

# Operative Therapie bei endokriner Orbitopathie

**Im Gegensatz zu antientzündlichen Maßnahmen werden Operationen bei endokriner Orbitopathie (EO) typischerweise in der inaktiven EO-Phase durchgeführt. Die EO sollte 6 Monate stabil und die Schilddrüsenfunktion sicher eingestellt sein. Bei zu früh durchgeführten Operationen besteht sowohl das Risiko einer Überkorrektur (bei weiterer Besserung) als auch einer Unterkorrektur (bei weiterer Verschlechterung).**

Eine Ausnahme bilden die Orbitadekompression bei Optikusneuropathie und die Lidverlängerung bei Hornhautulkus, da sie zur Rettung des Augenlichts unabhängig von der Krankheitsaktivität indiziert sind. Ebenfalls kann bei hohem Leidensdruck eine Ausnahme gemacht werden, wenn die Veränderungen ungewöhnlich stark ausgeprägt sind und sich unter antientzündlicher Therapie nur wenig zurückbilden. Hier steht dann die rasche Linderung starker Beschwerden im Vordergrund, und notwendige Nachkorrekturen werden in Kauf genommen. In den meisten Fällen ist es jedoch möglich, zunächst das Ende der aktiven Phase abzuwarten.

Im Folgenden stellen wir die Operationsfelder mit Schwerpunkt auf der Orbitadekompression vor:

- Orbitadekompression bei Optikusneuropathie oder starkem Exophthalmus,

- Augenmuskeloperation bei Diplopie oder Kopfwangshaltung,
- Lidkorrekturen bei Veränderung der Lidkonfiguration (v. a. bei Oberlidretraktion).

Abschließend wird die Reihenfolge von Operationen für Fälle diskutiert, in denen mehrere Eingriffe notwendig sind. Unsere Empfehlungen sind in Übereinstimmung mit dem Konsensus-Statement der European Group on Graves' Orbitopathy (EUGOGO; [1]).

## Orbitadekompression bei Optikusneuropathie oder starkem Exophthalmus

### Indikationen

Die wichtigste Indikation für eine Orbitadekompression ist die EO-bedingte Optikusneuropathie, bei welcher der Sehnerv durch einen exzessiv erhöhten Intraorbitaldruck geschädigt wird. (Zur Diagnostik und medikamentösen Therapie der EO-bedingten Optikusneuropathie s. die beiden vorangehenden Leitthemenbeiträge.) Als Teil des zentralen Nervensystems ist der Sehnerv im Gegensatz zu anderen intraorbital gelegenen Nerven, die dem peripheren Nervensystem zuzurechnen sind, nicht regenerationsfähig. Die Orbitadekompression wird bei dieser Indikation in der Regel im Anschluss an eine hoch dosierte Steroidtherapie vorgenommen [2]. Ihr Ziel ist eine

zügige und nachhaltige Entlastung des intraorbitalen Drucks. Diese Druckentlastung kann sich auch pathogenetisch günstig auf andere Aspekte der EO auswirken, insbesondere auf die kompartmentsyndromartige Aufrechterhaltung der lokalen Krankheitsaktivität [3] und auf einen erhöhten Augendruck. Auch zur Reduktion eines stark störenden Exophthalmus kann die Orbitadekompression eingesetzt werden. Bei dieser Indikation wird allerdings meist bis zur inaktiven Phase abgewartet. Außerdem müssen mit dem Patienten Nutzen und Risiko im Vorfeld besonders sorgfältig gegeneinander abgewogen werden. Die wichtigsten Risiken sind Diplopie, Sensibilitätsstörungen und Sehnervläsionen.

### Prinzipielle Möglichkeiten

Es gibt 2 prinzipielle Möglichkeiten der Orbitadekompression:

- Platz für das vermehrte Orbitagewebe schaffen: knöchernen Dekompression,
- vermehrtes Orbitagewebe entfernen: Orbitafettresektion.

Beide Verfahren können kombiniert werden [4]. Bei der knöchernen Dekompression werden Anteile der Orbitabewand entfernt, bei der Orbitafettresektion Fettgewebe aus der hinteren Orbita. Das zunächst schonender erscheinende Prinzip der Orbitafettresektion [5] birgt bei genauerer Betrachtung das höhere Risiko einer Verletzung orbitaler Nerven und

Blutgefäße, kann aber in erfahrenen Händen bei EO-Formen mit überwiegender Fettvermehrung eine sinnvolle Alternative bzw. Ergänzung darstellen [6]. Im Folgenden werden anatomische Grundlagen und übliche Zugänge zur knöchernen Orbitadekompression beschrieben.

### Anatomie der knöchernen Orbita

Ihrer Form nach gleicht die Orbita ungefähr einer Pyramide, deren Spitze nach medial hinten weist. Ihre Wände und wichtige benachbarte Räume sind in **Tab. 1** aufgeführt.

Die knöcherne Orbita ist mit einer bindegewebigen Hüllstruktur, der Periorbita, ausgekleidet.

### Verfahren mit knöcherner Orbitadekompression

Die Eröffnung der knöchernen Orbita bietet den unter erhöhtem Druck stehenden Orbitaweichteilen eine Entlastungspforte zum Ausweichen nach extraorbital. Um eine ausreichende Volumenverlagerung zu erzielen, müssen knöcherne Orbita und Periorbita im Bereich einer oder mehrerer Wände großflächig gefenstert werden. Für jede Wand stehen operative Zugänge zur Verfügung. Dabei wird der vordere Orbitaring aufgrund seiner Bedeutung für Stabilität und Kosmetik bei fast allen Verfahren intakt gelassen. Übliche operative Zugänge zur knöchernen Orbitadekompression sind in **Tab. 2** aufgelistet.

Im Folgenden werden der pterional-transkranielle, der transnasal-transethmoidale sowie der transkonjunktivale/Swinging-Eyelid-Zugang näher beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf dem in unserem Zentrum aufgrund langjähriger Erfahrung bevorzugten pterional-transkraniellen Zugang [7, 8] liegt.

### Pterional-transkranieller Zugang zur Dekompression der hinteren lateralen und hinteren oberen Orbitawand

Die Hautinzision erfolgt vom medialen Scheitel, dem Haaransatz folgend, bis vor den Ohr-Tragus (**Abb. 1a**).

Der M. temporalis wird vom Knochen abgeschoben und ohne Durchtren-

Ophthalmologe 2011 · 108:432–439 DOI 10.1007/s00347-010-2188-6  
© Springer-Verlag 2011

J. Kaminsky · G.J. Ridder · A. Eckstein · M. Metzger · F. Beisse  
**Operative Therapie bei endokriner Orbitopathie**

#### Zusammenfassung

Die operative Therapie bei endokriner Orbitopathie umfasst die Dekompression der Orbita sowie Korrekturingriffe an Augenmuskeln und Augenlidern. Erstere wird überwiegend in der aktiven Krankheitsphase vorgenommen, Letztere vornehmlich in der inaktiven. Eine Orbitadekompression senkt den erhöhten intraorbitalen Druck und wirkt somit gegen EO-bedingte Optikusneuropathie. Zusätzlich verringert sie einen bestehenden Exophthalmus. Die Wahl des operativen Zugangs richtet sich überwiegend nach der Erfahrung des jeweiligen Behandlungszentrums. In diesem Beitrag werden der pterional-transkranielle, der transnasal-transethmoidale, der transkonjunktivale und der Swinging-Eyelid-Zugang vorgestellt. Augen-

muskelrücklagerungen entlasten die krankhaft erhöhte Spannung fibrosierter Muskeln und korrigieren so eine bestehende Diplopie. Im Vergleich zu gewöhnlichen Augenmuskelopoperationen ist die Dosis-Wirkungs-Beziehung erhöht. Lidverlängernde Operationen werden gegen Ober- und Unterlidretraktion eingesetzt. Sind mehrere der aufgeführten Operationen notwendig, wird die Reihenfolge so gewählt, dass nachgeschaltete Operationen die spezifischen Ergebnisse vorheriger Eingriffe nicht verändern können.

#### Schlüsselwörter

Endokrine Orbitopathie · M. Basedow · Orbitadekompression · Augenmuskelopoperation · Lidverlängerung

### Surgical therapy in Graves' orbitopathy

#### Abstract

Surgical therapy of Graves' orbitopathy comprises orbital decompression as well as strabismus and lid surgery. The former is primarily carried out during active disease, the latter during inactive disease. Orbital decompression abates increased intraorbital pressure and is thus applicable against dysthyroid optic neuropathy and also reduces exophthalmos. The choice of a specific procedure depends mainly on the experience of the respective center. In this article, the pterional transcranial, transnasal transethmoidal, transconjunctival and swinging eyelid approaches are presented. Eye muscle recession relieves

the abnormal tension of fibrotic muscles and thus corrects diplopia. Compared to normal strabismus surgery, the dose-response relationship is increased. Lid lengthening surgery is applied to counter upper or lower lid retraction. If several of these operations are necessary the order is chosen in such a way that downstream procedures cannot change specific results of upstream operations.

#### Keywords

Graves ophthalmopathy · Graves disease · Decompression · Strabismus surgery · Lid lengthening

**Tab. 1 Anatomie der Orbitawände und benachbarter Räume**

Wand	Benachbarte Räume	
Orbitadach	Stirnhöhle (Sinus frontalis), vordere Schädelgrube	
Orbitaboden	Kieferhöhle (Sinus maxillaris)	
Mediale Orbitawand	Siebbeinzellen (Sinus ethmoidalis)	
Laterale Orbitawand	Vorderer Anteil	–
	Hinterer Anteil	Mittlere Schädelgrube, Keilbeinhöhle (Sinus sphenoidalis)

**Tab. 2 Übliche operative Zugänge zur knöchernen Orbitadekompression**

Zugang	Gefensterte Orbitawände	Ausweichraum für das Orbitagewebe
Pterional-transkraniell	Dach + laterale Wand, hintere Anteile + ggf. Optikuskanaldach	Vordere und mittlere Schädelgrube (extradural)
Transnasal-transethmoidal	Mediale Wand + ggf. Boden, medialer Anteil	Siebbeinzellen + ggf. Kieferhöhle
Transkonjunktival und „Swinging Eyelid“	Boden + ggf. mediale Wand + ggf. laterale Wand, vorderer Anteil	Kieferhöhle + ggf. Siebbeinzellen
Transtrantral-transmaxillär	Boden	Kieferhöhle
Koronar (Bügelchnitt)	Bis zu 4 Wänden	Bis zu 3 Nasennebenhöhlen (Siebbeinzellen, Stirn- und Kieferhöhle)
Laterale Orbitotomie	Laterale Wand, vorderer Anteil	–

nung nach dorsal retrahiert. Dorsal des vorderen Jochbogenansatzes wird ein Bohrloch angelegt. Ausgehend von dem Bohrloch wird eine osteoplastische Kraniotomie mit einer Knochendeckelausdehnung von etwa 2,5×4 cm angelegt, wobei der nach frontal gerichtete Anteil etwa zwei Drittel, der nach hinten gerichtete Anteil etwa ein Drittel ausmacht (■ **Abb. 1, 2a**).

Die weitere Präparation erfolgt epidural. Hierbei wird der Keilbeinflügel oberhalb der Fissura orbitalis superior einschließlich des sich fortsetzenden Orbitadaches zunächst so weit ausgedünnt, dass nur noch eine dünne Knochenlamelle verbleibt. Diese Technik erleichtert die Präparation, da die Knochenlamelle ein Prolabieren des Orbitainhalts verhindert und so unter nur leichter Retraction der Dura des Frontallappens bis zur Spitze des Orbitatrichters präpariert werden kann. Gleichmaßen wird der Keilbeinflügel im Bereich der dorsolateralen Orbitawand ausgedünnt, wobei hier mit einem zweiten Spatel die Dura des Temporalappens vorsichtig retrahiert wird. Um ein Abknicken des N. opticus beim Übergang aus dem knöchernen Optikuskanal in den Intraorbitalraum durch das angestrebte Prolabieren des Orbitainhaltes zu verhindern, kann auch der Optikuskanal knöchern entdacht werden. Nach

Abschluss der Fräsarbeit wird mit einem Dissektor die belassene Knochenlamelle entfernt. Jetzt erfolgen entlastende Inzisionen der Periorbita. Das spontane Prolabieren des Orbitainhalts (■ **Abb. 2b**) kann durch vorsichtigen Druck auf den Bulbus unterstützt werden. Anschließend erfolgen die Refixierung des Kraniotomiedeckels, der schichtweise Wundverschluss und eine leichte Kompression der Orbita durch einen gut gepolsterten Augenverband. Spezielle Kontraindikationen bestehen für diesen Zugang nicht. Die ■ **Abb. 3** zeigt ein Kontroll-CT nach pterional-transkranieller Dekompression der stärker betroffenen rechten Orbita bei einer 54-jährigen Patientin mit EO-bedingter Optikusneuropathie.

### Transnasal-transethmoidaler Zugang zur Dekompression der medialen Orbitawand

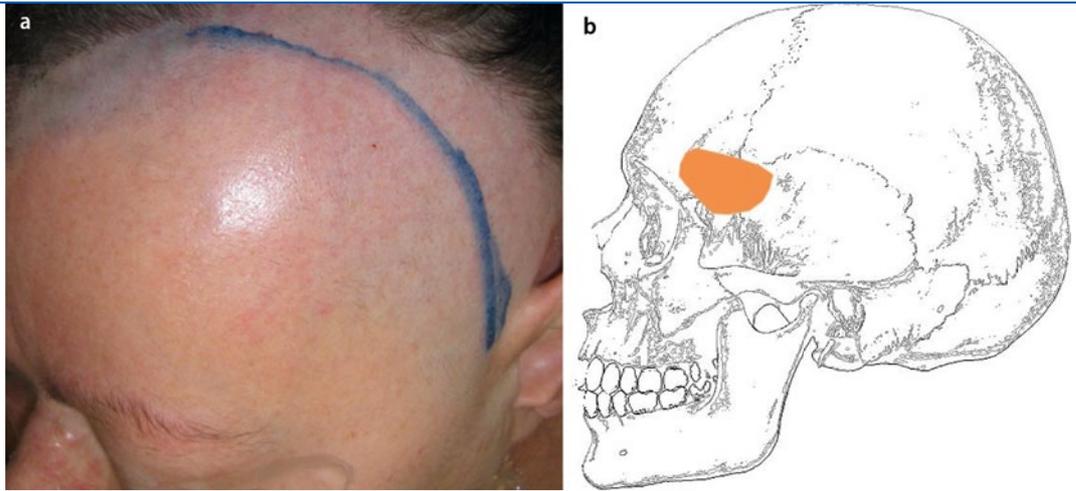
Der Zugang erfolgt unter mikroskopischer oder endoskopischer Sicht [9]. Nach vollständiger Ethmoidektomie wird die Lamina papyracea dargestellt und entfernt. Durch Schlitzungen der Periorbita von dorsal nach ventral quillt das orbitale Fett hervor und füllt den ausgeräumten Siebbeinschacht. Der Eingriff kann um die Abtragung des medialen Orbitabodens bis zum N. infraorbitalis erweitert werden, sodass dann das

orbitale Fett auch in den Sinus maxillaris vorquillt. Zur Sicherstellung der Drainage der Kieferhöhle wird zusätzlich im unteren Nasengang ein Fenster angelegt. Ferner wird auf die Gewährleistung der Drainage von Sinus frontalis und sphenoidalis geachtet. Dieser Eingriff lässt sich auch mit anderen Eingriffen, z. B. einer Abtragung der lateralen Orbitawand von temporal, kombinieren („balanced decompression“), wodurch das Risiko einer Diplopie minimiert sein soll [10]. Ein anderer Eingriff zur Dekompression des Orbitabodens und der unteren medialen Orbitawand erfolgt über den transtrantral-transmaxillären Zugang [11]. In den ersten Wochen nach dem Eingriff ist ein striktes Schneuverbot für den Patienten von besonderer Wichtigkeit, da Schneuzen eine Keimverschleppung in die Orbita oder ein Orbitaemphysem nach sich ziehen kann.

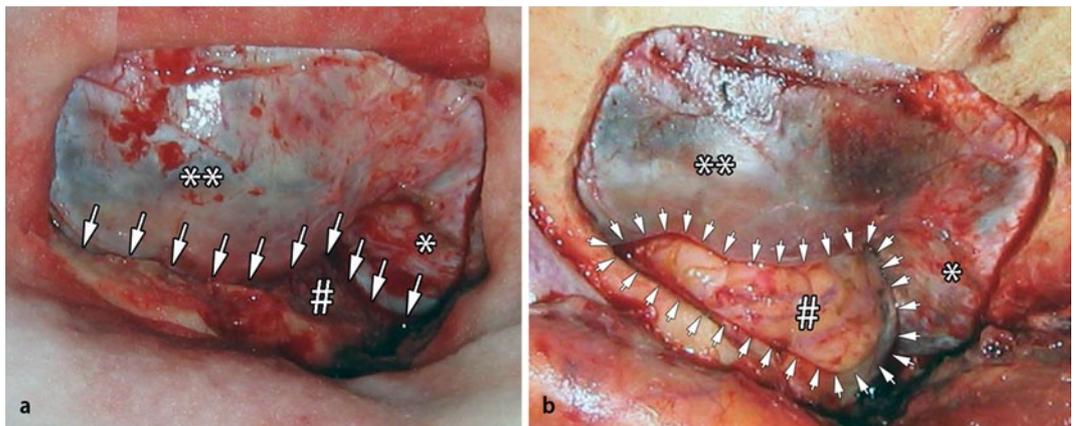
### Transkonjunktivaler Zugang und Swinging-Eyelid-Zugang zur Dekompression des Orbitabodens

Bei diesem Zugang wird der untere Fornix der Länge nach inzidiert, die Präparation wird bis zum unteren Orbitalrand fortgesetzt, wobei auch das Periost geschlitzt wird [12]. Mit einem Raspartorium erfolgt eine subperiostale Präparation, bei der unter Schonung des N. infraorbitalis die untere Periorbita von den vorderen zwei Dritteln des Orbitabodens abgehoben wird. Die Fissura orbitalis inferior wird ebenso wie der Übergang zur medialen Orbitawand dargestellt. Nun werden mittels einer Kugelfräse unter Spülen und Absaugen je nach Volumenbedarf Anteile des dargestellten Orbitabodens abgetragen. Wahlweise kann zusätzlich die untere Lamina papyracea eröffnet werden. Die Periorbita wird längsgeschlitzt, damit das Fett in die Kieferhöhle vorquellen kann. Eine zu große Volumenverlagerung mit entsprechendem Absinken des Bulbus (Hypophthalmus) wird vermieden. Am Ende der Operation erfolgt der Bindehautverschluss mit resorbierbarem Nahtmaterial. Der transkonjunktivale Schnitt kann über eine Inzision des lateralen Kanthus zum sog. Swinging-Eyelid-Zugang erweitert werden. Diese Kombination bietet ein besonders komfortables Erreichen des Operationssites

**Abb. 1** ▶ Pterional-transkranieller Zugang. **a** Schnittführung im Bereich der behaarten Kopfhaut (rasiert). **b** Schematische Darstellung von Position und Größe des zu eröffnenden Kalottendeckels



**Abb. 2** ▶ Operativer Situs. Temporale Dura (\*), frontale Dura (\*\*). **a** Nach Kraniotomie; Keilbeinflügel (#), äußerer knöcherner Resektionsbereich (Pfeile). **b** Nach Entfernung der Orbitawandanteile; orbitales Fett (#), Ausweichraum für das Orbitaweichteilgewebe in vorderer und mittlerer Schädelgrube (Pfeile)



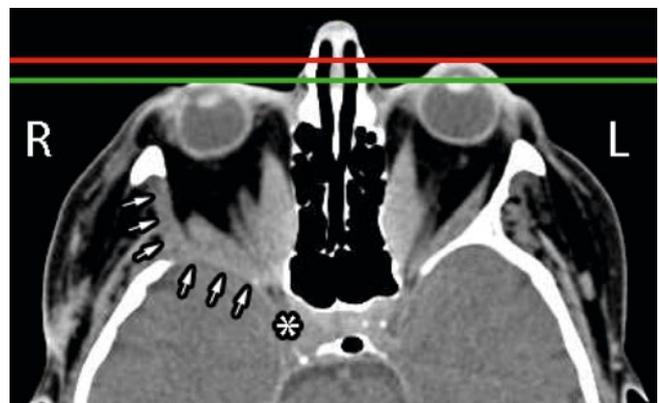
[13]. In einer Umfrage unter 11 europäischen Zentren wurde die Swinging-Eyelid-Eröffnung als meistgewählter Zugang angegeben [4].

### Diskussion der Verfahren zur knöchernen Dekompression

Orbitadekompressionen stellen – in erfahrenen Händen – eine wirksame Maßnahme bei schwerer EO bei gleichzeitig akzeptablem Risikoprofil dar [14]. International werden verschiedene Zugänge mit Erfolg angewendet [4]. Je mehr Wandfläche dekomprimiert wird, desto stärker sind Druckentlastung und Exophthalmusreduktion. Der Effekt kann bei starker Fettgewebsvermehrung noch durch eine zusätzliche Orbitafettresektion verstärkt werden.

Die Wahl des operativen Zugangs richtet sich überwiegend nach der Erfahrung des jeweiligen Behandlungszentrums. Diejenigen Zugänge, die eine Verbindung zu einem präformierten Raum herstellen, können eine größere Entlastung er-

**Abb. 3** ▶ Postoperatives CT nach pterional-transkranieller Orbitadekompression rechts (R). Knöcherner Defekt (Pfeile), entdachter Optikuskanal (\*), Reduktion des Exophthalmus im Vergleich zur präoperativ weniger stark betroffenen linken Seite (grüne und rote Linie)



reichen als solche, bei denen die Entlastung im Wesentlichen auf der Reduktion von Knochen und der Spaltung der Periorbita beruht. In dieser Hinsicht ist die laterale Orbitotomie den anderen Zugängen unterlegen, da sich hier kein präformierter Raum anschließt und die knöcherne Dekompressionsfläche relativ klein ist. Außerdem wird durch Entfernung des lateralen Orbitapfeilers der Exophthalmusdruck bei Betrachtung von der Seite sogar verstärkt. Andererseits sind die

Verfahren, die eine Verbindung zu einer präformierten Höhle schaffen, auch mit eigenen Risiken verbunden. Die Entfernung der Begrenzung zu den Nasennebenhöhlen birgt für die Orbita ein geringes Infektionsrisiko [15]. Weitere Risiken sind Mukozelenbildung, chronische Sinusitis und Motilitätsstörungen mit Diplopie [16]. Eine ausgedehnte Resektion des Orbitabodens kann ein Absinken des Bulbus (Hypophthalmus) nach sich ziehen. Diese Folgebeeinträchtigungen sind durch spä-

tere Eingriffe oft nur unvollständig korrigierbar.

Wir setzen nasennebenhöhleneröffnende Zugänge bei EO überwiegend erst als Zweiteingriff ein. Als Ersteingriff nutzen wir meist den pterional-transkraniellen Zugang, dessen Vorzüge darin bestehen, dass Doppelbilder oder Infektionen äußerst selten und vertikale Bulbusverlagerungen nie vorkommen. Andererseits können sich in der Anfangsphase Hirnpulsationen in störender Weise auf Orbita und Bulbus übertragen. Im Verlauf bildet sich jedoch zwischen den Kompartimenten eine Bindegewebsschicht, die die Pulsationen ausreichend dämpft [8]. Grundsätzlich besteht beim pterional-transkraniellen Zugang das Risiko intrakranieller Verletzungen und Sehnervschädigungen. Jedoch sind diese Risiken, da der Eingriff extradural erfolgt, kalkulierbar [8]. Weil der Hautschnitt an der Haargrenze gesetzt wird, resultiert keine offensichtliche Narbe. Wird Wert darauf gelegt, dass keinerlei Hautnarben entstehen, wäre der transnasal-transethmoidale oder der transkonjunktivale Zugang vorzuziehen.

### Augenmuskeloperationen bei EO

Durch entzündliche und fibrotische Prozesse verlieren die extraokulären Augenmuskeln v. a. an Dehnbarkeit, sodass eine restriktive Motilitätseinschränkung entgegen ihrer Zugrichtung entsteht. Am häufigsten sind die Mm. recti inferiores betroffen mit entsprechender Hebungseinschränkung und im Hinblick zunehmender Exzyklodeviation, gefolgt von den Mm. recti mediales mit entsprechender Abduktionseinschränkung und Einwärtsschielen. Die restriktive Natur der Motilitätseinschränkung kann mittels Traktionstest verifiziert werden. Angesichts des massiv ausgeprägten Widerstands ist eine stärkende Operation am Antagonisten nicht sinnvoll [17].

- Bei EO werden nach Möglichkeit ausschließlich spannungsmindernde Verfahren, sprich Rücklagerungen betroffener Muskeln, vorgenommen.

Aufgrund der Steifheit der Muskeln und ihrer vermehrten Durchblutung ist der Schwierigkeitsgrad erhöht. Die Dosis-

Wirkungs-Beziehung ist größer als bei gewöhnlichen Augenmuskeloperationen, in der Regel geht man bei EO von ca. 2°/mm (2° Winkeländerung pro rückgelagertem Millimeter) aus [18]. Lediglich nach ausgedehnter knöcherner Orbitadekompression kann die Wirkung pro rückgelagertem Millimeter wiederum kleiner sein (um 1°/mm), sodass in diesen Situationen höher dosiert wird [19]. Bei asymmetrischem beidseitigem Befall des M. rectus inferior kann zum Ausgleich des vertikalen Schielwinkels entweder nur der M. rectus inferior des tiefer stehenden Auges rückgelagert oder alternativ eine asymmetrische beidseitige Rectus-inferior-Rücklagerung vorgenommen werden.

Beispiel: Rechts-über-Links-Stand von 6°. Operationsmöglichkeit 1: linksseitige Rectus-inferior-Rücklagerung 3 mm. Operationsmöglichkeit 2: rechtsseitige Rectus-inferior-Rücklagerung x (z. B. 4) mm + linksseitige Rectus-inferior-Rücklagerung x+3 (im Beispiel 7) mm.

Die Entscheidung für eine beidseitige Rectus-inferior-Rücklagerung ist sinnvoll, wenn beidseits eine relevante Hebungseinschränkung besteht. Dies äußert sich u. a. in einer sogar bei jeweils monokularer Fixation eingenommenen Kinnhebung und in einer ausgeprägten Exzyklodeviation. Anstelle der geschilderten, am Schielwinkel orientierten Rücklagerung („deviation correction“) wenden manche Operateure eine Technik in Lokalanästhesie an, bei der sich die Rücklagerungsstrecke an der intraoperativen Motilität orientiert („duction correction“; [20]). Zur Verhinderung relevanter postoperativer aktiver Insuffizienzen (z. B. Senkungseinschränkung nach Rectus-inferior-Rücklagerung) werden für den primären Eingriff Rücklagerungsstrecken über 7 mm vermieden. In Extremfällen kann es aber nötig sein, bei unzureichender Wirkung einer 7-mm-Operation die Rücklagerungsstrecke in einem Zweiteingriff noch einmal auszuweiten. Da sich ein Operationseffekt noch Monate nach der Operation ändern (meist verstärken) kann, wartet man meist 1/2 Jahr bis zu einem Zweiteingriff.

Zur Vermeidung einer Hebelarmverkleinerung bei sehr langstreckigen Rücklagerungen können Interponate verwendet werden [19]. Rectus-inferior-Rückla-

gerungen haben Auswirkungen auf die Lidstellung, sowohl auf das Unter- als auch das Oberlid: Durch die über die Unterlidretraktoren gewährleistete Verbindung des M. rectus inferior mit dem Unterlidtarsus kann eine Rectus-inferior-Rücklagerung eine Unterlidretraktion bewirken, wodurch der Exophthalmusaspekt verstärkt wird. Dieser unerwünschte Nebeneffekt wird in Grenzen gehalten, wenn die Unterlidretraktoren in der Operation durchtrennt werden. Besteht präoperativ eine Oberlidretraktion, wird diese, sofern sie aufgrund einer kompensatorischen Überinnervation bei Bulbushebungseinschränkung besteht, durch die Rectus-inferior-Rücklagerung gebessert.

### Lidoperationen bei EO

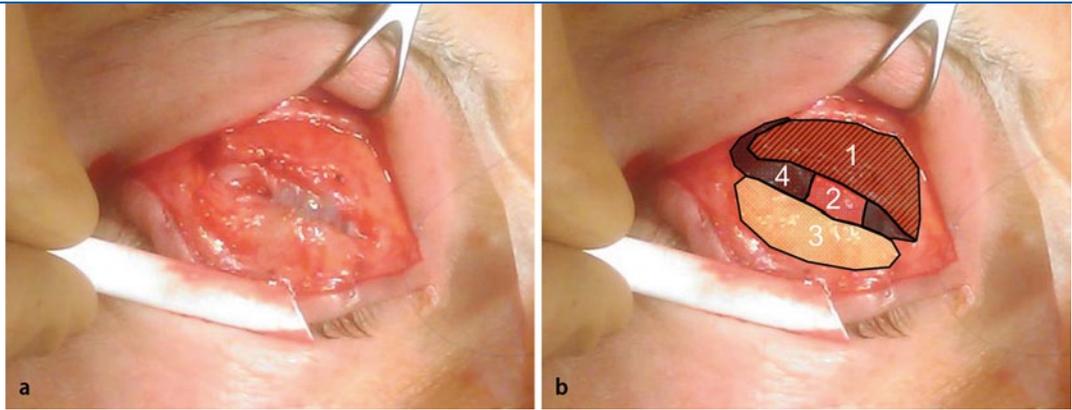
Zur operativen Rehabilitation der EO-bedingten Lidveränderungen gehören

- Oberlidverlängerung bei Oberlidretraktion,
- Unterlidverlängerung (meist nach Rectus-inferior-Rücklagerung) bei Unterlidretraktion und
- Blepharoplastik mit Fettresektion an Ober- und Unterlidern bei Fettprolaps.

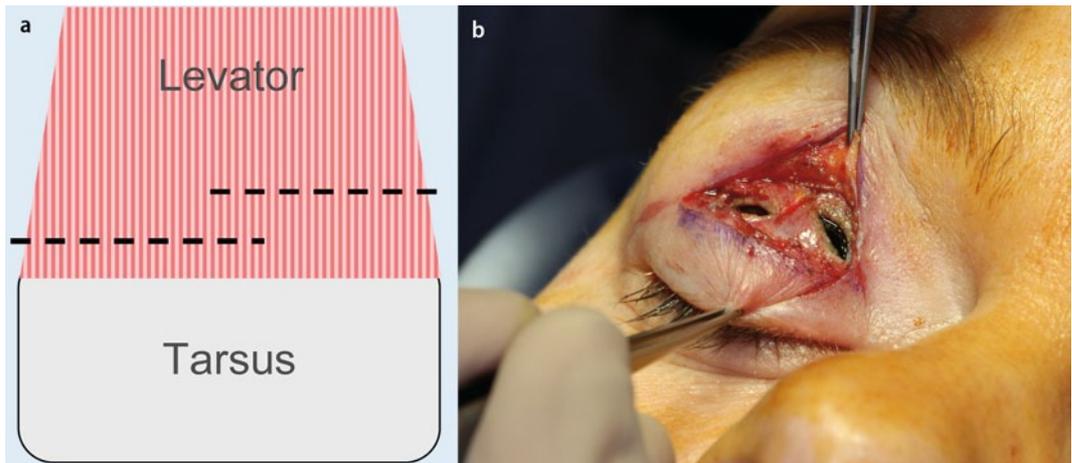
### Oberlidverlängerung

Diese Operation hat zum Ziel, den krankhaft verkürzten Levatormuskel zu verlängern und so eine Oberlidretraktion zu vermindern. Dadurch bessert sich nicht nur der ästhetische Aspekt, sondern auch – durch Verkleinerung der Verdunstungsoberfläche – die Benetzungssituation. Bevor man sich zu einer Oberlidverlängerung entscheidet, wird geprüft, ob die Oberlidretraktion von anderen Faktoren als einem verkürzten Lidhebermuskel (mit)verursacht wird. Zum Beispiel kann ein Exophthalmus eine Oberlidretraktion verstärken. Dann kann es sinnvoll sein, zunächst eine Orbitadekompression durchzuführen. Andererseits kann bei Lidretraktion und nicht so starkem Exophthalmus oft ein zufriedenstellendes ästhetisches Ergebnis allein durch eine Lidverlängerung unter Verzicht auf eine Orbitadekompression erzielt werden. Weiterhin kann durch Koinnervation bei einem starken Hebungdefizit durch M.-rectus-infe-

**Abb. 4** ▶ Lidverlängerung mittels durchgreifender Inzisionen und medianer Conjunctiva-tarsi-Brücke. **a** Operationssitus. **b** Schema der Schnittführung mit anatomischem Bezug. Levatoraponeurose (1), Conjunctiva-tarsi-Brücke (2), Tarsus (3), komplette Durchtrennung von Levatoraponeurose, Müller-Muskel und Conjunctiva tarsi temporal und nasal sowie Durchtrennung des temporalen Levatorhornes (4)



**Abb. 5** ▶ Lidverlängerung mittels durchgreifender, einander überragender Inzisionen. **a** Schema, Verlauf der Inzisionen (*gestrichelte Linien*). **b** Operationssitus. Am Grund der Inzisionen ist eine zum Schutz des Bulbus eingesetzte schwarze Kontaktschale sichtbar



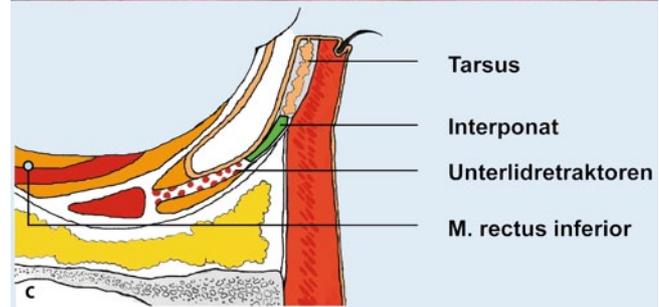
rior-Fibrose eine ausgeprägte Oberlidretraktion entstehen. Dann ist eine Rectus-inferior-Rücklagerung ein- oder beidseits indiziert. Die Wartezeit bis zur Oberlidverlängerungsoperation kann mit Botulinumtoxin-Injektionen überbrückt werden (s. die vorangehenden Leitthemenbeiträge).

Für die Oberlidverlängerung kommen verschiedene Techniken infrage. Im Folgenden stellen wir 2 Varianten der sog. Blepharotomietechnik vor, deren Prinzip eine mehr oder minder weitreichende Abtrennung des Aufhängewebes vom Tarsus ist. Hierbei werden mit je einer durchgreifenden lateralen und medialen Inzision Levatoraponeurose, Müller-Muskel und Conjunctiva tarsi durchtrennt, wobei in der Mitte eine Gewebebrücke belassen wird. Bei der ersten Variante wird in der Mitte ein senkrecht verlaufender Verbindungsstreifen Conjunctiva tarsi belassen ([21], **Abb. 4**).

Bei der zweiten Variante sind die mediale und die laterale Inzision um wenige Millimeter vertikal gegeneinander versetzt und überragen einander median (**Abb. 5**) mit dem Ergebnis, dass sich



**Abb. 6** ▶ **a** Unterlidretraktion nach großstreckiger Rectus-inferior-Rücklagerung. **b** Zustand nach Unterlidverlängerung mit Tutopatch®. **c** Schema der Lokalisation des Interponates (*grün*). (Aus: [24])





**Abb. 7** ◀ **a** Oberlidblepharoplastik: intraoperative Situation bei ausgeprägter Vermehrung des präaponeurotischen Fettgewebes. **b** Präoperativ: Orbitalfettprolaps an Ober- und Unterlidern. **c** Nach Oberlid- und Unterlidblepharoplastik mit Fettresektion

die Lidlänge wie 3 Glieder eines Zollstocks Z-förmig aufweiten kann. Ein schräg verlaufender Streifen aus Levator, Müller-Muskel und Conjunctiva tarsi bildet so die verbleibende Gewebebrücke.

Alternativ wird eine Rücklagerung des Lidhebermuskels mit einer gleichzeitigen Rücklagerung oder Durchtrennung des Müller-Muskels kombiniert. Sinnvoll ist bei jeder Technik die komplette Durchtrennung des lateralen Levatorhorns, um das sog. „lateral flare“ zu beseitigen [22]. Die Oberlidverlängerung kann auch mittels Interponat zwischen Tarsus und Levator erzielt werden. Mögliche Platzhaltermaterialien werden weiter unten bei der Unterlidverlängerung aufgeführt. Das Implantat sollte 2 mm länger als die gewünschte Verlängerungstrecke sein [18]. Bei schwerer Hornhautbenetzungsstörung kann man eine Oberlidverlängerung auch als Notfall durchführen.

- Die Erfolgsraten von Oberlidverlängerungsoperationen liegen zwischen 70 und 90%.

### Unterlidverlängerung

Während man bei der Oberlidverlängerung in den meisten Fällen auf ein Interponat verzichten kann, ist bei der Unterlidverlängerung immer ein Interponat nötig. Das transkonjunktival zwischen Unterlidretraktoren und Unterlidtarsus einzufügende Interponat sollte ungefähr 3-mal so groß wie die gewünschte Verlängerungstrecke sein. Harter Gaumen, Organspendersklerer, Ohrknorpel, ein Tarsokonjunktivaltransplantat aus dem

Oberlid oder xenogenes Material wie Tutopatch® kommen als Interponate infrage ([18], ▶ **Abb. 6**).

In Fällen mit horizontaler Liderschlaffung sollte die Unterlidverlängerung z. B. mit einer Tarsalzungenplastik kombiniert werden [23]. Werden als Interponate nichtautologe Materialien benutzt, kann eine Unverträglichkeitsreaktion entstehen, v. a. wenn das Material schon einmal appliziert wurde (z. B. vorangegangene Oberlidverlängerung mit Tutopatch®-Interponat).

### Blepharoplastik

Die Blepharoplastiken der Ober- und Unterlider dienen der Reduktion prolabierten oder vermehrten präaponeurotischen und orbitalen Fettgewebes. Das Fett kann mit Kauter und Schere oder per Laser abgetragen werden (▶ **Abb. 7**).

### Operationsreihenfolge

Eine Orbitadekompression kann als Nebenwirkung die Augenstellung verändern und die Lidspalte verengen. Ähnlich kann eine Rectus-inferior-Rücklagerung das Oberlid etwas absinken lassen und das Unterlid retrahieren. Aus diesen möglichen Wechselwirkungen leiten sich die Empfehlungen ab, vor einer Orbitadekompression weder eine Augenmuskel- noch eine Lidoperation durchzuführen und vor einer Augenmuskel- keine Lidoperation durchzuführen. Entsprechend ergibt sich als empfohlene Reihenfolge für Operationen bei EO: Orbitadekompression → Augenmuskeloperation → Lidoperation.

### Fazit für die Praxis

- Störende irreversible Veränderungen bei EO wie Exophthalmus, Diplopie oder Lidretraktion können chirurgisch therapiert werden.
- In der Regel wird das Einsetzen der inaktiven Krankheitsphase abgewartet.
- In Fällen EO-bedingter Optikusneuropathie werden Orbitadekompressionen bereits im aktiven Stadium eingesetzt.
- Zur Korrektur von Motilitätsstörungen und Diplopie werden bei EO fast ausschließlich Rücklagerungen eingesetzt.
- Lidverlängernde Operationen werden gegen Ober- und Unterlidretraktion eingesetzt.
- Ein Fettprolaps kann durch Ober- oder Unterlidblepharoplastik vermindert werden.
- Sind mehrere der aufgeführten Operationen notwendig, wird folgende Reihenfolge eingehalten: Orbitadekompression → Augenmuskeloperation → Lidoperation.

### Korrespondenzadresse

**Dr. F. Beisse**



Universitäts-Augenklinik  
Freiburg  
Killianstr. 5, 79106 Freiburg  
flemming.beisse@  
uniklinik-freiburg.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Bartalena L, Baldeschi L, Dickinson A et al (2008) Consensus statement of the European Group on Graves' Orbitopathy (EUGOGO) on management of GO. *Eur J Endocrinol* 158(3):273–285
2. Wakelkamp IM, Baldeschi L, Saeed P et al (2005) Surgical or medical decompression as a first-line treatment of optic neuropathy in Graves' ophthalmopathy? A randomized controlled trial. *Clin Endocrinol (Oxf)* 63(3):323–328
3. Bahn RS (2003) Clinical review 157: Pathophysiology of Graves' ophthalmopathy: the cycle of disease. *J Clin Endocrinol Metab* 88(5):1939–1946
4. Mourits MP, Bijl H, Altea MA et al (2009) Outcome of orbital decompression for disfiguring proptosis in patients with Graves' orbitopathy using various surgical procedures. *Br J Ophthalmol* 93(11):1518–1523
5. Olivari N (1988) Transpalpebrale Dekompressionsoperation bei endokriner Orbitopathie (Exophthalmus). *Wien Med Wochenschr* 138(18):452–455
6. Kazim M, Trokel SL, Acaroglu G, Elliott A (2000) Reversal of dysthyroid optic neuropathy following orbital fat decompression. *Br J Ophthalmol* 84(6):600–605
7. Gilsbach JM, Unsold R, Kommerell G, Seeger W (1988) Extended pterional decompression of the orbit: an alternative treatment in endocrine orbitopathy. *Neurosurg Rev* 11(2):167–170
8. Korinith MC, Ince A, Banghard W, Gilsbach JM (2002) Follow-up of extended pterional orbital decompression in severe Graves' ophthalmopathy. *Acta Neurochir (Wien)* 144(2):113–120; discussion 120
9. Kennedy DW, Goodstein ML, Miller NR, Zinreich SJ (1990) Endoscopic transnasal orbital decompression. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 116(3):275–282
10. Mourits MP, Koornneef L, Wiersinga WM et al (1990) Orbital decompression for Graves' ophthalmopathy by inferomedial, by inferomedial plus lateral, and by coronal approach. *Ophthalmology* 97(5):636–641
11. Walsh TE, Ogura JH (1957) Transantral orbital decompression for malignant exophthalmos. *Laryngoscope* 67(6):544–568
12. Shore JW (1987) The fornix approach to the inferior orbit. *Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 6:377–385
13. Paridaens D, Lie A, Grootendorst RJ, Bosch WA van den (2006) Efficacy and side effects of „swinging eyelid“ orbital decompression in Graves' orbitopathy: a proposal for standardized evaluation of diplopia. *Eye (Lond)* 20(2):154–162
14. Siracuse-Lee DE, Kazim M (2002) Orbital decompression: current concepts. *Curr Opin Ophthalmol* 13(5):310–316
15. Garrity JA, Fatourehchi V, Bergstralh EJ et al (1993) Results of transantral orbital decompression in 428 patients with severe Graves' ophthalmopathy. *Am J Ophthalmol* 116(5):533–547
16. Michel O, Oberlander N, Neugebauer P et al (2001) Follow-up of transnasal orbital decompression in severe Graves' ophthalmopathy. *Ophthalmology* 108(2):400–404
17. Lyons CJ, Rootman J (2010) Strabismus in Graves' orbitopathy. *Pediatr Endocrinol Rev* 7(Suppl 2):227–229
18. Esser J, Eckstein A (1999) Ocular muscle and eyelid surgery in thyroid-associated orbitopathy. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 107(Suppl 5):S214–S221
19. Eckstein A, Holdt M, Johnson KTM (2008) Tendon elongation: a new surgical technique for large convergent squint after three wall orbital decompression in thyroid associated ophthalmopathy. *ESA proceedings*
20. Kalpadakis P, Rudolph G, Mueller A, Boergen KP (2004) Muscle surgery in patients with Graves' disease using topical anesthesia. *Ophthalmology* 111(8):1563–1568
21. Hintschich C, Haritoglou C (2005) Full thickness eyelid transection (blepharotomy) for upper eyelid lengthening in lid retraction associated with Graves' disease. *Br J Ophthalmol* 89(4):413–416
22. Harvey JT, Anderson RL (1981) The aponeurotic approach to eyelid retraction. *Ophthalmology* 88(6):513–524
23. Feldman KA, Putterman AM, Farber MD (1992) Surgical treatment of thyroid-related lower eyelid retraction: a modified approach. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 8(4):278–286
24. Lorenz B, Borruat FX (2007) *Pediatric ophthalmology, neuro-ophthalmology and genetics*. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo

Struktur des Metarhodopsins aufgeklärt

Wissenschaftlern der Charité Berlin ist es in Zusammenarbeit mit einem internationalen Forscherteam erstmals gelungen die Struktur des Metarhodopsins zu klären.

Rhodopsin gehört zu den G-Protein gekoppelten Rezeptoren, die sich in den Zellmembranen befinden. Sie verbinden die Zellen mit Signalen aus der Umwelt wie Licht, Duft- und Geschmacksstoffen, aber auch mit Signalen aus dem Organismus, wie z. B. Hormonen. Damit ein Rezeptor wie Rhodopsin eine Information aufnehmen kann, muss er das in einem Informationsträger, wie z. B. einem Hormon oder einem lichtempfindlichen Molekül, codierte Signal aufnehmen. Dazu braucht der Rezeptor eine Bindungsstelle in die der Ligand passt.

Der Forschergruppe ist es zum ersten Mal gelungen, den Rezeptor Rhodopsin in seinem lichtaktivierten Zustand, in dem er das Molekül all-trans-Retinal gebunden hat, in stabiler Form zu halten und die Struktur aufzuklären. Damit erhält man nun Einblick in den Mechanismus der Wechselwirkung zwischen dem Rezeptor und seinem Liganden.

Auch für die Behandlung krankhafter Veränderungen der Signalübertragung kann vom Verständnis der zu Grunde liegenden Strukturen und Mechanismen profitiert werden.

Literatur:

Choe HW et al (2011) Crystal structure of metarhodopsin II. *Nature* 471(7340):651–655.

Quelle:

Charité Universitätsmedizin Berlin,  
www.charite.de