Die Versorgung von Orbitabodenfrakturen mit flexiblen resorbierbaren alloplastischen Materialien – klinische Ergebnisse

Autoren_Dr. med. Dr. med. dent. Marcus Gerressen, Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dieter Riediger, Simone Gilleßen, Dr. med. Dr. med. dent. Alireza Ghassemi, Aachen

_Ziel

Frakturen der Orbita, insbesondere des Orbitabodens, gehören zu den häufigsten Verletzungen im Kiefer-Gesichtsbereich überhaupt und sind bei nahezu der Hälfte aller maxillofazialen Traumata vorzufinden (Dietz et al. 2001, Dacho et al. 2002, Ploder et al. 2002, Jank et al. 2003, Scolozzi et al. 2009). Das Frakturausmaß erstreckt sich von fissuralen Brüchen, die in den meisten Fällen keiner operativen Intervention bedürfen, bis hin zu ausgedehnten Defekt- oder Trümmerfrakturen, die zur Vermeidung irreversibler Spätfolgen in jedem Fall operativ versorgt werden sollten. Im Mittel sind ungefähr 45 % des durchschnittlich knapp 6 cm^2 großen Orbitabodens ins Frakturgeschehen einbezogen (Ploder et al. 2002).

Für die Entstehung isolierter Frakturen werden im Wesentlichen zwei Mechanismen diskutiert. Dem Blow-Out-Mechanismus liegt die sogenannte Hydraulic-Force-Therorie zugrunde, nach welcher der Orbitainhalt bei entsprechender Abdichtung nach ventral als geschlossenes hydraulisches System einen solchen Druckanstieg erfährt, dass der Boden als „locus minoris resistentiae" bricht (Smith & Regan 1957). Allerdings ist kritisch anzumerken, dass die mediale Orbitawand zumeist erheblich dünner ist als der Boden und demnach primär frakturieren müsste. Daher liefert die Theorie der direkten Knochentransmission, die von einer Krafteinleitung auf den Orbitaboden über den unfrakturierten Infraorbitalrand ausgeht, den plausibleren Erklärungsansatz (Austermann 2002).

Bei nicht immer eindeutiger klinischer Symptomatik haben sich zur Evaluierung der OP-Indikation die Computertomografie und in den letzten Jahren verstärkt auch die digitale Volumentomografie (DVT) als bildgebende Verfahren der ersten Wahl durchgesetzt (Abb. 1) (Jin et al. 2000, Ploder et al. 2002). Obwohl die Versorgung solcher isoliert oder in Rahmen von Mittelgesichtstraumata auftretender Orbitabodenfrakturen für den Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen ein absolut alltäglicher Standardeingriff ist, existiert kein allgemein anerkanntes Therapiekonzept, und besonders bei den zu verwendenden Implantatmaterialien gehen die Meinungen mitunter weit auseinander (Dietz et al. 2001, Baumann et al. 2002, Dacho et al. 2002, Jank et al. 2003, Scolozzi et al. 2009, Prowse et al. 2010). So gibt es kaum ein aus dem kranio-maxillo-fazialen Bereich bekanntes Implantat bzw. Transplantat, das nicht auch bei der Orbitabodenrekonstruktion zum Einsatz kam, weswegen im Folgenden nur die wichtigsten und zurzeit gängigsten Materialien erwähnt werden.

Bei den alloplastischen Materialien sind die flexiblen Implantate, zu deren wichtigsten Vertretern das Ethisorb-Patch (Ethicon, Norderstedt, Deutschland) und die PDS-Folie (Ethicon, Norderstedt, Deutschland) gehören (Abb. 2a und b), von den starren zu unterscheiden. Ethisorb ist ein aus Polyglactin 910 und Poly-p-dioxanon zusammengesetztes Composite-Vlies, dessen Ausgangskomponenten durch einen thermoplastischen Prozess miteinander verbunden werden. Seine Resorption ist im Wesentlichen nach drei Monaten abgeschlossen, wohingegen die in Stärken von 0.15, 0.25 und 0.5 mm erhältliche und aus dem Polyester Poly-p-Dioxanon bestehende PDS-Folie erst nach sechs Monaten resorbiert ist.

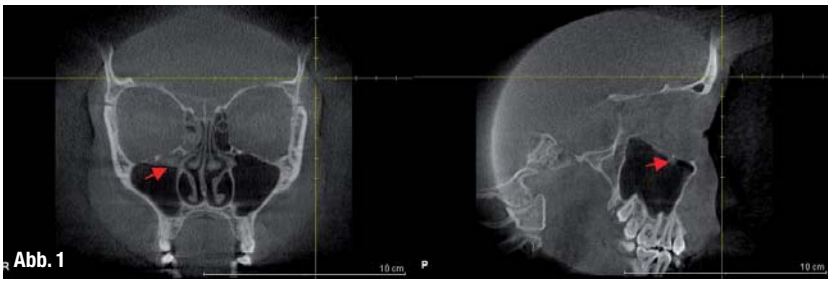

Abb. 1_ DVT mit koronarer und sagittaler Darstellung einer Fraktur im Bereich des medialen Orbitabodens bei einem 26-jährigen Patienten. Die roten Pfeile kennzeichnen das in die Kieferhöhle prolabierte Orbitaweichgewebe.

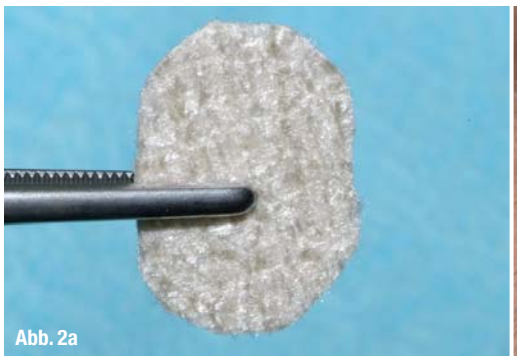
Abb. 2a

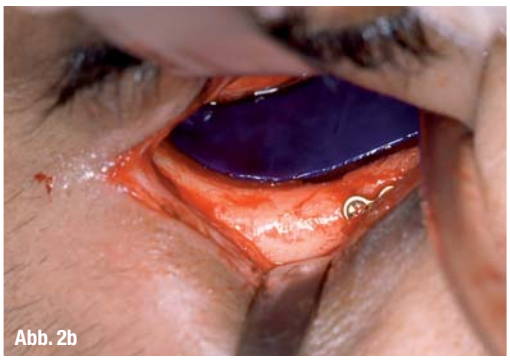
Abb. 2b

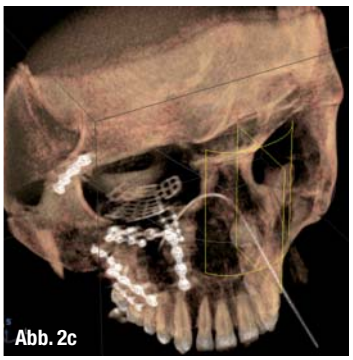
Abb. 2c

Abb. 2_ Bei der Orbitabodenrekonstruktion verwendete Implantatmaterialien.
a) Ethisorb-Patch (0,6 mm dick),
b) mit 0,5 mm starker PDS-Folie rekonstruierter rechter Orbitaboden,
c) rechtsseitig einliegende Titan-Mesh-Orbitabodenplatte (VRT-Darstellung eines DVT) nach Versorgung einer zentrolateralen Mittelgesichtsfraktur.

Unter den starren Implantaten erfreuen sich weniger die meist aus einem Kopolymer aus Polyglykolsäure (PGA) und Polymilchsäure (PLA) bestehenden biodegradierbaren Produkte (z.B. LactoSorb SE Orbitaplatten, Biomet, Warsaw, USA) als vielmehr aus Titan bestehende Orbitabodenplatten (Abb. 2c) zunehmender Anwendung (Gellrich et al. 2002, Andrades et al. 2009, Scolozzi et al. 2009). Ganz besonders die individuell oder industriell präformierten Titan-Meshes erlauben eine dreidimensional und damit anatomisch exakte Anpassung an den Orbitaboden und führen damit zu einer signifikanten Reduktion typischer Komplikationen wie Bulbusdystopien und Diplopien (Andrades et al. 2009, Scolozzi et al. 2009).
Allerdings lassen sich auch mit autogenen Knochentransplantaten wie dem Beckenspan gerade bei ausgedehnten Trümmer- bzw. Defektfrakturen der Orbita hervorragende Langzeitergebnisse realisieren (Abb. 3a – 3d). Hier gestaltet sich jedoch die Transplantatfixierung mitunter schwierig. Außerdem ist das Resorptionsverhalten des Knochens nicht vorhersehbar, und die Transplantathebung ist mit einer gewissen Entnahmemorbidität behaftet.
Unabhängig vom eingesetzten Material sollte das primäre Therapieziel in der bestmöglichen Rekonstruktion der Orbitageometrie und damit der Bulbusposition bestehen, wobei Volumenunterschiede zwischen beiden Orbitae von bis zu 20 % als noch tolerabel eingestuft werden (Schuknecht et al. 1996, Andrades et al. 2009). Dabei muss man sich aber darüber im Klaren sein, dass beim Erwachsenen das mittlere Orbitavolumen ungefähr 26 cm^3 beträgt und ein Volumenzuwachs von 1 cm^3 einen Enophthalmus von fast 1mm bedeutet (Fan et al. 2003).
Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu eruieren, ob mit den günstigen und vergleichsweise einfach einzubringenden Ethisorb-Patches und PDS-Folien bei mittleren und ausgedehnten Orbitabodenfrakturen mit einer frakturierten Fläche von mehr als 1 cm^2 (Baumann et al. 2002) klinisch akzeptable Resultate erzielt werden können.

_Material und Methode

Aus allen von 2006 bis 2008 in der Klinik für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums der RWTH Aachen versorgten Mittelgesichtsfrakturen mit Orbitabodenbeteiligung (n = 236) selektierten wir zunächst die isolierten Orbitabodenfrakturen (n = 97). Aus dieser Menge wiederum bestimmten wir die Fälle, bei denen das frakturierte Areal am Augenhöhlenboden eine Größe von mehr als 1 cm^2 aufwies und mit einem Ethisorb- oder PDS-Implantat abgedeckt wurde, und erhielten auf diese Weise die 23 weibliche (36,5 %) und 40 männliche (63,5 %) Patienten umfassende Zielgruppe, wobei das Durchschnittsalter aller Patienten bei knapp 45 Jahren lag. Die Datenerhebung erfolgte retrospektiv anhand der prä- und postoperativen Röntgenbilder (in der Regel CT oder DVT), der Operationsberichte und der Akteneinträge. Die meisten Patienten wurden nach Abschwellung vier bis sieben Tage nach dem Trauma operiert, wobei standardmäßig ein infraorbitaler Zugang für die Exploration des Orbitabodens gewählt wurde. Die frakturierte Fläche betrug im Mittel 2,8 cm^2 (minimal 1,2 cm^2, maximal 6,5 cm^2) und wurde in 34 Fällen mit einer PDS-Folie (30-mal 0,25 mm, 4-mal 0,25 mm) versorgt, während bei 29 Patienten ein Ethisorb-Patch verwendet wurde (Abb. 4). In 43 Fällen musste vor Einbringen der Folie bzw. des Patches in die Kieferhöhle prolabiertes Orbitagewebe nach kranial reponiert werden. Bei der Aktenrecherche wurde vor allem darauf geachtet, ob Diplopien, Bulbusdystopien, Sensibilitätsstörungen oder eine kosmetisch störende infraorbitale Narbe dokumentiert wurden. Die letzte klinische Kontrolluntersuchung hatte durchschnittlich 6,5 Monate nach der Frakturversorgung stattgefunden. Die berechneten Altersmittelwerte wurden mittels T-Test für unverbundene Stichproben zum Signifikanzniveau $\alpha = 0{,}05$ auf statistische signifikante Unterschiede hin überprüft.

_Ergebnisse

Beim Blick auf die Altersverteilung erkennt man, dass die weiblichen Patienten mit einem Durchschnittsalter von 60 Jahren zum Zeitpunkt des Traumas signifikant ($p = 0{,}000$) älter waren als die männlichen Frakturpatienten, deren Durchschnittsalter 36 Jahre betrug (Abb. 5). Demgegen-

Abb. 3a

Abb. 3b

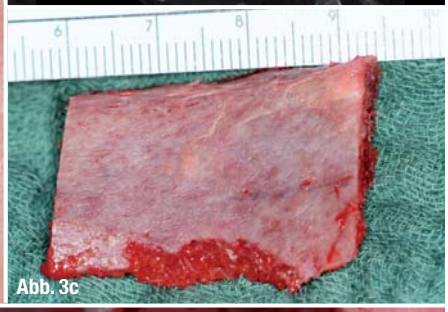
Abb. 3c

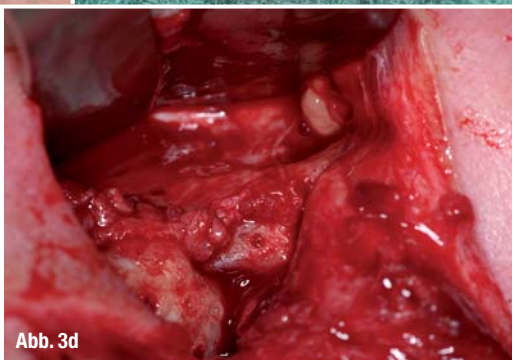
Abb. 3d

Abb. 3_ Orbitabodenrekonstruktion mit autogenem Beckenkammtransplantat bei einem 57-jährigen Patienten mit komplexer zentraler Mittelgesichtsfraktur nach Fremdkörperpenetration (Teil einer Schleifscheibe) a) klinischer Aufnahmebefund nach elektiver Intubation, b) großflächige Zertrümmerung des Orbitabodens und der lateralen Nasenwand auf der linken Seite im präoperativen CT, c) kortikospongiöser Beckenspan nach Entnahme, d) OP-Situs mit vollständig wiederhergestelltem Orbitaboden bei der Entfernung des Osteosynthesematerials sechs Monate postoperativ.

Abb. 4_ Übersicht über die Verwendung von Ethisorb und PDS, differenziert nach dem Geschlecht.

Abb. 5_ Alter (in Jahren) der männlichen (m) und weiblichen (w) Patienten.

über zeigte die mit Ethisorb versorgte Gruppe keinen signifikanten Altersunterschied verglichen mit der PDS-Gruppe (p = 0,112), sodass von einer vergleichbaren Altersverteilung aller mit einem Ethisorb-Patch oder einer PDS-Folie rekonstruierten Patienten auszugehen ist. Gravierende Komplikationen wie ein retrobulbäres Hämatom oder eine signifikante Implantatdislokation nach ventral mit konsekutiver Wundheilungsstörung traten in keinem Fall auf. Zwei Patienten beanstandeten die infraorbitale Narbe, die nach entsprechender chirurgischer Korrektur jeweils kosmetisch unauffällig gestaltet werden konnte. Sensibilitätsstörungen im Versorgungsgebiet des Nervus infraorbitalis traten in acht Fällen (12,7 %) auf, wobei Unterlid und Oberlippe in jeweils zwei Fällen und der Nasenflügel in drei Fällen von einer Hypästhesie betroffen waren. Ein weiterer Patient klagte über eine Dysästhesie im Bereich der ipsilateralen Oberlippe. Bulbusdystopien waren bei insgesamt vier Patienten (6,3 %) dokumentiert, wobei zweimal ein Bulbustiefstand und zweimal ein Enophthalmus diagnostiziert werden konnte. Die Diplopierate konnte durch die operative Versorgung von 36,5 % (23 Patienten) präoperativ auf zunächst 15,8 % (10 Patienten) gesenkt werden. In vier Fällen postoperativen Doppelbildsehens wurde nach erfolgter augenärztlicher Kontrolluntersuchung bei Verdacht auf persistierende Weichgewebsinkarzeration bzw. Bulbusfehlstellung eine Revisionsoperation durchgeführt. Bei zwei Orbitaböden wurde das eingebrachte Ethisorb-Patch durch eine PDS-Folie ersetzt, in einem Fall die 0,5 mm starke PDS-Folie nach Weichgewebsreposition wieder eingebracht und in einem weiteren Fall wurde der großflächig frakturierte Boden zusätzlich zur primär inserierten PDS-0,25-mm-Folie durch eine 0,5 mm starke PDS-Folie stabilisiert. In allen vier Fällen kam es im Verlauf zur vollständigen Remission der Doppelbildsymptomatik, sodass schlussendlich bei nur sechs Patienten (9,5 %) eine bleibende Diplopie festzustellen war. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass der Großteil der Patienten erfolgreich und zu deren Zufriedenheit behandelt werden konnte (Abb. 6).

_Diskussion und Schlussfolgerung

Auch in der Literatur ist das häufigere Auftreten von Orbitabodenfrakturen beim männlichen Geschlecht beschrieben, wobei das deutlich höhere Alter der weiblichen Patienten in unserem Kollektiv hervorsticht und nicht unbedingt den Angaben anderer Autoren entspricht (Dacho et al. 2002, Jank et al. 2003, Scolozzi et al. 2009).

Die in der vorliegenden Arbeit untersuchten moderaten bis ausgedehnten Orbitabodenfrakturen werden in der jüngeren Vergangenheit vorzugsweise mit präfabrizierten 3D-Mesh-Platten versorgt, da sie die Eigenschaft besitzen, den Orbitaboden dreidimensional und damit den originären anatomischen Gegebenheiten bestmöglich entsprechend wiederherzustellen (Gellrich et al. 2002, Andrades et al. 2009, Scolozzi et al. 2009). Damit sollen sich dank der exakten Rekonstruktion der Orbitageometrie funktionelle und ästhetische Beeinträchtigungen weitgehend minimieren lassen.

Im Gegensatz dazu lassen sich flexible Materialien wie PDS oder Ethisorb a priori nicht hundertprozentig an die komplexe Kontur des Orbitabodens anpassen. Außerdem bedingt ihre Biodegradation ab dem Zeitpunkt der Inkorporation einen kontinuier-

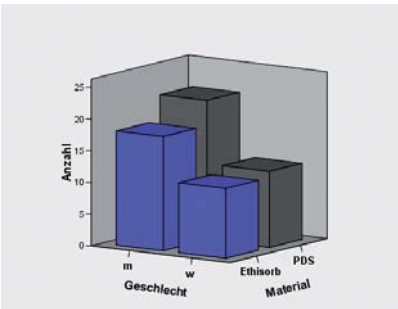

Abb. 4

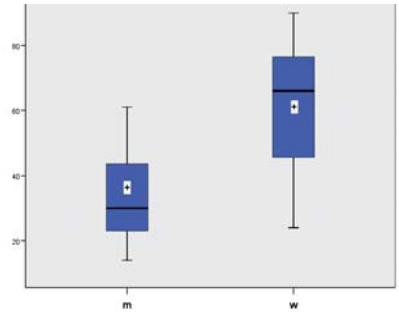

Abb. 5

lichen Stabilitätsverlust, sodass sie für Defekte mit einer Größe von mehr als 2,5 cm^2 häufig als nicht geeignet erachtet werden (Dietz et al. 2001, Baumann et al. 2002). Bei kleineren Defekten lassen sich nichtsdestoweniger sehr gute Langzeitergebnisse erzielen. So stellte die Arbeitsgruppe um Jank 15 bis 24 Monate nach Orbitabodenrekonstruktion mit PDS bzw. Ethisorb in nur 4 bzw. 3 % der Fälle ein Doppelbildsehen und bei jeweils 1 % der Patienten einen Enophthalmus fest (Jank et al. 2003).

Insgesamt sind für die PDS-Folie Diplopieraten von bis zu 25 % angegeben (Baumann et al. 2002, Dacho et al. 2002). Nach Versorgung größerer Orbitabodendefekte mit Titan-Mesh-Platten ist in 10 bis 30 % der Fälle mit einem Doppelbildsehen zu rechnen (Reichelt 2008, Scolozzi et al. 2009). Besonders bei nicht präformierten Meshes ist die intraoperative Anpassung und Positionierung äußerst diffizil, sodass es vergleichsweise häufig zu einer Fehlpositionierung des Meshes mit konsekutiver Bulbusfehlstellung kommen kann (Andrades et al. 2009). Die in der vorliegenden Studie ermittelten Raten für Diplopie und Bulbusdystopie liegen damit mindestens auf dem Niveau der für Titan-Meshes angegebenen Werte, wobei kritisch anzumerken ist, dass die Daten bei einer ausführlichen klinischen Nachuntersuchung der Patienten sicherlich nicht ganz so günstig ausgefallen wären. Im Zuge wachsender wirtschaftlicher Zwänge darf natürlich auch die Kostenseite nicht gänzlich unberücksichtigt bleiben. Einem DRG-Erlös von derzeit knapp 3.430 Euro stehen Kosten von ca. 250 Euro für eine Titan-Mesh-Platte, 167 Euro für eine PDS-Folie und 31 Euro für ein Ethisorb-Patch gegenüber. Demnach kann gerade die Verwendung von Ethisorb zu einer deutlichen Kostenreduktion beitragen.

Es bleibt festzuhalten, dass sich auch bei ausgedehnten Frakturen des Orbitabodens mit den flexiblen resorbierbaren Folien aus PDS und Ethisorb-Patches klinisch absolut zufriedenstellende Behandlungsresultate erzielen lassen, die den Ergebnissen bei der erheblich aufwendigeren und kostspieligeren Versorgung mit Titan-Meshes – zumindest aus heutiger Sicht – in nichts nachstehen._

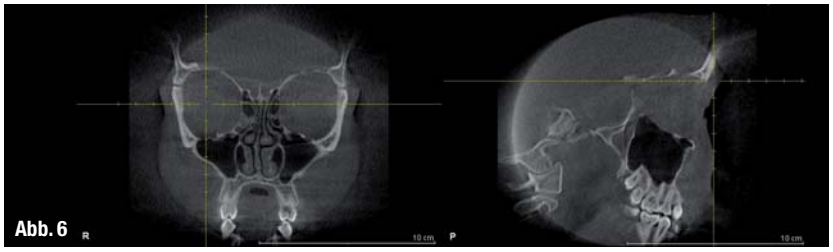

Abb. 6_ DVT des Patienten aus Abb. 1 drei Monate nach operativer Versorgung mit Einbringen eines Ethisorb-Patches. Klinisch weder Bulbusdystopie noch Doppelbilder.

_Kontakt face

Dr. Dr. Marcus Gerressen
Oberarzt der Klinik für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH)
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
Tel.: 02 41/8 03 54 38
Fax: 02 41/8 08 24 30
E-Mail: mgerressen@ukaachen.de

Curriculum vitae:
1993 –2002: Studium der Zahnmedizin und Medizin an der RWTH Aachen
Oktober 2006: Anerkennung als Facharzt für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie
Oktober 2007: Ernennung zum Oberarzt der Klinik für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums der RWTH Aachen
Januar 2009: Zusatzbezeichnung „Plastische und Ästhetische Operationen“

Literaturliste

[1] Andrades P, Hernandez D, Falguera MI, Millan JM, Heredero S, Gutierrez R, Sanchez-Aniceto G: Degrees of tolerance in post-traumatic orbital volume correction: the role of prefabricated mesh. J Oral Maxillofac Surg 67: 2404 (2009).

[2] Austermann KH: Frakturen des Gesichtsschädels – Orbitawandfrakturen. In: Schwenzer N, Ehrenfeld M (eds.): Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde 2 – Spezielle Chirurgie. Thieme Stuttgart New York 2002. S. 353–356 (2002).

[3] Baumann G, Burggasser N, Gauss N, Ewers R: Orbital floor reconstruction with an appolastic resorbable polydioxanone sheet. Int J Oral Maxillofac Surg: 367 (2002).

[4] Dacho A., Steffen H, Ziegler CM, Conradt C, Dietz A: Orbitabodenrekonstruktion – Vergleich einer neuen perforierten 0,15 mm dicken PDS-Folie mit etabliertem Titanium-Dynamic-Mesh. HNO 50: 21 (2002).

[5] Dietz A, Ziegler CM, Dacho A, Althof F, Conradt C, Kolling G, von Boehmer H, Steffen H: 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 (2001).

[6] Fan X, Li J, Zhu J, Li H, Zhang D: Computer-assisted orbital volume measurement in the surgical correction of late enophthalmos caused by blowout fractures. Ophthal Plast Reconstr Surg 19: 207 (2003).

[7] Gellrich NC, Schramm A, Hammer B, Rojas S, Cufi D, Lagreze W, Schmelzeisen R: Computer-assisted secondary reconstruction of unilateral posttraumatic orbital deformity. Plast Reconstr Surg 110: 1417 (2002).

[8] Jank S, Emshoff R, Schuchter B, Strobl H, Brandlmaier I, Norer B: 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 (2003).

[9] Jin HR, Shin SO, Choo MJ, Choi YS: The relationship between the extent of fracture and the degree of enophthalmos in isolated blowout fractures of the medial orbital wall. J Oral Maxillofac Surg 58: 617 (2000).

[10] Ploder O, Klug C, Voracek M, Burggasser G, Czerny C: Evaluation of computer-based area and volume measurement from coronal computed tomography scans in isolated blowout fractures of the orbital floor. J Oral Maxillofac Surg 60: 1267 (2002).

[11] Prowse SJB, Hold PM, Gilmour RF, Pratap U, Mah E, Kimble FW: Orbital floor reconstruction: a case for silicone. A 12 year experience. J Plast Reconstr Aesthet Surg 63: 1105 (2010).

[12] Reichelt S: Langzeitergebnisse nach Rekonstruktion von Orbitabodenfrakturen mit Polyglykol/Polydioxanon (Polyglactin/Poly-p-dioxanon). Zahnmedizinische Dissertation Freiburg 2008 (2008).

[13] Schuknecht B, Carls F, Valavanis A, Sailer HF: CT assessment of orbital volume in late post-traumatic enophthalmos. Neuroradiology 38: 470 (1996).

[14] Scolozzi P, Momjian A, Heuberger J, Andersen E, Broome M, Terzic A, Jaques B: Accuracy and predictability in use of AO three-dimensionally preformed titanium mesh plates for posttraumatic orbital reconstruction: a pilot study. J Craniofac Surg 20: 1108 (2009).

[15] Smith B, Regan WF: Blow-out-fracture of the orbit: mechanism and correction of internal orbital fracture. Am J Ophthalmol 44: 733 (1957).