

M.C. Metzger^{1,4} · W.A. Lagrèze^{2,4} · R. Schön^{3,4}

¹ Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Freiburg

² Universitäts-Augenklinik Freiburg

³ Abteilung für Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie, St. Josephshospital, Krefeld-Uerdingen

⁴ Orbitazentrum am Universitätsklinikum Freiburg

Funktionserhaltende Rekonstruktion nach Orbitatrauma

Veränderungen des knöchernen Orbitarahmens entstehen meist durch Verletzungen oder tumorbedingte, chirurgischen Resektionen. Neben ästhetisch auffälligen Veränderungen sind die Patienten häufig durch Augenbewegungsstörungen mit Wahrnehmung von Doppelbildern, Lidfehlstellungen, Lidbewegungsstörungen und selten auch durch Tränenabflussstörungen beeinträchtigt.

In den letzten Jahren haben sich durch technische Weiterentwicklungen im Bereich der Bildgebung, der Neuronavigation, aber auch der Osteosynthesetechniken neue therapeutische Möglichkeiten

ergeben, die nicht nur auf eine Wiederherstellung der normalen anatomischen Verhältnisse, sondern auch den Erhalt physiologischer Funktionen abzielen. In den meisten Fällen werden die Patienten primär vom Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen versorgt und anschließend vom Ophthalmochirurgen, sofern Lid-, Tränenwegs- und Motilitätsstörungen bestehen. Hierbei ist eine gut aufeinander abgestimmte Zusammenarbeit wichtig. In diesem Übersichtsbeitrag werden die derzeit gängigen Vorgehensweisen vorgestellt.

Therapieentscheidung

Die Wiederherstellung des knöchernen Orbitavolumens und die Reponierung des dislozierten Weichgewebes sind die beiden Hauptkriterien einer erfolgreichen Orbitarekonstruktion. Die präzisen 3D-Rekonstruktionen der Orbitawände mit ihren speziellen anatomischen Formen stellen den knöchernen funktionellen Raum für die Bulbusposition dar. Die Befreiung inkarzierierten Weichgewebes, dessen volumetrischer Erhalt und die Wiederherstellung der ligamentären Aufhängung des Bulbus stellen die weichgeweblichen funktionellen Aspekte dar. Dies ist bei primären und sekundären Rekonstruktionen gleichermaßen zu beachten.

➤ **Standard ist die computertomographische Untersuchung mit axialen Schichten von 1–3 mm**

Die klinische Diagnostik akuter Orbitabodenfrakturen mit ihren möglichen Langzeitfolgen gestaltet sich schwierig, da mögliche Komplikationen, wie z. B. der Enophthalmus und/oder die Diplopie, durch die traumatische Schwellung verdeckt werden. Heute gilt die computertomographische Untersuchung mit axialen Schichten von 1–3 mm als Standard, wobei die eigentliche Beurteilung in der koronalen Ansicht erfolgt. Neben

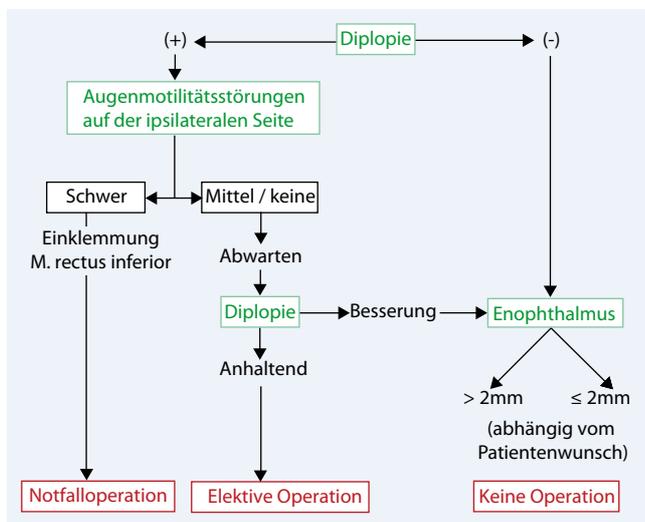


Abb. 1 ◀ Empfohlenes therapeutisches Entscheidungsdiagramm der Orbitabodenfrakturen. (Adaptiert nach [26])

der knöchernen Beurteilung lassen sich hierdurch auch Aussagen über prolabiertes Fettgewebe, Hämatome und den Verlauf der extraokularen Muskulatur machen [9, 10].

Über die Entscheidung zu einer primär konservativen oder chirurgischen Therapie gibt es auch heute noch keinen eindeutigen Konsens [2, 3, 18, 20, 22, 25, 27]. Mögliche Komplikationen wie Blindheit, Infektionen, Motilitätsstörungen und Epiphora nach einem chirurgischen Eingriff sind bewusst abzuwägen. Ein früherer chirurgischer Eingriff kann eine zusätzliche Belastung für die extraokuläre Muskulatur, insbesondere für den M. rectus inferior, darstellen und durch Manipulation eine weitere Schwellungszunahme verursachen. Langzeitkomplikationen wie Persistenz der Diplopie und des Enophthalmus können zudem in ihrem endgültigen Ausmaß erst nach einigen Wochen beurteilt werden.

Im Jahr 2002 stellten Burnstine [2] und im Jahr 2009 Yano et al. [26] unter Berücksichtigung der klinischen Symptomatik und der CT-Diagnostik Richtlinien für die Behandlung von Orbitafrakturen vor. Beide Autoren unterscheiden zwischen einem sofortigen, zum Trauma zeitnahen notwendigen operativen Eingriff und einer abwartenden Haltung mit der Option des elektiven Eingriffs. Als Notfallindikationen gelten hier Muskeleinklemmungen, die zumeist den M. rectus inferior betreffen ([24], **Abb. 1**).

Die primäre Rekonstruktion von Orbitadefekten sollte möglichst während des ersten chirurgischen Eingriffs so präzise wie möglich durchgeführt werden, um klinische Langzeitkomplikationen und die damit verbundene Notwendigkeit sekundärer Rekonstruktionen zu vermeiden.

Operativer Zugang

Die ursprüngliche Technik der Versorgung von Orbitabodenfrakturen bestand in einer Reposition der knöchernen und weichgeweblichen Strukturen ohne direkte Einsicht von kaudal über einen Caldwell-Luc-Zugang. Zur Unterstützung erfolgte die Einlage eines Ballons oder eines Gazestreifens für 10–14 Tage. Die Schwierigkeit, den Orbitabo-

den in der korrigierten Position zu halten, und die potenzielle Gefahr der Verletzung des Weichgewebes führten von dieser Technik weg und hin zu alternativen extraoralen Zugängen durch das Unterlid. Die extraoralen Zugangswege haben den Vorteil einer direkten Visualisierung des Weichgewebsprolapses und der Frakturausdehnung und lassen eine sichere und präzisere Rekonstruktion der knöchernen Strukturen mit verschiedenen Implantaten und Transplantaten zu. Die Komplikationsrate am periorbitalen Weichgewebe durch diese Zugänge wird in der Literatur kontrovers diskutiert [1, 13, 17, 28].

Durch die Einführung der Endoskopie in der Orbitachirurgie Ende der 1990er-Jahre wurde der Caldwell-Luc-Zugang wieder aktuell, und andere bereits für transnasale Eingriffe bekannte Zugänge erfuhren in der Orbitachirurgie weitere Indikationen. Für große Orbitadefekte, die eine Rekonstruktion mit steifen Orbitaimplantaten notwendig macht, ist dieser Zugang jedoch limitiert.

➤ Für die Defektdeckung größerer Orbitaboden- und/oder medialer Orbitawandfrakturen ist der transkonjunktivale Zugang erste Wahl

Für die Defektdeckung größerer Orbitaboden- und/oder medialer Orbitawandfrakturen, bei denen rigide Materialien eingesetzt werden, ist der transkonjunktivale Zugang heute der Zugang der ersten Wahl. Dieser Zugang hat sich als routinemäßiger Zugang zum infraorbitalen Rand und zur inneren Orbita bei primären und sekundären Orbitarekonstruktionen bewährt. Nur in seltenen Fällen ist eine laterale Kanthotomie erforderlich. Eine Darstellung von annähernd 270° der Orbita ermöglicht über den transkonjunktivalen Zugang das Einbringen ausgedehnter Implantate zur Orbitarekonstruktion. Subziliäre und infraorbitale Zugänge haben den Nachteil, dass sichtbare Narben und ein Ektropium entstehen können. Zur Darstellung der lateralen Orbita wird eine Blepharoplastik-Schnittführung z. B. bei der Behandlung von Jochbeinfrakturen favorisiert.

Zusammenfassung · Abstract

Ophthalmologe 2011 · 108:540–545
DOI 10.1007/s00347-010-2193-9
© Springer-Verlag 2011

M.C. Metzger · W.A. Lagrèze · R. Schön

Funktionserhaltende Rekonstruktion nach Orbitatrauma

Zusammenfassung

Die präzise anatomische Rekonstruktion ausgedehnter Frakturen der Orbita stellt eine Herausforderung für den Chirurgen dar. Computerassistierte Techniken, anatomisch präformierte Implantate und die Möglichkeit der intraoperativen Bildgebung mittels digitaler Volumentomographie stellen einen neuen Standard in der primären und sekundären Orbitarekonstruktion dar. In diesem Übersichtsbeitrag sollen diese Verfahren dargestellt werden.

Schlüsselwörter

Orbitarekonstruktion · Anatomisch präformierte Implantate · Computerassistierte Chirurgie · Intraoperative Bildgebung · Orbitatrauma

Function-retaining reconstruction after orbital trauma

Abstract

Precise anatomical reconstruction of extensive orbital fractures is a challenging procedure for surgeons. Computer-assisted technologies, anatomical preformed implants and the possibility of acquiring 3D images using cone beam computed tomography are considered as the new standards. In this short review these applications are presented.

Keywords

Orbital reconstruction · Anatomical preformed implants · Computer-assisted surgery · Intraoperative imaging · Orbital trauma

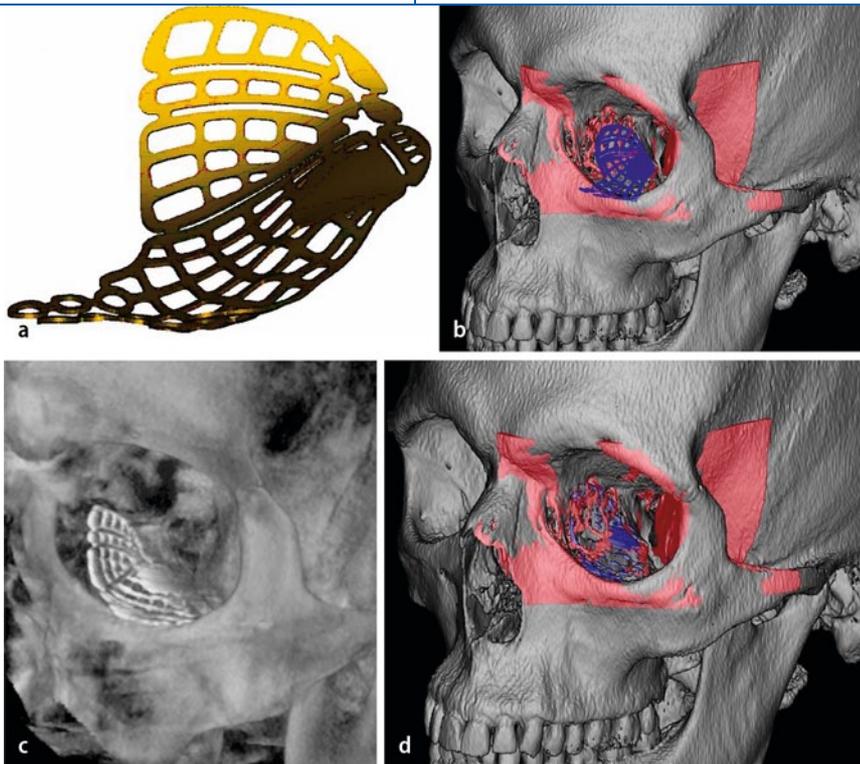


Abb. 2 **a** Ein standardisiertes 3D-Titanmesh-Orbita-Implantat (Synthes GmbH, Schweiz) wurde auf der Datengrundlage von anatomischen Formanalysen entwickelt. **b** Die präoperative Planung einer Orbitarekonstruktion kann mittels virtueller Schablone des 3D-Titanmesh-Orbita-Implantats durchgeführt werden. **c** Die gespiegelte gesunde Seite wird rosa dargestellt. Im Anschluss erfolgt das Platzieren des virtuellen Implantates. Die 3D-Rekonstruktion der digitalen Volumentomographie (DVT) zeigt eine regelrechte Position des Implantates. **d** Die Bildfusion der präoperativen Planung und des intraoperativen DVT ermöglicht eine hochpräzise Qualitätskontrolle. Die gespiegelte gesunde Orbita ist rosa dargestellt, blau das eingebrachte Titanimplantat in regelrechter anatomischer Position

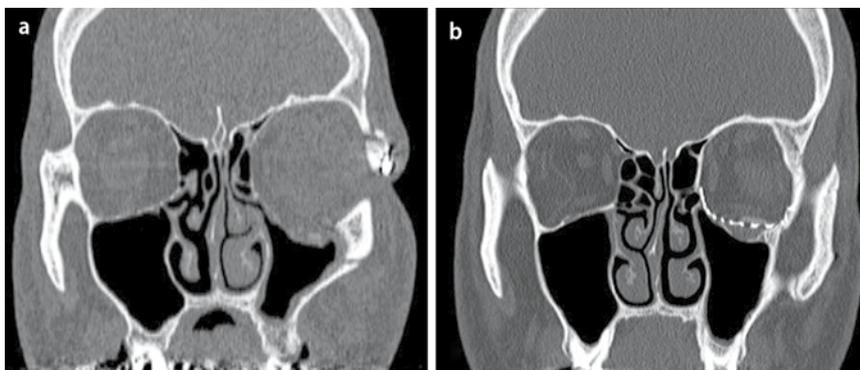


Abb. 3 **a** Koronares CT. Ursache für einen posttraumatischen Enophthalmus ist die in Dislokation verheilte Fraktur des Jochbeinkomplexes und der inneren Orbita. Im koronaren CT sind die orbitale Volumenvergrößerung **a** präoperativ und **b** das Ergebnis 1 Jahr nach Orbitarekonstruktion mit regelrechter Orbitadimension dargestellt

Rekonstruktionsmaterialien

Moderne Biomaterialien sollten eine Vielzahl von spezifischen Eigenschaften aufweisen. Sie sollten chemisch inert, biokompatibel, sterilisierbar, antiallergisch und nicht kanzerogen sein. Hinsicht-

lich des Einsatzes im Bereich der Orbitakavität sollten sie leicht formbar sein, die individuell erzeugte Form beibehalten und mit den handelsüblichen Fixationsmöglichkeiten kombiniert werden können. Abhängig von Lokalisation und Größe des Orbitadefektes werden Materialien für die Rekonstruktion der Orbita

mit unterschiedlicher Starrheit empfohlen [12]. Für postoperative radiologische Kontrollen sollten sie röntgenopak sein und, falls notwendig, sich leicht wieder entfernen lassen. Zum Einsatz kamen bisher autologe, allogene, resorbierbare und nicht-resorbierbare alloplastische Materialien.

Zu den Nachteilen autologer Transplantate gehören die geringe Formbarkeit, die zusätzliche Morbidität für den Patienten an der Spenderstelle und die teilweise auftretende Resorption des Transplantates. Allogene Implantate tragen das Risiko der immunologischen Antikörperreaktion und die Möglichkeit der Übertragung von Infektionskrankheiten. Resorbierbare alloplastische Implantate bergen die Gefahr der entzündlichen Umgebungsreaktion und resultieren in fibrösem, elastischem Bindegewebe, was zu einem späteren Absinken des Bulbus führen kann.

Das Spektrum und der Erfahrungszeitraum der nichtresorbierbaren alloplastischen Materialien im Einsatz der Orbitachirurgie sind groß. Anfänglich genutzte Materialien wie Silikon und Teflon sind durch ihre hohe Komplikationsrate bereits wieder aus dem klinischen Einsatz verschwunden. Der Einsatz von Titan in Prothesen und Implantaten hat sich in der Chirurgie in vielen Bereichen bewährt, und auch die Orbitachirurgie hat durch die Einführung der Titangitter daraus Nutzen gezogen [6, 7, 11, 21]. Zu den Vorteilen dieser Titangitter zählen die Verfügbarkeit, die Biokompatibilität, die Elastizität und die Fixationsmöglichkeit [5, 11, 19]. Neben Titan steht seit der Zulassung Mitte der 1980er-Jahre das poröse Polyethylen Medpor (Medpor, Porex Surgical, College Park, GA, USA) für den medizinischen Gebrauch zur Verfügung und wird durch vergleichbare Erfolge in der rekonstruktiven Chirurgie in den letzten Jahren immer häufiger von Chirurgen bevorzugt.

Chirurgische Therapie

Zur Planung primärer und sekundärer Orbitarekonstruktionen bei ausgedehnten Verletzungen der knöchernen Orbita und bei in Fehlstellung verheilten orbitalen Frakturen hat sich die computerassistierte Chirurgie bewährt. Durch Symmetrievergleich mit der gesunden Seite ist eine 3D-

Analyse des Ausmaßes der Fraktur und der knöchernen Fehlstellung durchführbar. Durch das Erzeugen von 3D-Modellen wurden mit individuell präformierten Titanmesh-Implantaten präzise Rekonstruktionen erreicht. Dieses Verfahren ist jedoch zeitaufwendig, nicht akut anwendbar und mit hohen Kosten verbunden.

➤ **Heute kommen standardisiert anatomisch vorgeformte Implantate zum Einsatz**

Auf der Basis von CT-Daten sind standardisierte Orbitaimplantate mit einer hohen Passgenauigkeit entwickelt worden (Synthes GmbH, Schweiz; **Abb. 2a**, [8, 15, 16]). Die Versorgung ausgedehnter Orbitawand- und Orbitabodendefekte wurde dadurch deutlich vereinfacht und der operative Zeitaufwand reduziert. Durch die Verfügbarkeit dieser Implantate haben die individuell angefertigten Orbitaimplantate an Bedeutung verloren (**Abb. 3, 4, 5, 6**). Präoperativ können die Position und die Größe des Orbitaimplantates mit virtuellen Schablonen durch Import in den 3D-Datensatz (CT/DVT) geplant werden (**Abb. 2b**). Intraoperativ kann eine Lagekontrolle des Implantates mittels C-Bogen durchgeführt werden (**Abb. 2c**, [4, 23]). Durch Bildfusion der präoperativen Planung und der intraoperativen C-Bogen-Kontrolle kann eine hochpräzise Qualitätskontrolle durchgeführt werden (**Abb. 2d**). Eine postoperative bildgebende Kontrolle ist nach intraoperativer Qualitätskontrolle nicht notwendig [14].

Versorgung der periokulären Weichteile

Abgesehen vom akuten, ausgedehnten Trauma der periokulären Weichteile, das im Bereich der Lider, Tränenwege oder des Bulbus sofortiges Handeln erfordert, können bei den Patienten mit anhaltenden funktionellen Problemen ophthalmochirurgische Eingriffe später sekundär durchgeführt werden. Gründe für den zeitlichen Abstand sind die perioperativen Schwellungen und die Narbenbildung, die erst nach dieser Zeit die Bestimmung der endgültigen Bulbusposition zulässt. Typische Indikationen solcher Folgeeingriffe sind funktionell störende und/oder äs-

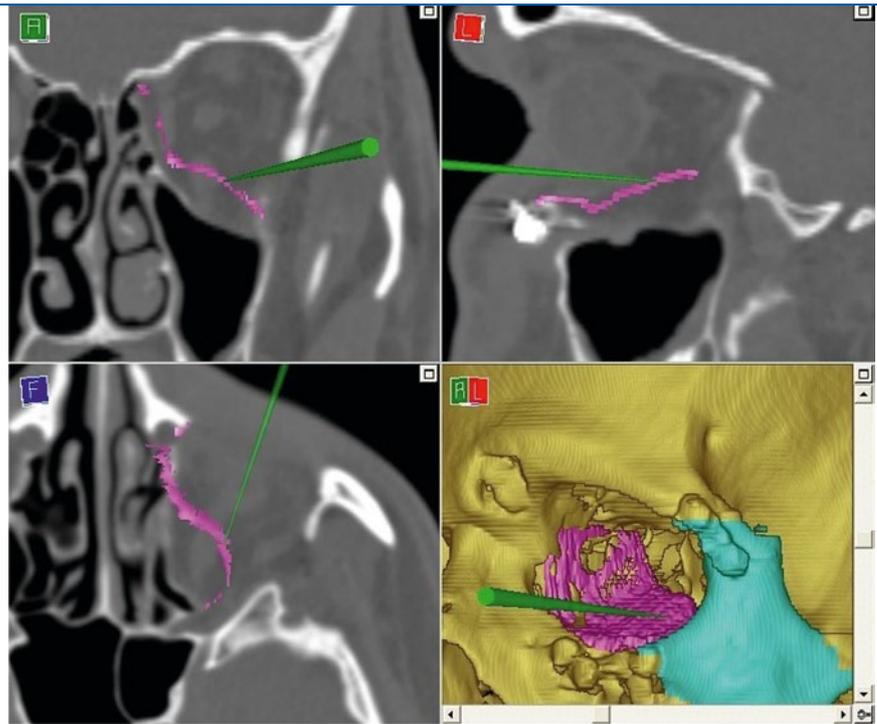


Abb. 4 ▲ Intraoperativ wurde die Titanmesh-Position auf der Basis der virtuellen Planung mit der computerassistierten Navigation kontrolliert

Abb. 5 ► **a** Klinisch zeigt sich ein Enophthalmus. **b** Eine stabile Enophthalmuskorrektur durch Reosteotomie des Jochbeinkomplexes und Rekonstruktion der inneren Orbita mit einem präformierten Titanmesh-Implantat wurde erreicht



thetisch auffällige Augenbewegungsstörungen, Verlegung der ableitenden Tränenwege, Lidfehlstellungen und -vernarbungen.

Die Ursache einer Motilitätsstörung nach Schädeltrauma kann vielfältig sein. Zum einen kann es sich um eine neurogene Parese handeln. Typisch wäre z. B. eine Trochlearispause, die einseitig eine gute, beidseitig eine mäßige Prognose der Spontanheilung hat. Andere Ursachen sind isolierte Paresen eines Augenmuskels durch Läsion intraorbitaler okulomotorischer Nervenäste oder

ischämische Muskelfunktionsstörungen. Durch die Überprüfung der passiven Beweglichkeit kann zwischen einer Einklemmung oder Bewegungshemmung des Muskels einerseits und einer Parese andererseits unterschieden werden. Diese Untersuchung kann auch am wachen Patienten im Liegen nach Oberflächenanästhesie erfolgen. Mittels einer feinen Pinzette wird das Auge am Limbus gefasst und bewegt. Gerade bei einer neurogenen Parese kann sich die Funktion innerhalb von Monaten noch bessern, sodass augenmuskelchirurgische

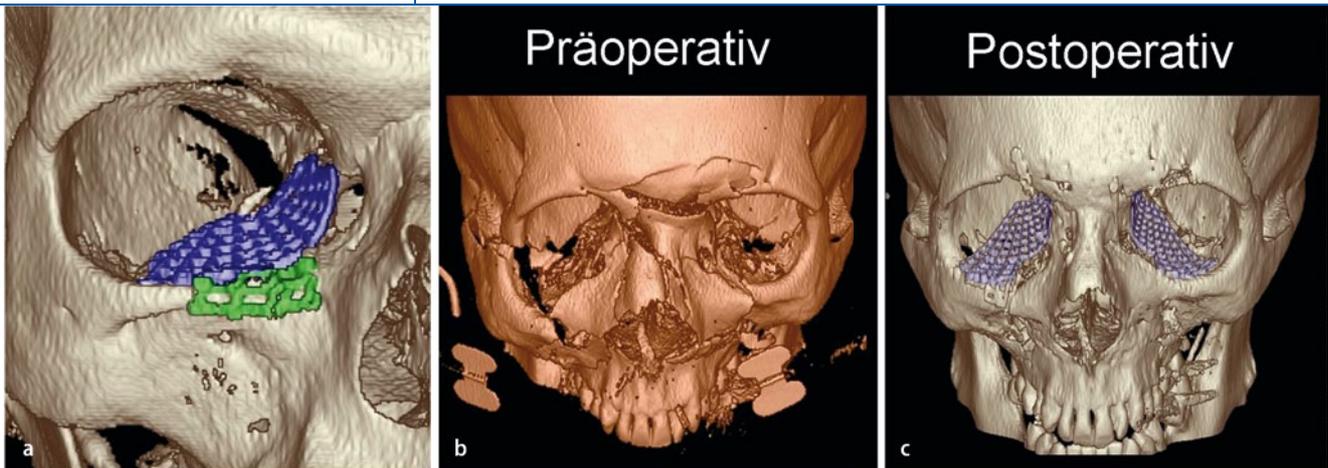


Abb. 6 ▲ In der 3D-Rekonstruktion einer postoperativen CT ist die anatomische Orbitarekonstruktion mit individuell präformierten Titangittern für **a** 1-seitige und 2-seitige Orbitafrakturen demonstriert: **b** präoperativ, **c** postoperativ

Korrekturen meist nicht vor einem halben Jahr erfolgen sollten. Bei Einklemmung oder Hemmung kann eine Korrektur deutlich früher sinnvoll sein.

Gerade bei den anteilig häufigeren Augenbewegungsstörungen durch mechanische Blockade ist die Planung der Augenmuskuloperation schwierig. Fast immer sind die Abweichungen sehr inkomitant, d. h. blickrichtungsabhängig. Daher ist eine Inkomitanzmessung an einer Tangententafel zur Operationsplanung unerlässlich.

— Wichtig ist, mit dem Patienten das Operationsziel zu definieren.

Oftmals kann es nur darin bestehen, das in solchen Fällen meist kleine Feld binokularen Einfachsehens in den Geradeausblick zu verlagern, sodass bei gerader Kopfhaltung doppelbildfreies Sehen in einem kleinen Gebrauchsblickfeld möglich ist. Bevorteilt sind die seltenen Fälle, die bei einer länger bestehenden Schielstellung eine Suppressionsneigung entwickelt haben. Bei der Dosierung des Eingriffes muss bedacht werden, dass der inkarzerierte oder vernarbte Augenmuskeln keine normale Federkonstante aufweist, eine Situation, die von der Augenmuskelchirurgie bei endokriner Orbitopathie bekannt ist. Bei vernarbtem Gewebe können sowohl kleine als auch große Dosis-Wirkungs-Beziehungen bestehen, sodass die Patienten über eine hohe Variabilität des Ergebnisses aufgeklärt werden müssen. Nicht selten ist es daher sinnvoll und notwendig, derartige

Eingriffe schrittweise in mehreren Sitzungen durchzuführen. Dass sich eine Schielstellung durch alleinige Orbitarekonstruktion oder Bulbusrepositionierung zurückbildet, ist eher die Ausnahme als die Regel.

Die ableitenden Tränenwege können prä- und postsaccal komprimiert oder vernarbt sein. Verlegungen des Ductus nasolacimalis können nach zentralen Mittelgesichtsfrakturen auftreten. Zudem wird ein Absinken des medialen Lidwinkels mit Verlegung der Canaliculi nach solchen Frakturen oder anterioren chirurgischen Zugängen beobachtet. Ziel ist es, die Tränenwege zu rekanalisieren – entweder als isolierter Eingriff oder im Rahmen plastischer rekonstruktiver Operationen am medialen Lidwinkel. Bei solchen Eingriffen hat sich die Schienung der Tränenwege mit Silikonfäden bewährt, die entweder mit einem Trokar eingezogen werden oder über einen dünneren Prolene-Faden eingefädelt werden. Analog zur Behandlung von Tränenwegsstenosen, wie sie kongenital oder postentzündlich auftreten können, bleiben die Silikonfäden für ca. 3 Monate liegen, bevor sie entfernt werden. Sollte sich danach erneut Epiphora einstellen oder die Sondierung primär nicht möglich sein, bleibt als Option die Dakryozystorhinostomie.

In der Lidrekonstruktion gelten ähnliche Prinzipien wie nach Verletzungen oder Tumorresektionen. Speziell am Oberlid ist zu bedenken, dass die Bewegungsamplitude durch tief liegende Narben reduziert sein kann, sodass bei Ptosis

eine Levatorresektion zu Lidschlussinsuffizienz führen kann. Daher kommen nach Orbitarekonstruktionen durchaus auch Brauensuspensionen in Betracht. In manchen Fällen kann die Lidbeweglichkeit durch gezielte Narbenlösung oder -exzision auch wieder verbessert werden.

Fazit für die Praxis

- Die anatomische Rekonstruktion ausgedehnter Frakturen der inneren Orbita stellt eine Herausforderung für den Chirurgen dar.
- Unter Verwendung von computerassistierten Techniken werden präzise Rekonstruktionsergebnisse bei primären und sekundären Orbitarekonstruktionen erreicht.
- Durch die intraoperative Bildgebung mittels digitaler Volumentomographie kann eine Orbitarekonstruktion intraoperativ präzise kontrolliert werden.

Korrespondenzadresse

PD Dr. Dr. M.C. Metzger
Abteilung für Mund-,
Kiefer- und Gesichtschirurgie,
Universitätsklinikum Freiburg
Hugstetterstr. 55, 79106 Freiburg
marc.metzger@uniklinik-freiburg.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor weist auf folgende Beziehung hin: Kooperationsvertrag mit der Firma Synthes.

Literatur

1. Appling WD, Patrinely JR, Salzer TA (1993) Transconjunctival approach vs subciliary skin-muscle flap approach for orbital fracture repair. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 119:1000–1007
2. Burnstine MA (2002) Clinical recommendations for repair of isolated orbital floor fractures: an evidence-based analysis. *Ophthalmology* 109:1207–1210; discussion 1210–1201; quiz 1212–1203
3. Courtney DJ, Thomas S, Whitfield PH (2000) Isolated orbital blowout fractures: survey and review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 38:496–504
4. Daly MJ, Siewerdsen JH, Moseley DJ et al (2006) Intraoperative cone-beam CT for guidance of head and neck surgery: assessment of dose and image quality using a C-arm prototype. *Med Phys* 33:3767–3780
5. Dietz A, Ziegler CM, Dacho A et al (2001) Effectiveness of a new perforated 0.15 mm poly-p-dioxanon-foil versus titanium-dynamic mesh in reconstruction of the orbital floor. *J Craniomaxillofac Surg* 29:82–88
6. Ellis E 3rd, Tan Y (2003) Assessment of internal orbital reconstructions for pure blowout fractures: cranial bone grafts versus titanium mesh. *J Oral Maxillofac Surg* 61:442–453
7. Gear AJ, Lokesh A, Aldridge JH et al (2002) Safety of titanium mesh for orbital reconstruction. *Ann Plast Surg* 48:1–7; discussion 7–9
8. Gellrich NC, Suarez-Cunheiro MM, Bremerich A et al (2003) Characteristics of oral cancer in a central European population: defining the dentist's role. *J Am Dent Assoc* 134:307–314; quiz 338
9. Gilbard SM (1987) Management of orbital blowout fractures: the prognostic significance of computed tomography. *Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 6:269–280
10. Gilbard SM, Mafee MF, Lagouros PA et al (1985) Orbital blowout fractures. The prognostic significance of computed tomography. *Ophthalmology* 92:1523–1528
11. Glassman RD, Manson PN, Vanderkolk CA et al (1990) Rigid fixation of internal orbital fractures. *Plast Reconstr Surg* 86:1103–1109; discussion 1110–1101
12. Herzog M, Sader R, Zeilhofer F et al (1994) Functional and esthetic results after reconstruction of orbital walls. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 39:56–58
13. Lorenz HP, Longaker MT, Kawamoto HK Jr (1999) Primary and secondary orbit surgery: the transconjunctival approach. *Plast Reconstr Surg* 103:1124–1128
14. Metzger MC, Hohlweg-Majert B, Schon R et al (2007) Verification of clinical precision after computer-aided reconstruction in craniomaxillofacial surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 104:e1–10
15. Metzger MC, Schon R, Schmelzeisen R (2007) Preformed titanium meshes: a new standard? *Skull Base* 17:269–272
16. Metzger MC, Schon R, Tetzlaff R et al (2007) Topographical CT-data analysis of the human orbital floor. *Int J Oral Maxillofac Surg* 36:45–53
17. Mullins JB, Holds JB, Branham GH et al (1997) Complications of the transconjunctival approach. A review of 400 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 123:385–388
18. Nishida Y, Hayashi O, Miyake T et al (2004) Quantitative evaluation of ocular motility in blow-out fractures for selection of nonsurgically managed cases. *Am J Ophthalmol* 137:777–779
19. Patel BC, Hoffmann J (1998) Management of complex orbital fractures. *Facial Plast Surg* 14:83–104
20. Ploder O, Klug C, Voracek M et al (2002) Evaluation of computer-based area and volume measurement from coronal computed tomography scans in isolated blowout fractures of the orbital floor. *J Oral Maxillofac Surg* 60:1267–1272; discussion 1273–1264
21. Potter JK, Ellis E (2004) Biomaterials for reconstruction of the internal orbit. *J Oral Maxillofac Surg* 62:1280–1297
22. Putterman AM, Stevens T, Urist MJ (1974) Nonsurgical management of blow-out fractures of the orbital floor. *Am J Ophthalmol* 77:232–239
23. Rafferty MA, Siewerdsen JH, Chan Y et al (2006) Intraoperative cone-beam CT for guidance of temporal bone surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 134:801–808
24. Wachler BS, Holds JB (1998) The missing muscle syndrome in blowout fractures: an indication for urgent surgery. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 14:17–18
25. Whitehouse RW, Batterbury M, Jackson A et al (1994) Prediction of enophthalmos by computed tomography after „blow out“ orbital fracture. *Br J Ophthalmol* 78:618–620
26. Yano H, Nakano M, Anraku K et al (2009) A consecutive case review of orbital blowout fractures and recommendations for comprehensive management. *Plast Reconstr Surg* 124:602–611
27. Yenice O, Ogut MS, Onal S et al (2006) Conservative treatment of isolated medial orbital wall fractures. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 37:497–501
28. Zingg M, Chowdhury K, Ladrach K et al (1991) Treatment of 813 zygoma-lateral orbital complex fractures. New aspects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 117:611–620; discussion 621–612

Der Kopfschmerz und seine Ursachen

Das Beschwerdebild Kopfschmerz hat in mehreren klinischen Fächern Bedeutung und erfordert ein ausgeprägtes interdisziplinäres Denken. Das Leitthemenheft der Zeitschrift HNO 7/11 behandelt dieses Themengebiet aus der Sicht verschiedener Fachgebiete. Ein Fokus liegt auf der Betrachtung von Kopfschmerzen bei onkologischen Patienten, insbesondere mit Kopf-Hals-Malignomen. Weitere Schwerpunkte sind die augenärztlichen Ursachen von Cephalgien sowie die Betrachtung fächerübergreifender Aspekte wie z.B. vaskuläre Erkrankungen. Informieren Sie sich über den aktuellen Stand der Dinge durch Studium eines Hefts, das u.a. folgende Artikel enthält:

- Differenzialdiagnose von Kopfschmerzen in der HNO-Heilkunde
- Kopfschmerzen aus ophthalmologischer Sicht
- Therapieoptionen bei der Behandlung des neuropathischen und tumorbedingten Kopfschmerzes

Bestellen Sie diese Ausgabe zum Preis von EUR 34 zzgl. Versandkosten bei:

Springer Customer Service Center
Kundenservice Zeitschriften
Haberstr. 7
69126 Heidelberg
Tel.: +49 6221-345-4303
Fax: +49 6221-345-4229
E-Mail: leserservice@springer.com

P.S. Vieles mehr rund um Ihr Fachgebiet finden Sie auf www.springermedizin.de