



MKG - Vorlesung Sommersemester 2004 – FRAKTUREN

©Malte

Traumatologie (03.05.04)

- Definition der Fraktur: gewaltsame Unterbrechung der Knochenkontinuität durch direkte oder indirekte Gewalteinwirkung
- traumatische vs pathologische Fraktur
- Fissur (Haarriss), Infraktur (Kontinuität teilweise erhalten), Grünholzfraktur, komplizierte Fraktur
- Frakturtypen: Quer-, Schräg-, Längs-, Mehrfragment-, Trümmer- und Defektfrakturen
- Frakturheilung: Knochen ist zu kompletter Regeneration fähig

Frakturheilung

- Frakturheilung ist abhängig von der Geometrie der Frakturzone und der Immobilisation der Fraktur:
 - ausreichende Durchblutung der Fragmente
 - ausreichender Kontakt der Fragmentenden
 - ausreichende Interfragmentäre Ruhe
- Ruhigstellung durch konservative oder operative Maßnahmen:
 - konservativ: Gips, Extensionen, Kieferbruchschienen
 - operativ: Platten, Marknägel, Fixateur externe
- Direkte (primäre) Knochenheilung (Kontaktheilung)
 - kein Kallus
 - perfekte Reposition und Stabilität (interfragmentäre Ruhe)
- Kontaktheilung:
 - Differenzierung von Mesenchymzellen zu Osteoklasten und Osteoblasten, Bildung von Kanälchen, Wachstum von lamellärem Knochen
 - perfekte Reposition und Stabilität
- Spaltheilung
 - Endost und Periost bilden Geflechtknochen
 - sekundäre Umwandlung in lamellären Knochen
- Röntgenologisch keine Resorptionen an den Fragmentenden, keine Kallusbildung
- Sekundäre Knochenheilung
 - bei allen konservativen Verfahren der Ruhigstellung
 - erfolgt über den Umweg der Kallusbildung
- 4 Phasen:
 - 1.-7. Tag: Hämatom, aseptische Entzündung
 - 7.-14. Tag: Einwanderung pluripotenter Mesenchymzellen, Granulationsgewebe, Granulationskallus, fibrokartilaginärer Kallus, knorpeliger Kallus
 - 14.-21. Tag: Fixationskallus, zunehmende Ossifikation
 - ab 4. Woche: Mineralisierung des Kallus wird beendet, Umbau in lamellären Knochen, sog. Phase des Remodellings, die bis zu einem Jahr dauert

Traumatologie des Gesichtsschädels – Diagnostik (06.05.04)

- Nativdiagnostik
 - OPT
 - isolierte UK-Aufnahme, Aufbiß
 - Schädelaufnahmen (p.a. 15 Grad, axial, halbaxial, NNH, Nasenbein seitlich)
- Schnittbildverfahren
 - CT (axial / koronar)



- Magnet-Resonanz-Tomographie
- Sonographie

Operativer Zugang Unterkiefer

- Extraoral
 - submandibulär
 - retromandibulär
- Intraoral
 - anterior / lateral vestibulär
 - endoskopisch
- Transbukkal
- Kombinationen
- Präexistente Wunden

Osteosynthesetechnik – Unterkiefer

- Miniplattenosteosynthese (*Michelet 1973, Champy 1975*)
 - monokortikal
 - übungsstabil
- Kompressionsosteosynthese
 - bikortikal
 - funktionsstabil

Operative Zugänge

a) Periorbital:

- subzillar
- Unterlidmittenschnitt
- Laterale Kanthotomie (& ggf. transkonjunktivale Inzision)
- Obere Blepharoplastikinzision
- Lateraler Augenbrauenschnitt

b) Bikoronarer Zugang, Freilegung:

- Schädeldach
- anteriore Schädelbasis
- Sinus frontalis
- Orbita (Sut. sphenozygomata, mediale Orbitawand)
- Nasenbein
- Ethmoid
- Sut. frontozygomata, Jochbogen, Jochbein
- Kiefergelenk

(10.05.04): Bilder von:

Jochbein-Trümmerfrakturen und Blow-Out-Frakturen

Wundlehre

- Wunden durch mechanische Kräfte
 - scharf-schneidend: Schnittwunde
 - scharf-spitz: Stichwunde
 - stumpf-quetschend: Quetsch-, Platzwunde
 - stumpf-zerreissend: Risswunde
 - kombinierte Wunden



Wundheilung

- Primäre Wundheilung
 - fibrinverklebte Wundränder
 - Gefäßeinsprossung
 - Granulationsgewebe
 - Organisation
- Sekundäre Wundheilung
 - Fibrinschicht
 - Vaskularisation
 - Granulationsgewebe
 - Epithelisierung / Organisation

Grundsätze der Frakturbehandlung (13.05.04)

- anatomisch und funktionell korrekte Wiederherstellung des gebrochenen Knochens
- Okklusion, Visus, Nervfunktion, UK-Bewegung...
- Ästhetik
- geringe / keine Komplikationen oder Nebenwirkungen

Frakturheilung

- Knochenheilung narbenlos, daher restitutio ad integrum möglich
- Bleibende Schäden durch Verletzung umgebender Strukturen (Zähne, Gelenk, Nerven)

Frakturversorgung allgemein

- Reposition: anatomisch korrekter, fugenloser Kontakt der Frakturrenden (dental/okklusal)
- Retention: permanente Sicherung dieses Kontaktes
- Fixation: Interfragmentäre Ruhe bis zur Konsolidierung (innere und äußere Fixation)
- Mobilisation: möglichst frühzeitige schmerzfreie Funktion (vs Immobilisation)

Manuelle und apparative Reposition

- manuelle Reposition: mit den Händen oder manuell geführten Instrumenten (z.B. Jochbeinhaken, Rowe-Zangen)
- apparative Reposition: allmähliche Bewegung in korrekte Position mit z.B. Gummizügen, KFO-Apparatur

Konservative Frakturversorgung:

- Prinzip:
 - geschlossene Reposition
 - Ruhigstellung über nicht-mobile Nachbarstrukturen (Zähne, Mittelgesicht...)
 - Häufig Kombination konservativ und operativ
- Dental befestigte Drahtligaturen / Schienenverbände oder Prothesenschienen (Okklusion)
- Häutig fixierte Verbände (Gips), Tamponaden

-Indikationen:

- Zahnluxationen
- Alveolarfortsatzfrakturen
- Frakturen des Ramus und Collum mandibulae
- kindliche Frakturen

-Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- Vermeidung des operative Zugangs und möglicher Komplikationen



Nachteile:

- Exakte skelettale Reposition evtl. nicht möglich
- Ruhigstellung der Fraktur evtl. nicht sicher
- Belastung durch 3-6-wöchige Immobilisation (flüssige Kost)

Schienenverbände

- direkte Schienen (Anpassung im Mund des Patienten)
- Indirekte Schienen (ZT-Labor)
- Vor- und Nachteile:
 - Verfügbarkeit
 - Kosten
 - Passgenauigkeit (orthodontische Wirkung, marginales Parodont)
 - Zeitaufwand
 - Okklusionbeurteilung am Modell

Direkte Schienen

- Drahtligaturenverband
 - Ernst'sche Häkchen
 - Achterligatur
 - (fortlaufende Ligatur nach Ivy und Stout)
- Drahtschienenverband
 - Drahtbogen-Kunststoff-Schiene nach Schuchardt
- SÄT-Schiene
- Schlaufenplättchen

Indirekte Schienen

- indirekte Drahtbogen-Kunststoff-Schiene (Münster-Schiene)
- Kappenschiene (Minimalform Tiefziehschiene)
- Prothesen oder Gunning-Splint
- Aktivator

Karies- und Gingivitisprophylaxe

- Spalträume im Bereich der Schienen
- Optimierte Mundhygiene
- Fluoridierung vor der Schienung (Elmex Fluid oder Gel)
- NaF und CHX-Mundspüllösungen

Mandibulo-Maxilläre Fixation

- Fixierung zwischen Ober- und Unterkiefer mit Draht oder Gummizügen
- starr – straff – elastisch
- Aufklärung:
 - Mundhygiene
 - Verhalten bei Übelkeit oder Erbrechen (Drahtschere)
- Kontraindikation Epilepsie

Operative Frakturversorgung – Indikationen

- Frakturen des unbezahnten oder teilbezahnten Kiefers
- Frakturen außerhalb der Zahnreihe
- Stück- und Trümmerfrakturen
- Frakturen des zygomaticoorbitalen Komplexes
- Frakturen des Mittelgesichts



Drahtosteosynthese (17.05.04)

- Nur Retention, d.h. zusätzlich MMF
- Stahldraht, Durchmesser 0,35 – 0,5 mm
- Durch Plattenosteosynthese obsolet

Kraniofaziale Drahtaufhängung

- Dreidimensionale Stabilität nicht gegeben
- Durch Plattenosteosynthese obsolet
- Indikation: Mittelgesichts-Trümmerfraktur

Bild: Drahtumschlingung (circumferential wiring)

Plattenosteosynthese

- Stabilität
 - Dimension
 - Material (Titan, Stahl, Vitallium)
 - Schrauben (monokortikal, bikortikal)
- Funktionsstabile Osteosynthese
 - System Platte-Schraube-Knochen übernimmt bis zur Frakturheilung alle Kräfte
- Übungsstabile Osteosynthese
 - keine stärkeren Belastungen (Miniplatten)
- Titanlegierung: nicht ferromagnetisch (CT, NMR)!

Kompressionsosteosynthese

- Spezielle Schraubenloch-Schraubenkopf-Konfiguration (Luhr und Spiessl)
- Plattengleitloch im Sinne einer schiefen Ebene
- Druck auf die Bruchflächen
- Funktionsstabilität
- Primäre Bruchheilung
- Bikortikale Osteosynthese (basaler UK-Rand)
- Biomechanisch ungünstige Situation:
 - Druckbereich des Unterkiefers
 - Linguale und alveoläre Distraction (Überbiegen der Platte bzw. Zuggurtung)
- Kompromittierung der Knochendurchblutung durch Denudierung und Kompressionsdruck
- Kontraindiziert bei Trümmer- und Defektfrakturen und atrophem Kiefer

Adaptionsplatten

- Keine Kompression zwischen den Fragmenten
- Schraubenlöcher ohne schiefe Ebene
- Rekonstruktions- oder Überbrückungsplatten
- Bikortikale Osteosynthese (3 bzw. 4 Schrauben je Seite)
- Funktionsstabil
- Indikation: Trümmer-, Defektfraktur und atropher Kiefer
- Sonderform: Unilock-System mit Gewinde in der Platte

Miniplattenosteosynthese

- Schraubendurchmesser 1,5 – 2 mm
- Prinzip der dynamischen Kompression am UK (Champy und Michelet)
- Biomechanisch im Bereich der Zugspannung
- Monokortikale Schrauben
- Indikation: Mittelgesichts-, Unterkieferfraktur bei ausreichender Knochenhöhe und –qualität



-Übungsstabil

-Vorteile:

- Ausreichend stabil bei geringem Volumen
- Intraoraler Zugang
- Keine Distraction
- Einfaches Biegen, kurze OP-Zeit

Mikroplattenosteosynthese

-Schraubendurchmesser 1,0 – 1,3 mm

-Indikation: NOE-Frakturen, Stirnhöhlenfrakturen

Zugschraubenosteosynthese

-Interfragmentäre Kompression senkrecht zur Frakturfläche bei geringem Materialeinsatz

-Prinzip: Gleitloch und Gewindeloch

-Keine exzentrische Krafteinwirkung

-Mindestens 2 Zugschrauben

-Indikation:

- Extreme Schrägflächenfraktur des UK-Korpus
- Median- und Paramedianfrakturen des UK
- Hohe Collumfrakturen

-Kontraindikation bei orthognater Chirurgie (Stellschraube)

Fixateur externe

-Perkutane Schraubenosteosynthese mit Stäben

-Indikation selten

-Vorteil: Keine Freilegung des Bruchspaltes

-Nachteile:

- Instabilität
- Fehlende Übersicht bei der Reposition

Plattenosteosynthese

>Resorbierbare Materialien

-Materialien:

- Polylactide (L-/D-Lactide)
- Polyglykoxide
- Copolymere

-Resorptionszeit : 12-24 Monate

-Formung nach Erwärmung

-Indikation: kraniofaciale Chirurgie, Mittelgesichtsfrakturen, Dysgnathien

-Radiotransparent

-Probleme: Kosten, Fremdkörperreaktion, Stabilität

Entfernung von Osteosynthesematerial

-Stahl muß entfernt werden

-Titan kontrovers

-Absolute Indikation

- Schrauben- und Plattenlockerung
- Infektion
- Missempfindungen im Bereich des Materials
- Tastbares Material
- Patientenwunsch



-Zeitraum: 6-12 Monate

Unterkieferfrakturen (24.05.04)

Ursachen

- Verkehrsunfälle
- Sport-/ Freizeitunfälle
- Roheitsdelikte
- Sturzverletzungen
- Iatrogen

Frakturmechanismen

- Direkter Biegungsbruch am Ort der Gewalteinwirkung
- Indirekter Biegungsbruch fern vom Ort der Gewalteinwirkung
- Stauchungsbruch des Gelenkfortsatzes
- Scherbruch
- Defektbruch (Schußverletzung)

Einteilung, Lokalisation

- Frakturen des UK-Körpers
- Frakturen innerhalb / außerhalb der Zahnreihe
- Frakturen im Milchgebiß / bleibendes Gebiß
- Frakturen mit / ohne Kontinuitätsunterbrechung
- Einfach-/ Mehrfachfrakturen
- Einfach-/ Trümmer-/ Defektfraktur
- Nichtdislozierte/ dislozierte Frakturen

Dislokation allgemein und speziell

- Dislocatio ad longitudinem
 - cum contractione
 - cum distractione
- Dislocatio ad axim
- Dislocatio ad latus
- Dislocatio ad peripheram

Symptomatologie

>Sichere Frakturzeichen:

- Sichtbare Knochenstufe
- Sichtbare Okklusionsstufe
- Diastema
- Tastbare Mobilität / Krepitation
- Sichtbares Knochenfragment

>Unsichere Frakturzeichen

- Schwellung
- Hämatom intraoral / extraoral
- Weichteilverletzung
- Blutung aus Parodontalspalt
- Okklusionsstörung



Bildgebende Diagnostik

- Immer Röntgen in 2 Ebenen:
- OPT (Standard)
- Schädel PA
- Schädel PA kaudalexzentrisch (Clementschtsch)
- UK-Aufbissaufnahme
- CT
- UK seitlich exzentrisch (Schrägaufnahme)
- Kiefergelenkspezialaufnahmen heute obsolet

Korpusfrakturen

- Innerhalb der geschlossenen Zahnreihe
- Alveolarfortsatzfrakturen (ohne Kontinuitätsdurchtrennung des Korpus)
- Medianfraktur (Symphyse)
- Paramedianfraktur (Interforaminär)
- Distal des Foramen mentale
- Prädilektionsstelle: Eckzahnregion
- Basaler Biegungskeil
- Einfach- und Mehrfachfrakturen

Symptome

- Schwellung, Druckschmerz
- Hämatom Mundvorhof / Mundboden
- Einriss Mundschleimhaut
- Blutung aus PA-Spalt, Zahnlockerung
- Stufe, Diastase Zahnreihe
- Okklusionsstörung
- Krepitation auslösbar
- Ggf sens. Sensibilitätsstörungen Unterlippe, Kinn

Kieferwinkelfrakturen

- Übergangsbereich Korpus-Ramus
- Häufige Einzelfraktur-Lokalisation
- Fraktur verläuft von Retromolarregion zum Unterrand vor dem Kieferwinkel
- Oft Weisheitszahn im Bruchspalt

Symptome:

- z.T. relativ symptomarm
- Schwellung, Druckschmerz
- Hämatom retromolar
- Okklusionsstörung
- Krepitation auslösbar
- Oft Sensibilitätsstörungen Unterlippe, Kinn

Ramusfrakturen

Frakturverlauf	von	nach
-Längsverlauf	Incisura semilunaris	Kieferwinkel
-Querfraktur	Ramusvorderrand	Ramushinterrand
-Gelenkfortsatzfraktur	Incisura semilunaris	Ramushinterrand
-Muskelfortsatzfraktur	Incisura semilunaris	Ramusvorderrand



Gelenkfortsatzfraktur

- Gelenkfortsatzfraktur = tiefe Collumfraktur
- Gelenkhalsfraktur = mittelhohe Collumfraktur
- Gelenkkopffraktur = hohe Collumfraktur
- Diakapituläre Fraktur
- Intra-/ Extrakapsuläre Fraktur

Symptome

- Druckschmerz der Gelenkregion
- Stauchungsschmerz (vom Kinn, Kieferwinkel aus ausgelöst)
- Kieferklemme (schmerzbedingt)
- Kontralateral offener Biß bei unilateraler Fraktur
- Frontal offener Biß bei beidseitiger Fraktur
- Rissquetschwunde im Kinnbereich

Mehrfachfrakturen

- Bei einer UK-Fraktur immer nach weiteren Frakturen fahnden!!
Typische Kombinationen:
- Symphyse + beide Gelenkfortsätze
- Paramedian + Kieferwinkel Gegenseite
- Paramedian + Gelenkfortsatz Gegenseite
- Kieferwinkel beidseits
- Gelenkfortsätze beidseits

Therapie (03.06.04)

-konservative Therapie

- ggf geschlossene Frakturposition
- Immobilisation des Unterkiefers bis zur Frakturkonsolidierung
- Funktionelle Therapie zur Wiederherstellung der Gelenkfunktion

-operative Therapie

- Operative Darstellung und offene Reposition der Fraktur
- Funktions- und übungsstabile Frakturfixierung
- Draht-, Schrauben-, Plattenosteosynthese
- Fixateur externe (historisch)

Konservative Therapie

- Verbinden der Fragmente durch dentale Schiene
- Sicherung der Okklusion durch mandibulo-maxilläre Fixation
- Immobilisation der Fragmente durch starre / straffe Fixierung
- Immobilisationsdauer 3-4 (-6) Wochen

Schienung

- Immobilisation des Unterkiefers
- Okklusionseinstellung, Exkursionsführung
- Schienungsarten:
 - Achterligatur (Ernst)
 - Fortlaufende Drahtschiene (Stout)
 - Drahtbogen-Kunststoffschiene (Schuchardt)
 - Laborgefertigte Schiene (Modell Münster)
 - Bracket-Schienung
 - Fixierung der Prothesen (Gunning-Splint)



Fixierung vorhandener Prothesen

- Circumferential wiring im UK
- Palatinale Schraubenfixierung im OK
- Transalveoläre Drahtfixierung im OK
- Vorbereiten der Prothesen
 - Anbringen von korrespondierenden Haken
 - „Futterloch“

Operative Therapie

- Frakturdarstellung über extra- oder intraorale Zugänge
- anatomisch korrekte offene Reposition der Fragmente
- osteosynthetische Fragmentfixierung

Biomechanik

- Zug- und Druckkräfte am UK
- Trajektoriensystem
- Biomechanisch günstig: Osteosynthese im Bereich der Zugzonen
- Alveolarfortsatzbasis
- Zugzone: übungsstabile Fixierung
- Druckzone: funktionsstabile Fixierung

Übungsstabile operative Therapie

- Versorgungsprinzipien nach Champy
- Offene Reposition über intraoralen Zugang
- Osteosynthese mit Miniplatten und monokortikalen Schrauben
- Schraubendurchmesser 2,0 mm
- Plattenstärke ca. 1 mm

- 1. Platte im Zugzonensegment
- Torsionskräfte: 2. Platte
- Instabilität, Zwischenfragment: 2. Platte

Funktionsstabile Osteosynthese

- Großer intraoraler oder submandibulärer Zugang
- Rigide Platten, bikortikale Schrauben
- Schraubendurchmesser 2,4 – 2,7 mm
- Plattenstärke 2,5 – 3 mm
- Plattenlokalisierung: UK-Basis (Druckzone)
- Neutrale und aktive Plattenlöcher

Dynamische Osteosynthese

- Aktive Kompression der Fragmente
- DC- und EDC-Plattenosteosynthese
- Hohllegen der Platte über Fraktur

Bild: Zuggurtung, linguales Klaffen

Funktionsstabile Osteosynthese (07.06.04)

- Großer intraoraler oder submandibulärer Zugang
- Rigide Platten, bikortikale Schrauben



- Schraubendurchmesser 2,4 – 2,7 mm
- Plattenstärke 2,5 – 3 mm
- Plattenlokalisierung: UK-Basis (Druckzone)
- Neutrale und aktive Plattenlöcher

Zugschrauben-Osteosynthese

- Bohrloch rechtwinklig zur Fraktur
- Gleitloch und Gewindeloch
- Bei Medianfrakturen
- Bei Kieferwinkelfrakturen
- Bei Gelenkfortsatzfrakturen

Alveolarfortsatzfrakturen

- Fraktur des Alveolarfortsatzes mit Zähnen
- Keine Kontinuitätsdurchtrennung des UK
- Oft Trümmerung des Knochens
- Therapie:
 - Reposition des Fragmentes
 - Okklusionskontrolle
 - Schienung für 6 Wochen
 - MMF i.d.R. nicht erforderlich

Intrakapsuläre Fraktur

- Capitulumfraktur, diakapituläre Fraktur
- Therapieziele:
 - Erhalt der Gelenkfunktion
 - Remodelling, evtl. Resorption kleiner Fragmente
- Maßnahmen:
 - Kurzfristige Ruhigstellung (1 Woche)
 - Keine Belastung für 4-5 Wochen
 - Übungsbehandlung unter Führung
 - Monobloc-Behandlung

Operative Therapie bei intrakapsulärer Fraktur (nicht in Tü)

- Präaurikulärer Zugang
- Eröffnung der Gelenkkapsel
- Pinfixierung der Diskusfragmente
- Problem: Denudierung (=Verschwinden) der kleinen Fragmente

Extrakapsuläre Frakturen

- Fraktur in Höhe Gelenkfortsatzhals und –basis
- Dislokation nach lateral oder medial
- Abknickung der Gelenkachse
- Luxation des Gelenkkopfes
- Grundsätzlich konservative und operative Behandlungsoption

Konservative vs operative Therapie

- Höhe des Frakturverlaufes
- Einfach- / Mehrfragmentfraktur
- Kontakt der Fragmente
- Höhe des Ramus erhalten



- Grad der Abknickung des Gelenkfortsatzes
- Luxation des Gelenkes
- Grad der Okklusionsstörung und der Funktionseinschränkung

Konservative Therapie

- Fraktur operativ schwierig erreichbar
- Fraktur gering disloziert
- Kontakt der Fragmente
- Abstützung des UK erhalten (Ramushöhe)

Konservative Therapie mit dem Ziel der Frakturkonsolidierung

- Einstellung der Okklusion durch intermaxilläre Gummizüge
- 3 Wochen Immobilisation
- Funktionelle Therapie mit Führungsgummizügen
- Keine Belastung für 4-5 Wochen

Konservative Therapie mit dem Ziel der Funktionserhaltung

- Kurzfristige Immobilisation mit intermaxillären Gummizügen zur Okklusionseinstellung
- Funktionelle Therapie mit Führungsgummizügen, Bewegungsübungen
- Keine Belastung für 4-5 Wochen
- Ausbildung eines funktionellen Neugelenkes (Nearthrose)

Operative Therapie

- Fraktur chirurgisch erreichbar
- Abknickung des Gelenkfortsatzes $>30^\circ$
- Fehlende UK-Abstützung, offener Biss
- Fehlender Knochenkontakt der Fragmente
- Luxationsfraktur

Operative Therapie – Maßnahmen

- Submandibulärer / periangulärer Zugang
- Retromandibulärer / präaurikulärer Zugang
- Intraoraler Zugang mit endoskopischer Unterstützung
- Miniplattenosteosynthese
- Zugschraubenosteosynthese

Behandlung von Trümmerfrakturen

- Ausreichende Übersicht
- Rekonstruktion der Geometrie des UK
- Erhalt und Reposition der Fragmente
- Überbrückung der Frakturzone
- Stabile Osteosynthese

Operative Therapie bei Zahnlosigkeit

- Protheseneingliederung bei geringer Dislokation
- Konventionelle Osteosynthese bei Dislokation und ausreichender Reststabilität
- Protektionsosteosynthese bei fortgeschrittener Atrophie:
- Stress shielding
- Osteosynthese überbrückt gesamten frakturgefährdeten Bereich
- Schraubenfixierung nur im stabilen Bereich



Laterale Mittelgesichtsfrakturen (14.06.04)

Viele Bilder, Knöchernen Pfeiler des Gesichtsschädels, Jochbein, etc
 Klinische Einteilung nach LeFort (I, II, III)

Lokalisierte Mittelgesichtsfrakturen

- Zygomatooorbitaler Komplex
 - Jochbeinkörper
 - Jochbogen
 - Orbitawände
- Nasomaxillärer Komplex
- Nasoethmoidaler Komplex
- Dentoalveolärer Komplex

Klassifikation nach Spiessl & Schroll, 1972

Typ I	Isolierte Fraktur des Jochbogens
Typ II	Fraktur des Jochbeinkörpers ohne wesentliche mediale Fragmentdislokation
Typ III	Fraktur des Jochbeinkörpers mit leichter medialer Fragmentdislokation
Typ IV	Fraktur des Jochbeinkörpers mit ausgeprägter medialer Fragmentdislokation
Typ V	Fraktur des Jochbeinkörpers mit dorsaler Fragmentdislokation
Typ VI	Fraktur des Jochbeinkörpers mit kaudaler Fragmentdislokation
Typ VII	Jochbeintrümmerfrakturen

Laterale Mittelgesichtsfrakturen

>Klinische Beurteilung

- Pupillenfunktion / Visus
- Bulbusbeweglichkeit / Doppelbildsehen
 - Traktionstest (Oxybuprocain – Benoxiat SE)
 - Hertl-Ophthalmometer
- Ophthalmologische Untersuchung

>Radiologische Beurteilung

- Konventionell
 - In axialer Projektion
 - In halbaxialer Projektion
- Tomographie
 - CT (axial / koronar)
 - Kernspintomographie
 - Sonographie?

Computertomographie (nach Hammer) indiziert bei

- Enophthalmus / Vertikaler Bulbusdystopie
- Ausgeprägtem Exophthalmus
- Retrobulbären Schmerzen
- Ausgeprägter Einschränkung der Bulbusbewegung
- Visuseinschränkung
- Deutlicher Dislokation oder Mobilität des Orbitarahmens / des Jochbeinkomplexes



Indikationen für notfallmäßige chirurgische Intervention

- Blow-in-Fraktur
- Inkarzeration des M. rectus inferior („Trap-door-Fx“)
- Retrobulbäres Hämatom
- Visusverlust

Symptome bei lateralen Mittelgesichtsfrakturen (nur Bilder)

- Hypästhesie
- Gesichtsasymmetrie
- Tiefstand des lateralen Kanthus

Jochbogenfrakturen – Operative Zugänge (21.06.04)

- Subziliar
- Unterlidmittenschnitt
- Laterale Kanthotomie (& ggf transconjunctivale Inzision)
- Obere Blepharoplastikinzision
- Lateraler Augenbrauenschnitt

Operative Zugänge – Prospektive Evaluation

[%]	Subzilar	Unterlidmittenschnitt	Infraorbital
Ektropium	6,3	1,1	0
Scleral Show	18,8	4,4	4,3
Ödem (Unterlid)	0,0	1,1	8,7
Sichtbare Narbe	0,0	2,2	17,4

Bikoronare Inzision - exposure

- cranial vault
- anterior skull base
- frontal sinus
- orbit (zygomatico-sphenoid suture, medial wall)
- nasal skeleton
- ethmoid
- frontozygomatic buttress
- zygoma
- zygomatic arch

Osteosynthesis (AO)

>Type I fracture / low energy fracture

- plate osteosynthesis (inferior orbital rim, zygomaticomaxillary buttress, zygomaticofrontal suture)
 - zygomaticofrontal suture
 - low profile DC plate
 - AO 2.0 / 1.5 / 1.3
- infraorbital rim
 - AO 1.3
- zygomaticomaxillary buttress
 - L- / Y-Miniplate (AO 2.0)

>Type II fracture / high energy fracture

- superior approach (bicoronal incision)



- zygomatic arch fixation (AO 2.0)
 - “straight” anatomy !
 - overflattening
 - plate fixation of the zygomatic body
- Orbitawandfrakturen** (24.06.04)
- Mechanisch bedingte Bewegungseinschränkung
 - Enophthalmus
 - Bulbustiefstand
 - Retrobulbäres Hämatom
 - Bulbusverletzung
 - Hypästhesie (N. V2)
 - Inkarzeration (Bindegewebssepten)

-Konservative vs chirurgische Therapie

- Zeitpunkt
- Technik
 - Operativer Zugang
 - Verwendetes Material (Orbitawandplastik)

Operationszeitpunkt

- Direkt posttraumatisch
- Nach Abschwellung (2-5 Tage posttraumatisch)
- 2 Wochen posttraumatisch

Individuelle Entscheidung für konservative Behandlung

- Isolierte Frakturen im Bereich des anterioren Orbitabodens (Ref. Bulbusäquator)
- Nicht disloziertes, stabilem Jochbein
- Fehlendem Anhalt für Bulbusdystropie

Individuelle Entscheidung für operative Behandlung

- Eindeutige Einschränkung der Bulbusbeweglichkeit
- Hypästhesie N. V1 / N. V2
- Bulbusdystropie
- Tastbare Frakturlinien

Orbitawandrekonstruktionen

- Alloplastische Materialien
 - Silastic
 - Teflon
 - Supramid
 - Marlex Mesh
 - Acryl
 - Gelfilm
 - Methacrylat
 - Polydioxan (PDS®)
 - Etthisorb
 - Polyethylen (Medpor®)
 - Keramik (HA, Aluminiumoxid)
 - Titan Mesh

- Hetero- /Autologe Transplantate



Lyophilisierte Dura
Faszia Lata
Allogener Knorpel
Allogener Knochen
Autologer Knochen

Controversy: Fate of the bone grafts: Resorption of at least 30% in the anterior and posterior orbit regardless if grafted alone or over a titanium plate

Bild: Kieferhöhlenendothese, Anatomie der Orbita, Marginotomien

Mittelgesichtsfrakturen – Klinische Einteilung (28.06.04)

- Le Fort I
- Le Fort II
- Le Fort III

Klinische Beurteilung

- Pupillenfunktion / Visus
- Afferenzschaden: Traumatische Optikus Neuropathie (TON)
- Bulbusbeweglichkeit / Doppelbildsehen
 - Forced Duction Test (Oxybuprocain – Benoxinat SE)
 - Hertl Exophthalmometer
- Ophthalmologische Untersuchungen

Ophthalmologische Symptome

- Blow-in Fraktur
- Inkarzeration des M. rectus inferior (« Trap-door-Fx»)
- Retrobulbäres Hämatom
- Visusverlust

Gesichtsschädelverletzungen und Polytrauma

- Verletzungsschwere: Scoringsysteme
- Haupttodesursachen polytraumatisierter Patienten:
 - hämorrhagischer Schock
 - Schädel-Hirn-Trauma
 - Multiorganversagen
- Behandlungsphasen:
 - Akut- oder Reanimationsphase
 - Primärphase
 - Sekundärphase
 - Tertiärphase

Verlegung der Atemwege

- Zahn- und Prothesenfragmente:
 - Entfernung von Fremdkörpern meist durch Notarzt
 - sammeln und nicht verwerfen
 - Zahnrettungsbox
 - bei intubiertem Patienten auf Rö-Thorax-Aufnahme erkennbar: endoskopische Entfernung
- Schwellung, v.a. der Zunge und der oberen Luftwege
 - Ursache Hämatom, Ödem, Kehlkopf



- Zug am Unterkiefer
- Zungenfaßzange
- Intubation, oral oder nasal
- Tracheotomie
- Koniotomie
- Instabiler Unterkiefer
 - Stückfraktur in der Front
 - Trümmerfraktur mit Instabilität insgesamt
 - Zug nach ventral
 - baldmögliche Schienung und Versorgung

Video bikoronarer Zugang, Frakturversorgung (05.07.04)