2–4 Einheiten Xeomin aus (■ Abb. 6.5a). Das Injektionsvolumen sollte 0,1 ml nicht überschreiten. Durch die Kontraktion des Muskels werden die kleinen Muskelbäuche sichtbar und somit die subkutane Injektion erleichtert. Injektionen sollten bei den genannten Dosierungen immer oberhalb des Os zygomaticum liegen und vom Kanthus weg nach außen erfolgen. Die erzielte Muskeler schlaffung führt zu einer effektiven Ruhigstellung und Glättung der lateralen Augenregion (■ Abb. 6.5b).

Die im Folgenden vorgestellten Injektionsschemata bergen alle Risiken von Nebenwirkungen. Des-



■ **Abb. 6.5a,b.** Injektionsschema periorbitale laterale Augenfalten, 10 U Dysport pro Injektionspunkt subkutan. »Krähfüße« a vor und b nach Injektion

wegen sollten sie nur von erfahrenen BoNT-A-Anwendern durchgeführt werden (Sommer u. Sattler 2000; Carruthers et al. 1996).

Cave

Die folgenden Techniken sollten zur Vermeidung von Nebenwirkungen nur von erfahrenen Anwendern praktiziert werden.

6.5.5 Unterlidfalten

Die Techniken zur Therapie von störenden Unterlidfalten wurden bisher nur auf wissenschaftlichen Symposien vorgestellt. Eine einheitliche Literatur zu diesem Therapieprinzip hat sich bisher noch nicht etabliert (Sommer u. Sattler 2000; Grablowitz 1999). Patienten mit kleinem Lidspalt können durch gezielte Behandlung mit BoNT-A eine größere Öffnung des Lidspaltes erhalten.

Die Injektion von BoNT-A in die Suborbitalregion bewirkt ein jugendlicheres, frischeres Aussehen. Es resultiert ein Gesichtsausdruck, der als »open-eye look« bezeichnet wird. Bei einigen Atopikern konnte ein weiterer Benefit in der Reduktion der tiefen Dennie-Morgan-Falte erzielt werden. Ein »Snap-Test« sollte bei jedem Patienten durchgeführt werden. Die Unterlidhaut wird vom Augapfel nach unten weggezogen und sollte sich hierbei nach dem Loslassen unverzüglich wieder anlegen.

Injektionstechnik

Ein Injektionspunkt befindet sich prätarso in der Mediopupillarlinie 3 mm unterhalb des Unterlidrandes, der zweite ca. 1 cm davon entfernt im lateralen Bereich des M. orbicularis oculi. Es werden jeweils z. B. ca. 5 Einheiten Dysport, 2 Einheiten Botox/Vistabel oder 2 Einheiten Xeomin streng subkutan injiziert.

6.5.6 Nasenfalten (»bunny lines«) und Anhebung der Nasenspitze

Die V-förmigen Fältchen perinasal entstehen durch die Kontraktion des M. nasalis. Zur Glättung wird im oberen Anteil nahe der nasofazialen Furche subkutan z. B. mittels jeweils bis zu 10 Einheiten Dysport, 2–4 Einheiten Botox/Vistabel oder 2–4 Einheiten Xeomin behandelt (Sommer u. Sattler 2000; Carruthers et al. 1996).

Der Wunsch, eine nach unten gebogene Nasenspitze mehr nach oben zu richten, lässt sich mit 2–5 Einheiten Dysport, 1–3 Einheiten Botox/Vistabel oder Xeomin je Injektionspunkt in den Nasensteganteil des Septum nasale injiziert herstellen.

6.5.7 Oberlippenfalten

Periorale Fältchen der Oberlippe werden durch Kontraktion und radiären Muskelzug des M. orbicularis oris hervorgerufen. Dieser sphinkterartige Muskel gelangt durch Mimik und Sprache nie zu

einer kompletten Entspannung. Der multifunktionelle Einsatz der perioralen Muskulatur, verantwortlich für Sprachbildung, Nahrungsaufnahme, emotionalen Ausdruck, verlangt vor jeder BoNTA-Anwendung eine ausführliche Berufsanamnese und gute Kenntnisse des anatomisch komplexen Zusammenspiels dieser Mundmuskulatur.

Injektionstechnik

Bei erstmaliger Therapie sollte zunächst nur die Oberlippenregion injiziert werden. Es werden maximal 4 Falten im Bereich der Lippenrotgrenze streng intradermal oder subkutan mit jeweils 2–5 Einheiten Dysport je Injektionspunkt, 1–3 Einheiten Botox/Vistabel oder Xeomin injiziert (Abb. 6.6a). Durch diese minimale gezielte fokale Schwächung der

Fasern des M. sphincter orbicularis oris kann bei zarten perioralen Fältchen ein weitgehend glätten des Resultat erreicht werden (Abb. 6.7b). Bei tiefer gelegenen Falten können die Resultate durch weitgehend sichere resorbierbare Implantatmaterialien – z. B. Hyaluronsäure und Kollagen, deren Effekt bei Bedarf wiederholt werden kann – optimiert werden (Becker-Wegerich et al. 2001; Grablowitz 1999; de Maio u. Rzany 2006).

Patienten müssen in einem ausführlichen Aufklärungsgespräch auf mögliche vorübergehende Nebenwirkungen hingewiesen werden: Schwäche des Mundschlusses, Veränderung des Sprachbildes (Abschwächung der Konsonanten S, St und P), Störungen bei sämtlichen Funktionen, die Lippenkraft fordern (z. B. Blasen von Musikinstrumenten) oder

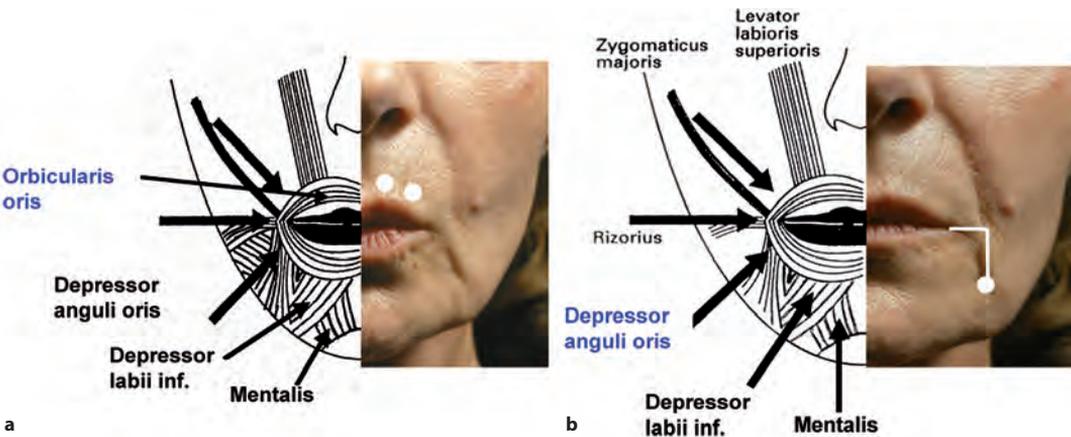


Abb. 6.6a,b. Injektionsschema **a** Oberlippenfältchen, 2–4 U Dysport pro Injektionspunkt subkutan und **b** Marionettenfalten, 5–10 U Dysport pro Injektionspunkt subkutan



Abb. 6.7a,b. Oberlippenfältchen und Marionettenfalten **a** vor Injektion und **b** 2 Wochen nach Injektion: abgeflachte Oberlippenfältchen, verstrichene Marionettenfalten

akribische Lippenformung (z. B. Schauspieler, Sänger usw.) benötigen.

Cave

Berufsanamnese beachten.

6.5.8 Marionettenfalten (hängende Mundwinkel)

Einer differenzierten Behandlung bedarf es bei der Muskelgruppe der Depressoren von Mundwinkel und Lippen. Der Zug des M. depressor anguli oris mit dem M. mentalis führt zu hängenden Mundwinkeln, einhergehend mit traurigem, deprimiertem Erscheinungsbild (■ Abb. 6.7a). Die Indikation der Behandlung dieser Muskeln sollte nicht nur in der Hand des erfahrenen Anwenders, sondern auch Beobachters liegen. Anatomische Kenntnisse sind hier als besonders obligat vorzusetzen (Hoefflin 1998; Matarasso et al. 1999). Da ein jedes Gesicht Unregelmäßigkeiten bis hin zu kleinen Asymmetrien aufweist, ist auch hier nur bei schon geringen muskulären Seitendifferenzen eine angepasste Dosisfindung zur Erzielung eines guten Resultates nötig. Zu hohe Dosen in den gewählten Funktionsmuskel, Diffusion oder Fehlinjektionen in angrenzende Muskelgruppen können erhebliche temporäre Funktionsverluste zur Folge haben.

Cave

Behandlungsfehler führen zu schweren temporären Funktionsverlusten.

Injektionstechnik

Der Patient wird aufgefordert, die Mundwinkel nach unten zu ziehen, um den Muskel palpieren zu können. In einen Injektionspunkt, ca. 7 mm lateral des Mundwinkels und 10 mm nach kaudal, werden maximal 8–10, selten auch 20 Einheiten Dysport, maximal 3–5 Einheiten Botox/Vistabel und 3–5 Einheiten Xeomin subkutan injiziert (Sommer u. Sattler 2000; Grablowitz 1999; Wiest 2006b; Kuse u. Becker-Wegerich 2006).

Diese Millimeterangabe ist je nach Anatomie und Stärke des M. depressor anguli oris variabel. Der ausgemessene Injektionspunkt muss mit dem ertasteten Muskel übereinstimmen, die beiden Seiten können hier gering voneinander abweichen (■ Abb. 6.6b). Durch diese BoNT-A-Muskelschwächung führt ein Überwiegen der Levatoren (M. zygomaticus major, M. levator labioris superior, M. levator anguli oris) zu einem unbewussten Hochziehen der Mundwinkel. Somit öffnen sich beide Mundwinkel wieder zu einem positiven freundlichen Ausdruck (■ Abb. 6.7b). Bei tieferen Falten kann 2 Wochen nach BoNT-A-Injektion eine zusätzliche Elevation mit Hyaluronsäure-, Kollagen- oder Eigenfettimplantation herbeigeführt werden. Eine bestehende tiefe Nasolabialfalte kann zur Abrundung des ästhetischen Bildes mit Füllmaterialien versehen werden. Diese Kombinationsmöglichkeit zur Faltenreduktion führt zu einem harmonischen Gesamtaspekt der unteren Gesichtshälfte. In ■ Abb. 6.7b wurde die Nasolabialfalte 2 Wochen nach BoNT-A-Injektion des M. depressor anguli oris und des M. orbicularis oris der Oberlippenregion mit Hyaluronsäure (Perlane, Q-MED GmbH) unterspritzt. Durch die leichte Schwächung des unter dem Füllmaterial liegenden Muskels kann eine längere Verweildauer dieser Materialien erzielt werden. Der Abbau findet weniger schnell statt.

6.5.9 Laterale Wangen-Kinn-Falte mit »Hamsterbäckchen«

Eine häufig ab dem 45. Lebensjahr in Erscheinung tretende Falte ist eine von der Seitenansicht des Gesichts zunächst mehr beim Lächeln als in Ruhe störende Falte. Sie beginnt ca. 1–1,5 cm lateral der auslaufenden Nasolabialfalte und zieht bogig nach kaudal, wo sie submental ausläuft (■ Abb. 6.8a). Diese Falte erscheint beim Lachen und bestimmten mimischen Aktionen dominanter, die z. B. beim »I-Sagen« Abneigung oder Ekel zum Ausdruck bringen. Bei hohem Elastizitätsverlust, Zunahme der gravitationsbedingten Faltenbildung einhergehend mit subkutanem Fettgewebe- und Hautüberschuss an der lateralen Mandibulakante, im Volksmund auch »Hamsterbäckchen« genannt, tritt sie noch prominenter sichtbar auf. Die verursachenden Muskeln, die

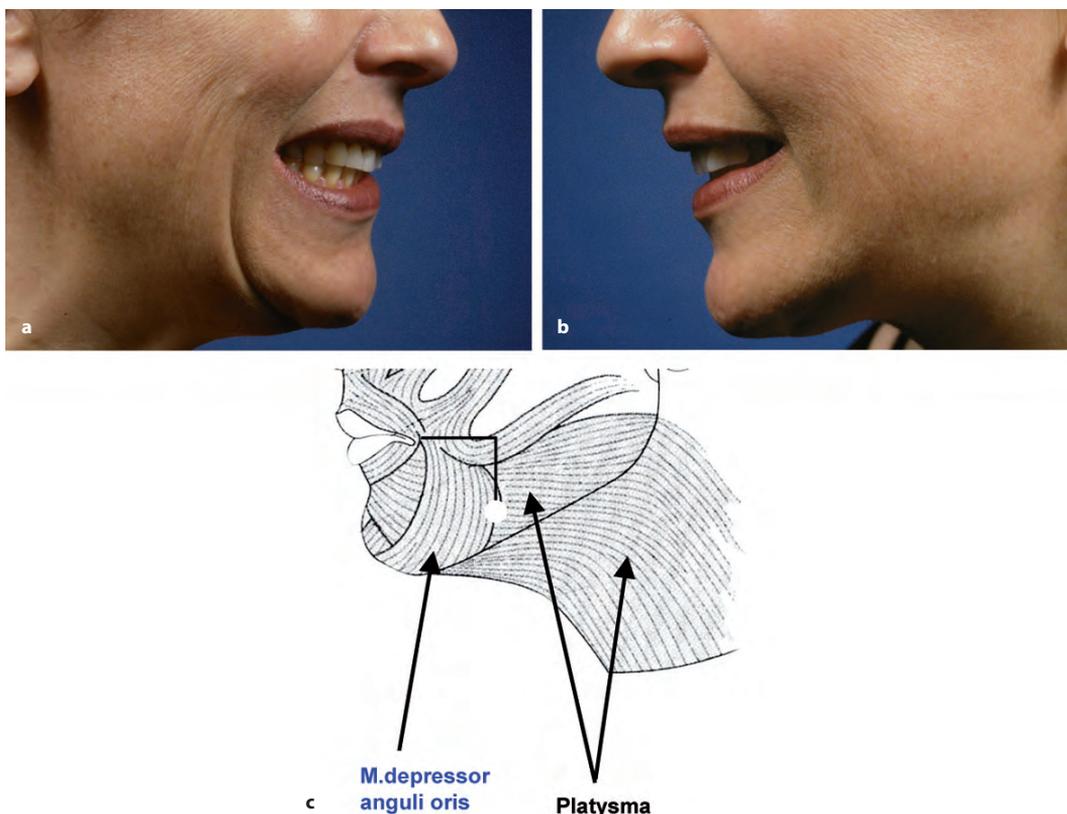


Abb. 6.8a–c. Laterale Wangen-Kinn-Falte, 5–10 U Dysport je Injektionspunkt. Laterale Wangen-Kinn-Falte **a** vor Injektion,

b nach 5 U Dysport: verstrichene Falte und beruhigte laterale Kinn-Wangen-Region, **c** Injektionspunkt

durch ihren Zug dazu beisteuern, sind die Elevatoren der Oberlippe und Wangenregion sowie 2 Depressoren, der laterale kaudale Anteil des M. depressor anguli oris und der laterale Platysmaanteil. Bei Patienten mit submentaler und submandibulärer übermäßiger Fettansammlung erscheint der zervikomentale Winkel bei entsprechender muskulärer Aktivität durch diese Falte unterbrochen, so dass ein schon ohnehin störendes Doppelkinn noch mehr Unattraktivität entstehen lässt.

Injektionstechnik

Diese Falte ist durch eine Abweichung von der o. g. Injektionsmethode in den M. depressor anguli oris ohne Funktionseinbußen zu glätten. Die Injektion erfolgt subkutan an der Basis des mandibulären lateralen, kaudalen Ursprungs des M. depressor anguli oris, der hier direkt mit seinen Fasern an die in die Wangenregion ausstrahlenden lateralen Platysma-

fasern grenzt. Es können z. B. 5–10 Einheiten Dysport, 2–4 Einheiten Botox/Vistabel und 2–4 Einheiten Xeomin pro Injektionsseite verwendet werden (Abb. 6.8c). So lässt sich eine Minderung der Hyperfunktion dieser Muskeln einhergehend mit einem Verstreichen dieser Falte erzielen. Es resultiert eine ästhetische, jünger wirkende, faltenfreie zervikomentale Region (Abb. 6.8b). Bei zuviel Fettansammlung und Hautüberschuss lässt sich hiermit kein überzeugendes Resultat erzielen. Dem Patienten sollten Alternativen wie eine submentale und submandibuläre Liposuktion kombiniert mit Faceliftchirurgie erläutert werden (Sommer u. Sattler 2000). Ebenso bietet das Thermageverfahren eine neue, nichtinvasive Alternative und optimale Kombinationsmöglichkeit mit BoNT-A zur Hautstraffung. Hier hat sich der BoNT-A-Einsatz 4 Wochen vor Thermagebehandlung bewährt (Wyss 2005, 2007).

6.5 · Praktische Durchführung

Wichtig ist die optimale Dosisfindung unter Beachtung der Symmetrie der unteren Mund-, Kinn- und Platysmaregion. Die stigmatisierendste Nebenwirkung, die bei seitendifferenzierter Dosierung oder auch Überdosierung auftreten kann, ist ein höher stehender Mundwinkel auf der injizierten Seite und ein schiefes Lächeln mit mehr Darbietung der Zahnleiste auf der zu niedrig dosierten Seite. Leichte Muskelschwächen, die Funktionen nur wenig und nicht sichtbar beeinträchtigen, werden von fast allen Patienten toleriert. Überdosierungen führen zu schweren Funktionseinbußen, wie z. B. Verhinderung des Mundschlusses und Sprachbildungsstörungen.

Cave

Überdosierungen verursachen temporäre schwerwiegende Funktionsverluste.

6.5.10 Kinnfalten (Pflastersteinkinn)

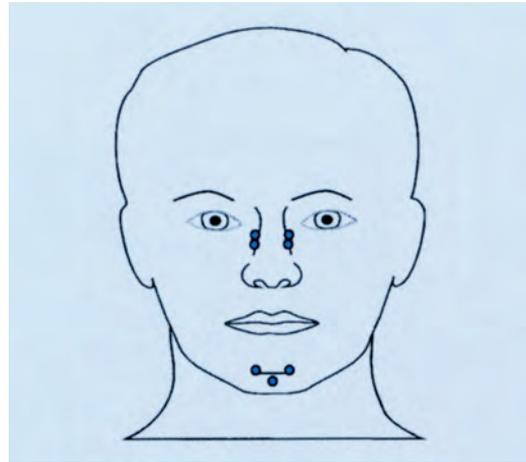
Bei einer M.-mentalis-Überaktivität kommt es zur Ausbildung eines »Pflastersteinreliefs« in der Kinnregion. Auch zarte horizontale Kinnfältchen können auftreten.

Injektionstechnik

Man injiziert subkutan je nach Dicke des tastbaren Muskels z. B. 10–20 Einheiten Dysport, maximal 3–5 Botox/Vistabel oder 3–5 Einheiten Xeomin in die Kinnschmalzspitze oder die genannte Dosis verteilt auf 2 Injektionspunkte paramedian symmetrisch etwa 0,5–1 cm oberhalb der Kinnschmalzspitze in die ertasteten Muskeln. Mutige können auch die zarten Kinnfalten entlang ihres gesamten Verlaufs in 5 mm großen Abständen mit jeweils 3–6 Einheiten Dysport, 1–3 Einheiten Botox/Vistabel oder 1–3 Einheiten Xeomin intradermal behandeln (▣ Abb. 6.9). Hier besteht die Gefahr, eine temporäre Mundschlussinsuffizienz zu induzieren (Sommer u. Sattler 2000; Grablowitz 1999; Becker-Wegerich et al. 2001).

6.5.11 Platysmafalten (»Truthahnhalshals«)

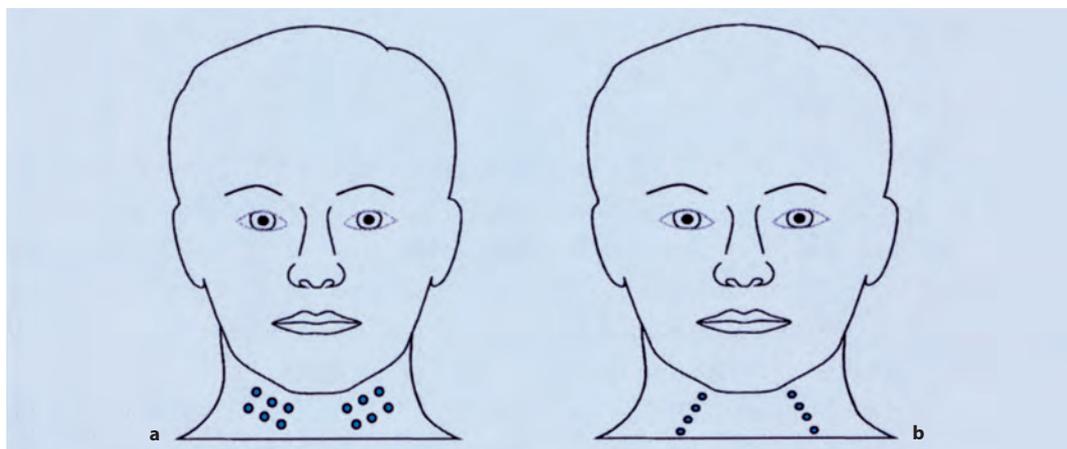
Mit Beginn des 50. Lebensjahrs treten je nach Elastizität, genetischer Disposition und Grad des Ver-



▣ **Abb. 6.9.** Injektionsschema Kinnfalten und Nasenfältchen. Ein Injektionspunkt 10–20 U Dysport in die Kinnschmalzspitze, 3–6 U Dysport in zarte Fältchen kaudal entfernt vom M. orbicularis oris. 2–4 U Dysport je Injektionspunkt lateral der Nasenwurzel

lustes an subkutanem Fettgewebe horizontale und vertikale Platysmafalten auf. Längsverlaufende Bänder sind häufig prominenter und wirken individuell sichtbar störend. Diese Bänder (»platysmal banding«) ziehen von der Mandibula in Richtung Klavikula. Das Platysma inseriert an der Fascia pectoralis. Es spannt die Haut des Halses.

Matarasso et al. (1999) publizierten eine Einteilung der altersbedingten Degeneration des Platysmas in Kategorien I–IV. Kategorie I bezeichnet eine leichte, Kategorie IV eine starke Platysmadegeneration. Diese altersbezogenen Kategorien der Platysmaveränderungen dienen als eine Richtlinie für die (entsprechend der eingeteilten Platysmadegenerationen) gewählte BoNT-A-Dosis. Sie beinhalten die Muskelschlaffheit, den Tonus der darüberliegenden Haut, sichtbares »platysmal banding«, horizontale Falten und submentale Fettverteilung. Es ließ sich zeigen, dass das Ausmaß der Schlaffheit und der Hypertrophie des Platysmas die Faktoren darstellten, die die Erfolgsrate beeinflussen, und nicht die anatomischen Varianten der Muskelkonfigurationen (Matarasso et al. 1999; Brandt u. Bellmann 1998). Mit BoNT-A lässt sich eine schärfere Kinn-Hals-Kontur, ein Verstärken der Platysmabänder und eine je nach Grad der altersbezogenen Platysmamuskeldegeneration deutlich sichtbare Besserung des Truthahnhalshalses erzielen. (▣ Abb. 6.11a,b)



■ **Abb. 6.10a,b.** Injektionsschema **a** horizontale Platysmafalten, 10–15 U Dysport in 2-cm-Abständen je Injektionspunkt, und **b** vertikale Platysmafalten, 10–15 U Dysport in 2-cm-Abständen je Injektionspunkt



■ **Abb. 6.11a,b.** Vertikale Falten im Halsbereich **a** vor Injektion und **b** Glättung der horizontalen Falten und Straffung der

Platysmabänder 2 Wochen nach Injektion der Bänder und des M. depressor anguli oris

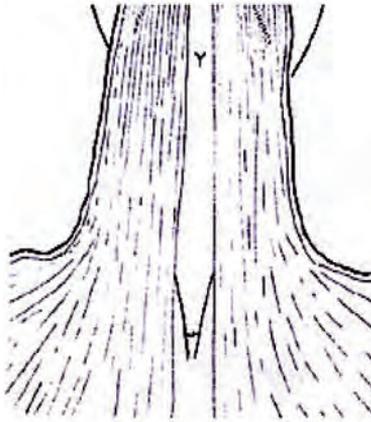
Injektionstechnik

Nach der Injektion in den linken und rechten Faltenbauch im Abstand von 1–1,5 cm, je Injektionspunkt z. B. 10–15 Einheiten Dysport, 3–5 Einheiten Botox/Vistabel oder 3–5 Einheiten Xeomin, ziehen sich die Bänder zurück (■ Abb. 6.10b, ■ Abb. 6.11a,b). Die Injektionen sollten im kontrahierten Zustand durchgeführt werden (Blitzer et al. 1993; Becker-Wegerich et al. 2001; Kane 1999; Matarasso et al. 1999; Kuse u. Becker-Wegerich 2006; Rzany et al. 2003). So kann auch ein Überwiegen der Elevatoren des Mittelgesichts durch eine BoNT-A-induzierte Relaxation herbeigeführt werden.

Auch die horizontalen Halsfalten, »Venusringe«, in denen sich häufig störend Make-up ansammelt, lassen sich abschwächen. Es wird 1 cm über der Fal-

te in einem Abstand von 1–2 cm entlang der ringförmigen Falten intradermal injiziert (■ Abb. 6.11a). Je Injektionspunkt reichen 10–15 Einheiten Dysport, 3–5 Einheiten Botox/Vistabel oder 3–5 Einheiten Xeomin aus. Der obere Anteil des Platysmas, die Doppelkinnregion, sollte bei der Gefahr der Diffusion in umliegende Muskeln, z. B. den M. depressor anguli oris, von nichterfahrenen Anwendern gemieden werden. Hier können alternative Methoden wie Fettabsaugung in Tumescenzanästhesie zu einem befriedigenden Resultat führen.

Ein Facelift mit Raffung des SMAS (superfiziell-muskuloaponeurotisches System), das als Aponeurose des Platysmas gilt, kann eine Straffung über mehrere Jahre erzielen (Sommer u. Sattler 2000).



■ **Abb. 6.12.** Anatomische Variante des Platysmas

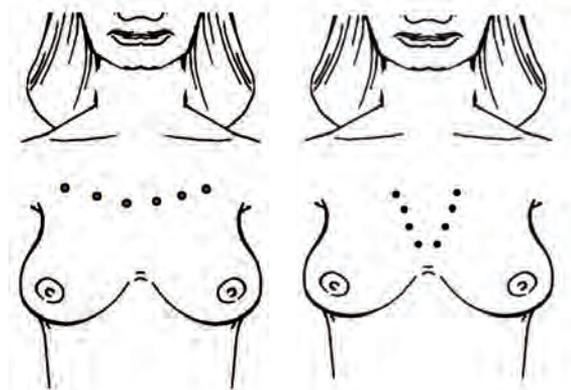
Als beschriebene Nebenwirkungen von BoNT-A finden sich in der Literatur Dysphagie, Tonhöhenveränderung und Halsheberschwäche.

6.5.12 Dekolletéfalten

Während der Kontraktionsbewegungen des Platysmas in der Hals- und Dekolletéregion präsentieren sich unterschiedliche Muskelausdehnungen, mit Varianten, die bis über die Klavikula und den zweiten Interkostalraum hinausreichen. In der Arbeit von Bergmann et al. sind 24 Varianten beschrieben (■ Abb. 6.12; Bergman et al., 1984b; Bergman et al. 1984a). Mit Beginn des 35. Lebensjahrs treten bereits im oberen und mittleren Dekolleté Fältchen auf. Mit zunehmendem Lebensalter können sich diese Fältchen bis zum unteren Dekolleté ausdehnen. Vertikale V-förmige Falten und ein horizontales Faltenrelief können ab dem 50. Lebensjahr persistieren und werden als kosmetisch störend empfunden (■ Abb. 6.14a).

Injektionstechnik

Wir behandelten 56 (Stand 1/2007) Patientinnen im Dekolletébereich. Es wurde je nach Faltenanordnung bei Muskelkontraktion pro Injektionspunkt mit z. B. je 5–15 Einheiten BoNT-A (Dysport) intradermal behandelt (■ Abb. 6.13). Es zeigte sich nach 2 Wochen eine deutliche Glättung der Dekolletéfalten (■ Abb. 6.14b). Es besteht die Möglichkeit, V-för-



■ **Abb. 6.13.** Injektionsschema Dekolletéfalten, 15 U Dysport pro Injektionspunkt

mige, zum Teil fächerförmige und horizontale Falten im oberen, mittleren und unteren Dekolleté mit BoNT-A zu behandeln. Eine erfolgreiche Fältchenbehandlung ließ sich allerdings nur bei muskulär bedingten Dekolletéfältchen bewirken (Becker-Wegerich et al. 2001; Bergman et al., 1984b; Becker-Wegerich et al. 2002). Sleep lines, durch Gravitation oder Brustimplantate induzierte Falten, konnten nicht beeinflusst werden. Nach Vorbehandlung mit BoNT-A kann eine zusätzliche Optimierung des Dekolletéreliefs und ein länger anhaltender Glätteeffekt durch Applikation intradermaler Hyaluronsäure, oberflächliche Chemical Peels, Mikrodermabrasion, Fraxel-Laserbehandlungen, Vitamin-C- oder anderer säurehaltiger Cremes oder Gels induziert werden. Bei 15 der mit BoNT-A vorbehandelten Patientinnen mit starker aktinischer Schädigung konnte eine Optimierung der Dekolletéglättung durch die repetitiven Restylane-Vital-Injektionen in die mittlere Dermis erzielt werden (Wang et al. 2007).

Vorgaben für Injektionen in bestimmte Muskelgruppen werden zunehmend durch individuelle Injektionsschemata und unterschiedlichste Behandlungskonzepte verändert. International gültige Leitlinien liegen noch nicht vor. Konsensempfehlungen können Anfänger unterstützen (Sommer et al. 2007).



▣ **Abb. 6.14a,b.** V-artige obere, mittlere und untere Dekolletéfältchen bei Platysmakontraktion **a** vor Injektion und **b** 2 Wochen nach Injektion

6.6 Intradermale BoNT-A-Mikroinjektionen und Kombinationen in schwierigen Regionen des Gesichtes

6.6.1 Botulinumtoxin-A-Lifting

Das BoNT-A-Lifting mit intramuskulären (i.m.) Injektionen ermöglicht das kunstvolle Ausbalancieren des agonistischen und antagonistischen Effekts der mimischen Gesichtsmuskelgruppen mit Integration der Platysmabänder unter Erhalt der Funktionen. Eine auf den individuellen Muskeltonus abgewogene Schwächung der depressorisch wirkenden Muskelgruppen führt zur Potenzierung der Aktivität einzelner Muskelgruppen mit Hebefunktion. Somit wird ein Liftingeffekt induziert. Zur Erzielung natürlicher, effektvoller und ästhetisch zufriedenstellender Resultate ist auch hier eine sorgfältige Patientenauswahl essentiell. Dabei müssen die individuellen altersabhängigen dynamischen Veränderungen des Muskeltonus (kinetische-, hyperkinetische-, hypertensive Falten) berücksichtigt werden. Der Einsatz dieser Liftingmethode erfordert vorab ein präzises Studium

der Muskelinteraktionen (▣ Abb. 6.15; Becker-Wege- rich 2006a).

Mit den Kenntnissen der anatomischen Funktionen sowie der Faserverläufe einzelner komplexer Muskeln (M. orbicularis oris, M. depressor anguli oris, Platysma) bieten intradermale (i.d.) Mikroinjektionen mit BoNT-A dem Anwender zusätzlich zu den i.m.-Injektionspunkten eine Möglichkeit, auch in schwierigen Regionen des Gesichtes (z. B. bei solarer Elastose der lateralen mittleren und unteren Wangenregion) eine Glättung mit Funktionserhalt zu erzielen (▣ Abb. 6.16a). Eine je nach Elastosegrad gut zu behandelnde Region sind der Übergang der lateralen Frontotemporal-, Augen- und Wangenregion sowie die mediale Mandibularand- und Halsregion (▣ Abb. 6.15).

Injektionstechnik

Intradermale Mikroinjektionen mit 1–3 Einheiten Dysort, 1 Einheit Botox/Vistabel oder 1 Einheit Xeomin, in 0,5–1 cm Abstand bis zur lateralen oberen und mittleren Wangenregion, führen zur Schwächung oberflächlicher Fasern, die schräg zur Schlä-



Abb. 6.15a–d. BoNT-A-Lifting. **a** Mimik vor i.m.-Injektionen von Dysport; alle i.m.-Injektionspunkte in der 1. Behandlungssitzung. **b** In Ruhe nach i.m.- und i.d.-Injektionen mit Dysport,

Restylane und Perlane. **c** Mimik nach i.m. und i.d. Dysport mit Liftingeffekt und Restylane Vital. **d** In Ruhe nach i.m. und i.d. Dysport, Perlane-, Restylane-Vital-Kombination

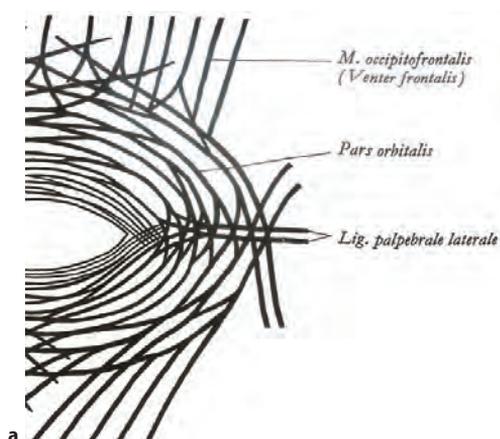
fen- und lateralen Wangenhaut abbiegen. Die Pars orbitalis des M. orbicularis oculi zieht beim starken Zukneifen der Augen die Haut der Umgebung nach medial, was einen radiären Faltenaufwurf am lateralen Augenwinkel verursacht (▣ Abb. 6.16b).

Mit dieser intradermalen Injektionsmethode lässt sich die laterale obere und mediale Wangenregion glätten, ohne dass unerwünschte Nebeneffekte

wie z. B. Schwächung der Zygomaticusmuskulatur (Hängewangen) entstehen.

Zur Optimierung des Resultats und Unterstützung des BoNT-A-Effeks kann 2 Wochen nach der i.m.- und wiederum 2 Wochen nach erfolgter i.d.-BoNT-A-Mikroinjektion mit insgesamt 3 Sitzungen in 3-wöchigen Abständen 1 ml NASHA-Gel (Restylane Vital) in die mittlere Dermis dieses Ge-

Abb. 6.16. **a** Faserschema des M. orbicularis oculi nach Rohen (aus Waldeyer 1986). **b** Verkleinerung der Muskelfaserwinkel der Pars orbitalis des M. orbicularis oculi beim Zukneifen der Augen und Lachen vor der intradermalen Mikroinjektionstechnik mit BoNT-A (Dysport) und der Anwendung des Hyaluronsäuregels (Restylane Vital). **c** 2 Wochen nach i.d.-Mikroinjektion (Dysport) beim Zukneifen der Augen. Deutliche Glättung der lateralen Augenwinkelfalten, der lateralen oberen und mittleren Wangenfalten bis zum Nasolabialfaltenübergang



biets mikroinjiziert werden. Hier wird das gesamte Wangenareal mit Malar-, Nasolabial- und Mandibulargelen bearbeitet. So kann mit der Kombination der BoNT-A-Mikroinjektionen mit Restylane Vital eine Glättung der gesamten mittleren und unteren Gesichtsregion bis über die Mandibularandkontur und obere Halsregion erzielt werden (Tab. 6.3).

Restylane Vital basiert auf einer Viskoselösung aus weniger als 1% igem stabilisiertem NASHA-(nicht-animalischen stabilisierten Hyaluronsäure-)Gel mit einer Hyaluronsäurekonzentration von 20 mg/ml und schwachen Stabilitätsbindungen.

Das Hyaluronsäuregel erzielt mit diesen Eigenschaften und der isovolumetischen Zerlegung das Anlegen einer Hyaluronsäurereserve in der Dermis. Somit kommt es neben einer Hydratation zu einer Verbesserung der Elastizität und Spannkraft. Der revitalisierende Effekt auf das Gewebe bietet eine ergänzende Methode im bisherigen Angebot des

Augmentationspektrums. Der Einsatz ermöglicht eine Anschlussbehandlung an ein chirurgisches Facelifting, aber auch eine zeitgleiche Kombination in einer BoNT-A-Lifting-Sitzung. Erfahrungsgemäß ist die erste Vital-Anwendung 14 Tage nach einem BoNT-A-Lifting zur Abschätzung der BoNT-A-Erfolges zu empfehlen. Kleinste Mengen (stecknadelkopfgroß), so genannte Mikrodepots, werden im Abstand von 1 cm in die mittlere bis tiefe Dermis injiziert. Zu hohe Implantationen bergen die Gefahr von verbleibenden schachbrettartigen Depots, die sich nicht immer ganz abbauen. Um den Abbau unerwünschter Depots zu erzielen, sind Hyaluronidaseinjektionen (Hylase, Fa. Dessau; Hylenex, Baxter Healthcare Corporation USA) in einer Konzentration von 150 Units/in 1 ml 0,9% NaCl gelöst, direkt in die Knötchen vorzunehmen. Dadurch kommt es innerhalb von 24–72 h zum Verschwinden der Knötchen (Sopakar et al. 2004).

Tab. 6.3. Anwendungsgebiete und Materialien der Mikroinjektionstechnik

Füllmaterialien	
Mikroinjektion	Klassische Injektionen (Linear-, Fächer-, Gittertechnik)
Rejuvenation: Gesicht, Hals, Dekolleté, Handrücken und -gelenk, Knie-, Ellenbogenfältchen Aktinische (solare) Elastose: Wangen-, Oberlippen-, Mandibularandregion	Augmentation, Modellierung: Gesichtsgewebe und Lippen
Materialien: Restylane Vital: Intradermaltherapie: mittlere und untere Dermis	Materialien: Restylane Touch: obere Dermis Restylane: mittlere Dermis Perlane: tiefe Dermis RestylaneLipp RestylaneSubQ: tief subkutan oder supraperiostal
Botulinumtoxin A	
Mikroinjektion	
Gesichtsregionen, Dekolleté-, Halsregion Schmerzhafte Unfallnarben mit Strikturen und Texturveränderungen Postoperative Gesichtssymmetrien und Narbenzüge	

6.6.2 Behandlung von Gesichtsnarben

Die BoNT-A-Mikroinjektionstechnik eröffnet auch eine neue Option der Therapie schmerzhafter entstellender Gesichtsnarben und auch von Keloiden. Durch intradermale Injektionen niedriger BoNT-A-Dosen (je Injektionspunkt 3–5 Einheiten Dysport oder 1–2 Einheiten Vistabel) lässt sich neben der

Schmerzfreiheit unter Erhalt der Funktion ebenso eine deutliche Hauttexturverbesserung erzielen (Abb. 6.17; Becker-Wegerich 2006b; Göbel u. Jost 2003; Smith u. Alam 2005). Ebenso können nicht nur persistierende schmerzhafte, hypertrophe Narben nach Unfällen, sondern auch schmerzende Narben nach Faceliftoperationen effektiv behandelt werden.



Abb. 6.17a,b. Narbenbehandlung. **a** Schmerzhaftes Narbe an der oberen mittleren Stirnregion mit Ausstrahlung in die Haaransatzgrenze; **b** Schmerzfrie und kaum sichtbare

Narben im Bereich der oberen mittleren Stirnregion nach der Behandlung

6.7 Neue Optionen: Intramuskuläre BoNT-A-Injektionen und intradermale BoNT-A-Mikroinjektionen zur Wiederherstellung der Gesichtssymmetrie nach invasiven Gesichtsoptionen

Die ästhetischen Anforderungen an die zur Defektdeckung nach Operationen kutaner Neoplasien im Gesicht (Basalzellkarzinom, spinozelluläres Karzinom, Melanom) verwendeten gestielten Nah- und Fernlappenplastiken sind hoch. Dicke, auftragende Lappen, entstehende Narben im Hebestellenbereich, Asymmetrien durch Nervenläsionen mit Hyperaktivität der kontralateralen Funktionsmuskulatur oder Strikturen nach Lappenplastiken in der Gesichtsregion können das Erscheinungsbild verändern und Patienten erheblich stigmatisieren. Oft sind den zur Verfügung stehenden operativen Narbenkorrekturmöglichkeiten (Z-Plastik, Inzisionen mit Liposuktion, Lipofilling usw.) sowie anderen konservativen Therapieoptionen zur weiteren Narbenverbesserung Grenzen gesetzt.

Mit einem Fallbeispiel möchten wir darauf hinweisen, dass BoNT-A auch nach rekonstruktiven Operationen zur Symmetrieherstellung mit Fillern kombiniert werden kann (Becker-Wegerich, Wyss 2007). Bei einer Patientin wurde eine Rekonstruktion der Nasenspitze und des Nasenflügels nach Basalzellkarzinomexzision mittels Composit Graft vom rechten Ohr sowie paramedianen Strinlappen durchgeführt. Es konnte ein gutes Resultat mit bisher bestehender Rezidivfreiheit, allerdings unästhetischem Erscheinungsbild erzielt werden (▣ Abb. 6.18). Weitere operative Eingriffe zur Erzielung einer Verbesserung des ästhetischen Resultates wurden von der Patientin nicht gewünscht.

Das postoperative Resultat zeigte nach 2 Jahren eine unveränderte Asymmetrie der gesamten oberen Frontalregion, mit einer Narbenstriktur der Augenbrauenoberlidgrenze und mephistoartigem Augenbrauenhochstand lateral rechts. Ebenso waren ein hyperaktiver M. frontalis links und ein über dem Hautniveau der Nasenspitze gelegener Lappen deckelförmig aufgesetzt sichtbar (▣ Abb. 6.18). Funktionen und Oberflächensensibilität waren intakt, der Gesichtsausdruck aber entstellend. Die Frau wurde uns zur Laserepilation der ästhetisch störenden

Haare auf dem defektdeckenden Stirnlappen der Nasenspitze überwiesen. So konnten wir der Patientin nach der Epilation ermöglichen, mit der heute zur Verfügung stehenden nichtinvasiven BoNT-A-Behandlung Schritt für Schritt eine Resultatverbesserung und Symmetrisierung der Gesichtszüge zu erzielen (▣ Abb. 6.19).

Mit diesem Beispiel konnte eine Lösungsmöglichkeit aufgezeigt werden, wie ohne invasive Operationstechniken mittels intramuskulären und intradermalen BoNT-A-Injektionen (Dysport) in der Augenbrauen- und Stirnregion effektiv und nebenwirkungsfrei ein postoperatives Resultat ästhetisch optimiert werden kann. Zur Unterstützung des BoNT-A-Effekts wurde auch hier in der Stirn- und Nasenspitzenregion eine Kombination mit Hyaluronsäure (Restylane, Fa. Q-MED, Bensheim) gewählt.

Dieses Fallbeispiel veranschaulicht, wie notwendig es ist, alle zur Verfügung stehenden Kenntnisse und Methoden zur Verbesserung des Erscheinungsbildes nach einer Gesichtsoption aususchöpfen und Patienten über die neusten Entwicklungen und den aktuellen Forschungsstand zu informieren. So kann Patienten direkt nach Abschluss der Heilungsphase einer Operation schnell und zeitsparend wieder zu der ursprünglichen Lebensqualität verholfen werden und es können Stigmatisierungen minimiert werden.

6.8 Nebenwirkungen

Bei allen beschriebenen Indikationen können die in der ► Übersicht genannten Nebenwirkungen auftreten (▣ Abb. 6.20). Sie sind in einem dosisabhängigen Zeitraum von ca. 2–6 Wochen, in einzelnen Fällen auch länger, vollständig reversibel (Sommer u. Sattler 2000; Carruther u. Carruthers 1997; Grablowitz 1999). Der behandelnde Arzt sollte vor jedem BoNT-A-Einsatz die absoluten und relativen Kontraindikationen berücksichtigen (Klein 2004).



Abb. 6.18a-f. a Ulzerierendes Basalzellkarzinom. b-d Operativer Verlauf und rekonstruktives Operationsergebnis. e Narbige Striktur im Oberlid-Augenbrauen-Bereich mit Formveränderung (schwarzer Pfeil). Weiße Markierung:

Planung der BoNT-A-Injektionsmöglichkeiten. Blaue Punkte: BONTA Mapping Schema der infradermalen Injektionstechnik (Dysport®). f Rote Linie: NASHA™ Depot



Abb. 6.19. **a** In Ruhe hyperaktiver M. frontalis auf der linken, nicht operierten Seite mit Hochstand der Augenbraue. Auf der operierten rechten Seite mephistoartige Augenbraue mit Oberlidstriktur und unförmiger Augenform und Umgebung. **b** Mimik : Einzeichnen der Injektionspunkte (Dysport) nach Abwägen der Muskelzüge und Strikturen. **c** In Ruhe

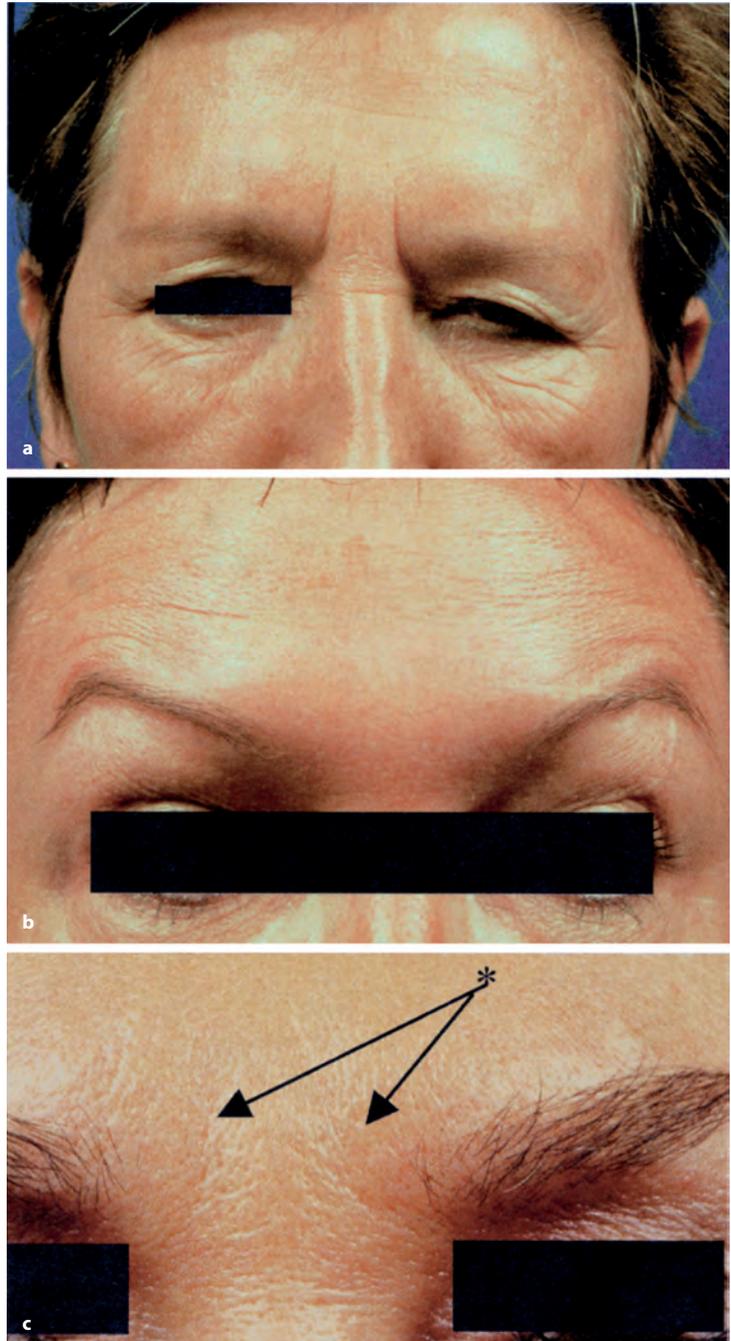
seitengleiche M.-frontalis-Aktivität. Parallelstellung der Augenbrauen und Formanpassung an die nicht operierte linke Stirn- und Augenregion. Harmonisierung der Oberlidtextur, Augenform und Umgebung. **d** Mimik: harmonische ästhetische Gesichtsform nach intramuskulären und intradermalen BoNT-A-Injektionen (Dysport)

Nebenwirkungen

- Hämatome
- Lokaler Injektionsschmerz, lokales Brennen
- Druckgefühl in der Stirn- und Glabella-region
- Taubheitsgefühl, Kopfschmerzen
- Mundtrockenheit
- Schwellungen im Bereich der Injektionsstellen
- Schwellungen der medialen Augenoberlider
- Schweregefühl der Lider
- Reversible Oberlidptosis
- Brauentptosis, lateraler Augenbrauenbogenhochstand, temporärer Augenbrauenausfall
- Muskellähmungen im benachbarten Injektionsgebiet (Diffusion, falsche Injektionstechnik, anatomische Varianten)
- Mundschlusschwäche
- Dysphagie
- Halsheberschwäche
- Allergische Reaktionen auf Lösungsbestandteile

6.8 · Nebenwirkungen

■ **Abb. 6.20a–c.** Nebenwirkungen nach Injektionen; **a** Oberlidptosis links, **b** »spock-sign« und **c** infiltriertes Erythem am medialen Augenbrauenbogen beidseits 2 Wochen nach der 2. Glabellaregioninjektion einhergehend mit temporärem medialem Augenbrauenverlust beidseits



Absolute und relative Kontraindikationen des BoNT-A-Einsatzes

- Muskelaktivitätsstörungen (Myasthenia gravis, Lambert-Eaton-Rooke-Syndrom)
- Überempfindlichkeiten gegen Bestandteile der BoNT-A-Injektionslösung (Albumin)
- Einnahme von Medikamenten, die die neuromuskuläre Übertragung beeinflussen (z. B. Muskelrelaxanzien)
- Medikamente, die mit der Gerinnung interferieren (Thrombozytenaggregationshemmer, z. B. Acetylsalicylsäure, Marcumar)
- Gleichzeitige Behandlung mit Spectinomycin oder Aminoglykosidantibiotika
- Infektionen im Injektionsgebiet (z. B. Abszess)
- Koagulopathien
- Mangelnde Patientenkooperation
- Schwangerschaft und Stillzeit

Praxistipp

Empfehlung

Patienten nach jeder Behandlung einen Botulinumtoxin-A-Pass ausstellen mit

- Eintrag des Präparates,
- Eintrag des Behandlungstages,
- Angabe der Injektionslokalisation,
- Angabe der Gesamtdosis.

So kann den Behandlern und Behandelten eine Verlaufsübersicht und Sicherheit ermöglicht werden. Die Abgabe des Passes ist bei jedem Arztwechsel gedacht. Bei der Einnahme mehrerer Medikamente aus unterschiedlichen chemischen Substanzgruppen ist eine exakte Überprüfung evtl. Interaktionen möglich und die Verordnungen können so sicher abgestimmt werden. Selten muss dann die ästhetische Behandlung mit BoNT-A einmal aus- oder abgesetzt werden.

6.9 Fazit für die Praxis

Zusammenfassend ist der Einsatz von BoNT-A in der Hand des erfahrenen Dermatologen und plastischen Chirurgen eine sichere, nichtinvasive, zeitsparende und einfache Methode, um mimische Gesichtsfalten, Hals- und Dekolletéfalten, schmerzhafte oder entstellende Narben sowie Gesichtssymmetrien nach rekonstruktiven Operationen für einen Zeitraum von 3–6 Monaten effektiv zu behandeln. »Off-Label«-Indikationen von BoNT-A, die sich manchmal als unersetzlich herausstellen, sollten daher kritisch eingesetzt und klinischen Studien zugänglich gemacht werden. Ziel sollte sein, die ursächlichen Wirkmechanismen noch genauer zu charakterisieren. Kasuistisch erhobene Erfahrungswerte sollten in größere Zusammenhänge gestellt werden und weiterhin Guidelines erarbeitet werden, damit BoNT-A auch hier den interdisziplinären Anwendern mit entsprechender Sicherheit zur Verfügung steht.

Weiterführende Literatur

- Becker-Wegerich PM, Wyss M (2007) Außergewöhnliche Indikationen von Botulinumtoxin A nach rekonstruktiver und plastischer Chirurgie. *Plast Chir* 2:121-126
- Becker-Wegerich PM (2006a) Mikroinjektionen mit Botulinumtoxin A in Kombination mit Hyaluronsäure. *Plast Chir* 3(6):126-129
- Becker-Wegerich PM (2006b) Hochpotentes Protein lindert Narbenschmerzen. *Der Deutsche Dermatologe* 4:253-254
- Becker-Wegerich P, Rauch L, Ruzicka T (2001) Botulinumtoxin A in der Therapie mimischer Gesichtsfalten. *Zeitschrift für Hautkrankheiten* 76:619-630
- Becker-Wegerich PM, Rauch L, Ruzicka T (2002) Botulinumtoxin A: Successful décolleté rejuvenation. *Dermatol Surg* 28(2): 168-171
- Bergman R, Afifi A, Miyauchi R (1984a) Variations in the platysma. *Muscle illustrated encyclopedia of human anatomic variation: Part 1: Muscular system*. Verfügbar unter <http://www.vh.org/Providers/Textbooks/AnatomicVariants/Images/0235.html>
- Bergman RA, Thompson Sa, Afifi AK (1984b) *Catalog of human variation*. Urban & Schwarzenberg, München
- Blitzer A, Brin MF, Keen, MF et al. (1993) Botulinum toxin for the treatment of hyperfunctional lines of the face. *Arch Otolaryngol Haed Neck Surg* 119:1018-1022

- Borodic G, Johnson E, Goodnough M, Schantz E (1996) Botulinum toxin therapy, immunologic resistance, and problems with available materials. *Neurology* 46:26-29
- Brandt F, Bellman B (1998) Cosmetic use of exotoxin for the aging neck. *Dermatol Surg* 24:1232-1234
- Burgen A, Dickens F, Zatman LJ (1949) The action of botulinum toxin on the neuromuscular junction. *J Physiol* 109: 10-24
- Carruthers A, Keine K, Carruthers J (1996) Cosmetic use of Botulinum A exotoxin. *J Am Acad Dermatol* 34:788-797
- Carruthers A, Carruthers J (1998) Clinical indications and injections technique for the cosmetic use of botulinum A exotoxin. *Dermatol Surg* 24:1189-1194
- Carruthers J, Carruthers A (1992) Treatment of glabellar frown lines with C. botulinum-A exotoxin. *J Dermatol Surg Oncol* 18:17-21
- Carruthers J, Carruthers A (1997) Cosmetic use of botulinum A exotoxin. *Advance in Dermatology*, vol 12. Mosby-Year Book
- Carruthers JD, Lowe NJ, Menter MA, Gibson J, Eadie N for the Botox Glabellar Lines II Study Group (2004) Double-blind, placebo-controlled study of the safety and efficacy of Botulinum toxin type A for patients with glabellar lines. *Plast Reconstr Surg* 114(Suppl 6):1S-22S
- Das Gupta BR, Sugiyama H (1977) Biochemistry and pharmacology of botulinum and tetanus neurotoxins. In: Bernheimer AW (ed) *Perspectives in toxicology*. Wiley, New York, pp 87-119
- Dressler D, Benecke R (2002) Erste Erfahrungen mit der klinischen Anwendung von Botulinum-Toxin Typ B. *Der Nervenarzt* 73:194-198
- Dressler D, Benecke R (2006) Perspektiven einer neuen therapeutischen Botulinumtoxinpräparation. *Akt Neurol* 33: 138-141; DOI: 10.1055/s-2005-915441
- Edelstein C, Schorr N, Jacobs J (1998) Oculoplastic experience with cosmetic use of Botulinum Toxin A exotoxin. *Dermatol Surg* 24:1208-1212
- Forster JA, Wulc AE (1998) Cosmetic use of botulinum toxin. *Facial Plast Surg Clin North Am* 6:79-85
- Göbel H, Jost WH (2003) Botulinum-Toxin in der speziellen Schmerztherapie. *Schmerz* 17:149-165
- Grablowitz D (1999) Plastisch-ästhetische Indikationen im Gesichtsbereich. Urban & Vogel, München
- Greene PE, Fahn S (1996) Response to botulinum toxin F in seronegative botulinum toxin A-resistant patients. *Mov Disord* 11:181-184
- Heckmann M, Rzany B (2006) Botulinumtoxin in der Dermatologie, 2., aktualis. Aufl. Urban & Vogel, München
- Hoefflin SM (1998) Anatomy of the platysma and lip depressor muscles. A simplified mnemonic approach. American Society for Dermatologic Surgery, Inc *Dermatol Surg* 24:1225-1231
- Kane M (1999) Nonsurgical treatment of platysmal bands with injection of botulinum toxin A. *Plast Reconstr Surg* 103: 656
- Klein AW (2004) Contraindications and complications with the use of botulinum toxin. *Clin Dermatol* 22:66-75
- Kuse E, Becker-Wegerich P (2006) Relevantes zum Beauty-Management Botulinumtoxin A (BoNT-A) – Option zur Faltenbehandlung im Gesicht, Hals und Dekolleté-Bereich. *Ästhetische Dermatologie* 5:56-61
- Maak M, Krüger N, Bayrhammer J, Reuter T, Kerscher M (2007) Botulinumtoxin A. Beeinflussen Komplexproteine das Diffusionsverhalten? *Der Deutsche Derm* 8:562-564
- Maio Mauricio de, Rzany B (2006) *Injectable fillers in aesthetic medicine*. Springer, Berlin Heidelberg
- Matarasso A, Matarasso SL, Brandt FS, Bellman B (1999) Botulinum A exotoxin for management of platysma bands. *Plast Reconstr Surg* 103(2):645-652
- Monheit G, Carruthers A, Brandt F, Rand R (2007) A randomized, double-blind, placebo-controlled study of botulinum toxin type A for the treatment of glabellar lines: determination of optimal dose. *Dermatol Surg* 33(Suppl 1):51-59
- Rzany B, Becker-Wegerich P, Hiepe-Wegener D et al. (2003) Botulinum toxin A in aesthetic dermatology. *Kosmet Med* 24:72-79
- Rzany B, Ascher B, Fratila A et al. (2006) Efficacy and safety of 3- and 5 injection patterns (30 and 50 U) of Botulinum toxin A (Dysport) for the treatment of wrinkles in the glabella and the central forehead region. *Arch-Dermatol* 142(3):320-326
- Rzany B, Dill-Müller D, Grablowitz D, Heckmann M, Caird D (2007) Repeated botulinum toxin A injections for the treatment of lines in the upperface: A retrospective study of 4,103 treatments in 945 patients. *Dermatol Surg* 33: S18-S25
- Sadick NS (2003) Prospective open-label study of botulinum toxin type B (Myobloc) at doses of 2400 and 3000 U for the treatment of glabellar wrinkles. *Dermatol Surg* 29: 500-507
- Scott, AB (1989) Clostridial toxins as therapeutic agents. In: Simpson LL (ed) *Botulinum neurotoxin and tetanus toxin*. Academic Press, New York, pp 399-412
- Smith KC, Alam M (2005) Botulinum toxin for pain relief and treatment of headache. In: Carruthers A, Carruthers J (eds) *Botulinum toxin*. Elsevier Saunders, Philadelphia, pp 101-111
- Smith KC, Pérez-Atamoros F (2006) Other dermatologic uses of botulinum toxin. In: Benedetto AV (ed) *Botulinum toxin in clinical dermatology*. Taylor & Francis, London, pp 219-236
- Sommer B, Sattler G (2000) *Botulinumtoxin in der ästhetischen Medizin*. Blackwell, Berlin Wien Oxford
- Sommer B, Bergfeld D, Sattler G. (2007) Konsensusempfehlungen zum Gebrauch von Botulinumtoxin A in der ästhetischen Medizin. *Klinische Erfahrungen und Empfehlungen langjähriger Anwender. Consensus recommendations on the use of Botulinum Toxin type A in aesthetic medicine*. *JDDG* 5 (Suppl.1):1-29
- Sopakar CNS, Patrinely JR, Tschen J (2004) Erasing Restylane. *Ophthalmic plastic and reconstructive surgery*, vol. 20, no. 4, The American Society of Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery, pp 317-318
- Waldeyer, A (1986) *Anatomie*, 15. Aufl. De Gruyter, Berlin

- Wang F, Garza LA, Kang S, Varani J, Orringer JS, Fisher GJ, Voorhees JJ (2007) In vivo stimulation of de novo collagen production caused by cross-linked hyaluronic acid dermal filler injections in photodamaged human skin. *Arch Dermatol* 143(2):155-163
- Wiest L (2006a) Botulinum Toxin B: Was gibt es Neues? *Der Deutsche Dermatologe* 1:41-42
- Wiest LG (2006b) Faltenbehandlung mit Botulinum Toxin A. In: Heimburg D von, Lemperle G (Hrsg) *Ästhetische Chirurgie*. Ecomed, Landsberg, Kap. VI-9, 1-10
- Wyss M (2005) Thermage Thermo Cool – Lifting ohne Skalpell: Wunschdenken oder Realität? *Medicos* 4:27-31
- Wyss M (2007) Thermage (ThermaCool) Nicht-invasive Gewebestraffung für Gesicht und extrafaziale Zonen. *Dermatologie Praxis* 1:20-22

Wir danken Herrn PD Dr. med. David Holzmann und Dr. med. Severin Lächli, Universitätsspital/Zürich, für die zur Verfügung gestellten prä- und postoperativen Fotos (▣ Abb. 6.18a-d).