

Aus der
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Plastisch-ästhetische Operationen
Zentrum für Implantologie
Katharinenhospital, Klinikum Stuttgart
Ärztlicher Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. D. Weingart

**Permanente und temporäre Erblindung nach operativen Eingriffen
am Orbitaboden bei Orbitabodenfrakturen –
Risiko und Behandlungsstrategie**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae dentium

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Gert Daake
aus Göttingen
2012

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. W. Schmitz

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. med. h. c. U. Joos

2. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. D. Weingart

Tag der mündlichen Prüfung: 08.02.2012

Aus der
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Plastisch-ästhetische Operationen
Zentrum für Implantologie
Katharinenhospital, Klinikum Stuttgart
Ärztlicher Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. D. Weingart

Referent: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. med. h. c. U. Joos

Koreferent: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. D. Weingart

Zusammenfassung

Permanente und temporäre Erblindung nach operativen Eingriffen am Orbitaboden bei Orbitabodenfrakturen – Risiko und Behandlungsstrategie

Daake, Gert

Eine schwerwiegende Komplikation nach operativen Eingriffen am Orbitaboden im Rahmen der Frakturversorgung ist der Verlust der Sehfähigkeit. Das Risiko der Erblindung wurde in einer groß angelegten Studie beschrieben (Lentrodt et al. 1991). In der Zwischenzeit haben sich durch Einsatz neuerer Rekonstruktionen mit Titan-Mesh die Rahmenbedingungen verändert. In einer retrospektiven klinischen Studie sollten das Risiko und die Behandlungsstrategie bei Patienten mit Orbitabodenfrakturen analysiert werden. Von September 2000 bis Dezember 2009 wurden 1022 Patienten mit einer Fraktur des Jochbeins und/oder einer Fraktur des Orbitabodens behandelt. Bei 422 Patienten wurde dabei eine operative Versorgung des Orbitabodens durchgeführt. Postoperativ wurde ein strenges Konzept zur Kontrolle des Visus verwendet, um die Sehfähigkeit des Patienten zu überprüfen; insgesamt wird der Patient 24 Stunden postoperativ regelmäßig überwacht.

Im Verlauf der Kontrollen gaben 8 Patienten an, dass sie, im Vergleich zum Ausgangsbefund vor der Operation beziehungsweise unmittelbar nach dem Eingriff, auf dem betroffenen Auge nicht mehr sehen konnten. Durch sofortige Intervention konnte bei sechs Patienten eine temporäre Erblindung wieder vollständig behoben werden. Bei zwei Patienten bestand trotz Intervention eine permanente Erblindung.

Auch bei optimalen Rahmenbedingungen mit enger Kooperation mit der Augenklinik sowie einem strengen Kontrollprotokoll besteht immer noch ein gewisses Restrisiko für eine permanente Erblindung. Die Behandlungsstrategie zur Therapie von temporären Erblindungen wird dargestellt und auf die Bedeutung des umgehenden Reagierens mit entsprechend standardisiertem Vorgehen hingewiesen.

Tag der mündlichen Prüfung: 08.02.2012

ERKLÄRUNG

Ich gebe hiermit die Erklärung ab, dass ich die Dissertation mit dem Titel

Permanente und temporäre Erblindung nach operativen Eingriffen am Orbitaboden bei
Orbitabodenfrakturen – Risiko und Behandlungsstrategie

in der

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Plastisch-ästhetische Operationen
Zentrum für Implantologie
Katharinenhospital, Klinikum Stuttgart

unter der Anleitung von
Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. D. Weingart
Ärztlicher Direktor der Klinik

1. selbständig angefertigt,
2. nur unter Benutzung der im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten angefertigt und sonst kein anderes gedrucktes oder ungedrucktes Material verwendet,
3. keine unerlaubte fremde Hilfe in Anspruch genommen,
4. sie weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer in- oder ausländischen Fakultät als Dissertation, Semesterarbeit, Prüfungsarbeit, oder zur Erlangung eines akademischen Grades, vorgelegt habe.

Stuttgart, 09.02.2012

.....

Gert Daake

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Anatomie	1
1.2. Häufigkeit von Mittelgesichts-Orbitabodenfrakturen	3
1.3. Ursachen einer Jochbein-/Orbitabodenfraktur	3
1.4. Auswirkungen einer Jochbein-/Orbitabodenfraktur	4
1.5. Operations-Indikation	5
1.6. Operativer Zugang zum Orbitaboden	7
1.7. Material zur Orbitabodenrekonstruktion	8
1.8. Navigation	9
1.9. Postoperative Amaurose	10
1.10. Spätfolgen nach operativer Revision einer Orbitabodenfraktur	10
2. Fragestellung	11
3. Material und Methode	12
4. Ergebnisse	14
4.1. Geschlechtsspezifische Verteilung	14
4.2. Altersspezifische Verteilung	15
4.3. Vorerkrankungen	16
4.4. Schädigungsursachen	17
4.5. Intervall Unfall-Erstvorstellung und Intervall Unfall-Operation	22
4.6. Spezifische Auswertung der Patientenunterlagen der Gruppen I, II und III	23
5. Diskussion	57
5.1. Geschlechtsspezifische und altersspezifische Verteilung	57
5.2. Vorerkrankungen	58

5.3. Schädigungsursachen	59
5.4. Operationsindikation und Zeitpunkt des operativen Eingriffs	60
5.5. Zugang zum Orbitaboden	61
5.6. Material zur Rekonstruktion des Orbitabodens	61
5.7. Schlussfolgerungen	62
6. Literaturverzeichnis	67
7. Danksagung	80
8. Lebenslauf	81

1. Einleitung

Frakturen des zygomatico-orbitalen Komplexes sind recht häufige Ereignisse. Entsprechend häufig sind wir mit dem Problem der chirurgischen Versorgung dieser Verletzungen, d.h. der Reposition von Jochbein- und/oder Orbitabodenfrakturen konfrontiert. In unserer Klinik ist dies annähernd ein Fall pro Woche. Wie bei jeder chirurgischen Intervention gibt es auch hier eingriffsimmanente Risiken und Komplikationsmöglichkeiten, wobei die gravierendste Komplikation nach der operativen Versorgung einer Orbitabodenfraktur zweifellos die Erblindung des betroffenen Auges ist. Von Interesse erschien es uns daher, Daten über die Höhe dieses Risikos zu ermitteln und Möglichkeiten zu dessen Minimierung zu diskutieren.

1.1. Anatomie

Gemäß VOSS und HERRLINGER⁹¹ gleicht die Augenhöhle einer vierseitigen Pyramide, deren Basis, der Aditus orbitae, nach vorn lateral und deren Spitze nach hinten medial gerichtet ist. Ihre vier Wände sind die Paries medialis oder mediale Wand, die Paries lateralis oder laterale Wand, die Paries superior oder das Dach und die Paries inferior oder der Boden der Augenhöhle. Der Aditus orbitae hat einen oberen, Margo supraorbitalis, und einen unteren Rand, Margo infraorbitalis.

Die Wände der Orbita werden durch sieben Knochen gebildet: 1. Os frontale (Facies orbitalis), 2. Os zygomaticum (Facies orbitalis), 3. Maxilla (Facies orbitalis und Processus frontalis), 4. Os sphenoidale (Ala minor und major) 5. Os palatinum (Processus orbitalis), 6. Os ethmoidale (Lamina orbitalis) und 7. Os lacrimale.

Im Grunde der Orbita liegen zwei große Spalten, von denen die obere, Fissura orbitalis superior, in die mittlere Schädelgrube und die untere, Fissura orbitalis inferior, in die Fossa temporalis und pterygopalatina führt.

Vorn an der medialen Wand liegt die Fossa sacci lacrimalis, die sich nach abwärts in den Canalis nasolacrimalis fortsetzt.

Für den Eintritt und Austritt von Nerven und Gefäßen besitzt die Orbita folgende Löcher, Kanäle und Spalten: Canalis opticus, Fissura orbitalis superior, Foramen ethmoidale anterius, Foramen ethmoidale posterius, Canalis nasolacrimalis, Fissura orbitalis inferior, Aditus orbitae, Foramen supraorbitale und Canalis infraorbitalis.

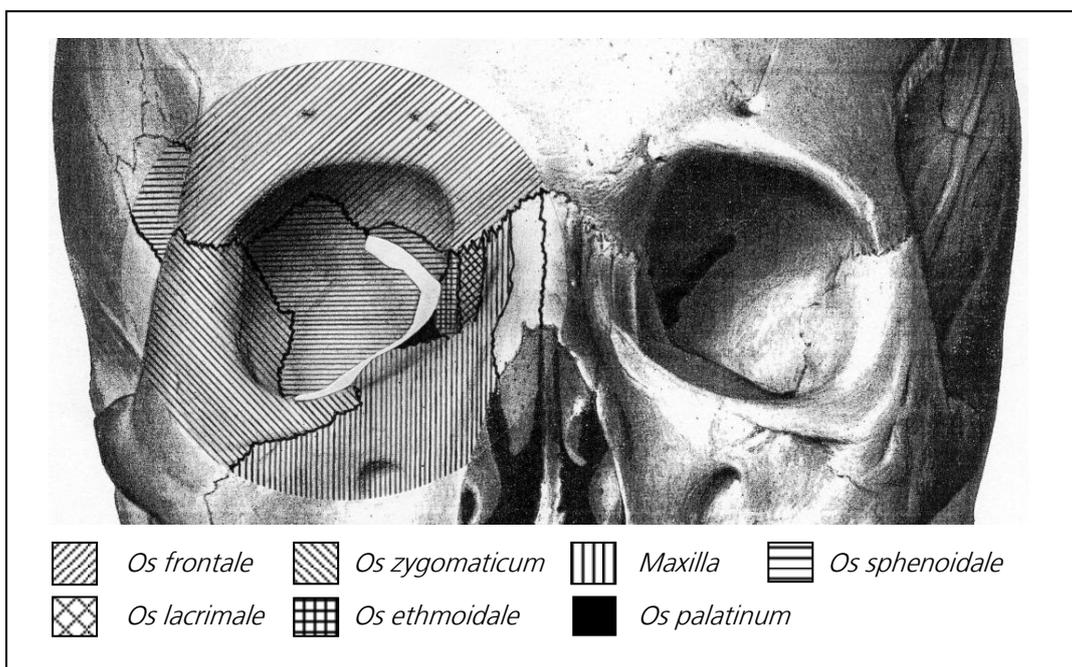


Abb. 1: Ventralansicht der Orbitaregion (modifiziert nach SOBOTTA-BECKER⁸⁴)

NAGASAO et al.⁷¹ beschreiben geschlechtsspezifische Unterschiede und altersspezifische Veränderungen. Sie fanden bei ihren Untersuchungen, dass der Winkel zwischen dem Augenhöhlenboden und der Horizontalen bei Männern größer als bei Frauen und bei Kindern größer als bei Erwachsenen ist und dass der tiefste Punkt der Augenhöhle mit zunehmendem Alter nach hinten und unten wandert.

1.2. Häufigkeit von Mittelgesichts-/Orbitabodenfrakturen

Entsprechend HORCH und HERZOG⁴² ist in knapp der Hälfte der Fälle von Gesichtsschädelfrakturen das Mittelgesicht betroffen (etwa 45 %). Die größte Gruppe unter diesen Mittelgesichtsfrakturen bilden mit 49 % die lateralen Mittelgesichtsfrakturen. Gut drei Viertel dieser Frakturen (etwa 78%) sind isolierte dislozierte Jochbeinfrakturen, die damit die häufigste Form lateraler Mittelgesichtsfrakturen darstellen; dies wird ohne weiteres verständlich durch die im Sinne des Wortes herausragende Lage des Jochbeines, die es besonders anfällig für äußere Gewalteinwirkungen macht.

Frakturen des Orbitabodens sind einerseits typische Begleiterscheinungen der klassischen Jochbeinfraktur; andererseits kommen auch isolierte Orbitawandfrakturen vor, bei denen der Orbitarand intakt bleibt (Blow-out-Frakturen). Sie treten insbesondere am Orbitaboden und an der medialen Orbitawand auf, da hier der Knochen besonders dünn ist (bezeichnenderweise wird die mediale Orbitawand, Lamina orbitalis des Siebbeines, auch Lamina papyracea genannt). Als Entstehungsmechanismus dieser Frakturen werden zwei Theorien diskutiert: Zum einen wird angenommen, dass eine Gewalteinwirkung auf den Bulbus zu einem Überdruck in der Orbita führt; diesem Druck geben die knöchernen Wände der Orbita an einer der dünnsten Stellen, nämlich dem Orbitaboden nach. Zum anderen wird davon ausgegangen, dass eine Gewalteinwirkung auf den knöchernen Unterrand der Augenhöhle auf den Orbitaboden weitergeleitet wird (Knochentransmission) und dort zu einer Fraktur führt. Brüche des Augenhöhlendaches oder der seitlichen Orbitawand sind dagegen auch wegen der deutlich kräftigeren Knochenstruktur seltene Ereignisse (zitiert nach HORCH und HERZOG⁴²).

1.3. Ursachen einer Jochbein-/Orbitabodenfraktur

Nach HORCH und HERZOG⁴² werden als Schädigungsursache hauptsächlich Verkehrsunfälle (40 %) und dann Sportunfälle (20 %) gefunden; Rohheitsdelikte, Arbeitsunfälle und Stürze sind mit jeweils 10 % beteiligt.

HEMPRICH et al. ³⁴ finden 1991 bei einem kleineren Patientenkollektiv in 41,2 % Verkehrsunfälle, 14,5 % Sportunfälle, 14,0 % Stürze, 10,8 % Rohheitsdelikte, 8,2 % Arbeitsunfälle, 4,4 % häusliche Unfälle und 6,9 % Sonstiges als Ursachen einer derartigen Verletzung.

COVINGTON et al. ¹⁴ geben 1994 als Hauptursache für laterale Mittelgesichtsfrakturen Verkehrsunfälle an (80,6 %) und stellen in einem Zeitraum von 10 Jahren eine deutliche Abnahme von Gesichtsschädelfrakturen um über die Hälfte fest, was sie auf eine zunehmende Benutzung des Sicherheitsgurtes zurückführen.

HWANG et al. ⁴³ sehen 2009 bei ihren nahezu 400 Patienten als Ursachen einer Orbitafraktur in über der Hälfte der Fälle (57,7 %) tätliche Auseinandersetzungen, in 15,6 % Verkehrsunfälle und in 10,7 % Sportunfälle.

1.4. Auswirkungen einer Jochbein-/Orbitabodenfraktur

In Abhängigkeit von ihrer Lokalisation und Ausdehnung sind als Folgen derartiger Verletzungen funktionelle Behinderungen und ästhetische Beeinträchtigungen zu erwarten.

Die funktionellen Behinderungen äußern sich üblicherweise in einer Einschränkung der Mundöffnung, wenn durch einen imprimierten Jochbogen der Muskelfortsatz des Unterkiefers und/oder der Musculus temporalis eingeklemmt und dadurch die Bewegungen des Unterkiefers gehemmt werden; weiterhin können durch Irritation des Nervus infraorbitalis Gefühlsstörungen in seinem Versorgungsgebiet extra- und enoral vorhanden sein; und schließlich kann eine Fraktur des Orbitabodens neben einer Verlagerung des Augapfels über Beteiligung der Augenmuskeln auch zu Bewegungsstörungen des Auges mit daraus resultierenden Sehstörungen (Doppelbildern) führen ⁽⁴²⁾. So schreibt HOGEMANN ³⁸ bereits vor über einem halben Jahrhundert, dass es nach einer Jochbein- und Orbitawandfraktur zu einer Senkung des Augenbulbus mit Enophthalmus verbunden mit Doppeltsehen in allen oder bestimmten Richtungen sowie einem herabgesetzten oder aufgehobenen Seh-

vermögen auf dem Auge der beschädigten Seite kommen kann. Diese Beschreibung hat auch heute noch Gültigkeit.

Zur gleichen Zeit kommt WASSMUND⁹³ zu der Einschätzung, dass auch bei schweren Verletzungen dieser Art zwar die Orbita nicht ohne Schaden bleibt, aber der Augapfel selbst nur selten geschädigt wird, da er dem Stoß elastisch ausweicht. In einigen Fällen hat er aber eine Erblindung des Auges nachfolgen sehen. Am häufigsten war der knöcherne Orbitaboden betroffen.

Als ästhetische Beeinträchtigung wäre insbesondere eine mit Jochbeinimpressionsfrakturen in aller Regel einhergehende Abflachung der Wange zu nennen, die allerdings kurz nach dem Unfall durch eine häufig vorhandene Schwellung der umgebenden Weichteile kaschiert sein kann⁽⁴²⁾.

1.5. Operations-Indikation

Diese mit einer Jochbein- und/oder Orbitabodenfraktur verbundenen funktionellen Behinderungen und ästhetischen Beeinträchtigungen führen zur Indikation einer operativen Intervention.

LERMAN⁵⁸ empfiehlt 1970, dass bei Vorliegen der klinischen Zeichen einer Orbitabodenfraktur wie Diplopie und Enophthalmus sowie deren radiologischer Bestätigung durchaus 24 bis 48 Stunden zugewartet werden solle und der Patient erst nach einer erneuten Überprüfung der auffälligen klinischen Befunde operiert werden solle.

KOUTROUPAS et al.⁵⁰ führen 1982 aus, dass ihrer Erkenntnis nach bei einer nicht dislozierten Orbitabodenfraktur eine operative Intervention nicht indiziert sei.

LENTRODT⁵⁶ sieht 1991 die Ziele einer chirurgischen Therapie von Orbitawandfrakturen in der Befreiung eingeklemmter Strukturen als Voraussetzung der Wiederherstellung sowohl der ungestörten Augenmotilität als auch der normalen Sensibilität, der Zurückverlagerung

von orbitalem Weichgewebe bei hernienartigem Prolaps in die angrenzenden Nebenhöhlen und der Wiederherstellung von Form und Größe der knöchernen Augenhöhle zur Verhinderung eines Enophthalmus bzw. Bulbustiefstandes, zur Korrektur der ebenengerechten Stellung der Bulbi und zur Wiederherstellung des extraokulären muskulären Gleichgewichtes.

Nach Ansicht von SAN VICENTE et al.⁸¹ (2000) sind Orbitabodenfrakturen bei Kindern eher selten, können aber auch hier bei Vorliegen eines Prolaps von Orbitafett oder dem M. rectus inferior bzw. M. obliquus inferior zu Diplopie und Enophthalmus sowie Lidptosis und Weichgewebshämatomen führen. Zur Bildgebung wird eine Computertomographie empfohlen. Eine Indikation zum chirurgischen Eingreifen wird gesehen, wenn die oben genannten Symptome nicht verschwinden und wenn eine Beschädigung von Muskeln oder vom N. infraorbitalis droht.

COLE et al.¹³ halten 2007 eine sorgfältige vorbereitende Augenuntersuchung im Hinblick auf Augenbeweglichkeit und Kompression des Sehnerven für erforderlich. Wichtige Kriterien für die Indikationsstellung für eine operative Intervention sind für sie ein ausgedehnter Defekt des Orbitabodens (über 1-2 cm), Enophthalmus, Bulbustiefstand und persistierende Diplopie. Ziel der Therapie soll die anatomisch korrekte Wiederherstellung des Orbitabodens sein.

Liss et al.⁵⁹ sind 2010 bestrebt, den „State of the Art“ in der Orbitachirurgie zu beschreiben und finden die gleichen Indikationen zur chirurgischen Intervention bei Orbitabodenfrakturen, nämlich Enophthalmus und Sehstörungen; weiterhin sehen sie ebenfalls bei einer Ausdehnung der Fraktur über 1-2 cm und zudem bei nachgewiesenen Einklemmungen des M. rectus inferior in der Fraktur die Notwendigkeit zum chirurgischen Eingreifen.

1.6. Operativer Zugang zum Orbitaboden

Nachdem WASSMUND⁹³ 1956 beschrieben hat, wie er den abgesunkenen Orbitaboden etwa vier Wochen nach der Verletzung über die Kieferhöhle angehoben und mit einer festen Kieferhöhlentamponade für vier Wochen retiniert hat, haben sowohl in Bezug auf das Intervall zwischen Eintritt der Verletzung und operativer Intervention als auch in Bezug auf den Zugang zum Orbitaboden erhebliche Veränderungen stattgefunden.

In der heutigen Zeit wird der Orbitaboden üblicherweise über eine subziliare Inzision, eine Mid-lower-Eyelid- bzw. subtarsale Inzision, eine infraorbitale Inzision oder einen transkonjunktivalen Zugang dargestellt. Die außerdem beschriebenen Zugänge zur medialen Orbitawand (transcarunculär bzw. präcarunculär) oder zum lateralen Orbitarand (Augenbrauenschnitt) sind wichtig, aber im Rahmen dieser Studie nicht von Interesse.

Nach ELLIS und ZIDE²³ wird die *subziliare Inzision* etwa 2 mm unterhalb der Wimpern vorgenommen. Die Pars palpebralis des M. orbicularis oculi wird dargestellt und caudal vom Tarsus in Faserrichtung gespalten. Auf dem darunter liegenden Septum orbitale wird hinter dem Muskel stumpf zum knöchernen Infraorbitalrand präpariert, von wo aus nach Inzision des Periostes der knöcherne Orbitaboden subperiostal dargestellt werden kann.

Bei der *Mid-lower-Eyelid-* oder *subtarsalen Inzision* wird der Hautschnitt etwas weiter caudal entsprechend dem Unterrand des Tarsus angelegt. Das weitere Vorgehen entspricht dem subziliaren Zugang mit Spaltung des M. orbicularis oculi und stumpfer Präparation am Septum orbitale zum Infraorbitalrand.

Für die *infraorbitale Inzision* entspricht die Lage und Richtung des Hautschnittes dem knöchernen Infraorbitalrand bzw. dem Unterrand des Unterlides, der insbesondere bei älteren Patienten unschwer zu identifizieren ist. Nach der Spaltung des M. orbicularis oculi erreicht man direkt den knöchernen Infraorbitalrand.

Für den *transkonjunktivalen Zugang*, bei dem die Inzision auf der Innenseite des Unterlides etwas caudal der Unterkante des Tarsus liegt, kann man entweder den präseptalen oder den retroseptalen Weg für die Präparation zum knöchernen Infraorbitalrand wählen, wo nach Inzision des Periostes der knöcherne Orbitaboden dargestellt werden kann.

Während die subziliare Inzision in früheren Zeiten durchaus empfohlen wurde (^{3, 26}), gab es auch schon damals Autoren, die wegen der speziellen Risiken, die mit diesem Zugang verbunden sind und die sich hauptsächlich in einer postoperativen Fehlstellung des Unterlides zeigen, eine eher ablehnende Haltung einnehmen (^{2, 41, 73, 74, 79, 80, 96}).

Der transkonjunktivale Zugang wird zwar von zahlreichen Autoren insbesondere wegen der nicht sichtbaren Narbe bevorzugt (^{3, 6, 45, 48, 73, 77, 79, 80, 82, 95}); da er aber durch eine nicht immer ausreichende Übersicht gekennzeichnet ist (⁴¹), wird er häufig mit einer lateralen oder sogar medialen Kanthotomie kombiniert (^{9, 17, 48, 74, 82, 85}), was den Vorteil der unsichtbaren Narbe teilweise wieder aufhebt und zudem auch zu einer Fehlstellung des Unterlides führen kann (⁸⁰).

Sozusagen durchwegs gute Noten bekommt der Zugang über eine Mid-lower-Eyelid- oder subtarsale Inzision; bei diesem Vorgehen werden keine wesentlichen negativen Folgen beschrieben (^{2, 4, 77, 88}).

In letzter Zeit wird von einigen Autoren über die Revision und Rekonstruktion des Orbitabodens über einen transantralen Zugang berichtet, der dann häufig endoskopgestützt durchgeführt wird (^{12, 21, 52}).

1.7. Material zur Orbitabodenrekonstruktion

Seit MENKE ⁶² 1956 die Einlagerung von Rippenknochen oder -knorpel zur Rekonstruktion des Orbitabodens angegeben hat, sind eine Vielzahl unterschiedlichster Materialien beschrieben worden, um so die Risiken und Komplikationsmöglichkeiten, die mit der Gewinnung von autologem Gewebe naturgemäß verbunden sind, zu vermeiden. Nachdem die Verwendung der früher sehr gebräuchlichen Lyodura als xenogenes Transplantat wegen der Gefahr einer Übertragung der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (PSCHYREMBEL ⁷⁵) als obsolet angesehen werden muss, wurden auf der einen Seite zahlreiche nicht resorbierbare Werk-

stoffe wie Aragonit (ROBIER et al. ⁷⁸) Polytetrafluoräthylen (Teflon) (HANSON et al. ³¹, QUADAH et al. ⁷⁶), Silastik (MORRISON et al. ⁷⁰), Keramik (HOFFMANN et al. ³⁶), Polyethylen (Medpor[®]) (VILLAREAL et al. ⁹⁰, HWANG et al. ⁴³) und Titan-Mesh (DIETZ et al. ¹⁸, DACHO et al. ¹⁶, METZGER et al. ^{64,65,66}, ANDREADES et al. ¹, LEE et al. ⁵⁴) eingesetzt.

Auf der anderen Seite kamen auch resorbierbare Substanzen wie Folien aus Poly-L-Lactid/Polyglykolid (LactoSorb[®]) (HOLLIER et al. ⁴⁰, TUNCER et al. ⁸⁹) oder Polydioxanon (PDS) (HIDDING et al. ³⁵, IZUKA et al. ⁴⁴, PAOLI et al. ⁷², DIETZ et al. ¹⁸, BAUMANN et al. ⁵, DACHO et al. ¹⁶, JANK et al. ⁴⁶, BÜCHEL et al. ¹¹, KOS et al. ⁴⁹, GOSAU et al. ³⁰) zur Anwendung. Zur Herstellung der letztgenannten PDS-Folien wird Poly-p-Dioxanon, ein aliphatischer Polyester, der durch Polymerisation des Monomers p-Dioxanon entsteht, verwendet. Die biologische Auflösung findet nach 6 Monaten durch hydrolytische Spaltung der Makromoleküle statt. Die Folie ist zweidimensional gut formbar und lässt sich daher der Kontur des Orbitabodens ausgezeichnet anpassen.

1.8. Navigation

Um den frakturierten Orbitaboden exakter rekonstruieren zu können hat sich eine Technik etabliert, die auf computergestützter Navigation basiert. SCHMELZEISEN et al. ⁸³ berichten 2004 über 5 Fälle, in denen insbesondere bei der präzisen Rekonstruktion der Zone zwischen medialer Orbitawand und Orbitaboden sich die Navigation als sehr hilfreich erwiesen hat.

Ebenso sehen EWERS et al. ²⁵ 2005 in der computer-assistierten Navigation eine Technik, bei der der höhere technische Aufwand durch die guten Ergebnisse aufgewogen wird.

Desgleichen sehen YU et al. ⁹⁷ 2010 die navigationsgestützte offene Reposition von Frakturen des zygomatico-orbito-maxillären Komplexes mit Rekonstruktion des Orbitabodens als eine wertvolle Behandlungsoption für diese potentiell komplikationsträchtigen Eingriffe an.

1.9. Postoperative Amaurose

Über Erblindung nach operativer Revision einer Orbitabodenfraktur wird teils in Einzelfallvorstellungen berichtet (^{32, 33, 53, 61, 94}), teils wurden Kollektive unterschiedlicher Größe untersucht (^{10, 19, 22, 28, 30, 60, 86, 90, 92}). Eine besondere Stellung nimmt hier sicherlich die Arbeit von Lentrodt et al. ⁵⁷ ein; in dieser Multicenterstudie wurden auf 20500 Fälle postoperative Erblindungen in 8 Fällen gefunden, was einer Häufigkeit von 0,04 % entspricht.

Die Befunde sind im Einzelnen in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Autoren sind chronologisch entsprechend dem Erscheinungsdatum der Veröffentlichung geordnet.

MANFREDI et al. ⁶⁰	1981	5,5 %	
LENTRODT et al. ⁵⁷	1991	0,04 %	
BRADY et al. ¹⁰	2001	0,06 %	
VILLAREAL et al. ⁹⁰	2002	3,1 %	
DOSCH ¹⁹	2005	0,43 %	
WANG et al. ⁹²	2008	4,7 %	(passagere Erblindung)
THOM ⁸⁶	2009	0,15 %	
GOSAU et al. ³⁰	2010	0,5 %	

Tabelle 1: Angaben zu Erblindung nach operativer Orbitabodenrevision

1.10. Spätfolgen nach operativer Revision einer Orbitabodenfraktur

BARTKOWSKI et al. ³ heben 1982 die außerordentliche Bedeutung einer ophthalmologischen Untersuchung bei Orbitabodenfrakturen hervor.

MEYER et al.⁶⁷ beschreiben 1998 ein überwiegend gutes Resultat (91 %) nach operativer Versorgung von Orbitabodenfrakturen. Persistierende Sehstörungen (Diplopie) und die Schwere ihrer Ausprägung standen in einem direkten Zusammenhang einerseits mit bereits vor dem Eingriff vorhandenen Störungen dieser Art und andererseits mit der Dauer des Intervalls zwischen Trauma und Operation.

HEMPRICH et al.³⁴ finden bei einer Nachuntersuchung von 86 Patienten mit Frakturen des zygomatikoorbitalen Komplexes, deren Operation zwischen 2 und 5 Jahren zurück lag, dass eine vertikale Verlagerung des Auges durch den Unfall prognostisch ungünstiger als eine solche in sagittaler Richtung ist. Die ophthalmologische Untersuchung ergab eine objektivierbare Störung der Motilität der Augenmuskeln in 17 %; allerdings gab nur etwa die Hälfte dieser Patienten subjektiv Doppelbilder an.

2. Fragestellung

Mit die schwerstwiegende Komplikation nach operativen Eingriffen am Orbitaboden ist unzweifelhaft die Erblindung des betroffenen Auges. In der vorliegenden Studie soll an einem großen Patientenkollektiv untersucht werden, wie hoch das Risiko trotz einer optimalen Infrastruktur und einem standardisierten Vorgehen ist, eine derartige Komplikation zu erleiden. Weiterhin schien uns die Frage von Interesse, ob es patientenbezogene Kriterien gibt oder auch solche, die sich z.B. aus der Art der Verletzung ergeben, die eine genauere Aussage ermöglichen, ob eine solche Komplikation zu befürchten ist. Schließlich sollte überprüft werden, welchen Einfluss ein vereinheitlichtes Interventionskonzept auf den Verlauf und die Prognose bei einer postoperativen Amaurose hat und welche therapeutischen Maßnahmen sich besonders bewähren.

3. Material und Methode

In den 13 ½ Jahren vom Juli 1996 bis zum Dezember 2009 wurden in unserer Klinik 1391 Fälle von Jochbein- und/oder Orbitabodenfrakturen behandelt. In 890 Fällen musste eine operative Orbitabodenrevision vorgenommen werden. Die 468 Patienten, die bis zum August 2000 operiert wurden, sind bereits in einer früheren Untersuchung (Dosch¹⁹) berücksichtigt worden.

In diese retrospektive Studie wurden die Daten der übrigen 422 Patienten aufgenommen, bei denen in der Zeit vom September 2000 bis Dezember 2009 eine Orbitabodenfraktur, die entweder isoliert oder im Zusammenhang mit weiteren Gesichtsschädelfrakturen vorlag, operativ versorgt wurde.

Die Indikation für eine Orbitabodenrevision ergab sich in Übereinstimmung mit Angaben in der Literatur (^{3, 13, 50, 56, 59})

- aus bei der klinischen Untersuchung festgestellten funktionellen Behinderungen wie Bewegungsstörungen des Auges.

Zur genauen Beurteilung der Funktion des Auges liegen in unserer Klinik ideale Voraussetzungen vor, da sich die Klinik für Augenheilkunde mit uns im selben Gebäude befindet. Somit ist es bei uns Standard, dass jeder Patient mit einer Fraktur des Orbitabodens konsiliarisch zur Untersuchung in der Augenklinik vorgestellt wird und dort auch im Rahmen einer Sehschuluntersuchung eine exakte Beurteilung eventuell vorhandener Sehstörungen wie z.B. Doppelbilder vorgenommen wird.

- sowie aus dem röntgenologischen Befund.

Die in unserem Fachbereich üblichen Standard-Aufnahmen wie eine Schädelaufnahme im okzipito-mentalen sowie im axialen Strahlengang sind zwar in aller Regel zur Feststellung einer Jochbeinfraktur ausreichend, sie lassen aber eine Beurteilung einer gleichzeitig vorhandenen Orbitabodenfraktur nicht im erforderlichen Ausmaß zu. Daher wird seit geraumer Zeit empfohlen (⁵⁶) und ist auch bei uns Standard, in diesen Fällen immer eine zusätzliche Bildgebung entweder durch eine Computertomographie, die in der im Katharinenhospital ansässigen Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie durchgeführt wird, oder durch ein Digitales Volumetomogramm, welches

in der Röntgenabteilung unserer Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie angefertigt wird, vorzunehmen. Nur so lassen sich Lokalisation und Ausdehnung einer eventuellen Orbitabodenfraktur angemessen diagnostizieren.

Von Bedeutung ist dabei besonders die Art der Dislokation des Jochbeines und/oder des Orbitabodens mit der möglichen Folge einer Verlagerung des Bulbus in vertikaler oder sagittaler Richtung, Herniation oder Einklemmung von Orbitabinnengewebe und eventuell in das Orbitabinnengewebe einspießenden Knochenfragmenten und als Folge davon Motilitätsstörungen des Auges und daraus resultierenden Doppelbildern.

Aufgeschlüsselt wurde das Patientengut hinsichtlich

- des Geschlechtes,
- des Alters,
- anamnestisch bekannter Vorerkrankungen,
- des Intervalls zwischen dem Unfallereignis und der Erstvorstellung in unserer Klinik,
- des Unfallhergangs,
- der Diagnose,
- des präoperativen Visus,
- des Intervalls zwischen dem Unfallereignis und der operativen Orbitabodenrevision,
- des chirurgischen Zuganges zum Orbitaboden,
- des Materials für eine Orbitabodenplastik und
- des postoperativen Visus.

Ermittelt wurden diese Daten anhand der Dokumentationen in unseren Unterlagen vom stationären Aufenthalt sowie einer eventuellen ambulanten Vorbehandlung und hauptsächlich der ambulanten Nachbehandlung. Weiterhin wurden die Untersuchungsergebnisse konsiliarisch einbezogener Fachgebiete, hier insbesondere der Augenklinik, berücksichtigt. Und schließlich fanden die Befunde der computertomografischen Untersuchungen Eingang in die Beurteilung.

Nach der allgemeinen Auswertung der Unterlagen der vorgenannten 422 Patienten wurden die 21 Fälle, in denen eine Beeinträchtigung des Visus festgestellt wurde, gesondert betrachtet. Sie werden in drei Gruppen eingeteilt:

- die erste Gruppe umfasst 6 Patienten, bei denen es bereits durch den Unfall zu Verletzungen des Auges (Bulbusruptur, Bulbusberstung) oder zu einer Erblindung kam;
- die zweite Gruppe beinhaltet 7 Patienten, bei denen sich im Anschluss an die operative Orbitabodenrevision eine ausgeprägte Schwellung oder eine Nachblutung ausbildete;
- in der dritten Gruppe schließlich sind die 8 Patienten zusammengefasst, bei denen nach der operativen Intervention eine Amaurose des betroffenen Auges auftrat.

4. Ergebnisse

4.1. Geschlechtsspezifische Verteilung

Von den 422 Patienten waren 72,5 % männlichen Geschlechts (306) und 27,5 % weiblichen Geschlechts (116).

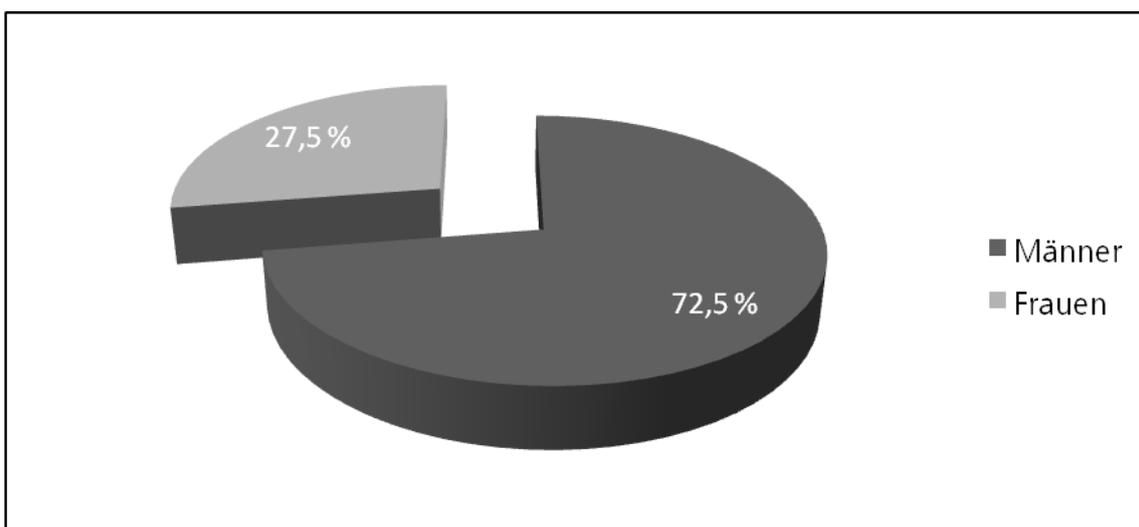


Abb. 2.: Geschlechtsspezifische Verteilung

Von den 15 Patienten, bei denen sich Komplikationen ohne und mit Visusverlust nach der Orbitabodenrevision ereigneten, waren 11 Männer (= 73,3 %) und 4 Frauen (= 26,7 %).

Bei den 8 Patienten, bei denen nach der Orbitabodenrevision eine Amaurose auftrat, war die Verteilung nahezu identisch: 6 waren Männer (= 75 %), 2 waren Frauen (= 25 %).

4.2. Altersspezifische Verteilung

Bei den männlichen Patienten lag das Alter zwischen 8 Jahren und 83 Jahren mit einem Mittelwert von 37,01 Jahren.

Bei den weiblichen Patienten lag das Alter zwischen 5 Jahren und 94 Jahren mit einem Mittelwert von 53,11 Jahren.

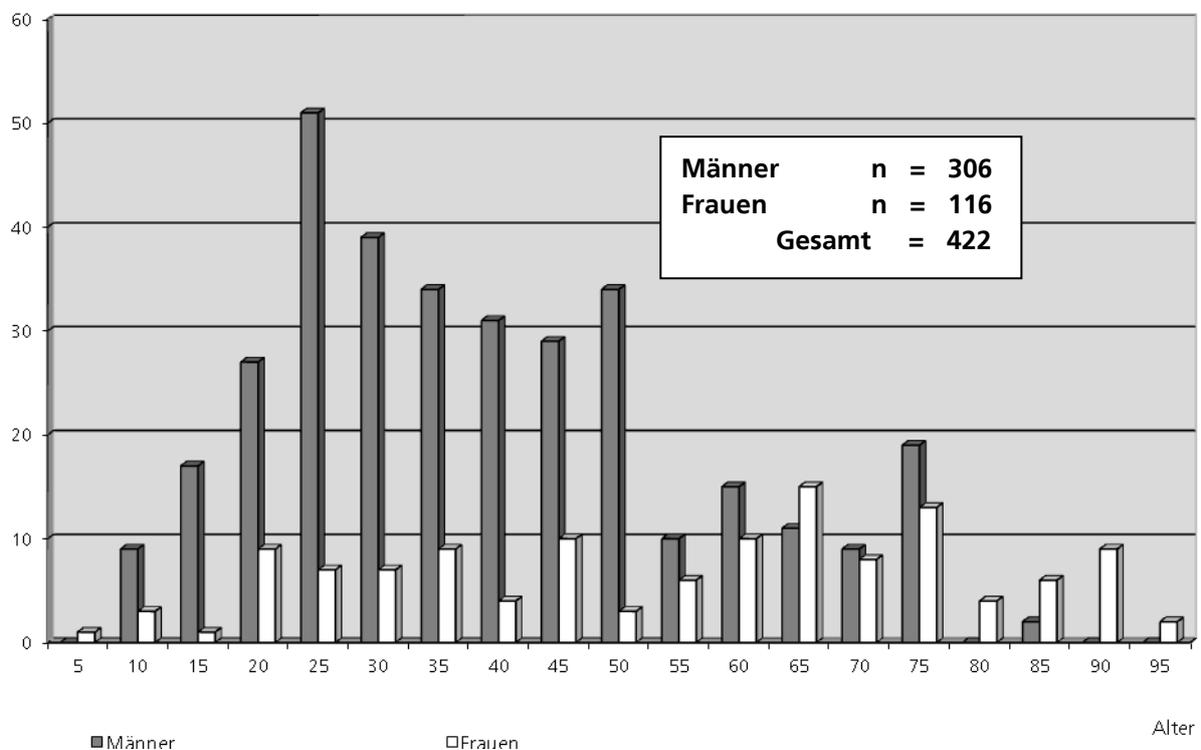


Abb. 3.: Altersspezifische Verteilung

Die männlichen Patienten mit postoperativen Komplikationen waren zwischen 21 Jahren und 74 Jahren, im Mittel 41,2 Jahre alt.

Die entsprechenden weiblichen Patientinnen waren zwischen 58 Jahren und 86 Jahren, im Mittel 72,5 Jahre alt.

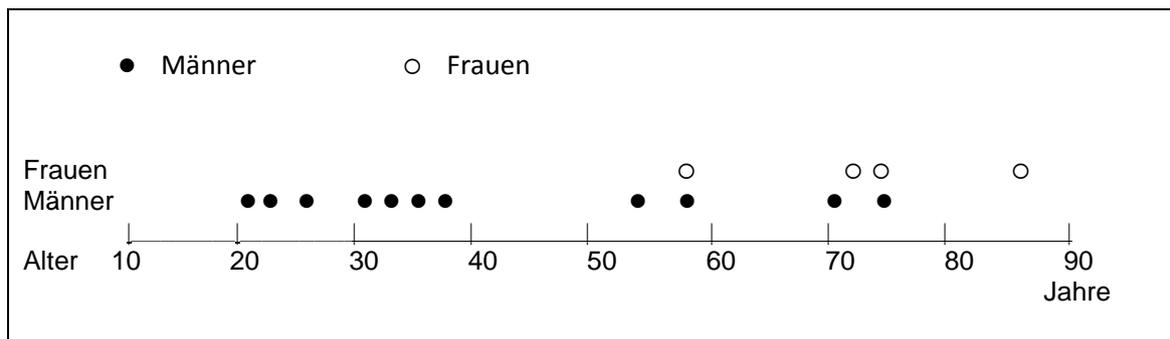


Abb. 4.: Lebensalter der komplikationsbehafteten Patienten

Spezifiziert für das Auftreten einer postoperativen Amaurose waren die davon betroffenen 6 männlichen Patienten zwischen 31 Jahren und 74 Jahren, im Mittel 44 Jahre alt; die beiden Frauen waren 58 Jahre und 72 Jahre, im Mittel 65 Jahre alt.

4.3. Vorerkrankungen

Da es in dieser Untersuchung hauptsächlich um postoperative Erblindungen geht, sind hier lediglich die 15 Patienten der Gruppen II und III von Interesse.

Bei den acht jüngeren, d.h. unter 40 Jahre alten Patienten war die Anamnese durchwegs leer. Bei den übrigen sieben Patienten fand sich in drei Fällen ein Bluthochdruck, der bekannt war und medikamentös behandelt wurde. Bei keinem der 15 Patienten wurde eine Antikoagulanzenztherapie (z.B. mit Acetylsalicylsäure oder Cumarin-Derivaten) durchgeführt.

4.4. Schädigungsursachen

Trauriger Spitzenreiter bei den Schädigungsursachen war bei den männlichen Patienten das Rohheitsdelikt, das in weit über einem Drittel der Fälle (37,6 %) eine Rolle spielte; mitgerechnet wurden hier neben den reinen tätlichen Auseinandersetzungen auch die Fälle, in denen die Patienten Opfer eines Überfalles wurden. In absteigender Häufigkeit kamen Unfälle in der Freizeit, beim Sport und Spiel vor (21,2%); an dritter Stelle folgten Stürze unterschiedlichster Ursache (14,7 %), dann Unfälle im Straßenverkehr einschließlich Unfälle auf dem Weg zur Arbeit (12,1 %). Fahrradunfälle, die mit einer Häufigkeit von 10,8 % vorkamen, wurden separat bewertet. An letzter Stelle schließlich standen die eigentlichen Arbeitsunfälle (ohne Wegeunfälle) mit 3,6 %.

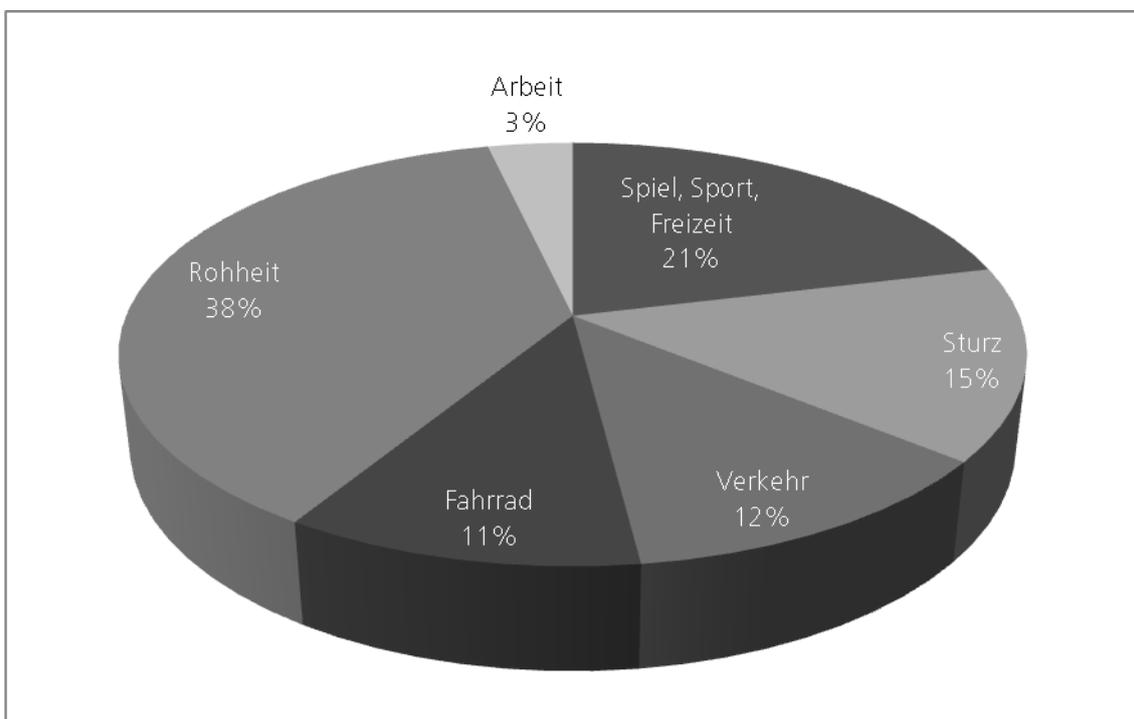


Abb. 5.: Schädigungsursache bei Jochbein- und/oder Orbitabodenfrakturen (Männer)

Alkoholeinfluss konnte von uns bei den männlichen Patienten in 41 Fällen (entsprechend 13,4 %) ermittelt werden. In der Hauptsache spielte er bei den tödlichen Auseinandersetzungen eine Rolle, war aber auch in vielen Fällen bei den Stürzen mit im Spiel. Auch bei den Unfällen im Straßenverkehr war in vier Fällen Alkohol beteiligt; zwei Fahrradunfälle fanden unter Alkoholeinfluss statt.

Bei den weiblichen Patienten stellte sich die Reihenfolge durchaus anders dar. Hier war ein Sturz mit weitem Abstand in über der Hälfte der Fälle die häufigste Ursache (54,3 %); dann folgten auch hier an zweiter Stelle Unfälle in der Freizeit, beim Sport und Spiel (18,1 %). Rohheitsdelikte standen bei den Frauen an dritter Stelle (10,3 %). Ebenfalls an vierter Stelle standen Verkehrsunfälle (8,6 %), gefolgt von Fahrradunfällen (6,9 %). Arbeitsunfälle kamen bei unseren weiblichen Patienten nicht vor.

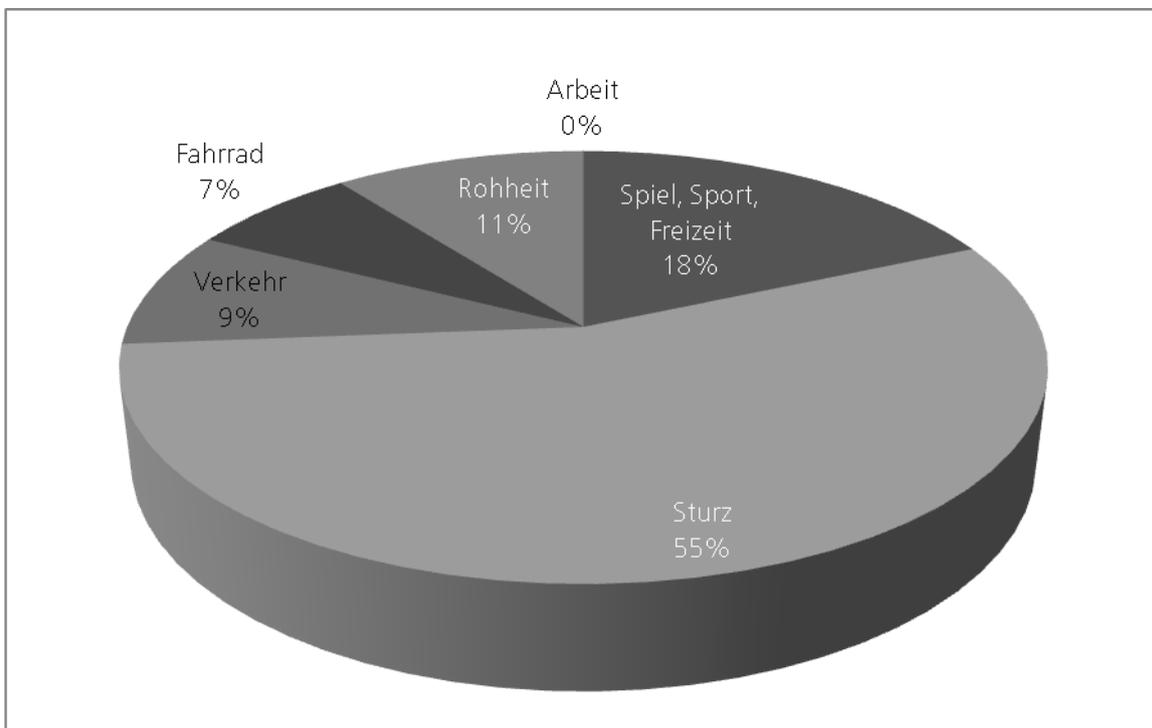


Abb. 6.: Schädigungsursache bei Jochbein- und/oder Orbitabodenfrakturen (Frauen)

Bei den Frauen wurde in insgesamt 6 Fällen (entsprechend 5,2 %) ein erhöhter Blutalkoholgehalt nachgewiesen; somit muss Alkohol als Unfallursache zumindest vermutet werden. Dabei handelte es sich einmal um einen Fahrradunfall, die übrigen 5 Fälle waren Stürze unter Alkoholeinfluss.

Neben den geschlechtsspezifischen Besonderheiten in Bezug auf den Einfluss der verschiedenen Schädigungsursachen fanden sich auch deutliche altersabhängige Unterschiede; dazu wurden die Patienten in Altersgruppen von Fünf-Jahres-Abständen zusammengefasst. Die Rohheitsdelikte zeigten einen bemerkenswerten Gipfel in der Gruppe der männlichen 20- bis 25-Jährigen, während Stürze bei beiden Geschlechtern erwartungsgemäß vermehrt bei den älteren Patienten vorkamen.

Die entsprechenden Daten sind in den beiden folgenden Abbildungen dargestellt.

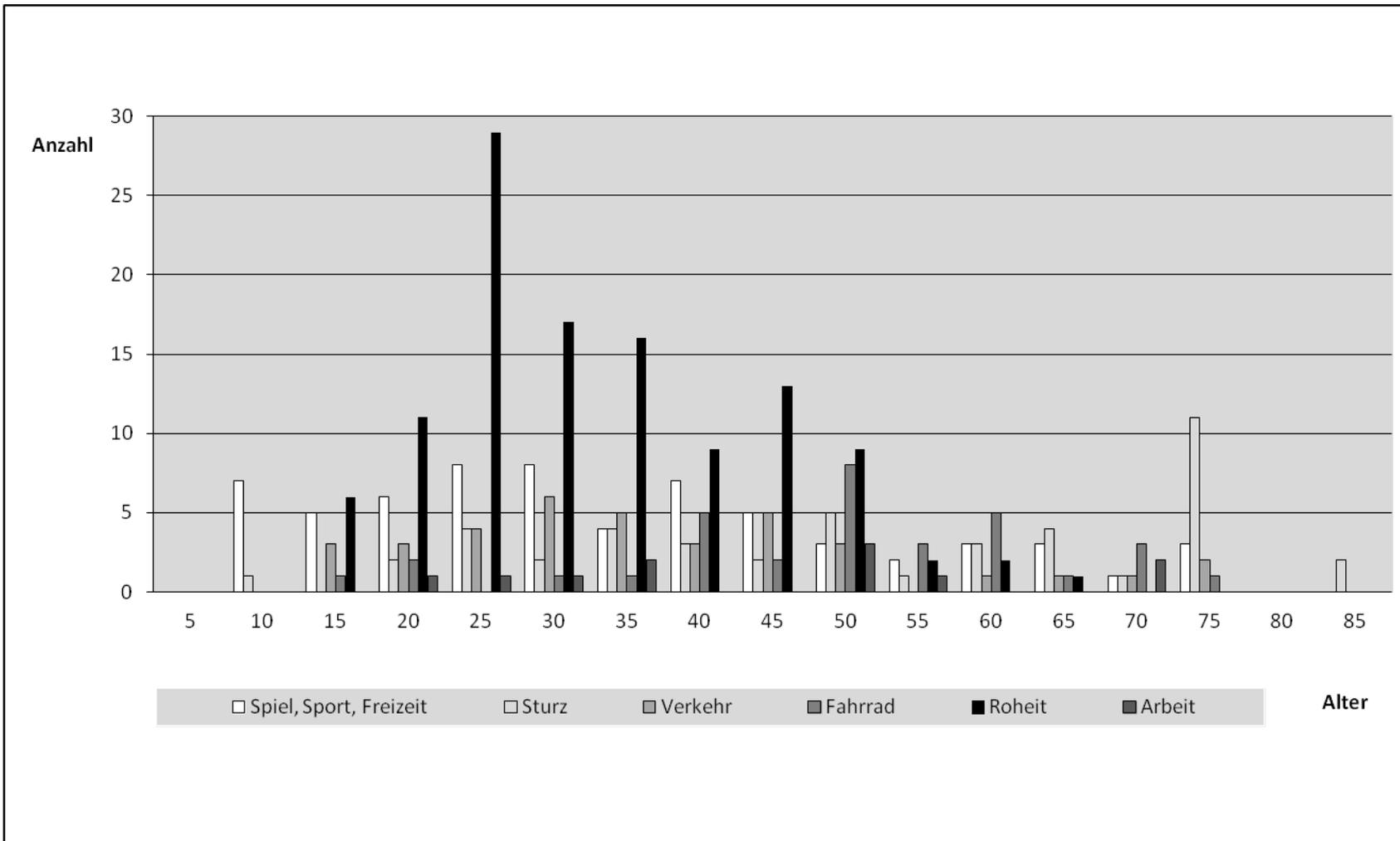


Abb. 7.: Altersbezogene Aufstellung der Schädigungsursache bei Jochbein- und/oder Orbitabodenfrakturen (Männer)

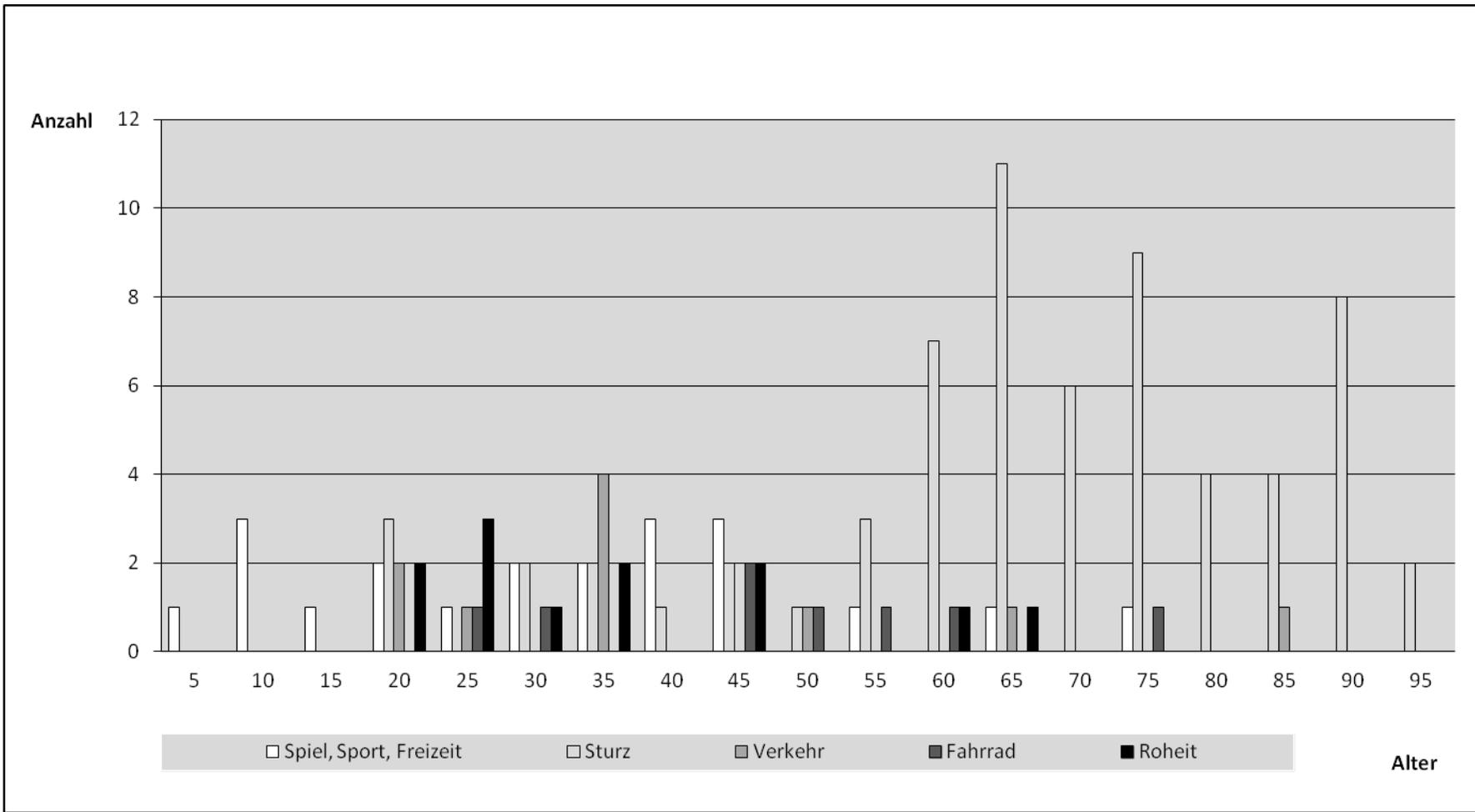


Abb. 8.: Altersbezogene Aufstellung der Schädigungsursache bei Jochbein- und/oder Orbitabodenfrakturen (Frauen)

4.5. Intervall Unfall-Erstvorstellung und Intervall Unfall-Operation

Die Zeit zwischen dem Unfall und der Erstvorstellung in unserer Klinik variierte so stark, dass die Erstellung einer Mittelwert-Zeit nicht sinnvoll ist. Die überwiegende Zahl der Patienten kam noch am Unfalltag zu uns. Zahlreiche Patienten ließen aber auch eine längere Zeit (bis zu 2 Wochen) bis zur Vorstellung bei uns verstreichen; auffällig war, dass es sich dabei in aller Regel um Patienten handelte, die sich die Verletzung bei einer tätlichen Auseinandersetzung zugezogen hatten. Am Rande seien noch einige „Ausreißer“ vermerkt: So betrug der längste Zeitraum nach dem Unfall bis zur Erstvorstellung bei uns $2\frac{3}{4}$ Jahre: Dieser Patient stürzte sich an einem durch eine „enlarged orbit“ bedingten Enophthalmus, der allerdings keine Doppelbilder zur Folge hatte. Ein weiterer Patient stellte sich erst ein Jahr nach einem erlittenen Skiunfall bei uns vor.

Von Bedeutung erscheint uns eher der Zeitraum zwischen dem Unfallereignis und der operativen Orbitabodenrevision. Diese lag bei allen 422 Patienten zwischen einer sofortigen Intervention bei einem Patienten, der mit unfallbedingter Amaurose bei uns eingeliefert wurde und einem Intervall von 43 Tagen bei einem 11-jährigen Jungen, der nach einem in der Schule erhaltenen Faustschlag die vorhandenen Doppelbilder verschwiegen hatte und uns erst $5\frac{1}{2}$ Wochen nach dem Ereignis vorgestellt wurde; im Mittel lag das Intervall zwischen dem Unfallereignis und der operativen Intervention bei unserem Patientengut bei 6,54 Tagen. Neben den oben genannten Gründen für eine Verzögerung musste in den meisten Fällen die Operation verschoben werden, weil zum einen anderweitig nicht gesunde Patienten erst durch internistische Vorbehandlung auf den Eingriff vorbereitet werden mussten, zum anderen handelte es sich um Patienten, die wegen weiterer schwerster Verletzungen, die sie bei dem Unfall erlitten hatten, nicht früher von uns versorgt werden konnten.

Bei den Patienten der Gruppen II und III betrug die Zeit zwischen dem Unfallereignis und der Orbitabodenrevision zwischen 2 und 10 Tagen, im Mittel 5 Tage.

4.6. Spezifische Auswertung der Patientenunterlagen der Gruppen I, II und III

Von den 6 Patienten der Gruppe I hatte einer neben einer Orbitabodenfraktur eine Bulbusruptur erlitten; bei dreien lag eine Bulbusberstung vor, wobei einmal das betroffene Auge enukleiert werden musste; bei einem war es durch die ausgeprägten Mittelgesichtsfrakturen zu einer Verletzung des N. opticus auf einer Seite gekommen und im letzten Fall hatte die Jochbein- und Orbitabodenfraktur zu einem ungewöhnlich stark ausgeprägten Hämatom geführt. Lediglich bei dem Patienten mit der Bulbusruptur, die durch die Kollegen der Augenklinik versorgt wurde, konnte abschließend ein normaler Visus konstatiert werden. In den übrigen 5 Fällen verblieb zweimal eine schwere Visusbeeinträchtigung und in den anderen drei Fällen, zu denen natürlich auch der Casus mit der Enukleation gehörte, blieb das betroffene Auge blind.

Das zeitliche Intervall zwischen dem Ende des operativen Eingriffs und dem Auftreten von Komplikationen mit und ohne Visusverlust, d.h. in den Gruppen II und III, ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

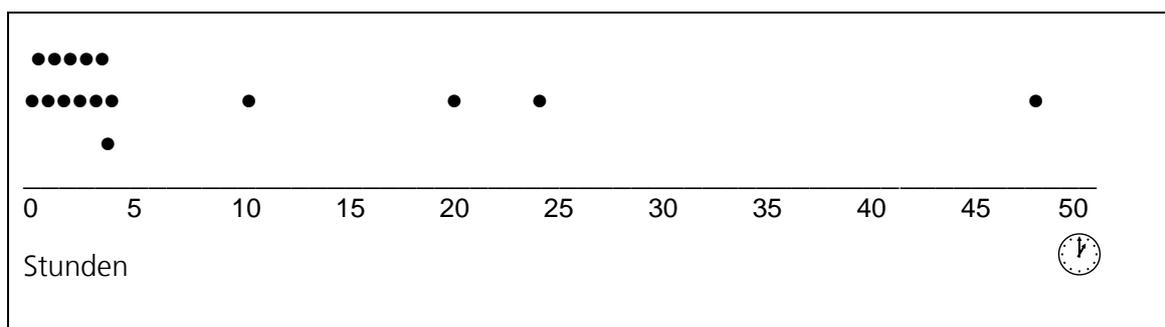


Abb. 9.: Zeitliches Intervall zwischen dem Ende des operativen Eingriffs und dem Auftreten von Komplikationen ohne und mit Visusverlust am operierten Auge in Stunden

Bei den 7 Patienten der Gruppe II betrug das Intervall zwischen dem Ende des operativen Eingriffs und dem Auftreten von Komplikationen zwischen 20 Minuten und 48 Stunden. In allen Fällen handelte es sich bei der Komplikation um eine ausgeprägte Schwellung, die

in aller Regel mit einem Exophthalmus verbunden war, oder um ein deutliches Hämatom. Als Reaktion auf die Komplikation wurde anfänglich nach einer konsiliarischen Beurteilung durch die Kollegen der Augenklinik eine Kontroll-Computertomographie veranlasst; später wurde dann ohne diese Vorbereitungen die Operationswunde sofort (auch im Bett) eröffnet und damit das OP-Gebiet entlastet. Das zeitliche Intervall bis zur definitiven Revisionsoperation lag zwischen 25 Minuten und 9 Tagen. Die abschließende Überprüfung des Visus ergab in 2 Fällen geringfügige Doppelbilder ohne Beeinträchtigung des Gebrauchsgesichtsfeldes; in den übrigen 5 Fällen war das Sehvermögen nicht beeinträchtigt: Visus und Motilität beider Augen waren ungestört, Doppelbilder wurden nicht angegeben.

In der folgenden Abbildung ist das zeitliche Intervall zwischen dem Ende des operativen Eingriffs und dem Auftreten einer Amaurose am operierten Auge begrenzt auf die Patienten der Gruppe III dargestellt.

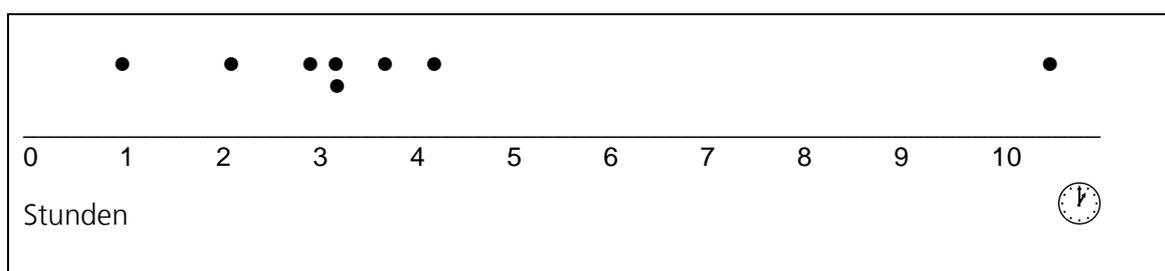


Abb. 10.: Zeitliches Intervall zwischen dem Ende des operativen Eingriffs und dem Auftreten einer Amaurose am operierten Auge in Stunden

In der Gruppe III trat die postoperative Amaurose zwischen einer Stunde und zehn Stunden nach der Beendigung des operativen Eingriffs auf. Als weiterer wesentlicher Befund war es in sechs Fällen zu einem ausgeprägten Hämatom gekommen, in einem Fall wurde neben einem deutlichen Hämatom ein Zentralarterienverschluss vermutet und im letzten Fall wurde lediglich ein Zentralarterienverschluss angenommen. Nachdem man – wie in Gruppe 2 – als Reaktion auf die Komplikation zunächst eine augenärztliche Untersuchung und ein Kontroll-Computertomogramm veranlasst hatte, wurde in späteren Zeiten umgehend das Operationsgebiet durch Eröffnung der Nähte entlastet. Die eigentliche Revisi-

onsoperation wurde dann im Abstand zwischen 25 Minuten und 3 Stunden vorgenommen. Besonders erwähnt werden soll ein Fall, in dem es 3 Stunden nach der Orbitabodenrevision zu einer Amaurose auf dem betroffenen Auge gekommen war; dieser komplette Visusverlust war aber innerhalb der nächsten 4 Stunden kontinuierlich rückläufig und bildete sich schließlich spontan wieder vollständig zurück, so dass in diesem Fall keine Zweitoperation durchgeführt zu werden brauchte. Bei 2 Patienten persistierte die Amaurose, bei den übrigen 6 Patienten ergab die abschließende Untersuchung ein regelrechtes binokulares Sehvermögen.

In der folgenden Tabelle 2 (Seite 26) sind diese Ergebnisse synoptisch zusammengestellt. Die Fälle sind in chronologische Reihenfolge aufgelistet. Der besseren Übersichtlichkeit halber sind die einzelnen Gruppen mit verschiedenen Graustufen unterlegt.

Anschließend werden dann die Patienten der drei Gruppen im Einzelnen vorgestellt und besprochen. Bei den Patienten der Gruppen II und III werden dabei besonders berücksichtigt

- die Allgemeinanamnese,
- der Unfallhergang,
- der präoperative Visus,
- eine präoperativ durchgeführte computertomographische Untersuchung,
- die Diagnose,
- die Indikation für den operativen Eingriff,
- der operative Eingriff selber mit Art des Zuganges zum Orbitaboden und das verwendete Material zur Orbitabodenrekonstruktion und
- der Visus bei der abschließenden Untersuchung.

	Jahr	Gruppe lfd.Nr.	Patient Alter Geschlecht	Unfallbedingte Augenprobleme		Operationsbedingte Komplikationen										
				Bulbusruptur etc.	bleiben-der Visusverlust	Zeit Unfall bis OP (Tage)	Intervall OP bis Komplika-tion (Stunden)	Art der Komplikation			Reaktion auf Komplikation	Intervall bis zur Revisi-ons-OP (Stunden)	Abschließender Befund			
								Zentral-arterien-verschluss	Hämatom, Exoph-thalmus	Visus-verlust						
1	2000	I	1	K., M. 63 J. m	1											
2	2001	I	2	L., A. 89 J. w	1	1										
3	2001	III	1	S., M. 37 J. m			6	3,5	1		1	Augenkonsil, CT	3	1		
4	2002	I	3	Z., S. 65 J. m	1	1										
5	2002	I	4	M., W. 72 J. m	1	1										
6	2003	II	1	M., M. 70 J. m			3	48		1		CT	9 Tage		1	
7	2004	III	2	F., W. 74 J. m			5	10		1	1	Augenkonsil, CT	3	1		
8	2004	II	2	L., E.-I. 74 J. w			6	20		1		Augenkonsil, CT	38		1	
9	2004	II	3	W., G. 86 J. w			6	bei OP-Ende		1		sofort Nähte X	0,4		1	
10	2004	II	4	R., H. 58 J. m			3	24		1		Augenkonsil, CT	5 Tage		1	
11	2004	III	3	K., G. 72 J. w			9	2	1	1	1	Augenkonsil	0,7		1	
12	2004	I	5	S., H. 48 J. m	1	1										
13	2004	III	4	S., T. 31 J. m			3	3		1	1	Augenkonsil, CT			1	
14	2004	III	5	N., J. 35 J. m			2	2,75		1	1	Augenkonsil, CT	2,3		1	
15	2005	I	6	K., H. 68 J. w	1	1										
16	2006	III	6	F., H. 58 J. w			4	1		1	1	sofort PDS X (Bett)	1,25		1	
17	2007	III	7	A., F. 54 J. m			4	3		1	1	sofort PDS X (Bett)	2,9		1	
18	2007	II	5	Z., N. 21 J. m			10	2,5		1		sofort PDS X (Bett)	0,75		1	
19	2007	II	6	D., C. 26 J. m			8	0,5		1		sofort PDS X (Bett)	1		1	
20	2008	II	7	L., J. 22 J. m			3	1		1		sofort in den OP	0,75		1	
21	2009	III	8	W., C. 33 J. m			3	4		1	1	sofort in den OP	0,4		1	
Summen				6	5				2	14	8			2	3	10

Tabelle 2 (Erläuterung siehe oben)

Gruppe I

- I.1 63-jähriger Mann, der beim Abspringen von einer Kutsche gestürzt war und sich neben einer Orbitabodenfraktur eine Bulbusruptur des Auges zugezogen hatte. Die Bulbusruptur wurde sofort von den Kollegen der Augenklinik versorgt. Der Orbitaboden wurde am 10. Tag revidiert und mit einer PDS-Folie rekonstruiert. Der Visus war bei der abschließenden Untersuchung ungestört, es bestanden keine Doppelbilder.
- I.2 89-jährige Frau, die bereits vor dem Unfall wegen vorbestehender Makuladegeneration nicht mehr lesen konnte. Bei einem häuslichen Sturz zog sie sich neben einer Orbitabodenfraktur eine Bulbusberstung des Auges zu. Diese Bulbusverletzung wurde durch die Kollegen der Augenklinik (Vitrektomie, Silikonölinstillation) versorgt. Der Orbitaboden wurde am 8. Tag revidiert und mit einer PDS-Folie rekonstruiert. Bei der abschließenden Untersuchung konnte auf dem betroffenen Auge Lichtschein wahrgenommen werden.
- I.3 65-jähriger Mann, der bei einem häuslichen Unfall eine Jochbeintrümmerfraktur und eine Bulbusberstung erlitten hatte, die zu einer Amaurose geführt hatte. Am 10. Tag wurde das Jochbein reponiert und mit Miniplatten fixiert, der Orbitaboden wurde revidiert und mit einer PDS-Folie rekonstruiert. Das betroffene Auge blieb trotz entsprechender Versorgung durch die Kollegen der Augenklinik blind.
- I.4 72-jähriger Mann, der sich bei einem Sturz von einer Leiter schwere Mittelgesichtsfrakturen nach Le Fort I und II zugezogen hatte und mit einem Visusverlust des rechten Auges bei uns eingeliefert wurde. Als Ursache für den Visusverlust wurde eine Verletzung (Zerrung) des N. opticus vermutet. Trotz sofortiger Dekompression der Orbita durch Osteotomie und Lateralisation des Jochbeines persistierte die Amaurose; die Mittelgesichtsfrakturen wurden nach sieben Tagen definitiv versorgt.

- I.5 48-jähriger Mann, bei dem aus der Anamnese ein Anfallsleiden und ein Alkohol-Abusus bekannt waren. Bei einem Sturz während eines epileptischen Anfalls erlitt er neben einer Orbitabodenfraktur eine Bulbusberstung des Auges; das Auge war nicht mehr zu erhalten und wurde durch die Kollegen der Augenklinik enukleiert.
- I.6 68-jährige Frau, die bei bekanntem Alkohol-Abusus zu Hause unter Alkoholeinfluss gestürzt war und sich dabei eine Jochbein- und Orbitabodenfraktur zugezogen hatte, die zu einem sehr stark ausgeprägten Hämatom geführt hatte. Sie wurde mit bestehender Amaurose bei uns eingeliefert. Die Orbita wurde umgehend dekomprimiert und das Hämatom entlastet und drainiert; die operative Jochbeinreposition und Orbitabodenrevision fand acht Tage später statt. Trotz der notfallmäßigen Intervention konnte bei der abschließenden Untersuchung auf dem betroffenen Auge nur Lichtschein wahrgenommen werden.

Gruppe II

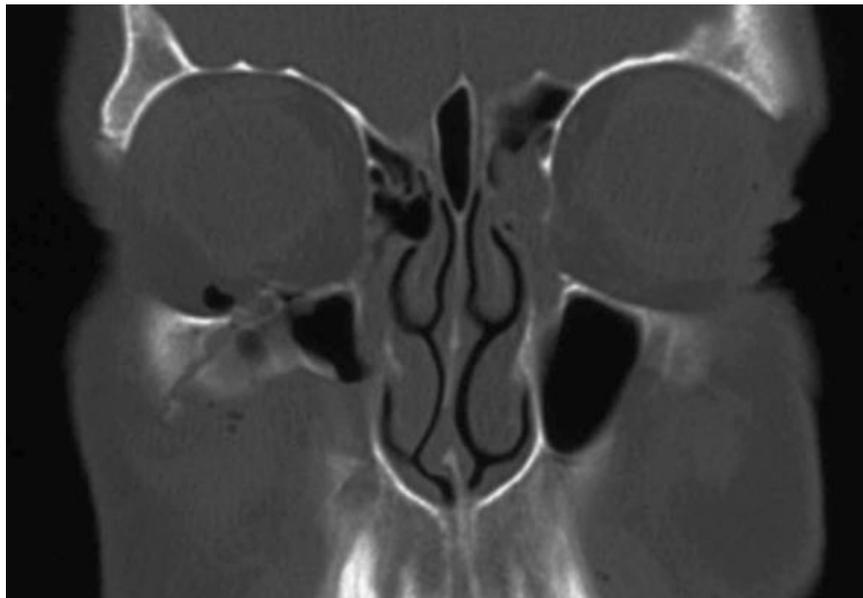
II.1 Patient M., M., männlich, 70 Jahre. (10/2003)

Allgemeinanamnese: Bluthochdruck, Prostatahypertrophie, Herzklappeninsuffizienz.

Unfallhergang: Abends gegen 19.00 Uhr von einem Pferd getreten worden. Aufsuchen des örtlichen Krankenhauses, Überweisung in unsere Klinik. Nachts 0.36 Uhr Vorstellung bei uns.

Visus prä-op (Augenärztliches Konsil): Motilität frei, keine Doppelbilder.

CT: Laterale Mittelgesichtsfrakturen rechts mit Impression der fazialen KH-Wand, Fraktur des Jochbeinkörpers und des Orbitabodens im vorderen Abschnitt mit Beteiligung des Canalis N. infraorbitalis und Fraktur des Processus frontalis maxillae.



Patient II.1 Computertomogramm prä-op; coronare Schicht:
Einspießen eines Fragmentes in den M. rectus inferior

Diagnose: Jochbein- und Orbitabodenfraktur rechts

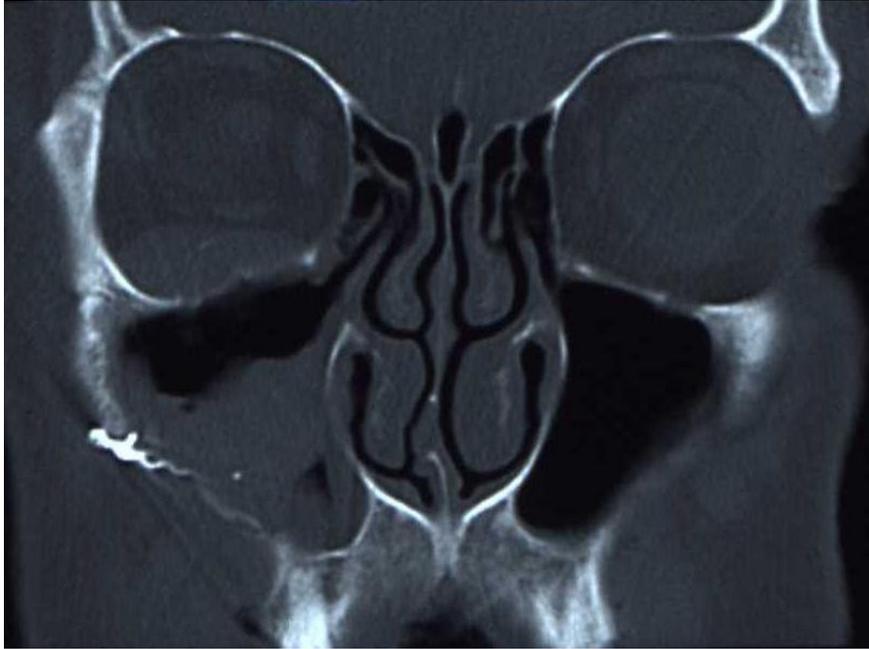
OP-Indikation: Impression des Jochbeines; Einspießen eines Fragmentes des frakturierten Orbitabodens in den M. rectus inferior.

OP am 3. Tag nach dem Unfall: Jochbeinreposition über Zugang von enoral und infraorbital. Miniplatten Jugum zygomatico-alveolare und infraorbital. Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

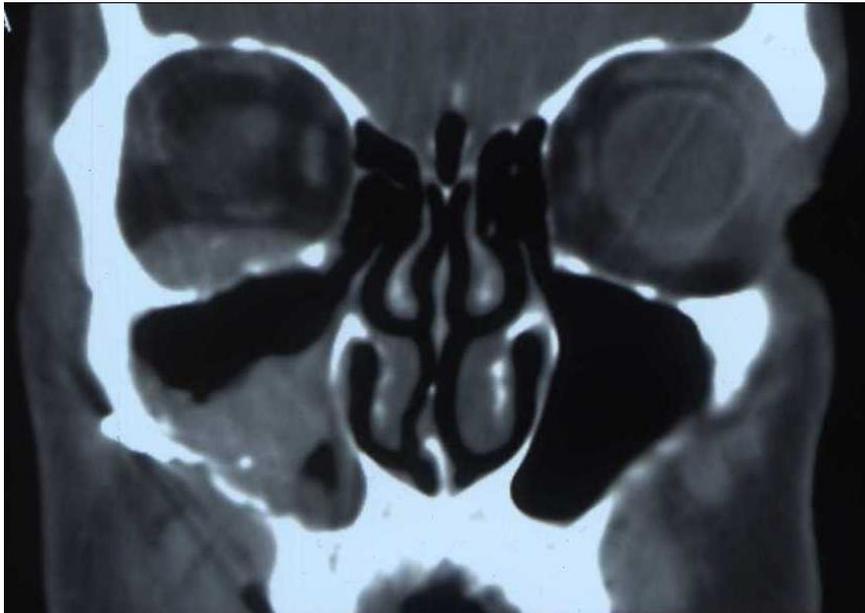
Postoperativ Visuskontrollen nach Plan. Jeweils keine Einschränkung des Visus, keine Doppelbilder, aber starke periorbitale Schwellung.

Augenärztliches Konsil am 2. Tag und 7. Tag postoperativ: Starkes Senkungs-, Hebung- und Adduktionsdefizit.

CT-Kontrolle: Durch Miniplatten osteosynthetisch versorgte Fraktur des rechten Jochbeines, gute Stellung der Fragmente. Ausgedehntes Hämatom im extraconalen Fettgewebe entlang des Orbitabodens.



Patient II.1 Coronares Computertomogramm post-op (Knochenfenster):
Hämatom am Orbitaboden



Patient II.1 Coronares Computertomogramm post-op (Weichteilfenster):
Hämatom am Orbitaboden

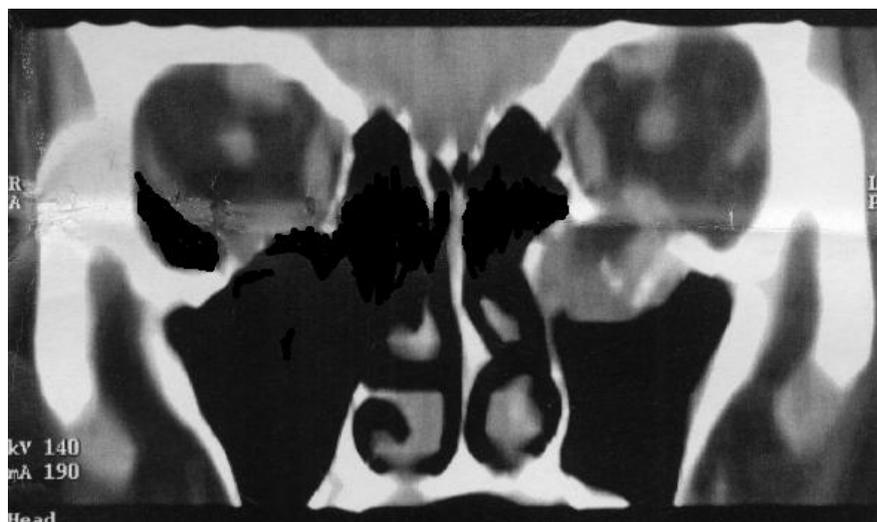
Revisions-OP 9 Tage nach der Erst-OP: Hämatomausräumung, Entfernung der PDS-Folie.

Visus post-op (abschließende augenärztliche Kontrolle 2 Monate später): Augenstellung und Augenbeweglichkeit unauffällig. Volle Stereopsie, keine Diplopie, freie Motilität.

II.2 Patientin L., E.-I., weiblich, 74 Jahre. (01/2004)

Allgemeinanamnese: M. Parkinson, Glaukom.

Unfallhergang: Gegen 13.00 Uhr an einer Haltestelle gestürzt. Nach 3 Tagen Aufsuchen des Augenarztes, durch den ein CT veranlasst wurde. Überweisung in unsere Klinik. Vorstellung bei uns 2 Tage später.



Patientin II.2 Computertomogramm prä-op; coronare Schicht:
Ausgeprägte Orbitabodenfraktur links mit Prolaps von
Orbitabinnengewebe in die Kieferhöhle.

Visus prä-op (Augenärztliches Konsil): Linkes Auge Senkung eingeschränkt. Binokulare Doppelbilder bei Ablick und Linksblick.

Diagnose: Orbitabodenfraktur links.

OP-Indikation: Sehstörungen.

OP am 6. Tag nach dem Unfall: Orbitabodenrevision über Mid-eye-lid-Inzision, Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan. Jeweils keine Einschränkung des Visus, subjektiv keine Doppelbilder, aber auffälliger Bulbushochstand links.

CT-Kontrolle nach 3 Tagen: Hämatom am Boden der linken Orbita, das den M. rectus inferior, der blutig imbibiert ist, anhebt. In den dorsalen Anteilen findet sich auch noch ein Hämatom im orbitalen Fett, den M. rectus inferior umgebend.



Patientin II.2 Coronares Computertomogramm post-op: Hämatom am linken Orbitaboden und KH-Dach

Umgehend Revisions-OP: Ausräumen und Absaugen des Hämatoms cranial und caudal der PDS-Folie. Einlegen einer Gummilaschen-Drainage.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan. Entlassung nach unauffälligem Verlauf.

Visus post-op (abschließende augenärztliche Kontrolle 3 Wochen später): Doppelbilder lediglich im linken unteren Blickfeldbereich. Geringe Senkungseinschränkung des linken Auges. Gebrauchsgesichtsfeld nicht beeinträchtigt.

II.3 Patientin W., G., weiblich, 86 Jahre (03/2004)

Allgemeinanamnese: Bronchitis. COPD.

Unfallhergang: Abends beim Überqueren einer Straße gestürzt. Aufsuchen des örtlichen Krankenhauses, dort Wundversorgung und stationäre Aufnahme. Wegen Angabe von Doppelbildern am 3. Tag

CT am 4 Tag: Orbitafraktur mit Dislokation.

Vorstellung in unserer Klinik am gleichen Abend.

Visus prä-op (Augenärztliches Konsil): Doppelbilder in allen Blickfeldbereichen; rechtes Auge endgradige Abduktions- und Adduktionseinschränkung, Hebungseinschränkung, deutliche Senkungseinschränkung.

Diagnose: Orbitabodenfraktur rechts. Nasenbeinfraktur. Augenbrauenplatzwunde.

OP-Indikation: Sehstörungen

OP am 6. Tag nach dem Unfall: Orbitabodenrevision rechts über einen infraorbitalen Zugang: Caudaler Prolaps von Orbitabinnengewebe reponiert, Orbitabodenplastik mit PDS-Folie. Nasenbeinreposition.

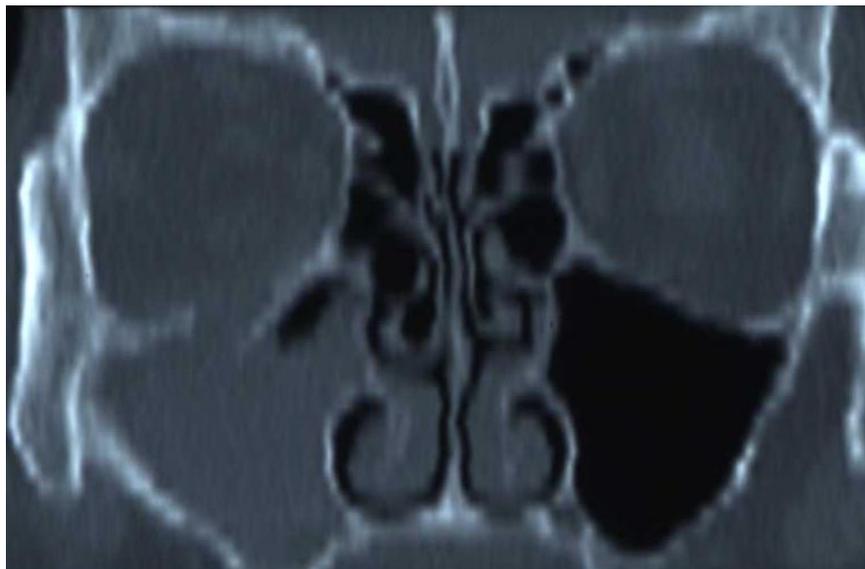
Bei der Narkoseausleitung Exophthalmus, starke Schwellung:

Sofortige Revisions-OP: Entfernung aller Nähte, Wunddrainage mit Lasche. Bulbus deutlich weicher.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan. Jeweils keine Einschränkung des Sehvermögens des rechten Auges, aber Angabe von Doppelbildern.

5 Tage postoperativ Kontroll-CT: Blutung im extraconalen Orbitafettgewebe entlang des Orbitabodens im mittleren bis hinteren Orbitadrittel.

Im weiteren Verlauf Rückgang der postoperativen Schwellung und Abklingen der Doppelbilder.



Patientin II.3 Coronares Computertomogramm post-op: Schemenhafte Darstellung eines flachen Hämatoms am rechten Orbitaboden; knöchernes Orbitabodenfragment weiterhin disloziert (Reposition war erfolglos; Defekt mit PDS-Folie abgedeckt)

Visus post-op (abschließende Kontrolle nach zweieinhalb Monaten): Keine Angabe von Doppelbildern, keine Bewegungsstörungen des rechten Auges.

II.4 Patient R., H., männlich, 58 Jahre (05/2004)

Allgemeinanamnese: Hypertonie, medikamentös behandelt.

Unfallhergang: Abends mit dem Fahrrad auf einem Feldweg gestürzt.

Aufsuchen des örtlichen Krankenhauses, Röntgenuntersuchung und CT; stationäre Aufnahme. Vorstellung in unserer Klinik 4 Tage später. Stationäre Übernahme.

Visus prä-op (Augenärztliches Konsil): Linkes Auge diskrete Abduktions- und Hebungseinschränkung, keine Angabe von Doppelbildern.

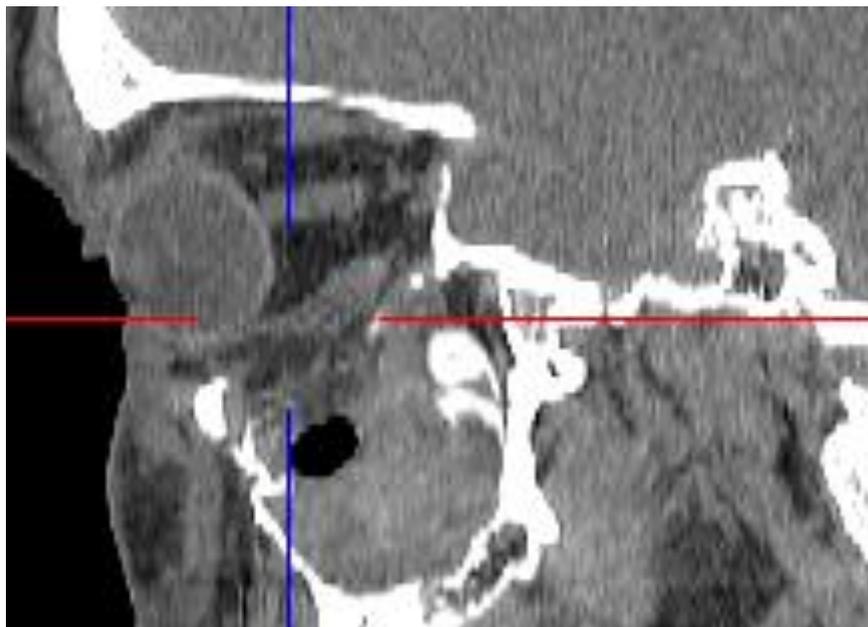
CT: Jochbeinfraktur links mit Impressionfraktur der fazialen KH-Wand unter Beteiligung des Orbitabodens mit Absinken der Fragmente und Prolaps von Orbitafett in die KH.

Diagnose: Jochbeinimpressionfraktur links. Augenbrauenplatzwunde.

Schädel-Hirn-Trauma mit Contusio cerebri. Rippenserienfraktur links.



Patient II.4 Computertomogramm prä-op; coronare Schicht:
Jochbein- und Orbitabodenfraktur links mit Prolaps von
Orbitabinnengewebe in die KH



Patient II.4 Computertomogramm prä-op; sagittale Schicht

OP-Indikation: Impression des Jochbeines. Prolaps von Orbitabinnengewebe.

OP 6 Tage nach dem Unfall (nach Rückgang der traumatisch bedingten Schwellung): Jochbeinreposition und Fixation mit Miniplatten lateroorbital und am Jugum zygomatico-alveolare, Orbitabodenrevision und Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan. Jeweils keine Einschränkung des Visus.

Am nächsten Morgen zunehmende Schwellung am linken Auge, leichter Exophthalmus, aber keine Angabe von Doppelbildern.

Tags darauf ödematöse Schwellung der Lider rückläufig, Exophthalmus unverändert; jetzt Angabe von Doppelbildern. Wegen Persistenz des Befundes Kontroll-CT 2 Tage später: Hämatom im Bereich der Orbitabodenfraktur mit Vorwölbung nach intraorbital sowie caudal (KH-Dach), dadurch Anhebung und Medialverlagerung des M. rectus inferior. Revisions-OP am nächsten Tag: Absaugen von Hämatom und Koagulum, Laschendrainage. Postoperativ Visuskontrollen nach Plan. Jeweils keine Einschränkung des Visus. Keine Angabe von Doppelbildern.

Visus post-op bei Entfernung des Osteosynthesematerials nach einem halben Jahr: Keine Beeinträchtigung des Sehvermögens.

II.5 Patient Z., N., männlich, 21 Jahre (08/2007)

Allgemeinanamnese: Keine wesentlichen Vorerkrankungen.

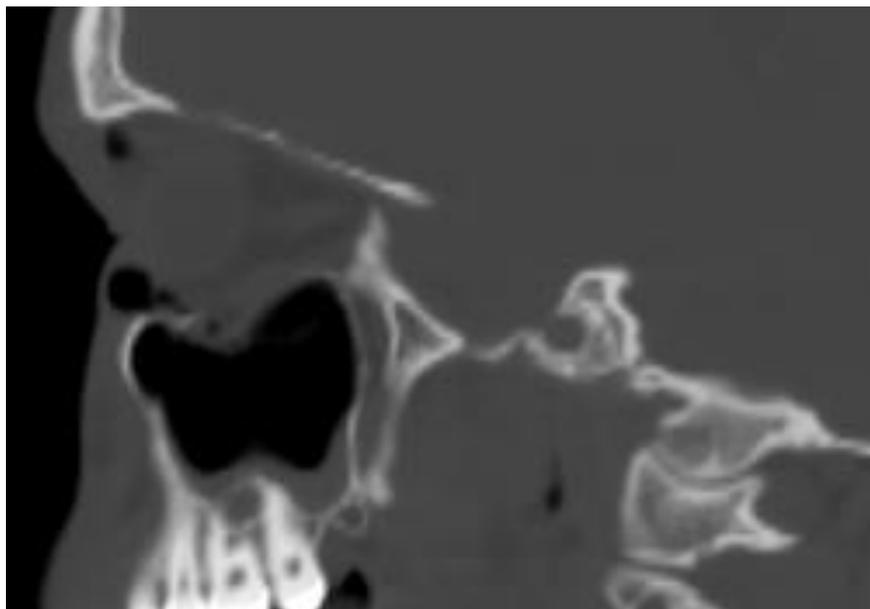
Unfallhergang: Nachts gegen 3.00 Uhr bei einer tätlichen Auseinandersetzung Faustschlag auf das rechte Auge bekommen. Am gleichen Tag am frühen Abend Vorstellung in unserer Klinik.

Visus prä-op: Doppelbilder beim Abblick.

CT: Fraktur des rechten Orbitabodens mit falltürartiger Dislokation eines medial gestielten Fragmentes in die Kieferhöhle; M. rectus inferior prolabierte in die Fraktur. Lufteinschlüsse periorbital.



Patient II.5 Computertomogramm prä-op; coronare Schicht:
Blow-out-fracture rechter Orbitaboden, Prolaps des
M. rectus inferior



Patient II.5 Computertomogramm prä-op; sagittale Schicht:
Luft einschüsse peribulbär, M. rectus inferior „hakt“ an
einer Fragmentkante des Orbitabodens.

Diagnose: Dislozierte Blow-out-fracture des rechten Orbitabodens

OP-Indikation: Sehstörungen

Stationäre Aufnahme wird vom Patienten nicht gewünscht, da seine Freundin in fünf Tagen nach Südafrika fliegt. Stationäre Aufnahme zugestanden 8 Tage später.

OP am 10. Tag nach dem Unfall: Orbitabodenrevision über einen Mid-eyelid-Zugang, Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

Zweieinhalb Stunden nach dem Eingriff plötzliche Schwellung am rechten Auge, das sich nicht mehr öffnen lässt. Sofort (im Bett) Entfernung der Nähte und Öffnen der Wunde, Entfernung der PDS-Folie. Es entleert sich Hämatom, zusätzlich wird Blut abgesaugt. Anschließend kann das Auge wieder geöffnet werden. Nach 20 Minuten werden Umrisse wahrgenommen. Revisions-OP eine Dreiviertelstunde nach dem Zwischenfall: Bei sorgfältiger Inspektion keine definierte Blutungsquelle auszumachen. Erneute Einlage einer PDS-Folie sowie eines Drainageröhrchens. Am OP-Ende Pupillen isocor, direkte und indirekte Lichtreaktion seitengleich.

Visus post-op (Abschlusskontrolle mit augenärztlichem Konsil) 9 Tage später: Unauffälliger Befund. Keine Angabe von Doppelbildern.

II.6 Patient D., C., männlich, 26 Jahre (10/2007)

Allgemeinanamnese: Bis auf kleinere Verletzungen unauffällig.

Unfallhergang: Nachmittags beim Fußballspiel mit einem Gegenspieler zusammen gestoßen. Aufsuchen des örtlichen Krankenhauses, dort stationäre Aufnahme.

CT: Ausgedehnte Blow-out-fracture des linken Orbitabodens. 3 Tage später Vorstellung in unserer Klinik.

Visus prä-op: Keine Doppelbilder.

Diagnose: Dislozierte Blow-out-fracture des linken Orbitabodens.

OP-Indikation: Erhebliche Dislokation der Fraktur.

OP am 8. Tag nach dem Unfall (nach Abklingen der Schwellung): Orbitabodenrevision links über einen Mid-eyelid-Zugang. Orbitabodenplastik mit PDS-Folie. Wundverschluss mit Laschendrainage.

Postoperativ deutliche Schwellung (Exophthalmus). Eine halbe Stunde später Verschlechterung des Visus: Sofort Eröffnung der Nähte, Explantation der PDS-Folie. Danach Rückgang des Exophthalmus und Verbesserung des Visus. Eine Dreiviertelstunde später erneute Visusverschlechterung. Revisions-OP: Keine Blutungsquelle auszumachen. Wundverschluss mit Einlage eines Drainageröhrchens.

Augenärztliches Konsil am folgenden Tag: Orthoptisch Motilität frei, keine Doppelbildangabe.

Am nächsten Tag Drain entfernt; Anfertigung eines DVT.



Patient II.6 Digitales Volumetomogramm post-op (coronare Schicht):
Anatomisch korrekte Rekonstruktion des Orbitabodens

Visus post-op (Abschlusskontrolle mit augenärztlichem Konsil nach zwei Monaten):
Insgesamt unauffälliger Befund. Keine Visusbeeinträchtigung. Keine Doppelbilder

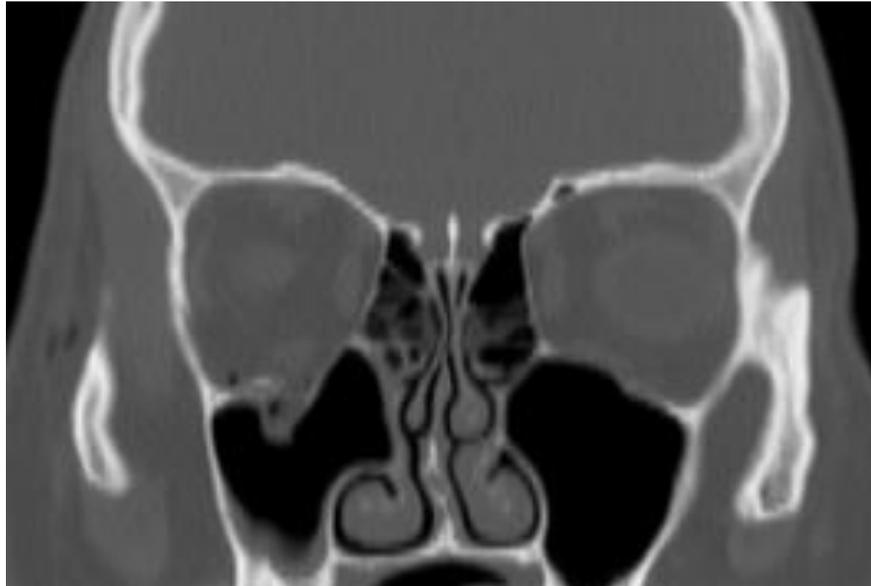
II.7 Patient L., J., männlich, 22 Jahre (12/2008)

Allgemeinanamnese: Unauffällig.

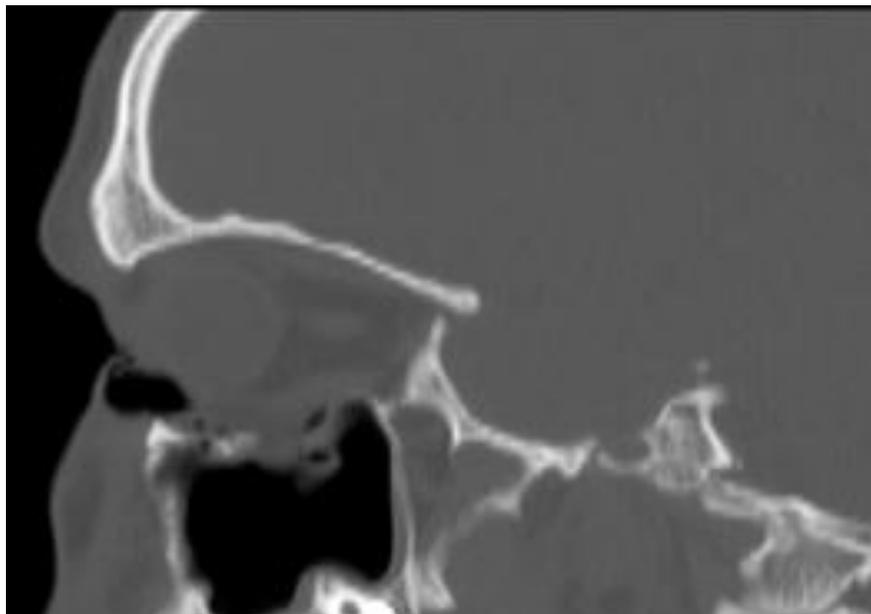
Unfallhergang: Nachts gegen 4.00 Uhr bei tätlicher Auseinandersetzung Faustschlag gegen das rechte Auge bekommen. Am folgen Morgen beim Schnäuzen deutliche Lidschwellung; daraufhin Aufsuchen der Augenklinik des Katharinenhospitals.

CT: Open trapdoor-Fraktur des rechten Orbitabodens mit Abklappen der Knochenlamelle nach lateral. Prolaps von orbitalem Fett. Überweisung in unsere Klinik.

Visus prä-op: Keine Angabe von Doppelbildern.



Patient II.7 Computertomogramm prä-op; coronare Schicht:
Falltürartige Blow-out-fracture des rechten Orbitabodens mit
Prolaps von Orbitabinnengewebe in die KH



Patient II.7 Computertomogramm prä-op; sagittale Schicht:
Ausgedehnte Orbitabodenfraktur, erhebliche Lufteinschlüsse
am Orbitaboden.

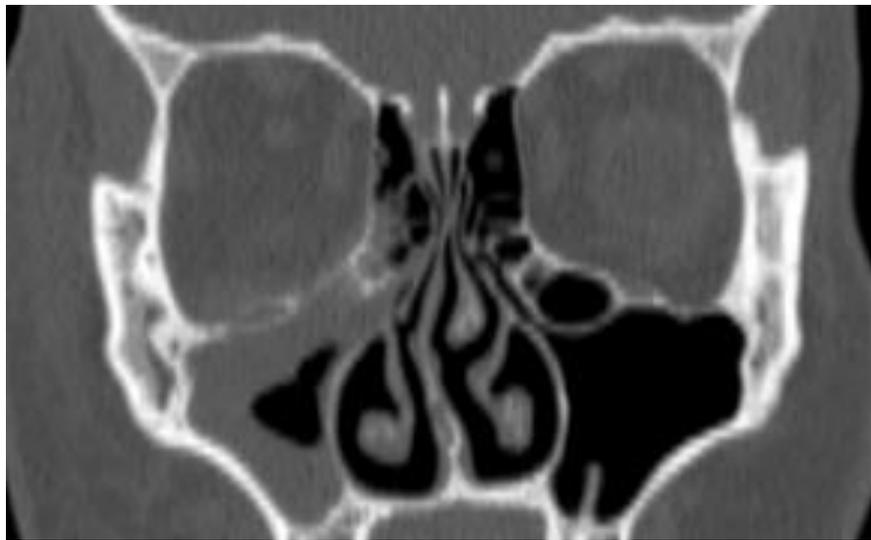
Diagnose: Blow-out-fracture des rechten Orbitabodens

OP-Indikation: Erhebliche Dislokation der Fraktur.

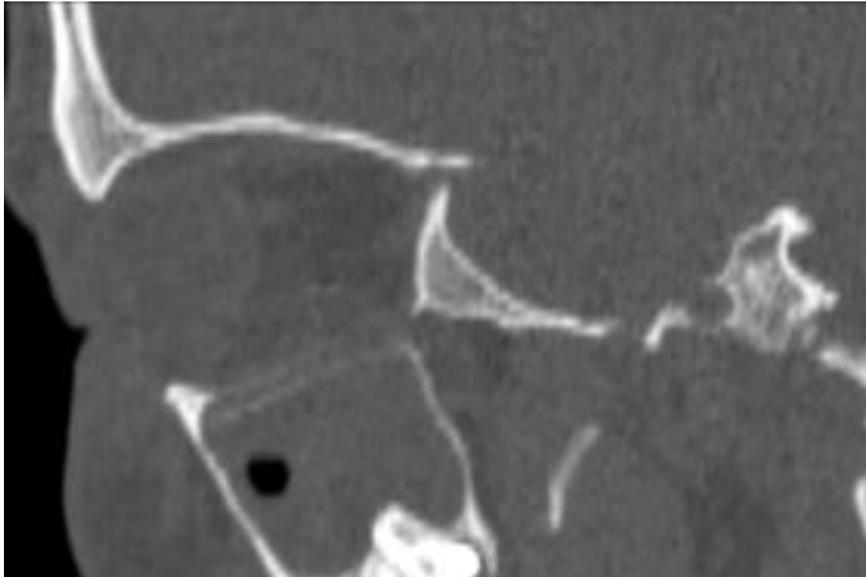
OP am 3. Tag nach dem Unfall: Orbitabodenrevision über einen Mid-eyelid-Zugang, Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

Postoperativ nach einer Stunde plötzlich starke Schwellung, sofort Revisions-OP: Eröffnung des OP-Gebietes. Entfernung der PDS-Folie. Ausräumung eines Hämatoms. Erneut PDS-Folie, Laschendrainage.

Am folgenden Tag CT-Kontrolle: Gute Rekonstruktion des Orbitabodens, Hämatom am Orbitaboden lateral und blutige Imbibierung des orbitalen Fettgewebes und des M. rectus inferior.



Patient II.7 Computertomogramm post-op; coronare Schicht: Regelrechte Rekonstruktion des rechten Orbitabodens; schemenhafte Darstellung (Knochenfenster!) eines Hämatoms am Orbitaboden.



Patient II.7 Computertomogramm post-op; sagittale Schicht:
Anatomisch korrekte Wiederherstellung des Orbitabodens.

Visus post-op: Nach einem Vierteljahr Visus ungestört, nur noch geringe Hebungseinschränkung des rechten Auges; Doppelbilder nur beim extremen Aufblick ohne Beeinträchtigung des Gebrauchsgesichtsfeldes. Ektropium des rechten Unterlides (diesbezüglich wurde eine Korrektur angeboten).

Gruppe III

III.1 Patient S., M., männlich, 37 Jahre (12/2001)

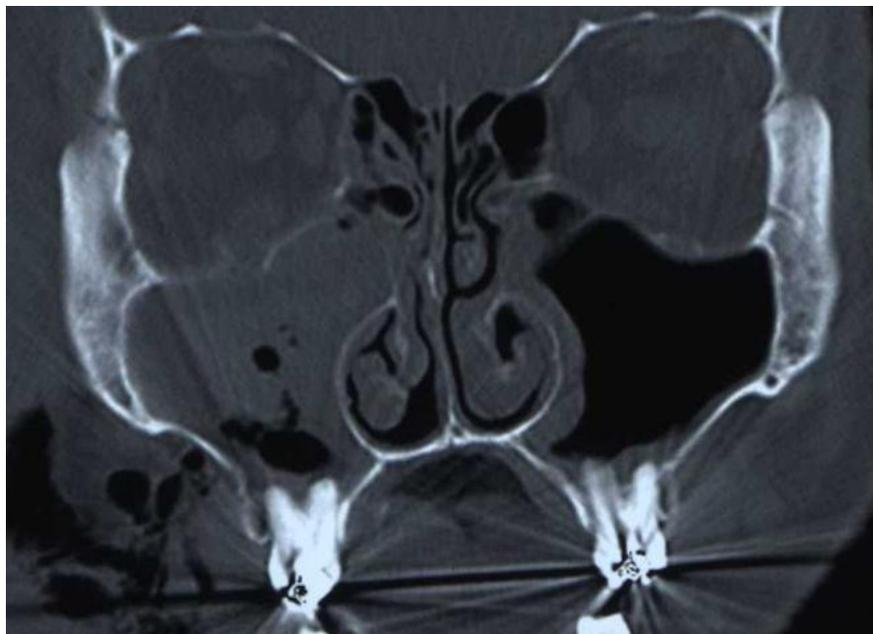
Allgemeinanamnese: Unauffällig.

Unfallhergang: Gegen 22.30 Uhr auf dem Heimweg von einer Betriebsweihnachtsfeier mit dem Fahrrad auf einem Schotterweg gestürzt. Am nächsten Morgen Vorstellung beim örtlichen Durchgangsarzt (Chirurg). Röntgenuntersuchung (Schädel ⊥); wegen Verdacht auf Oberkieferfraktur Überweisung in unsere Klinik.

Mittags Erstvorstellung bei uns.

Visus prä-op: Deutliche Hebungseinschränkung des rechten Auges.

CT: Fraktur aller drei Kieferhöhlenwände rechts sowie Orbitabodenfraktur rechts. Bruchspalthämatom mit Ausdehnung bis zum M. rectus inferior rechts.



Patient III.1 Computertomogramm prä-op; coronare Schicht: Jochbeinfraktur rechts; Orbitabodenfraktur mit Dislokation eines Fragmentes nach cranial und Tangierung des M. rectus inferior.

Diagnose: Jochbeinfraktur rechts

OP-Indikation: Dislokation der Jochbeinfraktur; Sehstörungen

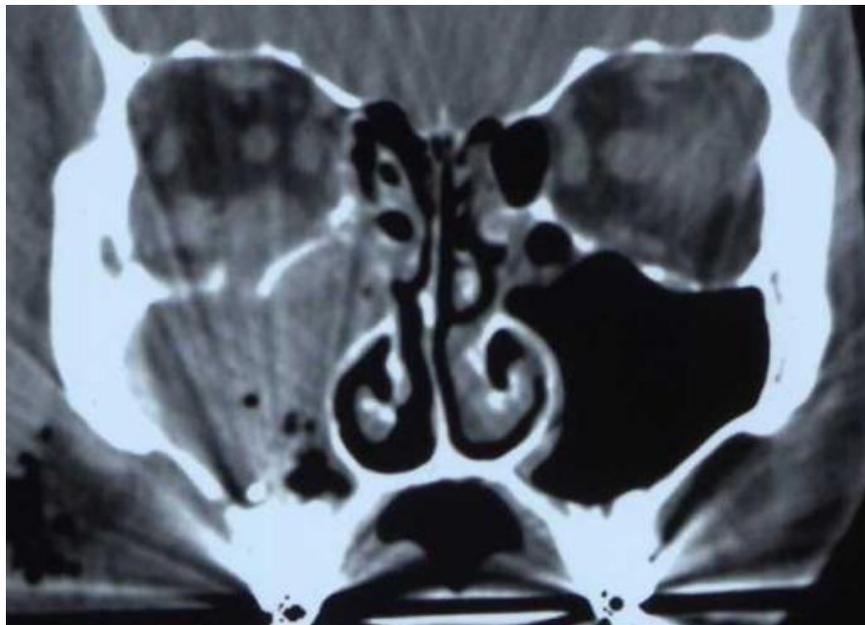
OP am 6. Tag nach dem Unfall (nach Schwellungsrückgang): Reposition und Mini-plattenosteosynthese des rechten Jochbeines (lateroorbital, zygomatico-alveolär und infraorbital), Orbitabodenrevision und Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

Dreieinhalb Stunden nach dem Eingriff sieht Patient plötzlich auf dem rechten Auge nichts mehr. – Sofort Augenärztliches Konsil: Rechtes Auge keine Lichtwahrnehmung, amaurotische Pupillenstarre. Verdacht auf Zentralarterienverschluss.

Kontroll-CT 30 Minuten später: Im Seitenvergleich verdünnter und gestreckter N. opticus rechts, bei leichtem Exophthalmus rechts wohl infolge zunehmender Einblutung im unteren Orbitaanteil. Kein Hinweis auf Fragment im Kontakt mit N. opticus.



Patient III.1 Computertomogramm post-op; axiale Schicht (Weichteilfenster):
Ausgedünnter und gestreckter N. opticus rechts



Patient III.1 Computertomogramm post-op; coronare Schicht (Weichteilfenster): Ausgedehntes Hämatom am Orbitaboden

Revisions-OP nach Erstellung des CT, 3 Stunden nach Feststellung der Amaurose: Revision des Orbitabodens, Absaugen eines eher kleinen Hämatoms über der PDS-Folie, die dann entfernt wird. Keine einspießenden Kochenteile. Neue PDS-Folie. Wundverschluss mit Einlegen einer Laschendrainage.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan. Persistierende Amaurose rechts.

Augenärztliches Konsil: Rechtes Auge keine Lichtwahrnehmung; Fundus: Papille randscharf, keine Schwellung, kein Maculaödem, auch weiter peripher kein Ödem. Verdacht auf Kompression des N. opticus, eher kein Zentralarterienverschluss.

Medikamentöse Therapie mit Cortison und Heparin.

Visus post-op: **Persistierende Amaurose** rechtes Auge.

III.2 Patient F., W., männlich, 74 Jahre (01/2004)

Allgemeinanamnese: Chronischer (Raucher-)Husten. Katarakt.

Unfallhergang: Abends gegen 20.30 Uhr zu Hause bei einem Hustenanfall vom Stuhl und auf den Boden gefallen. Am nächsten Tag mittags Vorstellung im örtlichen Krankenhaus: CT: Diagnose der Orbitabodenfraktur. Weiterleitung in unsere Klinik nach telefonischer Kontaktaufnahme. Erstvorstellung bei uns um 17.00 Uhr.

Visus prä-op: Doppelbilder links unten.

Diagnose: Orbitabodenfraktur links.

OP-Indikation: Sehstörungen

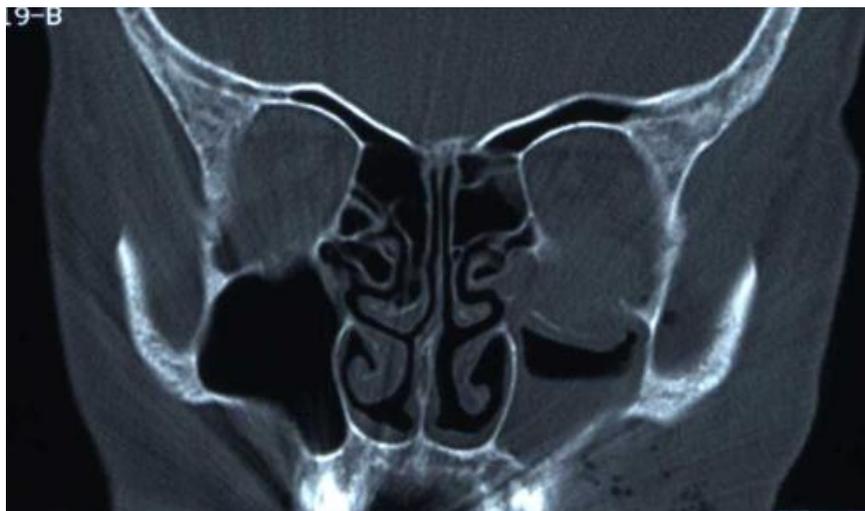
Präoperativ Visuskontrollen nach Plan.

OP am 5. Tag nach dem Unfall (nach Rückgang der Schwellung): Revision des Orbitabodens über eine Mid-eyelid-Inzision, Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

10 Stunden post-op (22.00 Uhr) plötzliche Sehverschlechterung: Licht wird nur schwach wahrgenommen. 23.00 Uhr Med.: Solu-Decortin 1000 mg.

Augenärztliches Konsil: Linke Pupille rund, starr, mittelweit, nur indirekte Pupillenreaktion. Auge stark gespannt.

Zunächst Kontroll-CT: Blutung basal retrobulbär mit Anhebung des M. rectus inferior.



Patient III.2 Computertomogramm post-op; coronare Schicht:
Ausgeprägtes Hämatom am linken Orbitaboden

Revisions-OP 3 Stunden nach Feststellung der Sehverschlechterung: Entfernung der PDS-Folie, Hämatomausräumung im hinteren Drittel des Orbitatrichters.

Med. post-op Fortecortin und Trental für 3 Tage.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan: Linkes Auge sieht nichts.

Visus post-op: **Persistierende Amaurose** linkes Auge.

III.3 Patientin K., G., weiblich, 72 Jahre (06/2004)

Allgemeinanamnese: Hypertonus. Nikotinabusus.

Unfallhergang: Zu Hause gestürzt.

2 Tage später Vorstellung beim Augenarzt, der ein CT veranlasste: Diagnose einer Orbitabodenfraktur. Überweisung in unsere Klinik. Erstvorstellung bei uns am Folgetag nachmittags.

Visus prä-op: Doppelbilder bei Blick nach rechts, links und unten.

Diagnose: Orbitabodenfraktur links.

OP-Indikation: Sehstörungen.

Sofortige stationäre Aufnahme wird von der Patientin nicht gewünscht.

OP am 9. Tag nach dem Unfall: Orbitabodenrevision links, infraorbitaler Zugang (Xanthelasma linkes Unterlid), Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

2 Stunden post-op: Patientin sieht mit dem linken Auge nichts. Med: 500 mg Solu-Decortin; Catapressan wegen erhöhten Blutdrucks. Augenärztliches Konsil bestätigt die Amaurose; Verdacht auf Zentralarterienverschluss durch Orbitahämatom.

Sofort Revisions-OP: Entfernung der PDS-Folie. Einlage eines Titan-Mesh.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan: Visus links vorhanden, etwas unscharf. Pupillenreaktion etwas träge. In der Folge laufende Verbesserung des Sehvermögens des linken Auges.

Visus post-op (abschließende Untersuchung nach 6 Wochen): Regelrechtes Sehvermögen auf beiden Augen. Keine Angabe von Doppelbildern.

III.4 Patient S., T., männlich, 31 Jahre (09/2004)

Allgemeinanamnese: Nikotinabusus. Vor 10 Jahren Jochbeinfraktur rechts. Sonst unauffällig.

Unfallhergang: Abends in alkoholisiertem Zustand zu Hause vom Balkon gefallen.

Einlieferung ins örtliche Krankenhaus. Blutalkohol 1,85 ‰. – CT: Impressionsfraktur des rechten Jochbeins; Trümmerfraktur des vorderen und mittleren Orbitabodens bis 27 mm Tiefe und Einspießung einer Knochenlamelle in den M. rectus inferior. – Am nächsten Tag Verlegung in unsere Klinik.

Visus prä-op: Doppelbilder bei Blick nach links.

Diagnose: Jochbein- und Orbitabodenfraktur rechts.

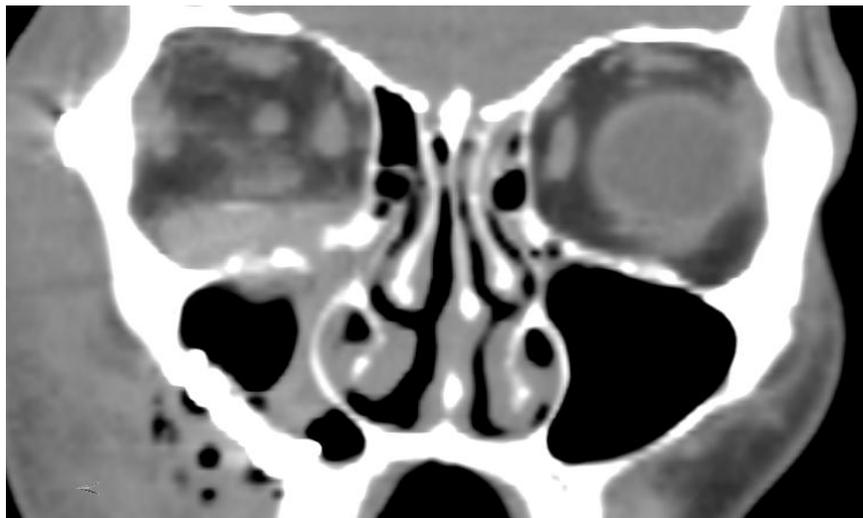
OP-Indikation: Dislokation der Orbitabodenfraktur, Sehstörungen.

OP am 3. Tag nach dem Unfall: Jochbeinreposition und Osteosynthese mit Miniplatten von enoral und laterorbital (alte Narbe); Orbitabodenrevision über eine Mid-eyelid-Inzision, Mikroplatte infraorbital; Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

3 Stunden post-op (16.45 Uhr) Visusverlust auf dem rechten Auge.

Augenärztliches Konsil: Rechtes Auge nulla lux. Vorderer Augenabschnitt reizfrei. Fundus: Papille randunscharf, Venen deutlich gestaut, Arterien dünn, blass. Verdacht auf retrobulbäres Hämatom mit Optikus-Kompression und Venenstau.

CT (18.10 Uhr): Keine wesentlichen Dislokationen im Bereich der bekannten Orbitabodenfraktur rechts. Ausgedehntes Hämatom am Orbitaboden mit kleinem Fremdkörper (PDS-Folie?). M. rectus inferior mäßig querschnittsvermehrt, eingeblutet.



Patient III.4 Computertomogramm post-op; coronare Schicht (Weichteilfenster): Deutliches Hämatom am rechten Orbitaboden, darüber die PDS-Folie.

Visuskontrollen nach Plan: 19.00 Uhr: Rechtes Auge sieht wieder. Weiterhin zunehmende Normalisierung des Visus des rechten Auges.

Visus post-op (abschließenden Untersuchung nach 5 Tagen): Visus rechts regelrecht.

Motilität frei, keine Doppelbilder.

Vereinbarte ambulante Kontrolltermine wurden nicht wahrgenommen.

III.5 Patient N., J., männlich, 35 Jahre (12/2004)

Allgemeinanamnese: Unauffällig.

Unfallhergang: Abends beim Kickboxen von Gegner Fußtritt in die linke Gesichtshälfte bekommen (Patient trug keinen Kopfschutz, nur Mundschutz).

Vorstellung im örtlichen Krankenhaus; dort Röntgenuntersuchung und CT: Jochbein- und Orbitabodenfraktur links. Wegen zunehmender Schläfrigkeit notfallmäßige Verlegung ins Katharinenhospital; Kontroll-CT: Keine intracerebralen Auffälligkeiten; keine größere Einblutung in das orbitale Fettgewebe, kein retrobulbäres Hämatom. – Weiterleitung in unsere Klinik gegen 3.00 Uhr.

Visus prä-op: Geringe Hebungseinschränkung links mit Doppelbildern beim Aufblick.

Diagnose: Jochbeinimpressionsfraktur links.

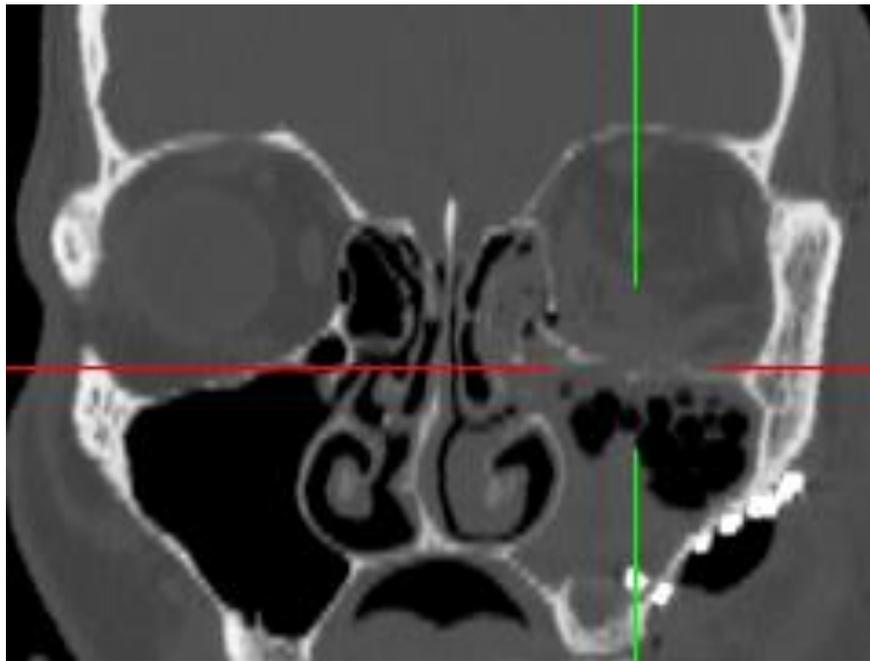
OP-Indikation: Dislokation des Jochbeins; Sehstörungen.

OP am 2. Tag nach dem Unfall: Jochbeinreposition und Osteosynthese mit Miniplatten lateroorbital und enoral; Orbitabodenrevision über eine Mid-eyelid-Inzision, Mikroplatte infraorbital, Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

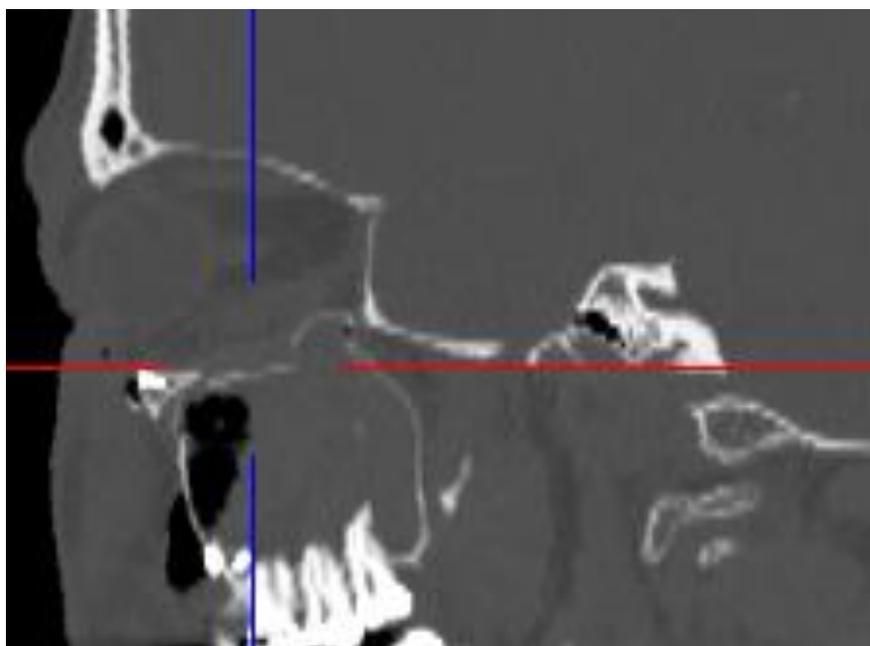
2 $\frac{3}{4}$ Stunden nach dem Eingriff plötzlicher Visusverlust auf dem linken Auge, der sich $\frac{1}{2}$ Stunde später spontan besserte, wieder $\frac{1}{2}$ Stunde später regelrechter Visus auf dem linken Auge.

Dann $\frac{1}{2}$ Stunde später erneuter Visusverlust auf dem linken Auge.

CT: Kräftige Einblutung sowohl in das extraconale orbitale Fettgewebe entlang des Orbitabodens des medialen Augenwinkels als auch diffuse Einblutung in das retrobulbäre Fettgewebe. Protrusio bulbi links, dadurch Ausziehung und Ausdünnung des N. opticus.



Patient III.5 Computertomogramm post-op; coronare Schicht: Hämatom am linken Orbitaboden mit Verdrängung des M. rectus inferior



Patient III.5 Computertomogramm post-op; sagittale Schicht: Hämatom am Orbitaboden mit Anhebung des M. rectus inferior

Umgehend Revisions-OP: Entfernung aller Osteosyntheseplatten und Lateralisation des Jochbeines zur Dekompression der Orbita.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan: Visus des linken Auges nur leicht eingeschränkt, Finger und Anzahl derselben werden erkannt. In der Folge Normalisierung des Visus des linken Auges.

Erneute OP eine Woche später: Reposition und Re-Osteosynthese des linken Jochbeines.

Postoperativ Visuskontrollen nach Plan. Diesmal keinerlei Auffälligkeiten.

Entfernung des Osteosynthesematerials nach 11 Monaten.

Visus post-op (abschließende Kontrolle): Visus auf beiden Augen regelrecht, keine Angabe von Doppelbildern.

III.6 Patientin F., H., weiblich, 58 Jahre (11/2006)

Allgemeinanamnese: Pflasterallergie, sonst unauffällig.

Unfallhergang: Nachmittags von Handtaschenräubern überfallen und in die rechte Gesichtshälfte geschlagen worden. Vorstellung im örtlichen Krankenhaus. CT. Stationäre Aufnahme. Am folgenden Tag Verlegung in unsere Klinik.

Visus prä-op: Doppelbilder bei Blick nach oben und unten (Beurteilung wegen starker Schwellung erschwert).

Diagnose: Jochbein-Orbitaboden-Fraktur rechts. Nasenbeinfraktur.

OP-Indikation: Dislokation der Frakturen. Sehstörungen.

OP am 4. Tag nach dem Unfall (Schwellungsrückgang): Jochbeinreposition und Osteosynthese mit Miniplatte von enoral; Orbitabodenrevision über eine Mid-eyelid-Inzision, Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

Eine Stunde post-op plötzlicher Visusverlust auf dem rechten Auge. Sofort (im Bett) Eröffnung des OP-Gebietes und Entfernung der PDS-Folie; unmittelbar anschließend Revisions-OP: Revision des Orbitabodens: Keine frische Blutung. Hämatom abgesaugt. Wundverschluss mit Laschendrainage (keine neue Folie).

Postoperativ sieht Patientin wieder auf dem rechten Auge.

Ein halbes Jahr später Entfernung des Osteosynthesematerials. Komplikationsloser Verlauf.

Visus post-op (abschließende Untersuchung): Normales Sehvermögen, keine Angabe von Doppelbildern.

III.7 Patient A., F., männlich, 54 Jahre (04/2007)

Allgemeinanamnese: Asthma. Allergie gegen Hausstaub und Schimmelpilze. Coxarthrose. Depressive Verstimmung.

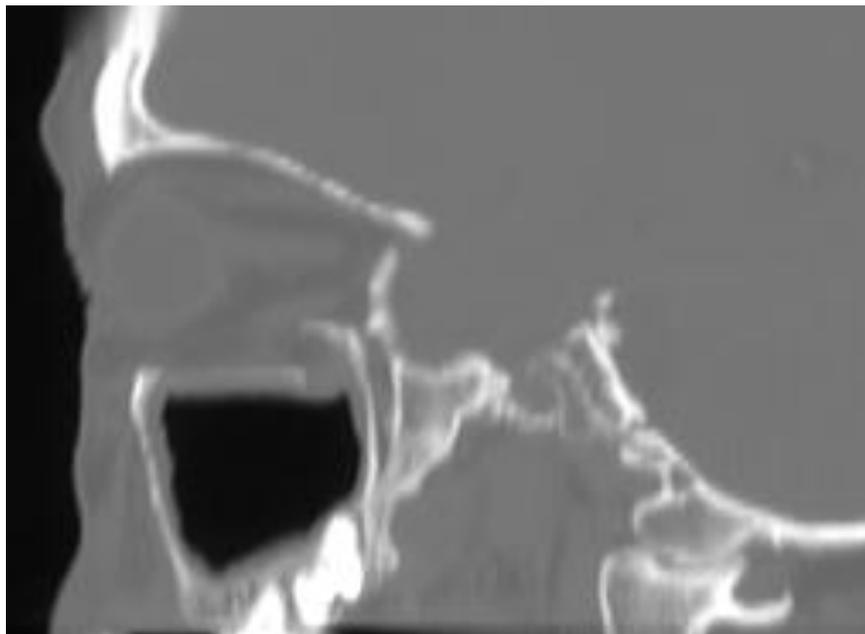
Unfallhergang: Abends bei der Arbeit als Landwirt von einer Kuh einen Hornstoß gegen das linke Auge erhalten. Vorstellung in der Augenklinik des Katharinenhospitals.

Visus prä-op (Augenklinik): Angabe von Doppelbildern.

CT: Orbitabodenfraktur links, Dislokation in die KH, Fettprolaps. Leichte Verdickung des M. rectus inferior, Einblutung zwischen Muskel und abgesenktem Orbitaboden. Lamina papyracea gering frakturiert.



Patient III.7 Computertomogramm prä-op; coronare Schicht: Orbitabodenfraktur links mit Absinken eines Fragmentes zur KH und Verlagerung des M. rectus inferior.



Patient III.7 Computertomogramm prä-op; sagittale Schicht:
Ausgedehnte und im hinteren Anteil deutlich
dislozierte Orbitabodenfraktur

Diagnose: Dislozierte Orbitabodenfraktur links.

OP-Indikation: Deutliche Dislokation des Orbitabodens. Sehstörungen.

OP am 4. Tag nach dem Unfall (nach Abklingen der Schwellung): Revision des linken Orbitabodens über eine Mid-eyelid-Inzision, Orbitabodenplastik mit PDS-Folie.

3 Stunden postoperativ plötzlich Amaurose des linken Auges.

Umgehend Augenärztliches Konsil: Linkes Auge nulla lux. Massive Schwellung. Direkte Lichtreaktion links fehlt, indirekte Lichtreaktion links vorhanden.

Sofort (im Bett) OP-Gebiet eröffnet, Entfernung der PDS-Folie; SoluDecortin 1000 mg.

Unmittelbar anschließend Revisions-OP: Bereits in der OP-Einleitung kann der Patient mit dem linken Auge wieder Finger erkennen. – Bei der Revision des OP-Gebietes keine wesentliche Blutung. Absaugen eines kleinen Hämatoms. Bulbusmotilität passiv frei. Keine neue Folie. Wundverschluss mit Einlegen einer Laschendrainage.

Am zweiten postoperativen Tag Kontroll-DVT: Orbitabodenfragment etwas abgesunken.



Patient III.7 Digitales Volumentomogramm post-op (coronare Schicht):
Caudale Dislokation des ausgesprengten Fragmentes im
linken Orbitaboden.

Visus post-op (Abschlussuntersuchung nach 6 Wochen): Visus regelrecht. Insgesamt kein auffälliger Befund.

III.8 Patient W., C., männlich, 33 Jahre (09/2009)

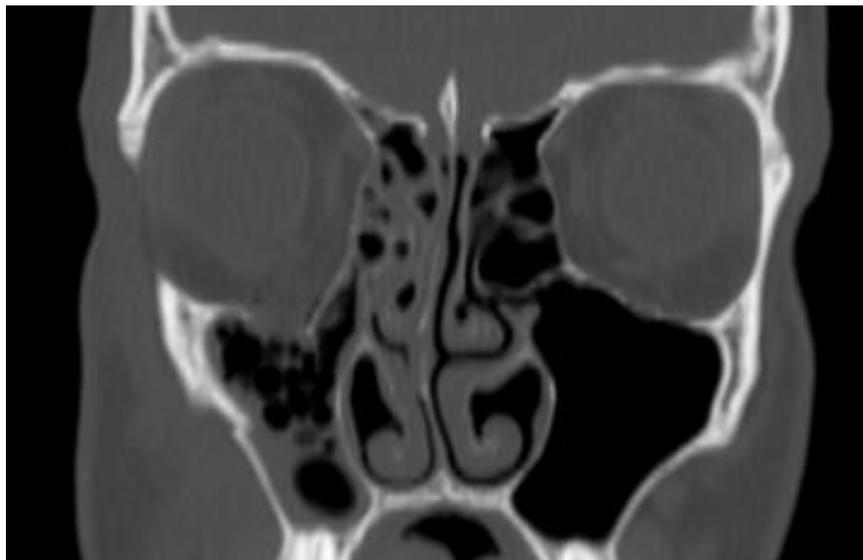
Allgemeinanamnese: Keine besonderen Vorerkrankungen.

Unfallhergang: Vormittags als angegurter Autofahrer auf der Autobahn einen „Reifenplatzer“ erlitten, dadurch gegen die Leitplanke gefahren, wodurch der Airbag ausgelöst wurde.

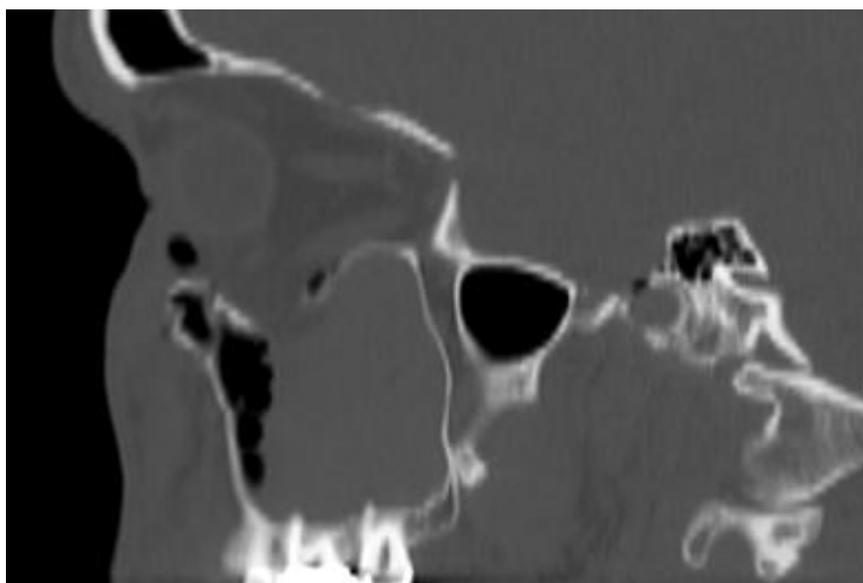
Vorstellung im örtlichen Krankenhaus, wo eine Orbitabodenfraktur diagnostiziert wurde. Weiterleitung über den örtlichen MKG-Chirurgen in unsere Klinik.

Visus prä-op (Augenärztliches Konsil): Subjektiv keine Visusminderung, keine Doppelbilder. Motilität frei. Vorderkammer und Fundus oB.

CT: Rechts Fraktur aller Wände des Sinus maxillaris, der Lamina papyracea und des Orbitabodens mit massiver Dislokation und Beteiligung des Canalis infraorbitalis.



Patient III.8 Computertomographie prä-op; coronare Schicht: Ausgeprägte Dislokation der rechtsseitigen Orbitabodenfraktur



Patient III.8 Computertomographie prä-op; sagittale Schicht: Orbitabodenfragment deutlich zur KH abgesunken, M. rectus inferior nach caudal verlagert.

Diagnose: Jochbein- und Orbitabodenfraktur rechts.

OP-Indikation: Deutliche Dislokation der ausgedehnten Orbitabodenfraktur.

OP am 3. Tag nach dem Unfall: Jochbeinreposition und Osteosynthese mit Miniplatte von enoral; navigationsgestützte Orbitabodenrevision über eine Mid-eyelid-

Inzision: Orbitaboden frakturiert und stark fragmentiert; Orbitabodenplastik mit Titan-Mesh.

4 Stunden postoperativ Angabe von starken Kopfschmerzen und Visusverlust auf dem rechten Auge an; rechte Pupille weit und lichtstarr.

Sofort Revisions-OP: Entfernung des Titan-Mesh, Ausräumung eines Hämatoms am Orbitaboden. Bei sorgfältigster mikroskopgestützter Inspektion keine Blutungsquelle auszumachen. – Pupille jetzt wieder in Miosis, schwache Lichtreaktion. – Eröffnung des enoralen Zuganges und Revision der Kieferhöhle: Starke diffuse Blutung dorsal des Jugum zygomatico-alveolare. Blutstillung durch Tabotamp und fünfminütige digitale Kompression; anschließend steht die Blutung weitgehend. Wundverschluss mit Laschendrainage infraorbital.

Postoperativ regelrechter Visus beidseits, normales Sehvermögen auch rechts.

Eine Woche später erneute OP: Navigationsgestützte Orbitabodenrevision rechts, Orbitabodenrekonstruktion mit Titan-Mesh. Verlauf postoperativ jetzt unauffällig.

DVT zur Kontrolle: Titan-Mesh regelrecht in situ, anatomisch korrekte Rekonstruktion des rechten Orbitabodens.



Patient III.8 Digitale Volumetomographie post-op, coronare Schicht: Anatomisch regelrechte Rekonstruktion des rechten Orbitabodens mit Titan-Mesh



Patient III.8 Digitale Volumentomographie post-op, 3-D-Darstellung:
Anatomisch regelrechte Rekonstruktion des rechten
Orbitabodens mit Titan-Mesh

Umfangreiche laborchemische Untersuchungen zur Abklärung einer eventuellen bis dato nicht bekannten Gerinnungsstörung erbrachten kein weiterführendes Ergebnis. Visus post-op (Abschlussuntersuchung ein Vierteljahr später): Sehvermögen beider Augen subjektiv und objektiv nicht beeinträchtigt.

5. Diskussion

5.1. Geschlechtsspezifische und altersspezifische Verteilung

In unserem gesamten Patientengut waren etwa 73 % Männer und 27 % Frauen, was einem Verhältnis von etwa 3:1 entspricht.

Unser Befund deckt sich dabei weitgehend mit den recht spärlichen Angaben in der Literatur: Bei HEMPRICH³⁴ wird ein Verhältnis von Männern zu Frauen von 4:1 angegeben,

THOM⁸⁶ beschreibt bei den 16 Patienten, die bei einer Mittelgesichtsfraktur eine Amaurose erlitten, ebenfalls ein Verhältnis von Männern zu Frauen von 3:1.

Die oben beschriebene geschlechtsspezifische prozentuale Verteilung bei den Patienten, bei denen einerseits postoperativ Komplikationen auftraten und andererseits eine postoperative Amaurose zu verzeichnen war, entspricht fast genau der in unserem gesamten Patientengut ermittelten Verteilung. Es ergibt sich also kein Hinweis auf ein geschlechtsspezifisch höheres Risiko, eine der vorgenannten Komplikationen zu erleiden.

Bei der altersspezifischen Verteilung fiel ein deutlicher Unterschied zwischen den männlichen und den weiblichen Patienten auf: Während bei den Männern ein unübersehbarer Gipfel in der Altersgruppe der 25-jährigen und dann etwas weniger ausgeprägt bei den 30- bis 50-jährigen imponierte, lag bei den Frauen ein wesentlich flacherer Gipfel in der Gruppe der 65-jährigen vor. Der Grund dafür ist unschwer in den weiter unten besprochenen Schädigungsursachen zu finden.

Bei den männlichen Patienten war kein signifikanter Unterschied im Durchschnittsalter aller Patienten (37 Jahre), der Patienten mit postoperativen Komplikationen (41 Jahre) und der Patienten mit einer postoperativen Amaurose (44 Jahre) zu finden.

Ein etwas anderes Bild geben die weiblichen Patientinnen ab, bei denen das Durchschnittsalter aller Patientinnen (53 Jahre) doch deutlich niedriger als das der Patientinnen mit postoperativen Komplikationen (72 Jahre) und der Patientinnen mit einer postoperativen Amaurose (65 Jahre) lag. Eine flüchtige Betrachtung könnte hier zu dem Schluss führen, dass das Risiko, eine der vorgenannten Komplikationen zu erleiden, mit zunehmendem Alter steigt; zu berücksichtigen ist dabei aber die geringe Anzahl der Patientinnen (jeweils zwei), die die vorgenannte Schlussfolgerung etwas voreilig erscheinen lässt.

5.2. Vorerkrankungen

Die gefundenen postoperativen Komplikationen beruhten in der überwiegenden Anzahl der Fälle auf einer Nachblutung oder einem ausgeprägten Hämatom. Unser Augenmerk galt also besonders Kriterien, die ein derartiges Ereignis begünstigen, wie z.B. ein Blut-

hochdruck oder die Einnahme von gerinnungshemmenden Medikamenten. In dieser Hinsicht konnte allerdings nichts Auffälliges ermittelt werden.

Die gleiche Feststellung machte THOM⁸⁶, der bei seinen nachuntersuchten Patienten weder eine vorbestehende Medikation mit Antikoagulanzen noch Vorerkrankungen fand, die eine Nachblutung begünstigt hätten.

Aus der Anamnese ließen sich also keine Rückschlüsse in Bezug auf das Risiko einer postoperativen Komplikation ziehen.

5.3. Schädigungsursachen

Bei den Ursachen einer Jochbein-/Orbitabodenfraktur erscheint ein Wandel im Laufe der Jahre bemerkenswert. Während HORCH et al.⁴² 1990 und HEMPRICH et al.³⁴ 1991 in 40 % und dann COVINGTON et al.¹⁴ (Houston/Texas, USA) 1994 sogar in 80 % Verkehrsunfälle als Schädigungsursache feststellten, waren es bei HWANG et al.⁴³ ([Süd-]Korea) 2009 nur noch 16 % und bei unserer eigenen Untersuchung noch etwa 11 %. Es liegt nahe, für Deutschland den Grund darin in der bei uns 1976 eingeführten Gurtpflicht zu suchen, deren Missachtung zunächst straffrei war und seit 1984 mit einem Bußgeld geahndet wird. Dies deckt sich mit der Annahme von COVINGTON et al.¹⁴, die als Grund für eine Abnahme der Gesichtsschädelfrakturen im Zeitraum ihrer Untersuchung die vermehrte Anwendung des Sicherheitsgurtes vermuten.

Eine gegenläufige Entwicklung ist bei den Rohheitsdelikten zu verzeichnen, die von HORCH et al.⁴² und HEMPRICH et al.³⁴ mit 10 % angegeben wurden, von HWANG et al.⁴³ in einer erschreckenden Höhe von 58 % gefunden wurden und in unserer Untersuchung bei den männlichen Patienten immerhin noch 38 % ausmachten. Dieser Wert kann nur mit Bedauern konstatiert werden; der Versuch einer Erklärung dafür würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Zu bemerken ist noch, dass Stürze als Ursache bei HORCH et al.⁴² in 10 % und HEMPRICH et al.³⁴ in 14 % nachgewiesen wurden, während sie in unserer Untersuchung bei den Män-

nen in 15 % und bei den Frauen sogar in 55 % eine Rolle spielten. Da zudem Stürze als Ursache sowohl bei den männlichen und insbesondere bei den weiblichen Patienten im höheren Alter einen Gipfel auswies, ist es wohl gerechtfertigt, dies als Auswirkung der demographischen Entwicklung mit einer zunehmenden Überalterung der Bevölkerung anzusehen.

5.4. Operationsindikation und Zeitpunkt des operativen Eingriffs

Obwohl zur klassischen Jochbeinfraktur immer auch eine Fraktur des Orbitabodens gehört, muss nicht zwangsläufig bei jeder Jochbeinreposition auch der Orbitaboden revidiert werden⁵⁰. Wie bei den isolierten Orbitabodenfrakturen sind operative Interventionen nur dann gerechtfertigt, wenn unfallbedingte Beeinträchtigungen der Sehfunktion wie Bewegungsstörungen oder Fehlstellungen (z.B. Enophthalmus oder Bulbustiefstand) des betroffenen Auges mit der Folge von Doppelbildern vorliegen oder die Art der Fraktur erwarten lässt, dass derartige Störungen nach Abklingen eines posttraumatischen Ödems zu befürchten sind^{13, 56, 59}. In diesem Sinne haben auch wir die Indikation zu einer operativen Revision des Orbitabodens immer dann gestellt, wenn Sehstörungen subjektiv vorhanden und/oder durch eine konsiliarische augenärztliche Untersuchung objektivierbar waren oder wenn sehr ausgedehnte Frakturen des Orbitabodens mit deutlicher Dislokation von Knochenfragmenten oder von Orbitabinnengewebe vorlagen.

Zum Zeitpunkt des operativen Eingriffs existieren unterschiedliche Ansichten. Bei Verletzungen des N. opticus empfehlen DUMBACH et al.²² eine Revision innerhalb der ersten drei Tage; bei einem längeren Zuwarten konnten sie eine unbefriedigende Erholung des Nerven feststellen. Auch TUNCER et al.⁸⁹ befürworten ein Vorgehen innerhalb der ersten 48 Stunden. Abweichend davon rät LERMAN⁵⁸ dazu, durchaus bis zu 48 Stunden für einen spontanen Rückgang gefundener Störungen abzuwarten; wenn dies nicht der Fall ist, sollte der Eingriff innerhalb von 5 – 7 Tagen vorgenommen werden. Auch LENDRODT⁵⁶ regt an, die Operation erst nach dem Abklingen des posttraumatischen Ödems, das heißt am 6. – 10. Tag durchzuführen. Die bei verschiedenen Nachuntersuchungen gefundenen

durchschnittlichen Zeiten variieren einmal zwischen 3 Tagen (³⁰), dann bis zum 10. Tag (³⁴) und schließlich 2 – 3 Wochen (^{12, 86}).

Bei unserem eigenen Patientengut liegt in den Gruppen II und III die Zeit zwischen dem Unfall und dem operativen Eingriff zwischen 2 Tagen und 10 Tagen, im Mittel 5 Tage; bei allen 422 Patienten beträgt dieser Mittelwert 6,54 Tage. Die Überprüfung der Zeit, die zwischen dem Unfallereignis bis zur operativen Intervention vergangen ist, lässt mithin keinen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Intervall Unfall-OP und dem Vorkommen von Komplikationen erkennen.

5.5. Zugang zum Orbitaboden

Von den in der Einleitung beschriebenen heute üblichen Zugängen zum Orbitaboden präferieren wir die Mid-lower-eyelid-Incision oder subtarsale Inzision, die die Vorzüge der subziliaren Inzision mit im günstigsten Fall einer unsichtbaren Narbe mit denen des infraorbitalen Zuganges, nämlich einem relativ direkten Weg zum Infraorbitalrand, verbinden; wir stützen uns dabei auf die Veröffentlichung von BÄHR et al. ².

Lediglich in den Fällen, wo aufgrund der Anamnese oder des Alters mit einer stärkeren Blutung gerechnet werden muss, ziehen wir die infraorbitale Inzision vor, da das Operationsgebiet bei Bedarf von hier aus wesentlich leichter zu drainieren ist.

Wenn unfallbedingte Weichteilverletzungen vorliegen, wird natürlich versucht, diese für den Zugang zum Infraorbitalrand und Orbitaboden zu nützen.

5.6. Material zur Rekonstruktion des Orbitabodens

Die von uns bevorzugten Materialien zur Rekonstruktion des Orbitabodens sind PDS-Folien und Titan-Gitter. Die Vorteile der PDS-Folie sind gegenüber dem Titan-Gitter in der leichteren Handhabung und den glatter zu formenden Schnittträgern zu sehen (^{16, 18}). Ein Nach-

teil der PDS-Folie ist allerdings ihre ungenügende Stabilität bei größeren Defekten (^{44, 49, 72}); daher verwenden auch wir bei umfangreichen Knochendefekten in aller Regel Titan-Gitter. Dazu kommt, dass sich das Titan-Gitter am Modell vorformen lässt, was sich gerade bei der Versorgung von ausgedehnten Frakturen als Vorzug erweist (^{51, 64, 65, 66}).

5.7. Schlussfolgerungen

Die Möglichkeit einer Erblindung nach Orbitabodenrevision ist zwar eine seltene, aber dennoch eingriffsimmanente Komplikation. In dem von uns untersuchten Patientengut trat sie mit einer Häufigkeit von 0,47 % auf. Dieser Wert entspricht dem von DOSCH ¹⁹ 2005 (0,43 %) und GOSAU et al. ³⁰ 2010 (0,5 %) mitgeteilten. Dazu ist anzumerken, dass zwar von LENTRODT et al. ⁵⁷, BRADY et al. ¹⁰ und THOM ⁸⁶ deutlich geringere Zahlen angegeben werden, dass aber in früheren Zeiten auch eine wesentlich höhere Frequenz gefunden wurde (Manfredi et al. ⁶⁰, VILLAREAL et al. ⁹⁰).

Komplikationen ohne und mit Visusverlust nach Orbitabodenrevision treten gehäuft kurze Zeit nach Beendigung des operativen Eingriffs auf, sie kamen aber auch bis zu 48 Stunden danach vor; bei einem Visusverlust liegen ähnliche Verhältnisse vor, d.h. er wurde bis zu 10 Stunden nach Beendigung des operativen Eingriffs beobachtet. Diese Komplikationen sind nach unseren Feststellungen nahezu immer eine Folge von Blutungen bzw. Hämatomen mit der Folge einer druckbedingten Ischämie von Sehnerv und Netzhaut, manchmal auch in Kombination mit einem Zentralarterienverschluss. Mithin kommt einem besonders schonenden Vorgehen beim Eingriff und einer subtilen Blutstillung eine besondere Bedeutung zu.

Patientenbezogene Kriterien wie das Geschlecht, das Alter oder die Anamnese haben keine wesentliche Rolle in Bezug auf das Risiko für das Auftreten der vorgenannten Komplikationen gespielt.

Bei unseren betroffenen Patienten waren von Jochbeinfrakturen mit eigentlich unbedeutender, d.h. wenig dislozierter Orbitabodenfraktur (Patient II.1) bis zu Jochbeinfrakturen mit ausgedehnter Orbitabodenfraktur (Patient III.8) und von reinen Orbitabodenfrakturen im Sinne einer eher unspektakulären Trap-door-Fraktur (Patient II.5) bis zur isolierten Orbitabodenfraktur mit ganz erheblicher Dislokation (Patient II.2) alle möglichen Variationen vertreten. Somit lässt auch die Art der Orbitabodenfraktur keine Rückschlüsse auf das Risiko einer postoperativen Erblindung zu.

Eine Navigation, die während des Zeitraums der Studie bei uns zunehmend eingesetzt wurde und in letzter Zeit routinemäßig bei der Versorgung von Orbitabodenfrakturen angewendet wird, ist zwar sehr wohl geeignet, eine anatomisch regelrechte Reposition und Rekonstruktion des Orbitabodens zu unterstützen; bei der Vermeidung einer Erblindung spielt sie nach unseren Erfahrungen aber keine wesentliche Rolle.

Zusammengefasst lässt sich damit die eingangs gestellte Frage, ob es Kriterien gibt, die eine genauere bzw. sicherere Abschätzung der Höhe des Risikos einer Erblindung nach Orbitabodenrevision ermöglichen, infolge unserer Nachuntersuchung dahingehend beantworten, dass in unserem Patientengut derartige Parameter nicht zu ermitteln waren.

Aufgrund unserer Feststellungen hat sich unser Behandlungskonzept deutlich gewandelt. Zum Beginn der vorgelegten Studie wurde beim Auftreten eines Visusverlustes zunächst eine computertomographische Untersuchung veranlasst; die im Anschluss daran vorgenommene Revisions-Operation verzögerte sich um die dafür benötigte Zeit: Bei den beiden Fällen mit einer persistierenden Amaurose (III.1 und III.2) lag dieses Intervall bei 3 Stunden. Diese Erfahrungen haben uns gelehrt, bei Störungen des Visus auf zeitaufwändige Untersuchungen wie z.B. eine Computertomographie zu verzichten. Vielmehr ist ein unverzügliches Handeln zur Entlastung der Orbita wie Eröffnung der Nähte und Entfernung einer eingelegten Folie der bessere Weg; diese Maßnahmen können aus Zeitgründen auch direkt auf Station vorgenommen werden.

Bei allen Patienten, bei denen eine Orbitabodenrevision vorgenommen wurde, ist postoperativ eine sorgfältige Überwachung mit regelmäßiger Überprüfung des Visus erforderlich. Anzumerken ist, dass eine Prüfung auf Licht ohne weiteres auch dann, wenn bedingt durch eine postoperative Schwellung das Auge nicht geöffnet werden kann, mit einer ausreichend hellen Lichtquelle durch die geschlossenen Lider hindurch möglich ist. Da Probleme in der unmittelbaren postoperativen Phase gehäuft auftreten, aber auch noch bis zu etlichen Stunden später möglich sind, müssen diese Kontrollen anfangs kurzfristig durchgeführt und sollten insgesamt über mindestens 24 Stunden vorgenommen werden. Wir haben dafür ein Überwachungskonzept entwickelt und standardisiert, bei dem in regelmäßigen Abständen Kontrollen des Visus durchgeführt werden; das Ergebnis dieser Kontrollen wird in einem eigenen Formular dokumentiert. Das Formular („Überwachungsbogen zur postoperativen Kontrolle nach Orbitabodenrevisionen“) ist auf Seite 66 abgebildet.

Dabei wird in der ersten Stunde nach der Operation viertelstündlich, anschließend für weitere 3 Stunden stündlich, darauf für 8 Stunden zweistündlich und endlich für die folgenden 12 Stunden vierstündlich kontrolliert, sodass der Patient alles in allem 24 Stunden post-operativ regelmäßig überprüft wird.

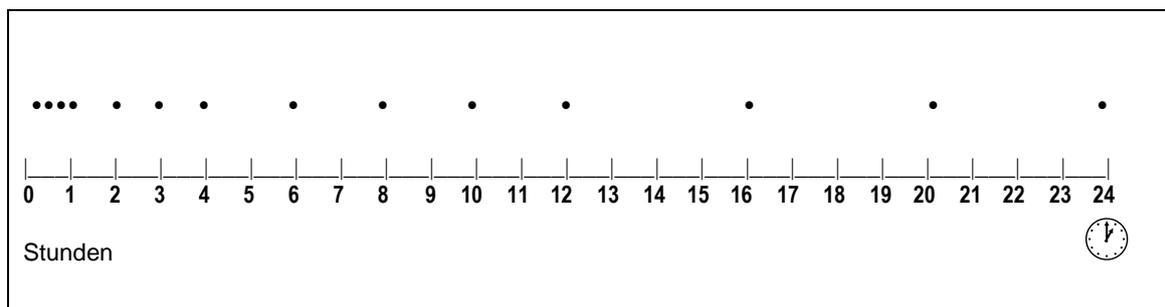


Abb. 11.: Grafische Darstellung der Prüfungsintervalle

Diese Kontrollen werden in der ersten postoperativen Phase im Aufwachraum, der von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Klinik für Anästhesiologie betreut wird, und anschließend nach Rückverlegung des Patienten auf die Krankenstation dort durchgeführt. Zuständig für die Kontrollen ist primär das Pflegepersonal, aber natürlich ist auch der Stationsarzt gehalten, regelmäßig nach dem Patienten zu schauen. Nach den ersten 24 Stunden werden mehrmals täglich im Rahmen der üblichen ärztlichen Stationsvisiten und durch das Pflegepersonal weitere Kontrollen vorgenommen.

Überwachungsbogen zur postoperativen Kontrolle nach Orbitabodenrevisionen

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Plastisch-ästhetische Operationen
Zentrum für Implantologie
Katharinenhospital, Klinikum Stuttgart

Patientenadressette

Kontrollen bei Jochbein- und Orbitabodenfrakturen

	Datum	Zeit post-op	Intervall	Uhrzeit	Visus	Doppelbilder	Pupillenreaktion	Schmerz	Mitarbeiter/in (Handzeichen)
1		1.Stunde	¼-stündlich						
2			¼-stündlich						
3			¼-stündlich						
4			¼-stündlich						
5		2.Stunde	stündlich						
6		3.Stunde	stündlich						
7		4.Stunde	stündlich						
8		6.Stunde	2-stündlich						
9		8.Stunde	2-stündlich						
10		10.Stunde	2-stündlich						
11		12.Stunde	2-stündlich						
12		16.Stunde	4-stündlich						
13		20.Stunde	4-stündlich						
14		24.Stunde	4-stündlich						

Problem: Bei der Operation kann es zu Blutungen kommen. Diese können während und nach dem Eingriff auftreten. Eine Blutung kann zur Kompression des N. opticus mit der Gefahr von Sehstörungen bis zur Erblindung führen. Bei rechtzeitiger Entlastung ist der Erhalt des Sehvermögens möglich.

Überwachung: Zur frühzeitigen Erkennung einer Blutung und zur Vermeidung einer dauerhaften Schädigung des Patienten ist postoperativ eine engmaschige Kontrolle erforderlich.

Visuskontrolle: Decken Sie das nicht operierte Auge ab bzw. halten Sie es zu. Prüfen Sie dann, ob der Patient auf dem operierten Auge Licht sieht. Erfragen Sie danach, ob der Patient mit dem operierten Auge allein 1 bzw. 2 Finger erkennen und unterscheiden kann. Nach beidseitiger Operation beide Augen getrennt überprüfen.

Doppelbilder: Lassen Sie den Patienten mit beiden Augen einem Gegenstand, den Sie bewegen (Finger, Kugelschreiber etc.) folgen und fragen Sie ihn, ob - und wenn ja, wo - er doppelt sieht.

Pupillenreaktion: In üblicher Weise mit Lichteinfall in das Auge prüfen; Dokumentation z.B. +/- (= Reaktion an beiden Augen)

Schmerz: Dokumentation entsprechend der VRS: 0 = kein S. / 1 = leichter S. / 2 = mittlerer S. / 3 = starker S. / 4 = stärkster vorstellbarer S. Von besonderer Bedeutung sind neu auftretende Schmerzen bzw. Verstärkung bereits bestehender Schmerzen.

» Bei Befundverschlechterung umgehend den ärztlichen Dienst informieren! «

6. Literaturverzeichnis

1. Andreades P, Hernandez D, Falguera MI, Millan JM, Herebero S, Gutierrez R, Sánchez-Aniceto G (2009) Degrees of tolerance in post-traumatic orbital volume correction: the role of prefabricated mesh. *J Oral Maxillofac Surg* 67: 2404-2411
2. Bähr W, Bagambisa FB, Schlegel G, Schilli W (1992) Comparison of transcutaneous incisions used for exposure of the infraorbital rim and orbital floor: a retrospective study. *Plast Reconstr Surg* 90: 585-591
3. Bartkowski SB, Krzystkova KM (1982) Blow-out fracture of the orbit. Diagnostic and therapeutic considerations, and results in 90 patients treated. *J Maxillofac Surg* 10: 155-164
4. Bagain ZH, Malkawi Z, Hadidi A, Rajab LD (2008) Subtarsal approach for orbital floor repair: a long-term follow-up of 12 cases in a Jordanian teaching hospital. *J Oral Maxillofac Surg* 66: 45-50
5. Baumann A, Burggasser G, Gauss N, Ewers R (2002) Orbital floor reconstruction with an alloplastic resorbable polydioxanone sheet. *Int J Oral Maxillofac Surg* 31: 367-373
6. Baumann A, Ewers R (2001) Use of the preseptal transconjunctival approach in orbit reconstruction surgery. *J Oral maxillofac Surg* 59: 287-291
7. Baumann A, Ewers R (2000) Transcaruncular approach for reconstruction of medial orbital wall fracture. *Int J Oral Maxillofac Surg* 29: 264-267

8. Becker HJ, Wiltfang J, Merten HA, Luhr HG (1999) Biodegradierbare Miniplatten (Lactosorb[®]) bei Kraniosteoplastik – experimentelle Ergebnisse am schnell wachsenden, juvenilen Miniaturschwein. *Mund Kiefer Gesichtschir* 3: 275-278
9. Bertram G, Luckhaupt H, Rose KG (1991) Der erweiterte transkonjunktivale Zugang mit lateraler Kathotomie zu Orbitarand, -boden und Nervus infraorbitalis. *HNO* 39: 134-137
10. Brady SM, McMann MA, Mazzoli RA, Bushley DM, Ainbinder DJ, Carroll RB (2001) The diagnosis and management of orbital blow-out fractures: update 2001. *Am J Emerg Med* 19: 147-154
11. Büchel P, Rahal A, Seto I, Iizuka T (2005) Reconstruction of orbital floor fracture with polyglactin 910 / polydioxanon patch (ethisorb): a retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 63: 646-650
12. Cheong EC, Chen CT, Chen YR (2010) Broad application of the endoscope for orbital floor reconstruction: long-term follow-up results. *Plast Reconstr Surg* 125: 969-978
13. Cole P, Boyd V, Banerji S, Hollier LH Jr (2007) Comprehensive management of orbital fractures. *Plast Reconstr Surg* 120: 57-63
14. Covington DS, Wainwright DJ, Teichgraeber JF, Parks DH (1994) Changing patterns in the epidemiology and treatment of zygoma fractures: 10-year review. *J Trauma* 37: 243-248

15. Czerwinski M, Ma S, Motakis D, Lee C (2008) Economic analysis of open approach versus conventional methods of zygoma fracture repair. *Can J Plast Surg* 16: 153-165
16. Dacho A, Steffen H, Ziegler CM, Conradt C, Dietz A (2002) Orbitabodenrekonstruktion. Vergleich einer neuen perforierten 0,15 mm dicken PDS-Folie mit etabliertem Titanium-Dynamic-Mesh. *HNO* 50: 21-28
17. De Riu G, Meloni SM, Gobbi R, Soma D, Baj A, Tullio A (2008) Subciliary versus swinging eyelid approach to the orbital floor. *J Craniomaxillofac Surg* 36: 439-442
18. Dietz A, Ziegler CM, Dacho A, Althof F, Conradt C, Kolling G, von Boehmer H, Steffen H (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
19. Dosch SR (2005) Visusverlust nach operativer Versorgung von Orbitabodenfrakturen – welchen Stellenwert hat die konservative Vorgehensweise bei Orbitabodenfrakturen? *Med. Diss. Münster*
20. Dost P (1996) Orbitabodenrekonstruktion mit autologem Periosttransplantat. *Laryngorhinootologie* 75: 57-58
21. Ducic Y, Verret DJ (2009) Endoscopic transantral repair of orbital floor fractures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 140: 849-854
22. Dumbach J, Spitzer WJ, Steinhäuser EW (1991) Zur Therapie von Läsionen des Nervus opticus bei Mittelgesichtsfrakturen. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 36: 162-165

23. Ellis E III, Zide MF (1995) Surgical approaches to the facial skeleton. Williams & Wilkins, Baltimore Philadelphia Hong Kong London Munich Sydney Tokyo
24. Ellis E III, Tan Y (2003) Assessment of internal orbital reconstruction for pure blowout fractures: cranial bone versus titanium mesh. *J Oral Maxillofac Surg* 61: 442-453
25. Ewers R, Schicho K, Undt G, Wanschitz F, Truppe M, Seemann R, Wagner A (2005) Basic research and 12 years of clinical experience in computer-assisted navigation technology: a review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 34: 1-8
26. Fleiner B, Hoffmeister B, Eickbohm JE, Dreesen W (1991) Die subziliare Schnittführung als infraorbitaler Zugang bei der Versorgung von Mittelgesichtsfrakturen. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl* 79: 381-386
27. Flood TR, McManners J, el-Attar A, Moos KF (1999) Randomized prospective study of the influence of steroids on postoperative eye-opening after exploration of the orbital floor. *Br J Oral Maxillofac Surg* 37: 312-315
28. Forrest CR, Khairallah E, Kuzon WM Jr (1999) Intraocular and intraorbital compartment pressure changes following orbital bone grafting: a clinical and laboratory study. *Plast Reconstr Surg* 104: 48-54
29. Goldberg RA, Mancini R, Demer JL (2007) The transcaruncular approach: surgical anatomy and technique. *Arch Facial Plast Surg* 9: 443-447

30. Gosau M, Schöneich M, Draenert FG, Ettl T, Driemel O, Reichert TE (2010) Retrospective analysis of orbital floor fractures – complications, outcome, and review of literature. Clin Oral Investig 18
31. Hanson LJ, Donovan MG, Hellstein JW, Dickerson NC (1994) Experimental evaluation of expanded polytetrafluorethylene for reconstruction of orbital floor defects. J Oral Maxillofac Surg 52: 1050-1055
32. Harmer SG, Ethunandan M, Zaki GA, Brennan PA (2007) Sudden transient complete loss of vision caused by nose blowing after a fracture of the orbital floor. Br J Oral Maxillofac Surg 45: 154-155
33. Heitsch M, Mohr C (1991) Erblindung als Komplikation nach operativer Orbitabodenrevision. Fortschr Kiefer Gesichtschir 36: 152-153
34. Hemprich A, Emmerich K-H, Prinz M (1991) Neurologische und ophthalmologische Spätfolgen nach Frakturen des zygomatikoorbitalen Komplexes. Fortschr Kiefer Gesichtschir 36: 153-155
35. Hidding J, Deitmer T, Hemprich A, Ahrberg W (1991) Primärkorrektur der Orbitabodenfraktur mit einer PDS-Folie. Fortschr Kiefer Gesichtschir 36: 195-196
36. Hoffmann J, Cornelius CP, Groten M, Pröbster L, Pfannenberg C, Schwenzler N (1998) Orbital reconstruction with individually copy-milled ceramic implants. Plast Reconstr Surg 101: 604-612

37. Hoffmann J, Cornelius CP, Groten M, Pröbster L, Schwenzer N (1998) Verwendung von individuell hergestellter Keramikimplantate zur Sekundärrekonstruktion der knöchernen Orbita. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2: 98-101
38. Hogemann K-E (1956) Die Brüche des Jochbeins und Jochbogens. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 2: 53-57
39. Holds JB, Anderson RL (1993) Medial canthotomy and cantholysis in eyelid reconstruction. *Am J Ophthalmol* 116: 218-223
40. Hollier LH, Rogers N, Berzin E, Stal S (2001) Resorbable mesh in the treatment of orbital floor fractures. *J Craniofac Surg* 12: 242-246
41. Holtmann B, Wray RC, Little AG (1981) A randomized comparison of four incisions for orbital fractures. *Plast Reconstr Surg* 67: 731-737
42. Horch HH, Herzog M (1990) Traumatologie im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich. In: Horch HH (Hrsg) *Praxis der Zahnheilkunde*, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, Bd 10/I, 2. Aufl. S 37-138
43. Hwang K, You SH, Sohn IA (2009) Analysis of orbital bone fractures: a 12-year study of 391 patients. *J Craniofac Surg* 20: 1218-1223
44. Iizuka T, Mikkonen P, Paukku P, Lindqvist C (1991) Reconstruction of orbital floor with polydioxanone plate. *Int J maxillofac Surg* 20: 83-87

45. Ilankovan V (1991) Transconjunctival approach to the infraorbital region: a cadaveric and clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 29: 169-172
46. Jank S, Emshoff R, Schuchter B, Strobl H, Brandlmaier I, Norer B (2003) Orbital floor reconstruction with flexible Ethisorb patches: a retrospective long-term follow-up study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 95: 16-22
47. Kamer L, Noser H, Schramm A, Hammer B (2010) Orbital form analysis: problems with design and positioning of precontoured orbital implants. A serial study using post-processed clinical CT data in unaffected orbits. *Int J Oral Maxillofac Surg* 39: 666-672
48. Kim DW, Choi SR, Park SH, Koo SH (2009) Versatile use of extended transconjunctival approach for orbital reconstruction. *Ann Plast Surg* 62: 374-380
49. Kos M, Brusco D, Engelke W (2006) Ocena wyników leczenia złamań oczodołów z użyciem folii polidoksanowej. *Polim Med* 36: 31-36
50. Koutroupas S, Meyerhoff WL (1982) Surgical treatment of orbital floor fractures. *Arch Otolaryngol* 108: 184-186
51. Kozakiewicz M, Elgalal M, Piotr L, Broniarczyk-Loba A, Stefanczyk L (2010) Treatment with individual orbital wall implants in humans – 1-year ophthalmologic evaluation. *J Craniomaxillofac Surg* 21
52. Kwon JH, Kim JG, Moon JH, Cho JH (2008) Clinical analysis of surgical approaches for orbital floor fractures. *Arch Facial Plast Surg* 10: 21-24

53. Ledermann IR (1981) Loss of vision associated with surgical treatment of zygomatic-orbital floor fracture. *Plast Reconstruct Surg* 68: 94-99
54. Lee HB, Nunery WR (2009) Orbital adherence syndrome secondary to titanium implant material. *Ophthal Plast Reconstruct Surg* 25: 33-36
55. Lee KY, Tow S, Fong KS (2006) Visual recovery following emergent orbital decompression in traumatic retrobulbar haemorrhage. *Ann Acad Med Singapore* 35: 831-832
56. Lentrodt J (1991) Therapie der Frakturen der Orbitawandungen. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 36: 184-185
57. Lentrodt J, Unsöld R, Bosche J (1991) Amaurose nach operativer Versorgung von Orbitabodenfrakturen – eine unvorhersehbare Komplikation? *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 36: 150-151
58. Lerman S (1970) Blowout fracture of the orbit. Diagnosis and treatment. *Brit J Ophthalmol* 54: 90-98
59. Liss J, Stefko ST, Chung WL (2010) Orbital surgery: state of the art. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 22: 59-71
60. Manfredi SJ, Raji MR, Sprinkle PM, Weinstein GW, Minardi LM, Swanson TJ (1981) Computerized tomographic scan findings in facial fractures associated with blindness. *Plast Reconstr Surg* 68: 479-490

61. McCartney DL, Char DH (1985) Return of vision following orbital decompression after 36 hours of postoperative blindness. *Am J Ophthalmol* 100: 602-604
62. Menke E (1956) Zur Behandlung der Jochbeinfrakturen. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 2: 58-61
63. Mermer RW, Orban RE Jr (1995) Repair of orbital floor fractures with absorbable gelatin film. *J Craniomaxillofac Trauma* 1: 30-34
64. Metzger C, Gissler M, Asal M, Teschner M (2009) Simultaneous cutting of coupled tetrahedral and triangulated meshes and its application in orbital reconstruction. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 4: 409-416
65. Metzger MC, Schön R, Schmelzeisen R (2007) Preformed titanium meshes: a new standard? *Skull Base* 17: 269-272
66. Metzger MC, Schön R, Zizelmann C, Weyer N, Gutwald R, Schmelzeisen R (2007) Semiautomatic procedure for individual preforming of titanium meshes for orbital fractures. *Plast Reconstr Surg* 119: 969-976
67. Meyer C, Groos N, Sabatier H, Wilk A (1998) Séquelles à long terme des fractures du plancher de l'orbite opérées. À propos d'une série de 242 patients. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 99: 149-154
68. Milewski C (1991) Beitrag zur Behandlung von Orbitafrakturen. *HNO* 39: 138-141

69. Moe KS (2003) The precaruncular approach to the medial orbit. *Arch Facial Plast Surg* 5: 483-487
70. Morrison AD, Sanderson RC, Moos KF (1995) The use of silastic as an orbital implant for reconstruction of orbital wall defects: review of 311 cases treated over 20 years. *J Oral Maxillofac Surg* 53: 412-417
71. Nagasao T, Hikosaka M, Morotomi T, Nagasao M, Ogawa K, Nakajima T (2007) Analysis of the orbital floor morphology. *J Craniomaxillofac Surg* 35: 112-119
72. Paoli JR, Dodart L, Boutault F, Lauwers F, Fabie M (1995) Reconstruction du plancher de l'orbite par cupule resorbable de polidioxanone (PDS degree). Analyse d'une série de 71 cas. *Rev Stomatol Chir maxillofac* 96: 113-116
73. Patel PC, Sobota BT, Patel NM, Greene JS, Millman B (1998) Comparison of transconjunctival versus subciliary approaches for orbital fractures: a review of 60 cases. *J Craniomaxillofac Trauma* 4: 17-21
74. Peter KD, Richter WC, Seidl RO (1994) Ästhetische Schnittführungen in der Traumatologie des Mittelgesichtes. *HNO* 42: 488-492
75. Pschyrembel W (Hrsg) (2007) *Klinisches Wörterbuch*. Walter de Gruyter, Berlin New York
76. Ouadah A, Gerard M, Malpuech F, Buc D, Advenier D, Mondie JM, Peri G (1998) Le traitement des fractures du plancher de l'orbite: réfection par lame de Téflon. Analyse des résultats sur 5 ans. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 99: 120-121

77. Ridgway EB, Chen C, Colakoglu S, Gautam S, Lee BT (2009) The incidence of lower eyelid malposition after facial fracture repair: a retrospective study and meta-analysis comparing subtarsal, subciliary, and transconjunctival incisions. *Plast Reconstr Surg* 124: 1578-1586
78. Robier A, de Geofroy P, Pandraud L, Goga D, Beuttler P (1987) Utilisation des implants coralliens en chirurgie oto-rhino-laryngologique et maxillo-faciale. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 104: 303-306
79. Salgarelli AC, Bellini P, Multinu A, Landini B, Consolo U (2009) Tarsal strip technique for correction of malposition of the lower eyelid after treatment of orbital trauma. *Br J Oral Maxillofac Surg* 47: 298-301
80. Salgarelli AC, Bellini P, Landini B, Multinu A, Consolo U (2010) A comparative study of different approaches in the treatment of orbital trauma: an experience based on 274 cases. *Oral Maxillofac Surg* 14: 23-27
81. San Vicente B, Parri FJ, Sancho MA, Morales L (2000) Fracturas del suelo de la órbita. *Cir Pediatr* 13: 73-76
82. Schmä F, Basel T, Grenzebach UH, Thiede O, Stoll W (2006) Preseptal transconjunctival approach for orbital floor fracture repair: ophthalmologic results in 209 patients. *Acta Otolaryngol* 126: 381-389

83. Schmelzeisen R, Gellrich NC, Schoen R, Gutwald R, Zizelmann C, Schramm A (2004) Navigation-aided reconstruction of medial orbital wall and floor contour in cranio-maxillofacial reconstruction. *Injury* 35: 955-962
84. Sobotta J, Becher H (1957) *Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen*, 1. Teil. Urban und Schwarzenberg, München Berlin
85. Stoll W, Busse H, Kroll P (1984) Transkonjunktivalschnitt mit lateraler Kanthotomie: Ein geeigneter Zugang für Orbitaboden und Jochbeinrevisionen. *Laryngol Rhinol Otol* 63: 45-47
86. Thom S (2009) Häufigkeit und Ursachen der Amaurosis nach Mittelgesichtsfraktur. *Med. Diss.*, Berlin
87. Tillmann B (1997) *Farbatlas der Anatomie: Zahnmedizin – Humanmedizin*. Thieme, Stuttgart New York
88. Timóteo CA, Chagas JF, Rapoport A, Denardin OV (2009) Avilação da abordagem palpebral subtarsal no tratamento cirúrgico das fraturas zigomático-orbitais. *Rev Col Bras Cir* 36: 382-391
89. Tuncer S, Yavuzer R, Kandal S, Demir YH, Ozmen S, Latifoglu O, Atabay K (2007) Reconstruction of traumatic orbital floor fractures with resorbable mesh plate. *J Craniofac Surg* 18: 598-605
90. Villareal PM, Monje F, Morillo AJ, Junquera LM, González C, Barbón JJ (2002) Porous polyethylene implants in orbital floor reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 109: 877-885

91. Voss H, Herrlinger R (1963) Taschenbuch der Anatomie Bd. I, Gustav Fischer, Stuttgart
92. Wang S, Xiao J, Liu L, Lin Y, Li X, Tang W, Wang H, Long J, Zheng X, Tian W (2008) Orbital floor reconstruction: a retrospective study of 21 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 106: 324-330
93. Waßmund M (1956) Verletzungen der Weichteile, der Nebenhöhlen und der Orbita bei den Brüchen des Gesichtsskelettes. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 2: 62-70
94. Wood CM (1989) The medical management of retrobulbar haemorrhage complicating facial fractures: a case report. *Br J Oral Maxillofac Surg* 27: 291-295
95. Yan W, Lu Z, Luan J, Ding H, Dong R (2001) Transconjunctival approach to the fractures of the orbital floor and infraorbital rim. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi* 15: 216-217
96. Yonehara Y, Hirabayashi S, Tachi M, Ishii H (2005) Treatment of zygomatic fractures without inferior orbital rim fixation. *J Craniofac Surg* 16: 481-485
97. Yu H, Shen G, Wang X, Zhang S (2010) Navigation-guided reduction and orbital floor reconstruction in the treatment of zygomatic-orbital-maxillary complex fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 68: 28-34

7. Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt in erster Linie Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. D. Weingart für die Überlassung des Dissertationsthemas und seine Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit.

Weiterhin möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Henkes, Ärztlicher Direktor der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie des Katharinenhospitals, Klinikum Stuttgart, und seinem Team für die Überlassung der computertomographischen Bilder bedanken.

Schließlich bin ich Herrn Bachmann und Frau Mongellaz von der Verwaltung des Klinikums Stuttgart für die Hilfe dankbar, die sie mir bei der Ermittlung der Patientendaten geleistet haben.

8. Lebenslauf
