

Leitlinie „Laterale Mittelgesichtsfrakturen“

1. Einleitung

1.1 Priorisierungsgründe:

Laterale Mittelgesichtsfrakturen zählen zu den häufigsten knöchernen Verletzungen des Gesichtsschädels.

Die nachfolgende Leitlinie fasst die grundlegenden Prinzipien von Diagnostik und Therapie der verbreiteten deutsch- und englischsprachigen Standardlehrbücher zusammen und berücksichtigt die Erkenntnisse online (www.pubmed.com) gelisteter wissenschaftlicher Publikationen der Jahre 1990 bis Februar 2013.

Enthaltene Sprachen: Englisch, Deutsch

1.2 Anwender der Leitlinie

MKG-Chirurgen, HNO-Ärzte, Augenärzte, zur individuellen Unterstützung der Entscheidung über Diagnostik und Therapie.

1.3 Ausnahmen von der Leitlinie

Isolierte Orbitaboden- und Orbitawandfrakturen, zentrolaterale Mittelgesichtsfrakturen, Zentrale Mittelgesichtsfrakturen und kombinierte zentrale und laterale Mittelgesichtsfrakturen werden in separaten Leitlinien behandelt.

2. Definition

Unter lateralen Mittelgesichtsfrakturen versteht man Frakturen, die den Jochbeinkörper und/oder den Jochbogen betreffen. Bei Frakturen des Jochbeinkörpers (Tripodfrakturen) ist in der Regel die Orbita mitbeteiligt, so dass insbesondere die Funktionen des N. opticus, des N. infraorbitalis und der angrenzenden Augenmuskulatur beachtet werden müssen.

Die folgenden Diagnosen geben einen Überblick über die in Zusammenhang stehenden Erkrankungen (zu Behandlungsindikationen siehe unter 3. und 4.)

ICD Code(s): S02.4 Fraktur des Jochbeins (Os zygomaticum)

Ergänzende ICD Codes: Nebendiagnosen u.a. als Begleitverletzung(en) oder Unfallfolge(n):

| ICD CODE | WORTLAUT |
|----------|--|
| S01.80 | Nicht näher bezeichnete offene Wunde sonstiger Teile des Kopfes |
| S01.84 | Weichteilschaden I. Grades bei geschlossener Fraktur oder Luxation des Kopfes |
| S01.85 | Weichteilschaden II. Grades bei geschlossener Fraktur oder Luxation des Kopfes |
| S01.86 | Weichteilschaden III. Grades bei geschlossener Fraktur oder Luxation des Kopfes |
| S01.87 | Weichteilschaden I. Grades bei offener Fraktur oder Luxation des Kopfes |
| S01.88 | Weichteilschaden II. Grades bei offener Fraktur oder Luxation des Kopfes |
| S01.89 | Weichteilschaden III. Grades bei offener Fraktur oder Luxation des Kopfes |
| S01.9 | Offene Wunde des Kopfes, Teil nicht näher bezeichnet |
| S02.3 | Fraktur des Orbitabodens |
| S02.8 | Frakturen sonstiger Schädel- und Gesichtsschädelknochen |
| S04.0 | Sehnerv- und Sehbahnenverletzung |
| S04.4 | Verletzung des N. abducens |
| M84.08 | Frakturheilung in Fehlstellung: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] |
| M84.18 | Nichtvereinigung der Frakturrenden [Pseudarthrose]: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] |
| M84.28 | Verzögerte Frakturheilung: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] |
| M84.88 | Sonstige Veränderungen der Knochenkontinuität: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] |
| H02.0 | Entropium des Augenlides |
| H02.1 | Ektropium des Augenlides |
| H02.2 | Lagophthalmus |
| H02.8 | Verbliebener Fremdkörper im Augenlid |
| H05.3 | Deformation der Orbita |
| H05.4 | Enophtalmus |
| H11.3 | Blutung der Konjunktiva (Hyposphagma) |
| H47.0 | Kompression des N.opticus |
| H53.2 | Diplopie |
| T90.2 | Folgen einer Fraktur des Schädels und der Gesichtsschädelknochen |

3. Therapieziele

3.1 Primärbehandlung

Neben dem Erhalt der Augenfunktion in Bezug auf Sehschärfe und Motilität **stehen** die symmetrische Rekonstruktion der anatomischen Form des Gesichtes in sagittaler, vertikaler und transversaler Dimension, eine uneingeschränkte aktive und passive Mobilität des Unterkiefers sowie der Erhalt des angrenzenden sensiblen Nerven (N. infraorbitalis) im Vordergrund.

Bei einer Primärversorgung **sollte** nach Möglichkeit eine durch frakturbedingte Volumenveränderung des Orbitatrichters verursachte Bulbusfehlstellung korrigiert werden..

3.2 Sekundärbehandlung

Korrektur von in Fehlstellung verheilten Frakturen mit dem Ziel der Wiederherstellung der Gesichtsform und einer uneingeschränkten aktiven und passiven Mobilität des Unterkiefers sowie Korrekturen einer Bulbusfehlstellung. Wiederherstellung oder Verbesserung gestörter Funktionen des angrenzenden sensiblen Nerven (N. infraorbitalis) und der Augenstellung.

4. Klinische Begleitsymptome

Knochenstufen, Monokelhämatom, Sensible und/oder motorische Funktionsstörungen, Augenmotilitätsstörung (Doppelbildsehen), Bulbusdislokation, Ekchymosis, Hyposphagma, Visusverschlechterung, Gesichtsdeformität, Unterkieferfunktionsstörung (Kieferklemme oder Kiefersperre), Subkutanes Emphysem, Nasenbluten, Gesichtswichteilverletzung.

Tabelle 1 „Symptome und Therapieindikationen“

| Autoren | Quelle | LOE/Anzahl der Patienten | Kernaussage |
|------------------------|--|--------------------------|---|
| Fogaça et al | Plast Reconstr Surg 2004; 113: 834-8. | 4 (n = 25) | 19 Patienten mit sensiblen Funktionsstörungen (76%); davon 9 Patienten mit zygomatikotemporalen sensiblen Funktionsstörungen (36%), 9 Patienten mit paranasalen sensiblen Funktionsstörungen (36%) und 13 Patienten mit sensiblen Funktionsstörung der Oberlippe (52%) |
| Sakavicius et al | J Oral Rehabil 2008; 35: 903-16. | 4 (n = 478) | 64% Patienten mit sensiblen Funktionsstörungen des Nervus infraorbitalis; davon 57 Patienten mit Hyperalgesie (12%) und 251 Patienten mit Hypoalgesie (53%) |
| Barry et al | J Oral Maxillofac Surg 2008; 66: 888-92. | 4 (n = 148) | Klinische pathologische Augenbefunde und Verletzungen sind relativ häufig mit knöchernen Verletzungen verbunden, die bei 29 (20%) Patienten in dieser Studie auftraten. Augenverletzungen sind häufiger bei einfachen oder komplexen Jochbeinfrakturen verglichen zu isolierten Orbitabodenfrakturen. Eine augenärztliche Untersuchung sollte daher bei allen Frakturen des Jochbeinkomplexes erfolgen. |
| Bouguila et al | Ann Chir Plast Esthet 2008; 53: 495-503. | 4 (n = 356) | 160 Patienten mit Platzwunden (45%), 149 Patienten mit Gesichtsdeformität (42%), 142 Patienten mit Kieferklemme (40%), 109 Patienten mit Hypoalgesie infraorbital (31%), 83 Patienten mit Knochenstufen (23%), 13 Patienten mit Doppelbildsehen (4%), 7 Patienten mit Augenlidptosis (2%), 4 Patienten mit Enophthalmie (1%) und 1 Patient mit Bulbusverletzung (1%) |
| Jamal et al | J Oral Maxillofac Surg 2009; 67: 986-9. | 4 (n = 96) | Mehrfachfrakturen des Jochbeinkomplexes sind häufiger als andere Mittelgesichtsfrakturen mit Augenverletzungen verbunden. Eine augenärztliche Untersuchung sollte bei Mehrfachfrakturen erfolgen, regelhaft bei allen Frakturen bei denen eine operative Versorgung erfolgt. |
| Bogusiak & Arkuszewski | J Craniofac Surg 2010; 21: 1018-23. | 4 (n = 468) | 428 Patienten mit Schmerzen (91%), 424 Patienten mit Ödem und Ekchymosis (91%), 282 Patienten mit Enophthalmus (66%), 274 Patienten mit sensiblen Funktionsstörungen (59%), 230 Patienten mit Doppelbildsehen (49%), 20 Patienten mit Visusverminderung (4%), 182 Patienten mit Augenmobilitätsstörung (32%) und 4 Patienten mit Protrusio bulbi (1%) |
| Olate et al | J Craniofac Surg 2011; 22: 1200-2. | 3b (n = 532; | In der operierten Gruppe bestand bei 52 Patienten eine Fraktur- |

| | | | |
|------------------|---|---|---|
| | | Davon 153 operierte Patienten) | dislokation (34%), bei 40 Patienten eine Veränderung der Okklusion (26%). 76 Patienten mit Trümmerfraktur (50%), 8 Patienten mit Doppelbildsehen (5%), 110 Patienten mit Ödem, Ekchymosis, Gesichtsasymmetrie und Kieferklemme (72%) sowie 82 Patienten mit sensiblen Funktionsstörungen (54%). |
| Calderoni et al | J Craniomaxillofac Surg 2011; 39: 593-9. | 4 (n = 141; Davon sind 91 komplett dokumentiert) | 42 Patienten mit Ekchymosis und Hämatomen (46%), 29 Patienten mit Knochenstufen (32%), 26 Patienten mit Gesichtsdeformität (29%), 13 Patienten mit Kieferklemme (14%), 12 Patienten mit Doppelbildsehen (13%), 11 Patienten mit sensiblen Funktionsstörungen (12%), 11 Patienten mit Enophthalmus (12%), 10 Patienten mit Krepitation (11%), 4 Patienten mit Veränderung der Okklusion (4%), 3 Patienten mit Protrusio bulbi (3%), 2 Patienten mit Augenlidptosis (2%) und 1 Patient mit Nasendeformität (1%) |
| Trivellato et al | Dent Traumatol 2011; 27: 135-42. | 4 (n = 120) | 100 Patienten mit Ödemen (71%), 96 Patienten mit Gesichtsasymmetrie (69%), 95 Patienten mit Ekchymosis (68%), 53 Patienten mit Platzwunden (38%), 42 Patienten mit Kieferklemme (20%), 36 Patienten mit Krepitation (26%), 33 Patienten mit Schürfwunden (24%), 28 Patienten mit Hämatomen (20%), und 19 Patienten mit Veränderung der Okklusion (16%) |
| Mueller et al | J Craniomaxillofac Surg 2012; 40: e93-8. | 4 (n = 74; Alles ist operierte) | 39 Patienten mit Frakturdislokation (83%), 36 Patienten mit Monokelhämatom (76.6%), 39 Patienten mit Doppelbildsehen (83.0%), 28 Patienten mit Veränderung der Okklusion (38%) und 33 Patienten mit sensiblen Funktionsstörungen (45%) |
| Ogunmuyiwa et al | Int J Oral Maxillofac Surg 2012; 41: 500-5. | 3b (n = 21) | kein Unterschied zwischen Ultraschall und CT bei Diagnostik der Jochbeinfraktur |

* exkludiert (1) epidemiologische Studien, (2) Studien bzw. Fall-Serien, die chirurgische Technik präsentieren und (3) LOE-5 Publikationen

5. Untersuchungen

5.1 Notwendige Untersuchungen

Ereignisbezogene (Fremd-,) Anamnese

Inspektion (Symmetrieveränderungen, sichtbare Knochenstrukturen, Okklusionsstörungen)

Palpation (Knöcherne Stufen, pathologische Beweglichkeit, Krepitation)

Funktionsüberprüfungen:

Aktive und / oder passive Mundöffnung,

Orientierende Motilitätsüberprüfung der Augenmuskeln (6 diagnostische Blickrichtungen)

Orientierende neurologische Funktionsüberprüfungen (in jedem Fall N. infraorbitalis)

Augenärztliche Untersuchung bei Orbitabeiligung

Zweidimensionale radiologische Bildgebung in zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen oder dreidimensionale Bildgebung: Computertomographie (CT) und/oder DVT (CBCT)

5.2 Weiterführende Untersuchungen

MRT

Ultraschallgestützte Frakturdiagnostik

Endonasale Endoskopie

Intraoperative Schichtbildgebung (CT / CBCT)

Computergestützte Simulation und Operationsplanung (CAD/CAM)

Bei geplanter Navigation ggf. präoperative Schichtbildgebung mit festen Navigationsmarkern

6. Therapie

6.1 Primärbehandlung

6.1.1 Konservative Therapie

Verlaufsbeobachtung

Physikalische und medikamentöse Maßnahmen (Kühlen, abschwellende Nasentropfen, Schneuzverbot)

Funktionelle Entlastung durch weiche Kost

Eine Kontrollierte Spontanheilung **kann** erfolgen bei nicht dislozierter oder diskreter Dislokation der Fraktur ohne Funktionsbeeinträchtigung von Nachbarstrukturen. Die konservative Therapie **kann** erforderlich werden bei Vorliegen von anästhesiologischen und/oder allgemeinmedizinischen Kontraindikationen gegen eine Operation.

6.1.2 Operative Therapie

Manuelle Frakturreposition

Frakturreposition und osteosynthetische Fixation

Orbitabodenrevision und gegebenenfalls Rekonstruktion

Eine offene chirurgische Frakturversorgung mit Osteosynthese **sollte** bei dislozierten bzw. geschlossen nicht reponierbaren Frakturen, motorischen Funktionseinschränkungen der Augenmuskulatur und/oder Sensibilitätsstörung des zweiten Trigeminasastes erfolgen.

Hinweis: Wegen der raschen knöchernen Konsolidierung von Mittelgesichtsfrakturen wird eine operative Versorgung innerhalb von 7 bis 14 Tagen, spätestens 21 Tage nach Trauma empfohlen. Die Empfehlungen zum Zeitpunkt der operativen Versorgung variieren abhängig vom Grad der Weichteilschwellung und der klinischen Symptomatik zwischen Sofortversorgung und verzögerter Versorgung nach Abschwellung

Die alleinige geschlossene Reposition mit einem transkutan gesetzten Instrument **kann** erfolgreich sein bei:

- 1.) isolierten Jochbogenfrakturen (z.B. „M“ - förmige Dislokation)
- 2.) Jochbeinfrakturen mit intraoperativ stabilem Verkeilen der Fragmente nach initialer Hakenzugreposition, typischerweise bei einer inkompletten Fraktur der Sutura zygomaticofrontalis.

Wird nach geschlossener Reposition kein stabiles Repositionsergebnis erreicht, **sollte** eine offene Reposition mit Osteosynthese durchgeführt werden.

Es sind vielfältige operative Zugangswege beschrieben. Das Spektrum umfasst intra- und extraorale Zugangswege. Die Wahl des Zugangsweges richtet sich nach dem Frakturbild, der Art der gewählten Osteosynthese sowie ästhetischen Gesichtspunkten.

Tabelle 2 „Operative Zugangswege“

| Autoren | Quelle | LOE/Anzahl der Patienten | Kernaussage |
|-------------------|--|--|--|
| Hölzle et al | Mund Kiefer Gesichtschir 2004; 8: 296-301. | 4 (n = 30) | Transkonjunktivaler Zugang wird beschrieben |
| Suga et al | J Craniofac Surg 2004; 15: 454-7. | 4 (n = 22) | Transkonjunktivaler Zugang wird beschrieben |
| Zhong et al | Chin J Traumatol 2004; 7: 170-4. | 4 (n = 56) | Transkonjunktivaler Zugang plus laterale Kanthotomie werden beschrieben |
| Zhang et al | J Craniomaxillofac Surg 2006; 34: 182-5. | 4 (n = 69) | Koronarer Zugang wird beschrieben |
| Baqain et al | J Oral Maxillofac Surg 2008; 66: 45-50. | 4 (n = 20) | Subtarsaler Zugang wird beschrieben |
| Kim et al | J Oral Maxillofac Surg 2008; 66: 2488-92 | 4 (n = 11) | Transantraler Zugang wird beschrieben |
| Subramanian et al | J Maxillofac Oral Surg 2009; 8: 99-102. | 3B (n = 40; davon 10 Patienten in jeder Gruppe) | Transkonjunktivaler Zugang mit lateraler Kanthotomie vs. subciliarer Zugang vs. subtarsaler Zugang vs. infraorbitaler Zugang - Transkonjunktivaler Zugang ist im Hinblick auf Ästhetik (OP Narbe) besser als andere Zugänge |
| Shetty et al | J Maxillofac Oral Surg 2009; 8: 160-3. | 4 (n = 12) | Indikation für Bikoronaren Zugang wird beschrieben |
| Xie et al | Int J Oral Maxillofac Surg 2009; 38: 1096-100. | 4 (n = 7) | Endoskopassistierte präaurikulärer Zugang wird beschrieben |
| Olate et al | J Craniofac Surg 2010; 21: 1213-7. | 4 (n = 153) | intraoraler Mundvorhof Zugang ist besser als extraorale Zugänge (bessere Ästhetik) |
| Zhang et al | J Craniofac Surg 2011; 22: 1460-2. | 4 (n = 155) | „minimale Inzision“: Kombination von 1,5 cm lateralen Augenbrauenzugang + Mundvorhofzugang mit/ohne temporalen Zugänge (Gillies) - Komplikationen : Asymmetrie der Jochbein (n = 2), infraorbitale Parästhesie (n = 2) und Veränderung der Mundöffnung (n = 1) |

| | | | |
|-------------------|--|---------------|---|
| Robiony et al | J Craniofac Surg 2012; 23: 1418-20. | 4 (n = 38) | Intraoraler Zugang wird beschrieben - Komplikationen: Schwellung, Kieferklemme |
| Chandran et al | J Nat Sci Biol Med 2012; 3: 161-7. | 4 (n = 6) | Unterer - Blepharoplastik Zugang - 3 Patienten : Ödeme - 5 Patienten : Narben |

* exkludiert (1) epidemiologische Studien, (2) LOE-5 Artikel

Bei Jochbeinfrakturen erfolgt bei offener Reposition eine Osteosynthese, in der Regel eine Plattenosteosynthese, zur Rekonstruktion der anatomischen Stützweiler. Als Minimalanforderungen gelten Einpunktfixationen im Bereich der Sutura zygomaticofrontalis von extraoral oder der Crista zygomaticoalveolaris von intraoral. Die Anzahl der Osteosynthesen (Einpunkt, Zweipunkt oder Dreipunktfixierung), deren Dimensionierung und Material (Miniplatten; miniaturisierte Platten, resorbierbare Systeme) sowie deren optimale Positionierung ist abhängig von Dislokationsgrad der Fraktur, Mehrfachfragmentierung und/oder Begleitverletzungen. Sofern das Repositionsergebnis stabil ist, kann im individuellen Fall auf eine osteosynthetische Fixation verzichtet werden.

Ist bei dislozierten Jochbogenfrakturen keine befriedigende Reposition möglich, **kann** eine offene Versorgung über extraorale, gegebenenfalls kombinierte intra- und extraorale Zugänge erforderlich werden.

Tabelle 3 „Osteosynthesematerialien“

| Autoren | Quelle | LOE/Anzahl der Patienten | Kernaussage |
|-----------------|--|--------------------------|---|
| Enislidis et al | Int J Oral Maxillofac Surg 2005; 34: 19-26. | 4 (n = 65) | Fixierung mit „biodegradable miniplates“ |
| Nitsch et al | Schweiz Monatsschr Zahnmed 2006; 116: 43-53 | 4 (n = 148) | 2-Punkt-Fixierung ist meistens ausreichend |
| Lee et al | J Korean Med Sci 2006; 21: 1080-5. | 4 (n = 53) | Transkonjunktivaler Zugang mit 2-Punkt-Fixierung bei nicht dislozierten Frakturen |
| Mavili et al | J Craniofac Surg 2007; 18: 67-73. | 4 (n =40) | Perkutane Reposition mit Fixierung |
| Soejima et al | J Plast Reconstr Aesthet Surg 2009; 62: 499-505. | 4 (n = 23) | Eine Miniplatte via laterale Augenbrauenzugang plus transzygomatische Kirschner-Draht-Extension |
| Raoul et al | J Craniofac Surg 2009; 20: 1231-9. | 4 (n = 216) | Fixierung mit transkutanem |

| | | | |
|-----------------------|--|----------------|---|
| | | | Kirschner-Draht ausreichend |
| Chakranarayan et al | J Maxillofac Oral Surg 2009; 8: 265-9. | 4 (n = 30) | 2-Punkt-Fixierung ist ausreichend |
| Mohammadinezhad et al | J Craniofac Surg 2009; 20: 1398-402. | 4 (n = 17) | Eine Miniplatte am lateralen Orbitalrand ist ausreichend |
| Hwang et al | J Craniofac Surg 2010; 21: 1042-4. | 4 (n = 14) | Indikationen von 1-Punkt-Fixierung via Augenbraue-Zugang : (1) minimal dislozierte Fraktur, (2) keine okkuläre Verletzung, (3) Mehrfachfrakturen des Infraorbitalrandes, bei denen eine Osteosynthese nicht gelingt |
| Kim et al | J Oral Maxillofac Surg 2011; 69: 2848-52. | 3B (n = 30) | 1- versus 2-Punkt-Fixierung bei „Tripod“ Fraktur 1-Punkt-Fixierung führte zu hoher Patientenzufriedenheit, weniger Narben |
| Singh et al | Otolaryngol Head Neck Surg 2011; 145: 924-9 | 4 (n = 14) | Osteosynthesen von Jochbeinfrakturen mit „resorbierbaren Osteosynthesen“ |
| Rana et al | Trials 2012; 13: 36. | 1 (n = 100) | 2- versus 3-Punkt-Fixierung (n = 50 versus 50) 2-Punkt-Fixierung führte zu hoher Komplikationsrate |
| Moon et al | J Craniofac Surg 2012; 23: 842-4. | 4 (n = 41) | Reposition mit „intermaxillary fixation screw“ |
| Gaziri et al | J Oral Maxillofac Surg 2012; 70: e378-88. | 4 (n = 17) | Fixation von Jochbeinfrakturen durch eine laterobital gesetzte („microcompressive (neck) screw“) Zugschraube |
| Moreno et al | J Oral Maxillofac Surg 2012; 70: 2386-93. | 2B (n = 10) | Titanminiplatte (n = 5) versus Kirschner-Draht (n = 5) - kein Unterschied |
| Kim et al | Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2012; 138: 828-32. | 4 (n = 29) | 1-Punkt-Fixierung mit resorbierbaren Osteosynthesen - 1 Patient mit Sinusitis |
| Baek et al | Arch Plast Surg 2012; 39: 556-60. | 4 (n = 17) | Reposition mit „Carroll-Girard T-bar screw“ - 1 Patient : Ektropion und Retraktion des unteren Augenlids |

* exkludiert (1) epidemiologische Studien, (2) LOE-5 Artikel

Tabelle 4. Operative Therapie Lateraler Mittelgesichtsfrakturen (mit Orbitabodenbeteiligung)

| Autoren | Quelle | LOE/Anzahl der Patienten | Kernaussage |
|---------------------|---|----------------------------|---|
| Andreasen JO et al. | J Oral Maxillofac Surg. 2006 Nov;64(11):1664-8 | 1a/ 4 Studien (n = 743) | Systematischer Review von 4 klinischen (RCT) Studien. Von einer Antibiotikaprophylaxe profitieren Patienten mit Unterkieferfrakturen, hier konnte die Infektionsrate signifikant reduziert werden. Keinen Einfluss hat eine AB Prophylaxe bei Oberkieferfrakturen, Jochbeinfrakturen oder Kiefergelenksfrakturen. |
| Avashia YJ et al | J Craniofac Surg. 2012 Nov;23(7 Suppl 1):1991-7 | 2a / 48 Studien (n = 3475) | Für die Orbitabodenrekonstruktion sind Schädelkalotte, Polyethylen und Polydioxan sheets (PDS) die am häufigsten verwendeten Materialien. Erhöhte Infektionsraten wurden bei Polyglactin 910/PDS und Silastic beobachtet, Lyophilisierte Dura und PDS beeinflussten die Augenmotilität am stärksten. Prä-, und postoperatives Doppelbildsehen traten inhomogen auf. |
| Baumann A et al , | Int J Oral Maxillofac Surg. 2002 Aug;31(4):367-73 | 3b (n = 31) | Insgesamt wurden 31 Orbitabodenfrakturen unterschiedlicher Größen mit PDS Folien der Stärken 0,25mm oder 0,5mm versorgt. Blow-out Frakturen und Orbitabodenfrakturen in Zusammenhang mit einer MGF, Defekte bis zu einer Größe von 2,4cm ² ohne massiven Fettgewebssprolaps lassen sich mit PDS gut versorgen. |
| Carr RM Mathog RH | J Oral Maxillofac Surg. 1997 Mar;55(3):253-8 | 4 (n = 78) | Laterale Mittelgesichtsfrakturen lassen sich noch bis zu drei Wochen nach Trauma primär chirurgisch versorgen. Re-Osteotomien sind bei Frakturen älter als drei Wochen und bis zu 4 Monaten nach Trauma erforderlich. Die Versorgung noch älterer Frakturen erfordert Knochenaugmentate. |
| Eski M et al. | J Craniofac Surg. 2006 Nov;17(6):1059-64 | 3b (n = 101) | Retrospektive Analyse zu Anamnese, Frakturformen und Behandlungsstrategien lateraler Mittelgesichtsfrakturen. Am häufigsten wurden die Frakturen offen reponiert. Abhängig von der Stabilität der reponierten Fraktur erfolgte eine osteosynthetische Einpunkt, Zweipunkt oder Dreipunktfixation. Orbitabodeninspektionen erfolgten bei 41 Patienten wobei lediglich bei 16 Patienten |

| | | | |
|-------------------------|---|---------------|---|
| | | | eine Rekonstruktion erfolgte. |
| Gassner R et al | J Craniomaxillofac Surg. 2003 Feb;31(1):51-61 | 3b (n = 9543) | Retrospektive Analyse zu Ursachen von typischen Gesichtsschädelfrakturen. An einem großen Kollektiv wird eine Beziehung zwischen Trauma und Frakturtyp hergestellt. |
| Ghahremani M, Kovács A. | Mund Kiefer Gesichtschir. 1999 May;3(3):146-51 | 4 (n = 52) | Isolierte Jochbeinfrakturen lassen sich minimalinvasiv durch Hakenreposition und eine lateroorbital platzierte Platte versorgen |
| Gierloff M et al. | J Craniofac Surg. 2012 Jan;23(1):161-4 | 3b (n = 194) | PDS (Polydioxanon)-Folien eignen sich für die Rekonstruktion von Orbitfrakturen. Auch Defekte von mehr als 2 cm ² lassen sich damit ohne Verbleiben von funktionellen Einschränkungen behandeln |
| Gosau M et al. | Clin Oral Investig. 2011 Jun;15(3):305-13 | 3b (n = 189) | Retrospektive Analyse zu Ursachen, operativen Zugangswegen, verwendeten Materialien und klinische Verläufe von Orbitabodenfrakturen. Überwiegend wurden PDS-Folieninterponate verwendet. |
| Iliff NT | Trans Am Ophthalmol Soc. 1991;89:477-548 | 3b (n = 40) | Bei 32 der Patienten konnte ein Enophthalmus, bei 31 eine Bulbusverlagerung verbessert werden. Nach 56 Operationen zur Behandlung einer Diplopie kam es bei 33 Patienten zu keiner Veränderung, 6 Patienten berichteten über eine Verschlechterung, und nur nach 11 Operationen trat eine Verbesserung ein. |
| Kaufman Y et al | Plast Reconstr Surg. 2008 Apr;121(4):1370-4 | 4 (n=5) | Die ideale Vorgehensweise in Diagnostik und Therapie von lateralen Mittelgesichtsfrakturen (mit Orbitabeteiligung) wird beschrieben, um Komplikationen zu vermeiden. |
| Kim ST et al | J Oral Maxillofac Surg. 2011 Nov;69(11):2848-52 | 4 (n = 30) | Die Einpunktfixation einer Jochbeinfraktur im Bereich der Crista zygomaticoalveolaris ist vom Zugangsweg ästhetisch günstiger und garantiert dennoch eine ausreichend stabile Frakturversorgung. |
| Kolk A et al | Magn Reson Imaging. 2008 Oct;26(8):1167-74. | 2b (n = 37) | Die knöchernen Orbitahöhlen hatten bei einem Enophthalmus ein deutlich höheres Volumen und die sagittale Position des Auges war vermindert. Die Weichgewebssituation konnte im MR deutlich besser als im MSCT beurteilt werden. |
| Kolk A et al | J Oral Maxillofac Surg. 2007 Oct;65(10):1926-34 | 2b (n = 36) | Die Ergebnisse von CT und NMR korrelierten signifikant. Auch bei reponierten Orbitabodenfrakturen zeigte sich eine Zunahme des Weichgewebevolumens im |

| | | | |
|---------------------|---|------------------|--|
| | | | Vergleich zur gesunden Seite. In der betroffenen Orbita kam es überwiegend zu einer Dislokation nach dorsomedial. Es bestand eine hohe Korrelation zwischen Volumenzunahme und Grad des Enophthalmus. |
| Kolk A et al | J Oral Maxillofac Surg. 2005 Apr;63(4):492-8 | 2b (n = 36) | MRImc (microscopy coil) ist einem MRlhc (head coil) und einem MSCT (Multislice CT) in der postoperativen Beurteilung von Orbitarekonstruktionen überlegen, besonders in der Indikationsstellung zu Revisionseingriffen. |
| Kunz C et al | Br J Oral Maxillofac Surg. 2012 Nov | 2b (n=48) | Ein konservatives, nichtoperatives Vorgehen bei Defekten von weniger als 3cm ² hat ein niedriges Risiko für funktionelle Störungen, wenn die Bulbusrücklage kleiner als 2mm ist und eine Inkarzeration von Weichgewebe oder Muskeln ausgeschlossen werden kann. |
| Magarakis M et al . | Plast Reconstr Surg. 2012 Jan;129(1):227-33 | 4 (n = 14535) | Systematische Literaturrecherche zu Studien, die ausschließlich Gesichtsschädelfrakturen mit begleitenden Bulbusverletzungen bis zur Erblindung erfasst. 11 Artikel mit insgesamt 14535 Fällen wurden ausgewertet. Ein akuter Visusverlust trat bei 1,7% auf. |
| Sargent LA, et al . | Ann Plast Surg 2012;68: 472–476 | 4 (n = 200) | Retrospektive Analyse zu Anamnese, Frakturformen und Behandlungsstrategien von im CT nachgewiesenen lateralen Mittelgesichtfrakturen. 132 (66%) Patienten bedurften keiner operativen Versorgung. Bei der operativen Versorgung wurde 1 bis 4-Punkt Fixationen gewählt. Häufigste Ursache waren Motorradunfälle, |
| Ramieri G et al . | Dentomaxillofac Radiol. 2000 Sep;29(5):302-11 | 3b (n = 25) | 6 - 12 Monate nach operativer Versorgung von Orbitafrakturen erfolgte eine 2D und 3D CT Untersuchung der Orbitae. Ein Enophthalmus war die Folge wenn es operativ nicht gelang das Volumen des Orbitatrichters zu reduzieren und den hinteren Anteil einer frakturierten Orbita zu rekonstruieren. |
| Rana M et al | Trials. 2012; 13: 36 | 2a (n = 100) | Bei lateral dislozierten Jochbeinfrakturen oder nach manueller Reposition von instabilen Frakturen sollte eine osteosynthetische Dreipunktfixation vorgenommen werden. |
| Roccia F et al | J Emerg Trauma Shock | 4 (n = 40) | Starke Visusverluste waren bei 18 Patienten die Folge einer |

| | | | |
|--------------------|--|-----------------|---|
| | 2011;4:188-93 | | direkten Bulbusverletzung, bei 14 Patienten die Folge einer direkten oder indirekt verursachten Optikusneuropathie. Bei 8 Patienten die Folge eines Retrobulbären Hämatomes. Ophthalmologen sollten in Diagnostik und Therapie zwingend einbezogen werden. |
| Tahernia A et al . | Plast Reconstr Surg. 2009 Mar;123(3):968-75 | 4 (n = 109) | Zwei Gruppen wurden retrospektiv untersucht. Patienten mit isolierten Orbitabodenfrakturen und Patienten mit Jochbeinfrakturen mit Orbitabodenbeteiligung. Während Patienten mit isolierten Orbitabodenfrakturen im CT häufig eine Volumenzunahme des Orbita trichters zeigten, war es bei Jochbeinfrakturen häufig umgekehrt. Während nur 26% der isolierten Orbitabodenfrakturen operativ versorgt wurden, waren es 50% der Patienten mit einer Jochbeinfraktur mit OB Beteiligung. |
| Vriens JP et al | Int J Oral Maxillofac Surg. 1998 Feb;27(1):27-32 | 4 (n = 65) | Verschiedene sensible Qualitäten (Berührung, Zweipunktdiskrimination, Temperaturempfinden) wurden 6,3 Monate nach offener oder geschlossener Behandlung einer Jochbeinfraktur untersucht. Sensibilitätsstörungen waren am schwersten und längsten bei Patienten bei denen die Fraktur geschlossen reponiert, aber keine osteosynthetische Fixation vorgenommen wurde. |
| E. Wiener et al | Eur Radiol (2005) 15: 1250–1255 | 2b (n = 25) | Prospektive Vergleichsuntersuchung, bei der 25 Patienten mit 27 Orbitafrakturen nach Orbitabodenrekonstruktion mit PDS Folie postoperativ entweder mit CT oder NMR nachkontrolliert wurden. Hinsichtlich der Qualität der Darstellung war das NMR dem CT überlegen. |
| Zingg M et al | J Oral Maxillofac Surg. 1992 Aug;50(8):778-90 | 4 (n = 1025) | An einem großen, retrospektiv untersuchten Kollektiv wird eine Klassifikation von Lateralen Mittelgesichtsfrakturen und deren operative Behandlungskonzepte dargestellt. Jochbogenfrakturen wurden nur geschlossen reponiert. Frakturen am Infraorbitalrand, dislozierte Jochbeinfrakturen sowie Mehrfachfrakturen des zygomatikoorbitalen Komplexes wurden ausschließlich |

| | | | |
|--|--|--|----------------------------|
| | | | osteosynthetisch versorgt. |
|--|--|--|----------------------------|

* exkludiert (1) epidemiologische Studien, (2) LOE-5 Artikel

Anmerkung: Die Frage des optimalen Rekonstruktionsmaterials zur langzeitstabilen Versorgung von Orbitawanddefekten kann nach aktueller Datenlage nicht abschließend beurteilt werden. Die Wahl des Materials ist abhängig vom Ausmaß der Fraktur und deren Begleitverletzungen sowie vom operativen Zugangsweg.

6.1.3 Operative Therapie bei Kindern

Jochbeinfrakturen im Kindesalter sind aufgrund anatomischer Gegebenheiten und unterschiedlicher Kausalität deutlich seltener als Frakturen im Erwachsenenalter. Kleine Patientenkollektive und die Notwendigkeit langfristiger Nachuntersuchungen erschweren evidenzbasierte Aussagen.

Anmerkung: Unter dem Gesichtspunkt einer potentiellen iatrogenen Wachstumshemmung wurde wiederholt ein Abweichen von den Therapiestrategien des Erwachsenenalters für erforderlich gehalten, was gemäß den Kriterien der Evidenzbasierung jedoch nicht belegt werden kann. Es zeigt sich vielmehr, dass sich die bei Erwachsenen etablierten Prinzipien der Frakturversorgung auch bei Kindern zunehmend durchsetzen.

Hinweis: Eine absolute Indikation ist im Sinne eines pädiatrischen Notfalls bei Orbitabodenfraktur mit Muskeleinklemmung gegeben („Trapdoor“ Mechanismus mit Einklemmung des Musculus rectus inferior, sog. „White eyed blow out fracture“). Zur Vermeidung einer irreversiblen Muskelschädigung **soll** die Fraktur zeitnah reponiert werden.

Tabelle 5. „Operative Therapie bei Kindern“ *

| Autoren | Quelle | LOE/Anzahl der Patienten | Kernaussage |
|---------------------|--|---|--|
| Ferreira et al | Br J Oral Maxillofac Surg 2004; 42: 501-5. | 4 (n = 492; davon 195 Patienten mit Jochbeinfraktur) | Von 195 Jochbeinfrakturen wurden 85 Patienten nicht operativ behandelt . Bei 110 Patienten erfolgte eine geschlossene Reposition von temporal („Gillies' elevation“) Keine Diskussion über Therapieindikationen |
| Grant JH 3rd et al. | Plast Reconstr Surg. 2002;109:482-9 | 4 n = 19 | Patienten mit dislozierten Orbitabodenfrakturen bei denen frühzeitig operativ interveniert wurde zeigten die besten funktionellen Ergebnisse |
| Iatrou et al | J Craniomaxillofac Surg 2010; 38: 511-6. | 4 (n = 156; davon 21 Patienten mit Jochbeinfraktur) | Alle Patienten wurden operativ versorgt. Osteosynthese mit Titan-Miniplatten (n = 14) und Laktosepolymer-Miniplatten (n = 7) Keine Diskussion über Therapieindikationen |
| Jordan DR et al. | Ophthal Plast Reconstr Surg. 1998;14:379-90 | 3b (n = 20) | Bei Kindern und Jugendlichen unter 16 Jahren mit dislozierten Orbitabodenfrakturen zeigen sich die besten Ergebnisse wenn die Frakturen zeitnah versorgt wurden. Operationen nach einer zweiwöchigen klinischen Verlaufskontrolle zeigten mehr Funktionseinschränkungen. |
| Scariot et al | J Appl Oral Sci 2009; 17: 195-8. | 4 (n = 103; davon 10 Patienten mit Jochbeinfraktur) | Alle Patienten wurden operativ versorgt. Keine Diskussion über Therapieindikationen |
| Rottgers et al | J Craniofac Surg 2011; 22: 1260-5. | 4 (n = 176; davon 10 Patienten mit Jochbeinfraktur) | 3 Patienten mit Enophthalmus, 3 Patienten mit sensiblen Funktionsstörung und 2 Patienten mit Gesichtsdeformität Jochbeinfraktur ist assoziiert mit mehr unerwünschten Ergebnissen bzw. Komplikationen als andere Frakturen. |
| Morris et al | Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2012; 24: 351-64. | 5 („Narrative Review“) | Aus ästhetischen Gesichtspunkten wird der transkonjunktivale Zugang oder der obere Blepharoplastik-Zugang bevorzugt. Der koronare Zugang ist erforderlich nur bei Patienten mit schwerwiegenden Trümmerfrakturen oder Kalottentransplantation. Osteosynthese mit 2-Punkt-Fixierung ist adäquat. Fixation am zygomaticomaxillären Übergang um die Schraube, nicht zu dicht an den nicht durchgebrochenen Zähnen. Abtragen der Knochenhaut sollte wegen der Vermeidung der Knochenhautvernarbung und der |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | Hemmung des Wachstums soweit wie möglich vermieden werden. |
|--|--|--|--|

* exkludiert epidemiologische Studien

6.2 Sekundäre Operationen

Auflagerungs- und Interpositionsplastiken

Reosteotomie der in Fehlstellung verheilten Fraktur und Osteosynthese in anatomisch korrekter Position

Orbitarevisionen und intraorbitale Narbenlösungen

Orbitawandrekonstruktionen und Augmentationen

Narbenkorrekturen

Neurolyse

Die chirurgische Primärversorgung **sollte** so optimal wie möglich erfolgen, da sekundäre Korrekturen mit deutlich erhöhtem Aufwand und Risiken verbunden sind und die Erfolgsaussichten für eine „restitutio ad integrum“ reduziert sind.

Bei komplexen sekundären Rekonstruktionen haben sich der Einsatz von dreidimensionalen Visualisierungstechniken und das computerunterstützte Operieren bewährt.

7. Ergänzende Maßnahmen

Schmerztherapie, Kühlung

Bedarfsweise Nasennebenhöhlentherapie (Vergl. Leitlinie „Rhin sinusitis“, AWMF

Registrierungsnummer: 017-049, Entwicklungsstufe: S2k)

Eine Antibiotikagabe (Prophylaxe oder Therapie) **soll** bei offenen Frakturen erfolgen. Bei geschlossenen Frakturen und deren operativer Reposition ergibt sich kein Vorteil.

Individuelle Jochbogenprotektoren

Individuelle Jochbeinprotektoren (Gesichtsmaske)

8. Risikofaktoren

8.1 Traumabedingt

Begleit- und Mehrfachverletzungen, Polytrauma

Weichgewebsdefekte

Grad der Frakturdislokation

Stück-, Trümmer- und / oder Defektfrakturen

Ödem, Blutung und Hämatom

Gestörte Blutversorgung der Fragmente und bedeckender Weichgewebe

Traumatische Durchtrennung neuraler Strukturen

Wundverschmutzung, Fremdkörper, Infektion

Zeitfenster bis zur Frakturversorgung

8.2. Traumaunabhängig

Prätraumatische Knochen- und Weichgewebsschädigung [(metabolisch, iatrogen (Medikamentös, Radiatio)]

Systemische Erkrankungen (Diabetes mellitus, Osteoporose, Immunsuppression)

Neigung zu Keloid- und / oder hypertrophen Narbenbildung. Hämorrhagische Diathesen.

9. Komplikationen

Hämatome und Blutungen, insbesondere Retrobulbärhämatom

Bulbusdislokation (Tiefstand, Enophthalmus, Protrusio)

Visuseinschränkung bis hin zur Amaurose

Läsion des Nervus opticus

Persistierende Augenmotilitätsstörung/Doppelbildsehen/Pupillomotorik

Mydriasis, Ptosis, Akkomodationsstörungen

Läsion der Rr. temporales des N. facialis

Knöcherner Heilung in Fehlstellung

Chronische Schmerzen, Parästhesien, Hypästhesien. Dysästhesien, Anästhesien

Gesichtsasymmetrie durch (Einheilung in) Dislokationsstellung

Funktionsstörung (Kiefersperre, Kieferklemme) durch Jochbogenimpression

Infektion

Akute oder chronische Osteomyelitis

Ästhetische und / oder funktionell störende Weichgewebsveränderungen, insbesondere narbige Unterlidverziehung (Ektropium/Entropium)

Persistierende Mund-Antrum-Verbindung bei enoralem Zugang

Funktionsstörungen der Nasennebenhöhlen (vergl. Leitlinie Rhinosinusitis AWMF Register Nr. 017/049)

10. Empfehlungen

Im Hinblick auf die potentiellen schwerwiegenden Komplikationen (Persistierende Visusminderung bis zur Amaurose) (Vergl. Tabelle zu 9) wird die Behandlung von Jochbeinfrakturen in der Regel unter stationären Bedingungen durchgeführt.

Bei der Behandlung von Jochbeinfrakturen **sollte** sichergestellt sein, dass postoperative Komplikationen (Visusverlust, Diplopien, Hämatome) zeitnah diagnostiziert und therapiert werden können.

Bei Kindern im Wachstumsalter wird aufgrund von Expertenmeinung in der Literatur die Entfernung von Osteosynthesematerial wegen der Gefahr einer Wachstumshemmung empfohlen. Nach den Kriterien der evidenzbasierten Medizin kann diese Empfehlung zahlreicher Autoren wegen fehlender Vergleichsstudien nicht belegt werden. Werden bei Erwachsenen die Osteosynthesen regelmäßig belassen, zeigen sich nur in Ausnahmefällen periimplantäre Infektionen nach Haut- / Schleimhautperforation die eine Osteosyntheseentfernung erfordern. Der Vorteil einer routinemäßigen Osteosyntheseentfernung nach Gesichtschädeltraumata kann nach den Kriterien der evidenzbasierten Medizin nicht belegt werden.

Tabelle 6. „Komplikationen operativer und konservativer Therapie“ (Epidemiologische Studien)

| Autoren | Quelle | LOE/Anzahl der Patienten | Kernaussage |
|-----------------|--|--------------------------|---|
| Bouguila et al | Ann Chir Plast Esthet 2008; 53: 495-503. | 4 (n = 356) | Knochenstufen (45%), Gesichtsasymmetrie (41,8%), Veränderung der Mundöffnung (39,8%), Hypästhesie (30,6%), Diplopie (3,75%), Ptose (1,8%), Enophthalmus (1,25%), Augenverletzung (1,6%) |
| Calderoni et al | J Craniomaxillofac Surg 2011; 39: 593-9. | 4 (n = 141) | Hämatome (46,2%), tastbare Knochendefekt (31,9%), Asymmetrie der Jochbein (28,6%), Veränderung der Mundöffnung (14,3%), Diplopie (13,2%), Parästhesie (12,1%), Enophthalmus (12,1%), |

| | | | |
|-------------|---------------------------------------|----------------|---|
| | | | Veränderung der Okklusion (4,4%), Proptose (3,3%) und Ptose der oberen Augenlid (2,2%) |
| Olate et al | J Craniofac Surg 2011; 22: 1200-2. | 4 (n = 532) | Indikationen zum OP : Kombination mit anderer Fraktur des Gesichts, Veränderung der Okklusion, Trümmerfraktur, und sensorische Störung |

Literatur

- 1.) Adeyemo WL, Akadiri OA: A systematic review of the diagnostic role of ultrasonography in maxillofacial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011 40:655-61
- 2.) Andreasen JO, Jensen SS, Schwartz O, Hillerup Y: A systematic review of prophylactic antibiotics in the surgical treatment of maxillofacial fractures. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 11:1664-8.
- 3.) Avashia YJ, Sastry A, Fan KL, Mir HS, Thaller SR: Materials used for reconstruction after orbital floor fracture. *J Craniofac Surg.* 2012; 23 (7 Suppl 1):49-55
- 4.) Bakathir AA, Margasahayam MV, Al-Ismaily MI: Removal of bone plates in patients with maxillofacial trauma: a retrospective study *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 5:32-37.
- 5.) Baumann A, Burggasser G, Gauss N, Ewers R: Orbital floor reconstruction with an alloplastic resorbable polydioxanone sheet. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002; 31:367-73
- 6.) Berryhill WE¹, Rimell FL, Ness J, Marentette L, Haines SJ. Fate of rigid fixation in pediatric craniofacial surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;121:269-73.
- 7.) Brucoli M, Arcuri F, Giarda M, Benech R, Benech A.
Surgical management of posttraumatic intraorbital hematoma
J Craniofac Surg. 2012; 23:58-61
- 8.) Carr RM, Mathog RH: Early and delayed repair of orbitozygomatic complex fractures *J Oral Maxillofac Surg.* 1997; 55:253-8
- 9.) Chao MT, Losee JE: Complications in pediatric facial fractures *Craniofacial Trauma Reconstr.* 2009; 2:103-12

10.) Chole RA, Yee J: Antibiotic prophylaxis for facial fractures. A prospective, randomized clinical trial. Arch Otolaryngol Head Neck Surg . 1987; 113:1055-7

11.) Colletti G, Valassina D, Rabbiosi D, Pedrazzoli M, Felisati G, Rossetti L, Biglioli F, Autelitano L: Traumatic and iatrogenic retrobulbar hemorrhage: an 8-patient series J Oral Maxillofac Surg. 2012;70:464-8.

12.) Ellis E 3rd, el-Attar A, Moos KF.
An analysis of 2,067 cases of zygomatico-orbital fracture. J Oral Maxillofac Surg. 1985; 43:417-28

13.) Eski M, Sahin I, Deveci M, Turegun M, Isik S, Sengezer M.
A retrospective analysis of 101 zygomatico-orbital fractures. J Craniofac Surg. 2006;17:1059-64.

14.) Ewers R. in : Hausamen JE, Heberer G, Kirschner M, Machtens E, Pichlmayr R, Reuther J: Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie II (Kirschnersche Allgemeine und Spezielle Operationslehre, Bd 2; S.248). Springer, Berlin (1995)

15.) Ferreira P, Marques M, Pinho C, Rodrigues J, Reis J, Amarante J :
Midfacial fractures in children and adolescents: a review of 492 cases
Br J Oral Maxillofac Surg. 2004; 42:501-5

16.) Gassner R, Tuli T, Hächl O, Rudisch A, Ulmer H
Cranio-maxillofacial trauma: a 10 year review of 9,543 cases with 21,067 injuries. J
Craniomaxillofac Surg. 2003; 31:51-61.

17.) Ghahremani M, Kovács A: Evaluation of minimally invasive therapy of zygomatic bone fractures with a classification proposal. Mund Kiefer Gesichtschir. 1999; 3:146-51.

- 18.) Gierloff M, Seeck NG, Springer I, Becker S, Kandzia C, Wiltfang J Orbital floor reconstruction with resorbable polydioxanone implants. J Craniofac Surg. 2012; 23:161-4.
- 19.) Gosau M, Schöneich M, Draenert FG, Ettl T, Driemel O, Reichert TE: Retrospective analysis of orbital floor fractures--complications, outcome, and review of literature. Clin Oral Investig. 2011;15:305-13
- 20.) Grant JH 3rd, Patrinely JR, Weiss AH, Kierney PC, Gruss JS. Trapdoor fracture of the orbit in a pediatric population. Plast Reconstr Surg. 2002; 109:482-9
- 21.) Grehn F.: Augenuntersuchung und Basistherapiemaßnahmen durch den Nicht-Ophthalmologen. Springer Berlin Heidelberg (2012)
- 22.) Härle F, Champy M, Terry BC: Atlas of Craniomaxillofacial Osteosynthesis: Microminiplates and Screws
Verlag: Thieme, Stuttgart; Auflage: 1., Aufl. (1999)
- 23.) Hausamen, Machtens, Reuther, Eufinger, Kübler, Schliephake (Hrsg) Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Springer Berlin (2011)
- 24.) Horch (Hrsg.) Praxis der Zahnheilkunde Bd.10: Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie (4.Auflage) Urban & Fischer / Elsevier München (2007)
- 25.) van Hout WM, Van Cann EM, Abbink JH, Koole R
An epidemiological study of maxillofacial fractures requiring surgical treatment at a tertiary trauma centre between 2005 and 2010. Br J Oral Maxillofac Surg. 2013; 51:416-20
- 26.) Iatrou I, Theologie-Lygidakis N, Tzerbos F: Surgical protocols and outcome for the treatment of maxillofacial fractures in children: 9 years' experience. J Craniomaxillofac Surg. 2010; 38:511-6

- 27.) Iliff NT: The ophthalmic implications of the correction of late enophthalmos following severe midfacial trauma. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1991; 89:477-548.
- 28.) Jaquiéry C, Aeppli C, Cornelius P, Palmowsky A, Kunz C, Hammer B: Reconstruction of orbital wall defects: critical review of 72 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 36:193-9.
- 29.) Jordan DR, Allen LH, White J, Harvey J, Pashby R, Esmaeli B: Intervention within days for some orbital floor fractures: the white-eyed blowout. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 1998; 14:379-90.
- 30.) Kim ST, Go DH, Jung JH, Cha HE, Woo JH, Kang IG: Comparison of 1-point fixation with 2-point fixation in treating tripod fractures of the zygoma. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69:2848-52.
- 31.) Kolk A, Pautke C, Wiener E, Schott V, Wolff KD, Horch HH, Rummeny EJ: Isotropic proton-density-weighted high-resolution MRI for volume measurement of reconstructed orbital fractures--a comparison with multislice CT. *Magn Reson Imaging.* 2008; 8:1167-74.
- 32.) Kolk A, Pautke C, Schott V, Ventrella E, Wiener E, Ploder O, Horch HH, Neff A: Secondary post-traumatic enophthalmos: high-resolution magnetic resonance imaging compared with multislice computed tomography in postoperative orbital volume measurement. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 10:1926-34
- 33.) Kolk, A., Pautke, Ch., Ploder, C., Wiener, E., Neff, A:
A novel high resolution MRI microscopy coil as an alternative to the multislice CT in postoperative imaging of orbital fractures and computer based volume measurement, *J Oral Maxillofac Surg*, 2005; 63: 492-498
- 34.) Kos M, Brusco D, Engelke W: Results of treatment of orbital fractures with polydioxanone sheet . *Polim Med.* 2006; 4:31-6

- 35.) Kovács AF, Ghahremani M: Minimization of zygomatic complex fracture treatment Int J Oral Maxillofac Surg. 2001; 30:380-3.
- 36.) Kunz C, Sigron GR, Jaquiéry C: Functional outcome after non-surgical management of orbital fractures-the bias of decision-making according to size of defect: critical review of 48 patients. Br J Oral Maxillofac Surg. 2012 Nov 6
- 37.) Lu W, Zhou H, Xiao C, Shen Q, Lin M, Fan X: Late correction of orbital-zygomatic-maxillary fractures combined with orbital wall fractures. J Craniofac Surg. 2012; 23:1672-6
- 38.) Magarakis M, Munding GS, Kelamis JA, Dorafshar AH, Bojovic B, Rodriguez ED: Ocular injury, visual impairment, and blindness associated with facial fractures: a systematic literature review. Plast Reconstr Surg. 2012; 130:227-33.
- 39.) Manson PN: Fractures of the zygoma, in, Booth, PW, Schendel SA Hausamen JE (Edts): Maxillofacial Surgery Vol.1, p. 93-124
- 40.) Mast G, Ehrenfeld M, Cornelius CP Maxillofaziale Frakturen: Mittelgesicht und interne Orbita (Teil 1: Klassifikation und Diagnostik) Unfallchirurg 2011; 114:1007-1017
- 41.) Mast G, Ehrenfeld M, Cornelius CP: Maxillofaziale Frakturen: Mittelgesicht und interne Orbita (Teil 2: Therapieoptionen) Unfallchirurg 2012; 115:145-164
- 42.) Moreno EF, Vasconcelos BC, Carneiro SC, Catunda IS, Melo AR: Evaluation of fixation techniques with titanium plates and Kirschner wires for zygoma fractures: preliminary study. J Oral Maxillofac Surg. 2012; ;70:2386-93
- 43.) Morris C, Kushner GM, Tiwana PS: Facial Skeletal Trauma in the Growing Patient. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2012; 24:351-364
- 44.) Olate S, Lima SM Jr, Sawazaki R, Moreira RW, de Moraes M:

Variables related to surgical and nonsurgical treatment of zygomatic complex fracture
J Craniofac Surg. 2011; 22:1200-2

45.) Sargent LA, Fernandez JG: Incidence and management of zygomatic fractures at a level I trauma center. Ann Plast Surg. 2012; 68:472-6

46.) Ramieri G, Spada MC, Bianchi SD, Berrone S: Dimensions and volumes of the orbit and orbital fat in posttraumatic enophthalmos. Dentomaxillofac Radiol. 2000; 5:302-11

47.) Rana M, Warraich R, Tahir S, Iqbal A, von See C, Eckardt AM, Gellrich NC: Surgical treatment of zygomatic bone fracture using two points fixation versus three point fixation--a randomised prospective clinical trial. Trials. 2012; 13:36.

48.) Roccia F, Boffano P, Guglielmi V, Forni P, Cassarino E, Nadalin J, Fea A, Gerbino G: Role of the maxillofacial surgeon in the management of severe ocular injuries after maxillofacial fractures. J Emerg Trauma Shock. 2011; 2:188-93

49.) Rohrich RJ, Hollier LH, Watumull D: Optimizing the management of orbitozygomatic fractures. Clin Plast Surg. 1992;19:149-65

50.) Rottgers SA, Decesare G, Chao M, Smith DM, Cray JJ, Naran S, Vecchione L, Grunwaldt L, Losee JE: Outcomes in pediatric facial fractures: early follow-up in 177 children and classification scheme. J Craniofac Surg. 2011; 22:1260-5

51.) Scariot R, de Oliveira IA, Passeri LA, Rebellato NL, Müller PR: Maxillofacial injuries in a group of Brazilian subjects under 18 years of age. J Appl Oral Sci. 2009;17:195-8

52.) Schwenger Ehrenfeld (Hrsg) Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (4.Aufl.)
Thieme Stuttgart (2011) (LoE4)

53.) Tahernia A, Erdmann D, Follmar K, Mukundan S, Grimes J, Marcus JR: Clinical implications of orbital volume change in the management of isolated and

zygomaticomaxillary complex-associated orbital floor injuries. *Plast Reconstr Surg.* 2009; 123:968-75

54.) Trens (Hrsg) *Tscherne Unfallchirurgie: Kopf und Körperhöhlen* Springer Berlin (2000)

55.) Vriens JP, van der Glas HW, Moos KF, Koole R Infraorbital nerve function following treatment of orbitozygomatic complex fractures. A multitest approach *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1998; 27:27-32.

56.) Wheeler J¹, Phillips J.: Pediatric facial fractures and potential long-term growth disturbances *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2011; 4: 43–52.

57.) Wiener E, Kolk A, Neff A, Settles M, Rummeny EJ:
Evaluation of reconstructed orbital wall fractures: high resolution MRI using a microscopy surface coil vs. 16-slice MSCT,
Eur Radiol. 2005;15:1250-1255

58.) Zingg M, Laedrach K, Chen J, Chowdhury K, Vuillemin T, Sutter F, Raveh J
Classification and treatment of zygomatic fractures: a review of 1,025 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992; 50:778-90.

Verfasser:

Dr. med. Dr. med. dent. Frank Gerhards

Brüsseler Ring 7a

52074 Aachen

(Klinik für MKG – Chirurgie; Universitätsklinik Aachen; Pauwelsstrasse 30; 52074

Aachen); Mail: fgerhards@ukaachen.de

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Neff; Klinik für MKG – Chirurgie;
Universitätsklinik Marburg. Baldingerstrasse, 35033 Marburg a. d. Lahn

PD Dr. med. Dr. med. dent. Matthias Schneider; Bischofsweg 35
01099 Dresden

Konsensus:

Fr. Dr. med. Susanne Wiegmann; Prof. Dr.med. Wolfgang Maier
Universitäts HNO Klinikum Freiburg
Kilianstrasse 5
79106 Freiburg im Breisgau

Prof. Dr. med. Michael P. Schittkowski
Universitätsmedizin Göttingen, Abteilung Augenheilkunde
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen

Prof. Dr. med. Joachim Esser
Universitätsklinikum Essen Zentrum für Augenheilkunde
Hufelandstr. 55
45147 Essen