

Aus der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
der Universitätsklinik Hamburg-Eppendorf

Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Rainer Schmelzle

**Klinische Nachuntersuchung von operativ über den  
transparotidealen Zugang versorgten Gelenkfortsatzfrakturen  
des Unterkiefers**

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
im Fachbereich Medizin der Universität Hamburg

vorgelegt von

**Dr. med.dent. Jan Christoph Klatt**

aus Hamburg

Hamburg 2008

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der  
Universität Hamburg am:  
27.02.2009

---

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende:  
Prof.Dr.Dr. Heiland

---

Prüfungsausschuss: 2. Gutachter/in:  
Prof.Dr.N. Meenen

---

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter/in:  
PD.Dr.Dr. Pohlenz

---

Für Jaimee

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
	1.1 Ziel der Arbeit	6
	1.2 Transparotideale Anatomie	6
	1.3 Einteilung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers	7
	1.4 Ursachen für Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers	10
	1.5 Häufigkeit und Verteilung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers	11
	1.6 Diagnostik von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers	12
	1.7 Postoperative Kontrolle mit dem mobilen Arcadis Orbic 3D C-Bogen	14
	1.8 Konservative Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefer	15
	1.9 Operative Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefer	16
<b>2</b>	<b>Material und Methode</b>	<b>19</b>
	2.1 Einschlusskriterien	19
	2.2 Patienten/Methoden der Nachuntersuchung	19
	2.4 Klinische Nachuntersuchung	20
	2.5 Radiologische Bewertung des Behandlungsergebnisses und Fotodokumentation	21
<b>3</b>	<b>Befunde und Ergebnisse</b>	<b>23</b>
	3.1 Befunde prä- und postoperativ	23
	3.2 Befunde der klinischen Nachuntersuchung	26
	3.3 Auswertung Helkimo-Index, MFIQ- und NWDKK Fragebogen	29
	3.3.1 Helkimo-Index	29
	3.3.2 MFIQ	30
	3.3.3 Ergebnisse NWDKK-Fragebogen	31
	3.4 Radiologische Befunde	33
	3.4.1 Auswertung nach Mokros	33
	3.4.2 Ramusverkürzung	33
	3.4.3 Dislokation anterior/posterior und lateral/medial	34
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>35</b>
	4.1 Epidemiologie	35
	4.2 Befunde	36
	4.3 Komplikationen extraoraler/transparotidealer Zugang	40
	4.4 Beurteilung der extraoralen Narbe	42
	4.6 Klinische Schlussfolgerungen	43
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>Lebenslauf</b>	<b>78</b>

<b>8</b>	<b>Danksagung</b>	<b>80</b>
<b>9</b>	<b>Erklärung</b>	<b>81</b>
<b>10</b>	<b>Anhang</b>	<b>82</b>
	10.1 Fragebogen Collumfraktur Postoperativ	82
	10.2 MFIQ-Fragebogen	85
	10.3 Helkimo-Index	88
	10.4 Befunderhebungsbogen prä- und postoperativ	89

# 1 Einleitung

## 1.1 Ziel der Arbeit

Die weiterhin kritisch diskutierte Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers soll anhand der Patienten der Nordwestdeutschen Kieferklinik Hamburg Eppendorf (NWDK) bewertet werden. Besonders untersucht werden soll der transparotideale Zugangsweg. Dieser Zugangsweg soll verglichen werden mit konservativen und anderen chirurgisch bekannten Versorgungsmöglichkeiten. Im Besonderen geht es um den Vergleich der Komplikationen (Facialisschäden, Narbenbildung, Repositionsergebnis) und des langfristigen funktionellen Ergebnisses beim transparotidealen Zugangsweg. Ein besonderes Augenmerk dieser Arbeit wird auch auf die Bewertung der äußerlich sichtbaren Narbe durch den Patienten gelegt, einem der Hauptkritikpunkte beim extraoralem Zugangsweg.

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist die Neubewertung der aktuellen radiologischen diagnostischen Möglichkeiten. Hier sollen konventionelle radiologische Verfahren, die zur Diagnosesicherung sowie zur postoperativen Kontrolle dienen, mit neuen in der NWDK entwickelten 3-D Röntgenverfahren verglichen werden. Insbesondere soll betrachtet werden, ob die Patienten von einer im OP durchgeführten postoperativen 3-D Röntgenkontrolle profitieren.

## 1.2 Transparotideale Anatomie

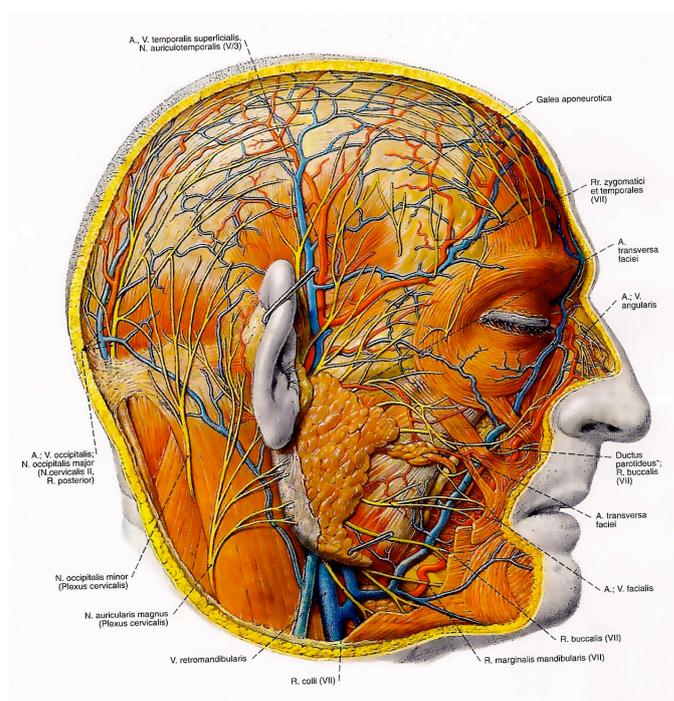
Bei der operativen Versorgung von tiefen Collumfrakturen über einen transparotidealen Zugangsweg können umliegende Strukturen des Kiefergelenks geschädigt werden, weshalb kurz die umliegende Anatomie zur Verdeutlichung der möglichen Komplikationen dargestellt wird.

Beim Zugang von transparotideal wird an der Hinterkante des Ramus mandibulae, 0,5 cm unter dem Ohrläppchen, eine vertikale Inzision durchgeführt und von dort durch die Glandula Parotis und den Musculus Masseter auf den Ramus mandibulae präpariert. Wichtige Strukturen, die dabei geschädigt werden können, sind der Nervus Fazialis, der Nervus auriculotemporalis, die Glandula Parotis, die Arteria temporalis superficialis, die Arteria maxillaris und die Vena retromandibularis. Der Nervus Fazialis tritt durch das Foramen stylomastoideum aus der Schädelbasis aus, um dann kurz nach anterior kaudal zu ziehen. Er liegt dann etwa 2 cm unterhalb der Hautoberfläche bei oben genannter Schnittführung. Von dort aus teilt er sich in einer Bifurkation in seine temporo-fazialen und cervicofazialen Äste auf. Die Bifurkation liegt dabei ungefähr 1,5-2,8 cm vom knöchernen äußeren Gehörgang entfernt. Innerhalb der Glandula Parotis bildet der Nervus Fazialis den Plexus Parotideus, von dem der Ramus frontalis, der Ramus zygomaticus, der Ramus buccalis und der Ramus marginalis mandibulae abgehen. Die Schnittführung beim transparotidealem Zugang liegt zwischen dem Ramus marginalis mandibulae und dem Ramus buccalis. Der Nervus auriculotemporalis verläuft unterhalb der Glandula Parotis im dorsalen Bereich des Collum mandibulae und von dort in den posterioren Schläfenbereich. Eine Schädigung ist möglich, wenn die Schnittführung in

unmittelbarer Nähe des Ohrläppchens durchgeführt wird. Die Glandula Parotis wird bedeckt von der derben Fascia parotidea. Die Ausdehnung der Glandula Parotis beginnt leicht dorsal des Ramus mandibularae und zieht von der Unterkante des Unterkiefers bis zum Jochbogen. Die Drüse füllt den Raum zwischen Ramus mandibularae und Musculus sternocleidomastoideus aus und wird an ihrem vorderen Rand vom Musculus masseter begrenzt, durch Anlagerung der Drüse an selbigen. Bei der Präparation durch die Drüse können die genannten Äste des Nervus Fazialis, sowie der Ausführungsgang der Drüse geschädigt werden (Ductus parotideus). Die Arteria temporalis superficialis verläuft am dorsalen Pol der Glandula Parotis und kann bei zu ohrnaher und tiefer Präparation geschädigt werden. Eine Verletzung der Arteria maxillaris ist möglich bei Reposition von tiefen Collumfrakturen, wenn medial des Gelenkkopfes manipuliert wird, da sich die Arterie dort dem Gelenkkopf annähert um dann nach anterior in die Fossa pterygopalatina zu ziehen. Die Vena temporalis superficialis geht kaudal in die Vena retromandibularis über, welche bei zu tiefer Präparation am unteren dorsalen Parotispol verletzt werden kann (Anatomie siehe Bild 1).

**Bild 1: Gefäße und Nerven des Kopfes**

Aus: Sobotta: R. Putz und R. Pabst (Hrsg.), Atlas der Anatomie des Menschen, 20. Auflage, München 1993



### 1.3 Einteilung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers

Grundlegend gab es in der Beschreibung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers zwei Ansatzpunkte zur Einteilung selbiger. Zu Beginn der operativen Frakturversorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers wurde eine vermehrt anatomisch/klinische Beschreibung des Frakturverlaufes bevorzugt, ohne jedoch daraus eine therapeutische Relevanz herzuleiten.

Erst im Verlauf der verbesserten radiologischen diagnostischen Möglichkeiten kam es vermehrt zu Einteilungen, die versuchten, aus der Klassifizierung der Frakturen auch eine Therapie abzuleiten.

Zu Beginn der operativen Frakturversorgung versuchte Wasmund (1927), die Gelenkfortsatzfrakturen anhand der anatomischen/klinischen Strukturen sowie der biomechanisch einwirkenden Kräfte einzuteilen. Im weiteren Verlauf fügte Wasmund (1934) noch eine Einteilung der Luxationsfrakturen hinzu (siehe Tabelle 1).

*Tabelle 1: Fraktуреinteilung nach Wasmund*

<b>Senkrechte Collumfrakturen</b> , durch Abscherung (mit/ohne Dislokation)
<b>Quere Collumfrakturen</b> , durch Biegung (mit/ohne Dislokation)
<b>Schräge Collumfrakturen</b> , durch Kombination aus Biegung und Abscherung

Eine noch genauere anatomisch deskriptive Einteilung lieferte MacLennan (1952). Er teilte die Fraktur nach Bruchverlauf sowie nach der Position des Gelenkkopfes zur Gelenkpfanne ein (siehe Tabelle 2).

*Tabelle 2: Fraktуреinteilung nach MacLennan*

<b>1</b>	<b>Tiefe Collumfraktur</b> ( Fraktur verläuft schräg nach unten hinten von der Incisur)
<b>2</b>	<b>Hohe Collumfraktur</b> (Fraktur oberhalb der Incisur inklusive Gelenkhals)
<b>3</b>	<b>Subkondyläre Fraktur</b> (hintere Schrägfraktur des Ramus mandibulae)
<b>4</b>	<b>Komplette Luxation des Gelenkfortsatzes</b> <b>I</b> keine Dislokation <b>II</b> Abknickung auf Frakturhöhe <b>III</b> Dislokation kleines Fragment, Gelenkkopf verbleibt in der Pfanne <b>IV</b> Luxation Gelenkfortsatz aus der Gelenkpfanne

Er führte auch die später im englischen Sprachraum häufig genutzten Begriffe wie Deviation (Verlagerung der Bruchenden mit Knochenkontakt), Displacement (Abknickung

der Bruchenden ohne Knochenkontakt) und Dislocation (vollständige Gelenkluxation aus der Fossa articularis) ein.

Anfang der siebziger Jahre kam es zu einem Wechsel der Einteilung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers wie bereits zu Beginn erwähnt. Eine einfache klinische und therapieableitende Einteilung der Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers führten Spiessl & Schroll (1972 / siehe Tabelle 3) ein. Sie unterteilten die Frakturen in sechs Gruppen:

*Tabelle 3: Fraktureinteilung nach Spiessl & Schroll*

<b>1</b>	<b>Collumfraktur</b> ohne wesentliche Dislokation
<b>2</b>	<b>Tiefe Collumfrakturen</b> mit Dislokation
<b>3</b>	<b>Hohe Collumfrakturen</b> mit Dislokation
	3a. nach ventral
	3b. nach medial
	3c. nach lateral
	3d. nach dorsal
<b>4</b>	<b>Tiefe Collumfraktur</b> mit Luxation
<b>5</b>	<b>Hohe Collumfraktur</b> mit Luxation
<b>6</b>	<b>Kapitulumfrakturen</b> (intrakapsulär)

Der Vorteil dieser Einteilung ist, dass sie praxisorientiert und leicht reproduzierbar ist und somit auch eine gute Vergleichbarkeit von Studien ermöglicht. Aus diesem Grund zeigte sich im Verlauf der Jahre, dass diese Einteilung in vielen Publikationen Grundlage für die Einteilung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers wurde. Auch dient in dieser Arbeit die Einteilung nach Spiessl & Schroll als Grundlage der Untersuchung des Patientengutes des NWDK. Umstadt et al. (2000) bezog sich bei der Fraktureinteilung auf die in dieser Arbeit benutzte Einteilung nach Spiessl & Schroll (1972) und modifizierten selbige durch genauere Bestimmung der Fragmentdislokation in Grad der Abknickung (siehe Tabelle 4). Umstadt et al. sehen in einer Fragmentabknickung von > 30 Grad das Risiko einer Diskusdislokation und einer Bandruptur wesentlich erhöht.

*Tabelle 4: Fraktureinteilung nach Umstadt et al.*

<b>Typ 1:</b>	Gelenkfortsatzfrakturen ohne Dislokation
<b>Typ 2:</b>	Gelenkfortsatzbasisfrakturen mit Dislokation < 30 Grad

<b>Typ 3:</b>	Gelenkfortsatzfrakturen mit Dislokation < 30 Grad
<b>Typ 4:</b>	Gelenkfortsatzbasisfrakturen mit Luxation und/oder Dislokation > 30 Grad
<b>Typ 5:</b>	Gelenkfortsatzfrakturen mit Luxation und/oder Dislokation > 30 Grad
<b>Typ 6:</b>	Transkapituläre Fraktur

Eine Einteilung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers nach Maßgabe der Strasbourg Osteosynthesis Research Group (SORG) stellt Loukota et al. (2005) vor (siehe Tabelle 5). In dieser Einteilung wurden wie schon von MacLennan (1952) auch die Begriffe wie „dislocated“ und „displaced“ wieder eingefügt.

*Tabelle 5: Fraktureinteilung nach SORG / Loukota et al.*

<b>1</b>	<b>Diakapituläre Frakturen:</b> Fraktur durch den Gelenkkopf. Frakturlinie auf dem Gelenkkopf und kann die Gelenkkapsel verlassen.
<b>2</b>	<b>Gelenkhalsfraktur:</b> Frakturlinie startet über einer Linie, die als Senkrechte durch den tiefsten Punkt der Incisura mandibulae auf die Tangente des Ramus mandibulae trifft, und verläuft zu mehr als 50% des Verlaufes über dieser Linie in der lateralen Röntgenaufnahme.
<b>3</b>	<b>Gelenkfortsatzbasisfraktur:</b> Frakturlinie verläuft zu mehr als 50% des Verlaufes unterhalb der Senkrechten und zieht hinter das Foramen mandibulae auf der lateralen Röntgenaufnahme.

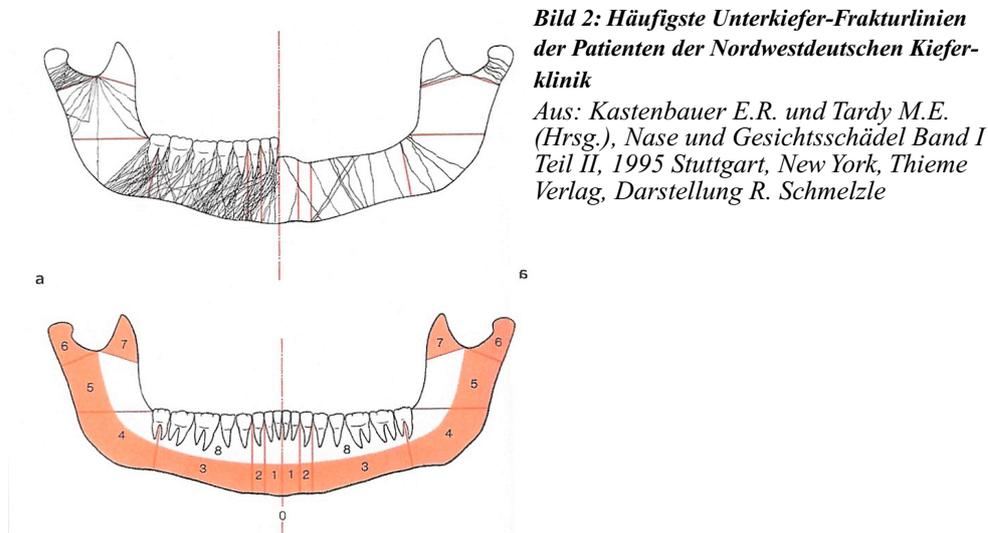
## 1.4 Ursachen für Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers

Die Ursachen für Frakturen des Unterkiefers sind primär aus der prominenten Stellung des Unterkiefers im Gesicht abzuleiten. Im Vergleich zur Unterkieferspange scheint der Gelenkfortsatz durch seine geschützte Lage unterhalb des kräftig ausgeprägten Processus zygomaticus vor Frakturen geschützt zu sein. Durch die Lage des Gelenkfortsatzes am Ende des Unterkiefers in der Gelenkpfanne wird zumeist die Krafteinwirkung in selbigen fortgeleitet, und es kommt zu indirekten Frakturen des Gelenkfortsatzes.

Zu Beginn des letzten Jahrhunderts und gehäuft zurzeit des Ersten und Zweiten Weltkrieges gab es vor allem Schussverletzungen als Grund für Gelenkfortsatzfrakturen. Im weiteren Verlauf sahen Blevins & Gores (1961) vermehrt eine Häufung von Autounfäl-

len, Stürzen und Schlägen als Grund für Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. In einer Untersuchung von 140 Gelenkfortsatzfrakturen sahen sie 61% durch Autounfälle verursacht, 14% durch Sturz und 25% durch Sport/Faustschlag. Im Laufe der Jahre zeigten sich ähnliche Gründe für Frakturen des Unterkiefergelenkfortsatzes, wie von Blevins & Gores (1961) beschrieben, aber mit wechselnder Häufigkeitsverteilung. Silvennoinen et al. (1992) untersuchten 443 Frakturen des Unterkiefergelenkfortsatzes. Es zeigte sich hier, dass 43,7% durch Gewalttaten verursacht waren, 28,8% durch Stürze und nur 21,4% durch Verkehrsunfälle. Marker et al. (2000) untersuchte 348 Patienten mit Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen und kam zu dem Ergebnis, dass 45,1% durch Verkehrsunfälle verursacht wurden, 24,7% durch Stürze, 21,8% durch Gewalttaten und 5,5% durch Sportunfälle.

In der NWDKK Hamburg wurde eine Erhebung von Schmelzle et al. (1995) durchgeführt. Hier wurden bei 340 Patienten die Frakturlinien dokumentiert und in einer Summationgrafik dargestellt. In dieser Grafik zeigen sich die typischen Frakturlokalisationen am Unterkiefer, die sich auch in den oben genannten Einteilungen von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers widerspiegeln (siehe Bild 2).



## 1.5 Häufigkeit und Verteilung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers

Die Häufigkeit von Unterkieferfrakturen hinsichtlich der Gesamtzahl von Gesichtsfrakturen wird von Becker & Austermann (1990) mit 65–75% beziffert. Es zeigte sich innerhalb vieler Nachuntersuchungen über die Jahrzehnte, dass der Anteil von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers hinsichtlich der Gesamtzahl aller Unterkieferfrakturen gering variiert. Herfert (1955) untersuchte 339 Unterkieferbrüche. Es zeigte sich, dass 34,5% der Brüche sich im Gelenkfortsatz manifestierten.

Auch Suchhardt (1967) untersuchte 2663 Frakturen des Unterkiefers und stellte fest, dass 25% der Frakturen im Bereich des Collum mandibulae lagen. Jeckel et al. (1983) zeigt bei seinem Patientengut (2025 Unterkieferfrakturen), dass 34,7% der Frakturen im Bereich des Gelenkfortsatzes lagen. Haug & Assael (2001) berichteten, dass innerhalb

ihres Patientengutes 250 Patienten im Jahr eine Gesichtsfraktur erlitten. Der Anteil von Gelenkfortsatzfrakturen an diesem Patientengut betrug dabei 30,3%.

Bei Betrachtung der genannten Untersuchungen zeigt sich, dass die Häufigkeit von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers bei ungefähr einem Drittel aller Unterkieferfrakturen liegt. Bei der Betrachtung der Geschlechterverteilung von Gelenkfortsatzfrakturen zeigte Günther et al. (1966), dass das Verhältnis Männer/Frauen bei 77,8% zu 22,2% lag. Jeckel et al. (1983) beobachtet eine Verteilung Männer/Frauen von 75,7 % zu 24,3%. Auch Silvennoinen et al. (1992) zeigt eine ähnliche Verteilung von Männern (75,0%) und Frauen (25,0%). Gering abweichende Werte stellte Marker et al. (2000a) vor.

Sie zeigten anhand Ihres Patientengutes von 348 Patienten eine Verteilung Männer/Frauen von 66% zu 34%. Anhand der genannten Zahlen zeigt sich eine klare Dominanz der Männer bei der Häufigkeit von Frakturen des Unterkiefergelenkfortsatzes.

In Bezug auf die Altersverteilung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers zeigte Günther et al. (1966), dass das zweite und das dritte Lebensjahrzehnt mit einem Anteil von 53,1% dominieren. Auch Silvennoinen et al. (1992) und Marker et al. (2000a) sahen eine Häufung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers in der Altersgruppe der 20-40 Jährigen.

## **1.6 Diagnostik von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers**

Die Diagnostik der Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers unterteilt sich in Anamnese, Inspektion, klinische Untersuchung und in die Röntgenuntersuchung des Patienten. Bei der Anamnese geben Aussagen über eventuelle Schmerzen im Kiefergelenk, Unfallhergang (Schlag/Sturz auf das Kinn, vom Patienten wahrgenommene Funktionsstörungen bei der Mundöffnung sowie Begleitverletzungen Hinweise auf ein Frakturgeschehen.

In der äußerlichen Inspektion können sich präauriculäre Schwellungen, Einschränkungen der Kieferbewegung, Blutungen aus dem äußeren Gehörgang, Gesichtsasymmetrien, offene Wunden, Kieferklemme/Kiefersperre sowie Prellmarken und Schürfwunden hinweisend auf eine Gelenkfortsatzfraktur zeigen. Sichere Frakturzeichen sind Dislokation, Krepitation und abnorme Beweglichkeit. Eine sehr wegweisende klinische Untersuchung ist die Okklusionsprüfung. Bei unilateralen Gelenkfortsatzfrakturen kommt es häufig zu einem Frühkontakt auf der Frakturseite sowie zu einem offenen Biss auf der Gegenseite. Auch zeigt sich eine Mittellinienverschiebung zur frakturierten Seite. Bei der doppelseitigen Gelenkfortsatzfraktur zeigt sich dagegen ein frontal offener Biss mit Kontakt in der Molarenregion ohne Mittellinienverschiebung.

Nach den zuvor genannten Untersuchungsschritten kommt der Röntgenuntersuchung die wichtigste Funktion bei der Validierung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers zu. Der derzeitige Standard zur radiologischen Diagnosestellung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers sind das Orthopantomogramm und die p.a. Aufnahme nach Clementschitsch (1960). Beim OPG werden der Oberkiefer, der Unterkiefer, die Zahn-

reihen und das Kiefergelenk dargestellt. Die Aufnahme ist leicht reproduzierbar bei geringer Strahlenbelastung (siehe Bild 3).



**Bild 3: Orthopantomogramm; dislozierte Gelenkfortsatzfraktur rechts Klasse II nach Spiessl & Schroll**

Da es sich beim OPG um eine Summationsaufnahme handelt, können bei dieser Aufnahme Luxationsfrakturen, die nach medial oder lateral verlagert sind, nur ungenügend dargestellt werden. Aufgrund dieser nur eindimensionalen Darstellungsmöglichkeit des OPG empfahlen Schulz & Singer (1975) die Anfertigung einer zweiten Aufnahme in anderer Projektion, um die Überlagerungsproblematik zu minimieren. Sie zeigten in ihrer Studie, dass es zu 50% Fehlzuordnungen der Luxationsrichtung von Gelenkfortsatzfrakturen kam bei alleiniger Diagnosestellung anhand eines OPG. Um die Diagnosesicherheit zu erhöhen, wurde die p.a. Aufnahme nach Clementschitsch (1960) zur Diagnostik von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers hinzugezogen. Bei dieser Aufnahme kommt es zur überlagerungsfreien p.a. Darstellung der Kiefergelenkköpfchen, des Ramus mandibulae und zur doppelseitigen Kontrolle der Funktion und Stellung der Gelenkköpfchen zueinander (siehe Bild 4). Anhand dieser Aufnahme ist nun eine zweidimensionale Beurteilung der Gelenkfortsatzfraktur möglich und somit auch eine genaue Darstellung von Luxationsfrakturen.



**Bild 4: Clementschitsch-Aufnahme; dislozierte Gelenkfortsatzfraktur rechts Klasse II nach Spiessl & Schroll**

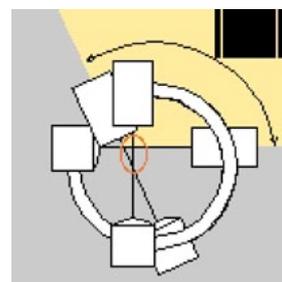
Zusätzlich zu den genannten Aufnahmetechniken gewinnt die Computertomographie (CT) zunehmend an Bedeutung. Aufgrund der verbesserten Bildschärfe bei abnehmender Strahlenbelastung ist diese auf dem Vormarsch. Moderne Geräte führen axiale Schnitte durch, die danach koronar und auch dreidimensional rekonstruiert werden können. Die Vorteile dieser Aufnahmetechnik liegen in der überlagerungsfreien Darstellung aller wichtigen Gelenkstrukturen in allen drei Dimensionen. Lee et al. (1998) sieht den Vorteil des CT in der klaren Darstellung von überlagerten Fragmenten, von Trümmer-

frakturen und in der klaren Beurteilung, ob Luxationen des Gelenkkopfes vorliegen. Auch sieht er eine gute größenrealistische Beurteilung des extrakapsulären Gelenkhal- ses. Aufgrund dieser guten Beurteilbarkeit anhand eines CT kann man prä-OP abschät- zen, ob eine Miniplatte oder Schraube überhaupt indiziert ist.

Eine weitere Methode zur Diagnose von Gelenkfortsatzfrakturen des Kiefergelenks ist die Magnetresonanztomographie (MRT). Mit diesem Verfahren können die Weichge- websstrukturen des Kiefergelenks am besten beurteilt werden. Schneider et al. (2007) untersuchte 28 Patienten mit 33 Gelenkfortsatzfrakturen. Er zeigte, dass die MRT Dia- gnostik viele Schädigungen am Bänder-Discuskomplex darstellen konnte, im Gegensatz zur normalen Röntgendiagnostik. Auch die Sonographie kann zur Diagnostik von Ge- lenkfortsatzfrakturen herangezogen werden. Volckenstein et al. (1996) zeigte in seiner Untersuchung, dass diese Methode bei Schwangeren, Kleinkindern und Patienten, die eine Röntgenuntersuchung ablehnen, eine Behandlungsalternative darstellt. Mit der So- nographie kann man eine Weichteilinterposition im Frakturspalt, die Kallusbildung so- wie die Frakturfehlstellung darstellen.

## 1.7 Postoperative Kontrolle mit dem mobilen Arcadis Orbic 3D C-Bogen

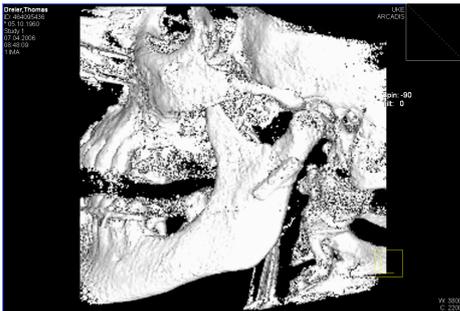
In der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Uni- versitätsklinikums Hamburg-Eppendorf wurde weltweit das erste System der neuen C- Bogen-Generation zur Gesichtsschädeldiagnostik in Betrieb genommen (Cone Beam CT). Arcadis Orbic 3D (Siemens, Erlangen) bietet neben der besseren Bildqualität mehr Leistung und schnellere Scanzzeiten als sein Vorgängermodell (Siromobile Iso-C 3-D). Die zu durchleuchtende Körperregion wird mit Hilfe der Laserlichtvisiere im Isozen- trum positioniert. Über einen Fußschalter wird der automatische 190-Grad-Scan ausge- löst. Der mobile C-Bogen Arcadis Orbic 3D zeichnet sich durch sein isozentrisches De- sign und die 190-Grad-Orbitalbewegung aus. Das Basissystem besteht aus einem iso- zentrischen C-Bogen mit integrierter Röntgenröhre, dem ein 9- Zoll Bildverstärker ge- genüberliegt (siehe Bild 5).



*Bild 5: Isozentrischer Arcadis Orbic 3D C-Bogen (Firma Siemens)*

Innerhalb von 30 bzw. 60 Sekunden werden 50 bzw. 100 2D-Bilder in 1024 x 1024 Pi- xel (1K2) Auflösung aufgenommen. Simultan zum laufenden Scan wird der 3D-Bildda- tensatz, ein Würfel mit einem Volumen (2563 Voxel) von ca. 12 Kubikzentimetern be- rechnet und synchron am Monitor dargestellt. Dies entspricht einer Voxelgröße von 0,47

mm. Bereits während der Aufnahme kann die korrekte Lage des rekonstruierten Datensatzes mitverfolgt werden. Nach Beendigung des Scans sind die 3D-Bilddaten sofort verfügbar. Die 3D-Bilddaten werden als multiplanare Rekonstruktionen (MPRs) in koronarer, sagittaler und axialer Projektion dargestellt. Unmittelbar nach der Datenaufnahme kann der rekonstruierte 3D-Datensatz am rechten Flachbildschirm in allen drei Raumrichtungen betrachtet, individuell ausgerichtet und bewertet werden. Diese 3D-Datensätze können in multiplanaren Rekonstruktionen (MPR) oder dreidimensionalen Rekonstruktionen wie das surfaces shaded display (SSD) und die volume rendering technique (VRT) visualisiert werden. Im SSD Modus (Surfaces Shaded Display) können Oberflächenrekonstruktionen mit speziellen Schattierungseffekten berechnet werden. Das chirurgische Ergebnis kann so im intraoperativen Workflow durch individuelle MPRs überprüft werden (siehe Bild 6).



*Bild 6: Arcadis Orbic 3D-Rekonstruktion; postoperativ lateral*

Pohlentz et al. (2007) zeigte anhand von 125 Patienten, dass eine direkt postoperative Kontrolle von Unterkieferfrakturen mit dem 3D C-Bogen es ermöglicht, Fehlstellungen nach operativer Versorgung zu erkennen und, wenn nötig, direkt zu beheben. Zum Beispiel kann durch die direkte postoperative Kontrolle die Lage von am Nervus alveolaris inferior gelegenen Schrauben kontrolliert werden und gegebenenfalls korrigiert werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass nach postoperativer 3-D C-Bogen Kontrolle auf eine konventionelle Röntgenkontrolle verzichtet werden kann. Schulze et al. (2004) zeigte anhand eines Vergleich von zwei Computertomographen und zwei Cone-Beam-Computertomographen, dass die Cone-Beam-Computertomographen geringere Strahlungswerte haben als konventionelle Computertomographen. Die Strahlendosis von Cone-Beam-Computertomographen liegt zwischen der Dosis von Computertomographen und konventionellen Röntgenaufnahmen.

## **1.8 Konservative Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefer**

Das heutige Prinzip der konservativen Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen beruht auf der vorübergehenden Ruhigstellung der Kiefer anhand von extra- oder intraoralen Schienenverbänden sowie auf einer in der Folge durchgeführten funktionellen Nachbehandlung.

Die Problematik der Ruhigstellung wurde von Eckelt (2000) beschrieben. Er erläuterte, dass der Knochen zur Heilung eine genügend lange Zeit ruhig gestellt werden muss, aber wiederum das Gelenk möglichst schnell mobilisiert werden soll um eine Ankylose

zu verhindern. MacLennan (1952) gab eine Zeitdauer der Immobilisation von 0–28 Tagen an. Blevins & Gores (1961) recherchierten wiederum Zeiten von bis zu 8 Wochen reiner Immobilisation. Oezeman et al. (1995) beschrieb ein weiteres Problem bei der rein konservativen Frakturversorgung. Er behauptete, dass eine exakte Reposition der Frakturrenden nur mit einer operativen Therapie erreicht werden kann. Das bedeutet, dass man sich bei der Frakturheilung ganz auf die funktionellen Umbaukapazitäten des Kiefergelenkes verlassen muss. Die Immobilisation erfolgt zumeist mit dentalen Schienenverbänden, die zu einer mandibulo-maxillären Fixation führen (MMF). Bekannt sind hierfür der Sauer'sche Notverband, die Stout-Obwegeser-Schiene, die direkte Drahtbogenkunststoffschiene nach Schuchardt oder die indirekte Drahtbogenschienenmodell Münster. Wichtig für die Ruhigstellung ist nach Spiessl & Schroll (1972), dass eine genaue Okklusion mit der Schienung eingestellt werden kann, um im Verlauf eine gute Gelenkfunktion zu erhalten. Da es bei Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers gehäuft zu Verkürzungen des Ramus durch Muskelzug *Cum Contractionem* kommt, wurde durch Spiessl & Schroll (1972) die Anwendung einer distrahierenden Bissperre auf der frakturierten Seite empfohlen (*Hypomochlion*). Durch Auftragen von Kunststoff auf die Molaren der Frakturseite kommt es zu einer Bissperre. Dieser Kunststoffblock dient als Hebel. In Kombination mit frontal angebrachten Gummizügen führt er dazu, dass das zahntragende Fragment nach unten gezogen wird und somit den kontrahierenden Kräften der Unterkiefermuskelschlinge entgegenwirkt.

In der nächsten Phase der konservativen Therapie kommt es zur funktionellen Nachbehandlung anhand von Gummizügen, die an der Schiene befestigt werden. Die Gummizüge sollen eine geführte gerade Mundöffnungsbewegung ermöglichen und den Kiefer in eine Führung zwingen. In der Folge können weitere Bewegungsübungen durchgeführt werden, angepasst an die vorgegebenen Bewegungsgrenzen des Patienten.

Eine weitere Möglichkeit zur konservativen Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen ist die funktionskieferorthopädische Behandlung, welche durch Andresen & Häupl (1936) eingeführt wurde. Sie konstruierten den Aktivator, welcher passiv im Mund befestigt ist und durch gelenkte Aktivierung der Muskulatur und der Weichteile das Wachstum der Kiefer beeinflusst. Diese Theorie nahm Reichenbach (1969) auf und führte den offenen Aktivator zur Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers ein.

## **1.9 Operative Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefer**

Die operative Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen erfolgt heutzutage zumeist durch eine exakte anatomische Reposition der Frakturrenden mit einer folgenden übungsstabilen Osteosynthese bei extraoralem Zugangsweg. Ziel dieser Behandlung ist, durch die exakte anatomische Reposition und die funktionsstabile Osteosynthese eine schnelle Wiederherstellung der Kaufunktion zu erreichen bei gleichzeitig schnellst möglicher Heilung der Knochenstrukturen.

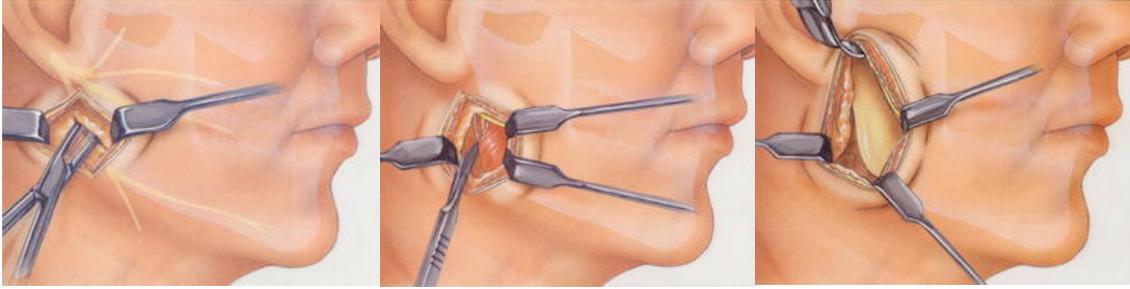
Es gibt bei der operativen Therapie viele Abwandlungen hinsichtlich des Zugangsweges oder des Osteosyntheseverfahrens. Je nach Höhe der Fraktur, dem Luxationsgrad oder dem Zertrümmerungsgrad der Fraktur muss die Therapie angepasst werden. Heute gebräuchliche Osteosyntheseverfahren sind die Miniplattenosteosynthese, die Kompressi-

onsplattenosteosynthese, die Zugschraubenosteosynthese und die Kombination als Würzburger Zugschraubenplatte. Die Miniplattenosteosynthese wurde von Michelet et al. (1973) und Champy (1978) beschrieben. Sie wird heutzutage am häufigsten zur Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen verwendet bei extraoralem Zugangsweg.

Die von Luhr (1968) eingeführte Kompressionsplattenosteosynthese beruht auf dem Prinzip der schiefen Ebene. Ein aufeinander abgestimmtes Platten-Schrauben-System führt durch eine schiefe Ebene im frakturhaften Schraubloch dazu, dass die Frakturenden beim Einschrauben mit Druck zusammengeführt werden. Durch diesen Druck kann es im Idealfall zu einer primären Bruchheilung kommen. Die Zugschraubenosteosynthese ist ein weiteres Verfahren, mit dem Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers versorgt werden können. Eckelt (1991) beschrieb eine erstmalige Anwendung in den sechziger Jahren. Zur Versorgung wird im Bereich des Kieferwinkels ein Zugang bereitet. Von dort wird in den Ramus mandibulae ein Gleitloch bis zum proximalen Frakturstück gebohrt. In das proximale Frakturstück wird ein kleines Bohrloch gesetzt. Nun kann durch das Gleitloch eine Schraube mit distal gelegenen Gewinde eingebracht werden. Durch dieses Gewinde greift die Schraube in das Bruchstück. Durch eine am anderen Ende angebrachte Mutter kann nun die Verschraubung durchgeführt werden, und ein interfragmentärer Druck wird ausgeübt.

Neben den genannten verschiedenen Osteosyntheseverfahren gibt es viele unterschiedliche extraorale Zugangswege zur operativen Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. Die Wahl des Zugangsweges unterliegt verschiedenen Faktoren wie der Frakturhöhe, der Anwesenheit von zusätzlichen Frakturen, kosmetischen Überlegungen und der Komplikationsträchtigkeit des Zugangs. Zur Versorgung von tiefen Gelenkfortsatzfrakturen Klasse II nach Spiessl & Schroll werden zumeist der transparotideale retromandibuläre, der submandibuläre, der perianguläre oder der intraorale Zugang gewählt.

Nach Abwägung der genannten Faktoren wurde in der NWDK Hamburg-Eppendorf der transparotideale retromandibuläre Zugang als bester Versorgungsweg für eine tiefe Gelenkfortsatzfraktur Klasse II nach Spiessl & Schroll eingeführt. Dieser Zugangsweg wurde erstmalig von Hinds & Girotti (1967) beschrieben. Durch Ellis (1993 und 1995) wurde dieser Zugangsweg erneut in den Fokus gerückt und als transparotidealer retromandibulärer Zugang bezeichnet. Der Zugang erfolgt 0,5 cm unterhalb des Ohrläppchens am Hinterrand des Ramus mandibulae mit einer 2-3 cm langen vertikalen Inzision. Bei direktem Zugang zur Fraktur ist eine problemlose Frakturversorgung möglich (siehe Bild 7). Der Vorteil dieses Zugangs im Vergleich zu anderen operativen Zugängen ist der direkte Weg zur Fraktur mit der daraus folgenden geringen Gewebeverdrängung bei sehr guter Übersicht auf das Frakturgebiet. Als nachteilig ist die Möglichkeit der Schädigung des Nervus Fazialis zu sehen sowie die äußerliche Narbenbildung.



**Bild 7: Operatives Vorgehen bei transparotidealem Zugang: 1. links stumpfe Präparation durch die Glandula Parotis, 2. Mitte Durchtrennung des Musculus Masseter, 3. rechts Darstellung der Collum mandibulae**

Ein weiterer Zugangsweg zur Versorgung von Klasse-II-Frakturen nach Spiessl & Schroll ist wie bereits erwähnt der submandibuläre Zugang. Dieser Zugang wurde erstmalig durch Perthes (1924) beschrieben. Dieser Zugang wird von vielen Autoren als sicherer Zugangsweg zur Gelenkbasis angesehen (Thoma 1954, Krenkel 1992, Eckelt 2000). Der Zugang erfolgt über eine 4-5 cm lange Hautinzision, die zwei Querfinger unterhalb des Kieferwinkels liegt. Als nachteilig am submandibulären Zugang sehen Eubanks (1964) und auch Eckelt (2000) die große Distanz zwischen Inzision und Lage der Fraktur und der damit verbundenen starken Mobilisation von Weichgewebe. Der perianguläre Zugang ähnelt dem submandibulären Zugang. Auch hier wird eine 4-5 cm lange Hautinzision durchgeführt. Diese befindet sich in der ersten Hautfalte unterhalb des Kieferwinkels.

Ein weiterer Zugang, welcher zunehmend zur Versorgung von tiefen Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers angewendet wird, ist der intraoral endoskopisch unterstützte Zugang. Anhand einer intraoralen Inzision, die vom Vorderrand des Ramus mandibulae bis nach inferior zur Linea obliqua reicht, wird das frakturierte Gebiet dargestellt. Durch eine kleine submandibuläre Inzision wird ein Zugang zum Kieferwinkel geschaffen. Durch diesen Zugang kann im Bereich des Kieferwinkels das große Bruchfragment bewegt werden. Dieses dient zur korrekten Fraktureinstellung.

Als Zugang zu hohen Gelenkfrakturen oder diakapitulären Frakturen wird zumeist der präauriculäre Zugang genutzt. Hierbei wird im Bereich der natürlichen Hautfalte vor dem Ohr am Tragus eine vertikale Inzision durchgeführt und folgend zur Gelenkkapsel präpariert. Man hat bei diesem Zugang eine gute Sicht auf den Gelenkkopf und seine umgebenden Strukturen. Nachteilig ist aber die eingeschränkte Sicht und Manipulationsmöglichkeit bei unterhalb des Gelenkkopfes gelegenen Frakturen (Ellis und Dean 1993).

## 2 *Material und Methode*

### 2.1 **Einschlusskriterien**

Die Einschlusskriterien zur Teilnahme an dieser retrospektiven Untersuchung waren: das Vorliegen einer Gelenkfortsatzfraktur des Unterkiefers Klasse II oder IV nach Spiessl & Schroll allein oder in Kombination mit anderen Kieferfrakturen, Zeitpunkt und operative Versorgung der Fraktur mindestens ein halbes Jahr vor Nachuntersuchung, primäre Versorgung von extraoral über einen transparotidealen Zugang durch Plattenosteosynthese sowie das Kriterium dass der Patient den Fragebogen ausfüllen und verstehen konnte.

### 2.2 **Patienten/Methoden der Nachuntersuchung**

Für diese retrospektive Untersuchung der von transparotideal versorgten Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers wurde der Zeitraum 01/2005-04/2007 gewählt. Anfang 2005 wurde in der NWDDK Hamburg-Eppendorf vermehrt dazu übergegangen, Unterkieferfrakturen der Klasse II oder IV nach Spiessl & Schroll durch einen extraoralen transparotidealen Zugang zu versorgen. Innerhalb dieses Zeitraumes stellten sich in der NWDDK 74 Patienten mit Frakturen des Gelenkfortsatzes Klasse I, II, III, IV oder VI vor. Von diesen 74 Patienten wurden 50 über mindestens einen transparotidealen Zugangsweg operiert (teilweise wurde beidseits transparotideal bei einem Patienten operiert) sowie 24 über einen präauriculären Zugang.

Die über einen transparotidealen Zugang versorgten 50 Patienten stellten das Patientengut für diese Untersuchung. Die Patienten befanden sich nach Verlassen des Krankenhauses in engmaschiger Nachkontrolle im Rahmen der poliklinischen Nachsorge der NWDDK Hamburg-Eppendorf. Innerhalb der Poliklinik wurde bei guter Compliance die komplette Nachsorge durchgeführt. In der Regel erfolgte nach 7-10 Tagen die Fadenentfernung und jeweils nach drei und sechs Monaten eine radiologische Verlaufskontrolle. Nach der zweiten Röntgenkontrolle und vor der Metallentfernung wurde die Nachuntersuchung durchgeführt. Die Nachuntersuchung erfolgte nach einem festgelegten Muster: 1. radiologische Kontrolle durch ein OPG und eine Clementschitsch p.a Aufnahme, 2. Fotodokumentation bei Funktionsbewegungen sowie Fotodokumentation der extraoralen Narbe, 3. subjektive Patientenbefragung anhand zweier Fragebögen (MFIQ, NWDDK-Fragebogen), 4. klinische Nachuntersuchung anhand eines speziell entworfenen Befunderhebungsbogens und 5. Beurteilung der funktionellen Einschränkungen des Patienten anhand des Dysfunktionsindex nach Helkimo.

### 2.3 **Subjektive Bewertung des Behandlungsergebnisses durch den Patienten**

Vor der eigentlichen klinischen Nachuntersuchung des Patienten wurde dieser zu seinem subjektiven Befinden befragt, bezugnehmend auf eventuelle Funktionseinschränkungen nach operativer Versorgung. Zur Befragung wurde ein international bekanntes Messin-

strument angewandt, der Mandibular Function Impairment Questionnaire (MFIQ), der von Stegenga et al. (1993) und Kropmanns et al. (1999) entwickelt wurde (siehe Anhang). Nach Auswertung des Fragebogen können die Patienten in drei Grade der Funktionseinschränkung eingeteilt werden (siehe Tabelle 6).

*Tabelle 6: Grade der Funktionseinschränkung MFIQ*

keine oder nur geringe Funktionseinschränkung
moderate Funktionseinschränkung
schwere Funktionseinschränkung

Eine weitere Evaluierung des Behandlungsergebnisses erfolgte anhand eines von der NWDDK für die Nachuntersuchung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers entworfenen Fragebogens zur postoperativen Lebensqualität (LQ). Der Fragebogen besteht aus fünf Themengebieten. Bei der Auswertung wird eine Einzelpunktauswertung vorgenommen, was bedeutet, dass die Einzelsummen der Themengebiete addiert werden und am Ende eine Summe für jedes Themengebiet jedes Patienten gebildet wird. Aus diesen Summen werden bei der Auswertung Mittelwerte aller Patientenpunktwerte zu den einzelnen Themengebieten gebildet, die dann Grundlage sind für die Beurteilung darüber, welches Themengebiet die Patienten postoperativ am meisten in ihrer Lebensqualität beeinflusst.

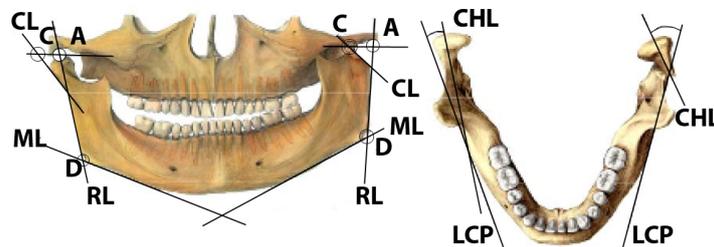
## 2.4 Klinische Nachuntersuchung

Anhand eines speziell für Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers zusammengestellten Befunderhebungsbogens wurden die Patienten standardisiert nachuntersucht. Die Untersuchung erfolgte mindestens sechs Monate nach der operativen Versorgung. Vor der Untersuchung wurden alle Unterlagen des Patienten (prä- und postoperativ) ausgewertet und in dem Anfangsteil des Befunderhebungsbogen dokumentiert. Diese Daten wurden im Ergebnisteil zu einer deskriptiven Statistik ausgewertet. Im zweiten Teil des Befunderhebungsbogens wurden die Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung sechs Monate post-OP eingetragen. Der Befunderhebungsbogen wurde anhand einer Literaturrecherche zusammengestellt, um die für Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers relevanten Befunde in einer Untersuchung abrufen zu können (Gerlach et al. 1991, Choi et al. 1999, Ellis & Throckmorton 2000, Sugiura et al. 2001, Suzuki et al. 2004, Vesnaver et al. 2005, Landes & Lipphardt 2006, Eckelt et al. 2006).

Neben dem erwähnten Befunderhebungsbogen wurde noch ein international anerkannter Fragebogen zur Beurteilung von Kiefergelenksdysfunktionen der klinischen Untersuchung hinzugefügt. Helkimo (1974 a) entwarf diesen Fragebogen zur standardisierten Beurteilung von Patienten mit Kiefergelenksdysfunktion ohne traumatischen Hintergrund. Da sich in diesem Fragebogen auch die meisten traumatisch bedingten Kiefergelenksdysfunktionen komprimiert darstellen lassen, wurde der Bogen für diese Untersuchung zusätzlich ausgewählt (siehe Anhang).

## 2.5 Radiologische Bewertung des Behandlungsergebnisses und Fotodokumentation

Anhand der präoperativen Röntgenbilder (OPG, Clementschitsch) wurden die Patienten in die Frakturklassifikation nach Spiessl & Schroll eingeteilt. Des Weiteren wurde die Abknickung des Gelenkfortsatzes zum Ramus mandibulae präoperativ, postoperativ und sechs Monate postoperativ bestimmt (laterale/mediale und anteriore/posteriore Dislokation). Auch wurde eine eventuell vorliegende Ramusverkürzung anhand der präoperativen Bilder im Vergleich zu den direkt postoperativen und sechs Monate postoperativen Bildern ausgemessen. In Anlehnung an Eckelt & Rasse (1995), sowie Härle et al. (1999) wurden die Röntgenbilder anhand der in Bild 8 zu sehenden Winkel und Strecken ausgewertet.



**Bild 8: Winkel und Strecken zur Auswertung von OPG und Clementschitsch-Aufnahmen**  
Aus: Härle et al., Thieme Stuttgart 1999, *Atlas of Craniomaxillofacial Osteosynthesis*,

Der Winkel zwischen den Strecken RL (Ramushinterrand) zu CL-C (sagittale Längsachse am Hinterrand des kleinen kranialen Fragments) wurde zur Quantifizierung der sagittalen Dislokation des Condylusfragments verwendet. Um die mediale und laterale Dislokation des kleinen Fragmentes bestimmen zu können, wurde in der Clementschitsch-Aufnahme der Winkel LCP (Linie durch den aufsteigenden Unterkieferast) zu CHL (Linie durch die Längsachse des kranialen Fragmentes) bestimmt. Zur Bestimmung des vertikalen Höhenverlustes wurde die Strecke RL (Ramushinterrand) vom Punkt D zum Punkt A gemessen. Da es sich bei den Röntgenauswertungen um vergleichende Messungen handelte, wurden die Vergrößerungsfaktoren der Röntgengeräte nicht berücksichtigt. Die gemessenen Längen und Winkelangaben wurden, wenn möglich, zu der nicht frakturierten Seite in Relation gesetzt und in prozentualer Minderung angegeben. Eine weitere Einteilung der postoperativen Fragmentstellung erfolgte anhand der von Mokros & Erle (1997) erstellten Klassifikation des Repositionsergebnisses nach Gelenkfortsatzfrakturen (siehe Tabelle 7). Als korrektes Repositionsergebnis sieht Mokros nur eine exakte anatomische Wiederherstellung. Die Einteilung erfolgt anhand der erwähnten Winkel und Strecken, die gemessen wurden.

**Tabelle 7: Einteilung des Repositionsergebnisses nach Mokros & Erle**

<b>1.</b>	<b>Korrektes Repositionsergebnis</b> exakte anatomische Reposition
<b>2.</b>	<b>Gutes Repositionsergebnis mit geringen Stellungsfehlern</b> Verkürzung $\leq 2$ mm-anteriorer Elevationswinkel $\leq 3$ Grad-lateromediale Abknickung $\leq 5$ Grad
<b>3.</b>	<b>Befriedigendes Repositionsergebnis</b> Verkürzung $\leq 5$ mm-anteriorer Elevationswinkel $\leq 5$ Grad-lateromediale Abknickung $\leq 10$ Grad
<b>4.</b>	<b>mäßiges Repositionsergebnis</b> Verkürzung $> 5$ mm-anteriorer Elevationswinkel $> 5$ Grad-lateromediale Abknickung $> 10$ grad

Zusätzlich zu den oben genannten Auswertungen wurden die direkt postoperativ durchgeführten Röntgenkontrollen des Arcadis Orbic 3-D C-Bogen einzeln ausgewertet. In einer deskriptiven Statistik wird gezeigt, bei wie vielen Patienten aufgrund der intraoperativen 3-D-Rekonstruktion eine zusätzliche Revisions-OP verhindert werden konnte. Zur abschließenden Befunddokumentation sechs Monate postoperativ wurde bei allen Patienten eine Fotodokumentation durchgeführt. Es wurden Funktionsaufnahmen (Mund offen/geschlossen, Facialisfunktion usw.), Aufnahmen zur Dokumentation von eventuellen Gesichtsasymmetrien sowie eine Aufnahme zur Narbendokumentation durchgeführt.

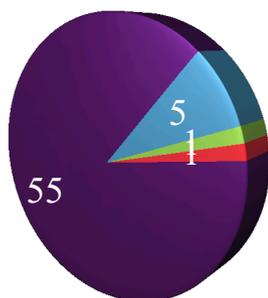
## 3 Befunde und Ergebnisse

### 3.1 Befunde prä- und postoperativ

Im Zeitraum 01/2005 – 04/2007 wurden an der NWDKK Hamburg-Eppendorf 50 Patienten mit einer Gelenkfortsatzfraktur des Unterkiefers Klasse II nach Spiessl & Schroll über einen transparotidealen Zugang operiert. Von den operierten Patienten waren 18 weiblichen Geschlechts sowie 32 männlichen Geschlechts.

Alle 50 Patienten führten die postoperative Nachsorge bis zur Entfernung der Fäden oder der Schuchhardt-Schienen in unserer Klinik durch. Von den 50 Patienten erschienen 19 nicht zur Nachuntersuchung sechs Monate postoperativ. Von diesen 19 Patienten waren zwölf unbekannt verzogen und sieben kamen trotz mehrfacher Rücksprache nicht zu den vereinbarten Untersuchungsterminen. 31 Patienten erschienen zur Nachuntersuchung mindestens sechs Monate nach Operation. Bei den insgesamt 50 operierten Patienten zeigten sich 62 Frakturen des Gelenkfortsatzes. Die Gelenkfortsatzfrakturen teilten sich auf in 55 Klasse-II-Frakturen nach Spiessl & Schroll, fünf Klasse-I-Frakturen, eine Klasse-VI-Fraktur und eine Klasse-III-Fraktur. Bei den Frauen der Gruppe zeigten sich 22 Klasse-II-Frakturen und 4 Klasse-I-Frakturen. Die Männer zeigten 33 Klasse-II-Frakturen und jeweils eine Klasse-VI-, -III- und -I-Fraktur (siehe Diagramm Nr. 1).

*Diagramm Nr. 1: Frakturverteilung nach Spiessl & Schroll*



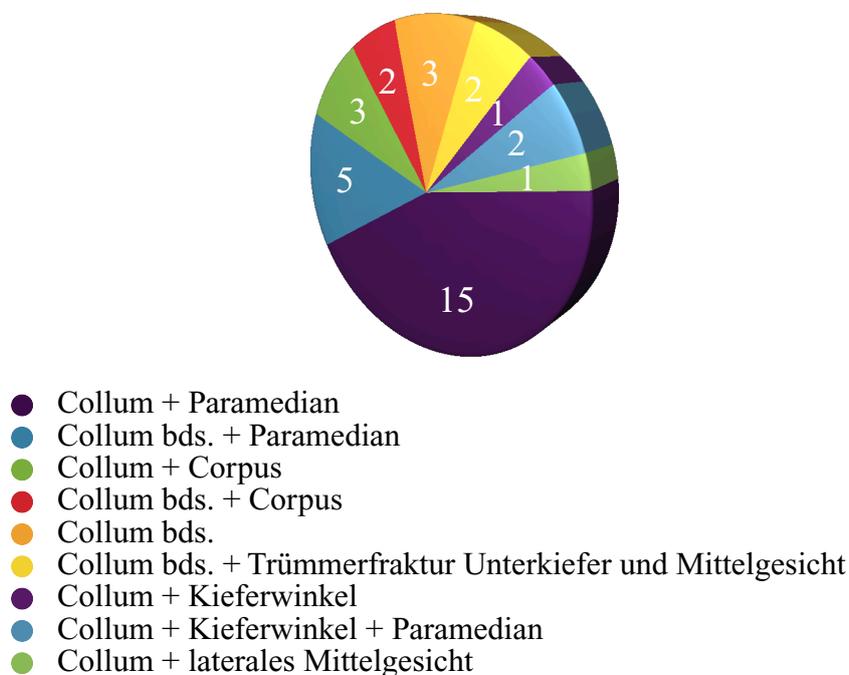
● Klasse II      ● Klasse I      ● Klasse VI      ● Klasse III

In zwölf Fällen zeigten sich bilaterale Frakturen des Gelenkfortsatzes. Bei sechs Patienten mit bilateraler Fraktur lag beidseitig eine Klasse-II-Fraktur nach Spiessl & Schroll vor, bei vier Patienten eine Klasse-II-Fraktur in Kombination mit einer Klasse-I-Fraktur, bei einem Patienten eine Klasse-II-Fraktur in Kombination mit einer Klasse-VI-Fraktur und bei einem Patienten die Kombination Klasse-II-Fraktur mit Klasse-III-Fraktur.

Von diesen bilateralen Frakturen wurden sechs Patienten (links + rechts Klasse-II-Fraktur) beidseitig über einen transparotidealen Zugang operiert und ein Patient über einen transparotidealen und präauriculären Zugang (links Klasse II und rechts Klasse III). Bei fünf Patienten wurde auf einer Seite transparotideal operiert und die andere Seite konservativ behandelt (4-mal Klasse II in Kombination mit Klasse I, 1-mal Klasse II in Kombination mit Klasse VI). Insgesamt wurden 56 Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers über einen transparotidealen Zugang operiert. 38 Patienten zeigten eine unilaterale Gelenkfortsatzfraktur. Von diesen 38 Patienten hatten 27 eine Fraktur auf der linken Seite und elf auf der rechten Seite. Man sieht eine klare Häufung der Gelenkfortsatz-

fraktur Klasse II nach Spiessl & Schroll auf der linken Seite. 34 Patienten zeigten Gelenkfortsatzfrakturen in Kombination mit anderen Unterkieferfrakturen oder Gesichtsverletzungen sowie 16 eine Einzelfraktur des Gelenkfortsatzes. Von den 34 Patienten mit Mehrfachfrakturen hatten 15 Patienten eine Gelenkfortsatzfraktur in Kombination mit einer Paramedianfraktur des Unterkiefers, fünf Patienten eine beidseitige Gelenkfortsatzfraktur in Kombination mit einer Paramedianfraktur des Unterkiefers, drei Patienten eine Gelenkfortsatzfraktur in Kombination mit einer Corpusfraktur des Unterkiefer, zwei Patienten eine beidseitige Gelenkfortsatzfraktur in Kombination mit einer Corpusfraktur des Unterkiefer, drei Patienten eine beidseitige Gelenkfortsatzfraktur, zwei Patienten beidseitige Gelenkfortsatzfrakturen in Kombination mit Trümmerfrakturen des Unterkiefers und Mittelgesichtsfrakturen, ein Patient eine Gelenkfortsatzfraktur in Kombination mit einer Kieferwinkelfraktur, zwei Patienten eine Gelenkfortsatzfraktur in Kombination mit einer Kieferwinkel und Paramedianfraktur des Unterkiefer und ein Patient eine Gelenkfortsatzfraktur in Kombination mit einer lateralen Mittelgesichtsfraktur (siehe Diagramm Nr. 2).

**Diagramm Nr. 2: Beschreibung Mehrfachfrakturen**



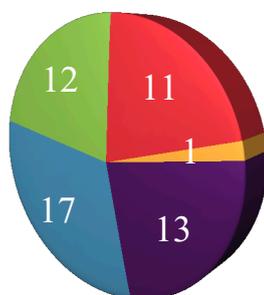
Der Altersdurchschnitt des Patientengutes lag bei 36,24 Jahren (min. neun Jahre bis max. 79 Jahre). Bei der Einteilung des Patientengutes in Lebensjahrzehnte sieht man einen Häufigkeitsgipfel zwischen 20 und 30 Jahren. Der Altersdurchschnitt bei den Frauen liegt bei 40,77 Jahren (min. 9 Jahre bis max. 79 Jahre) und bei den Männern bei 33,36 Jahren (min. 17 Jahre bis max. 73 Jahre). Als Hauptursache für die Gelenkfortsatzfrakturen innerhalb des Patientengutes zeigt sich der Sturz mit dem Fahrrad (18 Patienten). Ähnlich häufig zeigten sich Rohheitsdelikte (16 Patienten) und der Sturz beim Spazierengehen oder im häuslichen Milieu (elf Patienten). Nur eine geringe Anzahl an Patienten hatte als Ursache einen Verkehrsunfall (ein Patient Auto und ein Patient Motorrad). Als Einzelfälle zeigten sich eine Patientin, die unter Drogeneinfluss aus dem vierten Stock gesprungen war, sowie ein Patient, der während der Arbeit zwischen zwei Glasscheiben eingeklemmt wurde. Bei der Erstuntersuchung nach Trauma zeigten von

den 50 untersuchten Patienten 47 eine Okklusionsstörung sowie drei keine Okklusionsstörung. In der präoperativen Anamnese gaben 48 Patienten keine vorbekannten Kiefergelenksdysfunktionen an. Jeweils ein Mann und eine Frau gaben Kiefergelenksdysfunktionen präoperativ an.

Bei allen 50 Patienten wurde präoperativ eine Röntgendiagnostik mit einer PSA sowie einer Clementschitsch-Aufnahme durchgeführt. Bei der Analyse der präoperativen Röntgenbilder zeigte sich bei 13 Collumfrakturen eine Dislokation des proximalen Bruchfragmentes nach posterior-medial. Weitere 17 Frakturen waren am proximalen Bruchfragment nach anterior-medial disloziert. Weiterhin zeigten sich noch zwölf Frakturen nach posterior-lateral verlagert, elf nach anterior-lateral, drei nach medial sowie eine nach lateral (siehe Diagramm Nr. 3).

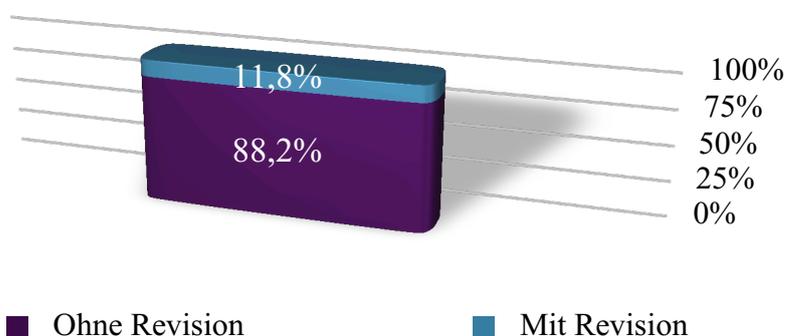
- posterior-medial   ● anterior-medial   ● posterior-lateral   ● anterior-lateral
- lateral

**Diagramm Nr. 3: Verlagerung Collum prä-OP**



Eine intraoperative Röntgenkontrolle nach Reposition und Fixation wurde bei 34 Patienten mit den Arcadis Orbic 3-D C-Bogen unter sterilen Kautelen durchgeführt. Bei vier Patienten (11,8% der mit dem Arcadis Orbic 3-D C-Bogen untersuchten Patienten) wurde intraoperativ nach 3-D-Röntgen eine Revision innerhalb der gleichen Operation durchgeführt (siehe Diagramm Nr. 4).

**Diagramm Nr. 4: Revision nach Arcadis Orbic 3-D-Röntgen**



Bei einem männlichen Patienten zeigte sich nach Osteosynthese einer Schrägfraktur am paramedianen Unterkiefer eine nicht ausreichende Reposition der Bruchfragmente. Die weiteren Revisionen wurden bei zwei Frauen und einem Mädchen durchgeführt. Einmal wurde der Bruch einer Osteosyntheseschraube entdeckt und folgend die Schraube er-

neuert, ein weiteres Mal wurde dargestellt, dass die kontralaterale Seite bei einer doppelten Collumfraktur nicht operiert werden musste, aufgrund geringerer Dislokation, als vorher auf den konventionellen Aufnahmen vermutet. Bei dem jungen Mädchen zeigte sich nach Osteosynthese des Collum eine unerwartete Ramusverkürzung. Bei den 3 Patienten die intraoperativ revidiert wurden konnte durch die Revision ein optimales OP Ergebnis erzielt werden, welches durch eine zweite intraoperative 3-D C-Bogen Kontrolle dokumentiert wurde

Die Osteosynthese der Collumfrakturen wurde bei 49 Patienten mit Synthes 2.0 DCP-Platten durchgeführt (jeweils eine Platte). Bei weiteren drei Patienten ist die Osteosynthese mit Synthes Compact 2.0 (jeweils eine Platte) erfolgt sowie bei einem Patienten mit Synthes Compact 1.5 (eine Platte an einem Collum). Zwei Patienten wurden mit Leibinger-Platten versorgt (zwei Platten pro Collum). Von den 31 zur Nachuntersuchung erschienenen Patienten hatte keiner eine Plattenfraktur. Eine Plattenentfernung erfolgte bei 13 der 31 nachuntersuchten Patienten.

Von den 50 operierten Patienten zeigten zwei Patienten eine Wundheilungsstörung im Bereich des transparotidealen Zugangs, einhergehend mit einer Speichelfistel. Bei den genannten Patienten kam es im Verlauf zu einem spontanen Sistieren der Speichelfisteln und zur reizlosen Abheilung. Größere Hämatome oder Serome zeigten sich bei keinem der Patienten. Fazialisschwächen zeigten sich bei fünf der 50 Patienten. Diese fünf Patienten gehörten zur Gruppe der 31 Patienten die die Nachsorge mindestens sechs Monate postoperativ durchgeführt haben. Es zeigte sich bei keinem der fünf Patienten eine bleibende Schwäche. Der längste Zeitraum bis zur Wiederherstellung der kompletten Nervfunktion war sechs Wochen.

Bei zwei Patienten kam es zu einer Dislokation der Platten im Verlauf und in deren Folge zu einer Re-OP. Nach der Re-OP kam es zu einer reizlosen Abheilung der Frakturen. Der durchschnittliche Zeitraum zwischen Trauma und operativer Versorgung betrug beim gesamten Patientengut 3,02 Tage (minimaler Zeitraum 0 Tage, maximaler Zeitraum 17 Tage). Durchschnittlich hatten die Patienten 6,5 Tage Krankenhausaufenthalt (minimal zwei Tage, maximal 20 Tage = Polytrauma). Eine postoperative Mandibulo-Maxilläre Fixation (MMF) mit Gummis erfolgte bei 29 Patienten. Die restlichen 31 Patienten erhielten intraoperativ eine MMF, um die Fraktur vor Osteosynthese zu stellen. Durchschnittlich erfolgte bei den 29 Patienten mit postoperativer MMF die Ruhigstellung für 13 Tage (minimal fünf Tage, maximal 28 Tage). In dieser Gruppe von Patienten zeigten sich viele polytraumatisierte Patientinnen oder Patienten mit komplizierten Dreifachfrakturen. Durch diese komplexen Frakturen wurde die durchschnittliche Tragedauer stark erhöht.

## **3.2 Befunde der klinischen Nachuntersuchung**

Der durchschnittliche Zeitraum von der Operation zu dieser Nachuntersuchung betrug 12,16 Monate (Minimum 6,5 Monate, Maximum 25 Monate). Von den 31 Patienten, die an der Nachuntersuchung teilgenommen haben, hatten alle mindestens eine Klasse-II-Fraktur nach Spiessl & Schroll, die über einen transparotidealen Zugang versorgt wurde. Bei insgesamt acht Patienten zeigten sich beidseitige Frakturen des Gelenkfortsatzes, sodass sich die Gesamtzahl der Frakturen bei dieser Gruppe auf 39 erhöhte. Die

beidseitigen Frakturen teilten sich auf in drei Patienten mit doppelseitiger Klasse-II-Fraktur nach Spiessl & Schroll, in vier Patienten mit einer Klasse-I-Fraktur auf der Gegenseite sowie einem Patienten mit einer Klasse-VI-Fraktur der Gegenseite. Somit wurden in dieser Untersuchungsgruppe 34 Frakturen des Gelenkfortsatzes über einen transparotideal Zugang operiert. Von der Nachuntersuchungsgruppe hatten 23 Patienten eine unilaterale Gelenkfortsatzfraktur. Von diesen 23 Patienten hatten 18 eine Fraktur auf der linken Seite und fünf auf der rechten Seite. Von der Gruppe der nachuntersuchten Patienten hatten 20 eine Mehrfachfraktur des Unterkiefers sowie elf Patienten eine einzelne Unterkieferfraktur (siehe Diagramm Nr. 5).

**Diagramm Nr. 5: Aufteilung Mehrfachfrakturen (Gff = Gelenkfortsatzfraktur)**



- Gff. + Paramedianfraktur Unterkiefer
- beidseitige Gff. + Corpusfraktur Unterkiefer
- Gff. + Corpusfraktur Unterkiefer
- beidseitige Gff. + Corpusfraktur Unterkiefer
- beidseitige Gff.
- beidseitige Gff. + Trümmerfraktur Unterkiefer + Mittelgesichtsfraktur
- Gff. + Kieferwinkelfraktur

Der Altersdurchschnitt der 31 nachuntersuchten Patienten liegt bei 37,16 Jahren (Minimum 9 Jahre, Maximum 73 Jahre). Bei der Einteilung des Patientengutes in Lebensjahrzehnte sieht man einen Häufigkeitsgipfel zwischen 20 und 30 Jahren. Der Altersdurchschnitt bei den Frauen liegt bei 37,07 Jahren (Minimum 9 Jahre, Maximum 71 Jahre) und bei den Männern bei 37,23 Jahren (Minimum 17 Jahre, Maximum 73 Jahre). Als Hauptursache für die Gelenkfortsatzfrakturen innerhalb der Nachuntersuchungsgruppe zeigte sich der Sturz mit dem Fahrrad (zwölf Patienten). Ähnlich häufig zeigten sich Rohheitsdelikte (acht Patienten) und der Sturz beim Spazierengehen oder im häuslichen Milieu (sieben Patienten). Nur eine geringe Anzahl von Patienten hatte als Ursache einen Autounfall (ein Patient). Als Einzelfall zeigte sich ein Patient, der während der Arbeit zwischen zwei Glasscheiben eingeklemmt wurde.

Bei der klinischen Nachuntersuchung anhand des oben genannten klinischen Nachuntersuchungsbogens ergaben sich folgende Befunde bei den 31 Patienten: Bei der Messung des Interinzisalabstandes zeigte sich in der Nachuntersuchungsgruppe ein Durchschnittswert von 42,37 mm (Minimum 33 mm, Maximum 59 mm). Bei einzelner Betrachtung des Interinzisalabstandes der Patienten mit bilateralen Frakturen zeigte sich ein durchschnittlicher Interinzisalabstand von 40,62 mm (Minimum 33 mm, Maximum 57,33 mm). Im Vergleich zeigten die Patienten mit unilateraler Fraktur einen durchschnittlichen Interinzisalabstand von 42,98 mm (Minimum 34 mm, Maximum 59 mm). Bei der Messung der Protrusion zeigte sich in der Nachuntersuchungsgruppe ein Durchschnittswert von 7,14 mm (Minimum 2 mm, Maximum 11,33 mm). Bei einzelner Be-

trachtung der Patienten mit bilateralen Frakturen zeigte sich eine durchschnittliche Protrusion von 6,45 mm (Minimum 2 mm, Maximum 10,33 mm). Im Vergleich zeigten die Patienten mit unilateraler Fraktur eine durchschnittliche Protrusion von 7,38 mm (Minimum 2 mm, Maximum 11,33 mm). Bei der Messung der Mediotrusion auf der Frakturseite zeigte sich in der Nachuntersuchungsgruppe ein Durchschnittswert von 8,32 mm (Minimum 2,66 mm, Maximum 15 mm). Die Mediotrusion auf der nicht Frakturseite zeigte sich durchschnittlich mit 10,12 mm (Minimum 7 mm, Maximum 15 mm).

Im nachuntersuchten Patientengut zeigten sich fünf Patienten mit bleibenden Okklusionsstörungen. Zwei Patienten mit bleibender Okklusionsstörung hatten ein Polytrauma mit multiplen zusätzlichen Mittelgesicht und Unterkieferfrakturen. Eine Patientin hatte eine schwer dislozierte beidseitige Collumfraktur. Zwei Patienten von 31 zeigten eine einseitige Ramusverkürzung mit daraus folgender Gesichtsasymmetrie. Beide Patienten hatten ein Polytrauma mit multiplen zusätzlichen Mittelgesicht und Unterkieferfrakturen. Sieben Patienten von 31 zeigten eine Deflektion nach Mundöffnung. Ein Gelenkknacken zeigten neun Patienten, wobei zwei Patienten schon ein vor dem Trauma bekanntes Gelenkknacken hatten. Es zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Verlagerungsrichtung der Fraktur prä-OP zu postoperativen Gelenkknacken (siehe Tabelle 8).

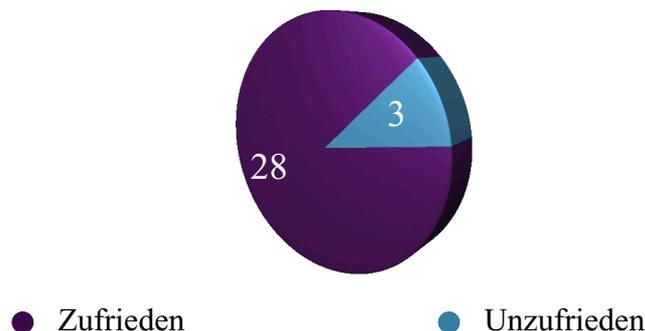
**Tabelle 8: Verlagerungsrichtung Fraktur prä-OP zu postoperativen Gelenkknacken**

Patient Nr.	Diagnose	Verlagerung prä-OP	Befund 6 Monate post-OP
2	Fraktur Collum rechts +Paramedian links	Posterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
5	Collumfraktur rechts	Anterior/Lateral	Starkes KG-Knirschen links (auch prä-OP vorhanden)
8	Collumfraktur bds., links disloziert, rechts stabil	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
9	Collumfraktur tief links, Infraktur regio 42	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
11	tiefe dislozierte Collumfraktur links	Posterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
12	tiefe Collumfraktur links	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
14	Collumfraktur bds, Panfaziale MG-Fraktur, UK Mehrfachfraktur, Polytrauma	Posterior/Lateral rechts, links nicht verlagert	Geringes KG-Knacken rechts
15	Fraktur Collum links+Corpus rechts	Anterior/Medial	KG-Knacken rechts
16	Fraktur Collum links disloziert	Posterior/Medial	KG-Knacken Links
19	tiefe Collumfraktur links	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
20	Collumfraktur bds., rechts disloziert, links stabil	Posterior/Lateral	Keine pathologischen Befunde
22	Fraktur Collum bds. + Paramedian rechts	Anterior/Medial beidseits	KG-Knacken rechts
23	Fraktur Collum rechts	Posterior/Lateral	Starkes KG-Reiben links (auch prä OP vorhanden)
24	Fraktur Collum bds. + Paramedian links	Links und rechts Anterior/Lateral	Keine pathologischen Befunde
25	Fraktur Collum links tief	Posterior/Medial	KG-Knacken links
26	Fraktur Collum links stark disloziert	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
28	Fraktur Collum links + Paramedian rechts	Medial	Keine pathologischen Befunde
29	Fraktur Collum bds.+ Paramedian rechts	Medial beidseits	KG-Knacken rechts
30	Fraktur Collum links + Paramedian rechts	Posterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
31	Fraktur Collum links stark disloziert	Anterior/Lateral	Keine pathologischen Befunde
32	Fraktur Collum rechts, Fraktur Capitulum links, zusätzlich Polytrauma	Anterior/Lateral	KG-Knacken links
33	Fraktur Proc. Condylaris	Posterior/Lateral	Keine pathologischen Befunde

34	Fraktur Collum links + Median	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
37	Fraktur Collum rechts + Corpus rechts	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
38	Fraktur Collum links, Fraktur Kieferwinkel links	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
41	Collumfraktur links und Paramedian rechts	Posterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
44	Collumfraktur rechts und Paramedian rechts	Posterior/Lateral	Keine pathologischen Befunde
45	Collumfraktur links	Posterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
47	Collumfraktur links und paramedian rechts	Anterior/Medial	Keine pathologischen Befunde
48	Collumfraktur rechts + Infraktur Collum links, Fraktur Paramedian links	Anterior/Lateral	Keine pathologischen Befunde
49	Collumfraktur links und Kieferwinkelfraktur rechts	Posterior/Medial	Keine pathologischen Befunde

Eine bleibende präauriculäre Sensibilitätsstörung hatten fünf Patienten. Zu diesen fünf Patienten gehörten auch die beiden oben erwähnten polytraumatisierten Patienten sowie die Patientin mit der schwer dislozierten beidseitigen Fraktur. Eine bleibende Funktionsveränderung zeigte ein Patient. Beim Gähnen kommt es bei diesem Patienten zum Augenschluss. Von Schmerzen beim Kauen berichtete ein Patient. Eine Patientin berichtete von bleibenden Hyperästhesien an ihren beiden Narben (die Patientin mit beidseitiger schwerer Collumfraktur Klasse II). Insgesamt zeigten sich nach Rückfrage 28 der 31 nachuntersuchten Patienten zufrieden mit dem Operationsresultat und drei Patienten unzufrieden (siehe Diagramm Nr. 6).

**Diagramm Nr. 6: Zufriedenheitsgrad der Patienten mit OP-Resultat**



Die Narbenlänge im Bereich des transparotidealen Zugangs war durchschnittlich 17,05 mm lang (Minimum 5 mm, Maximum 25 mm). Die Männer hatten eine durchschnittliche Narbenlänge von 16,83 mm (Minimum 5 mm, Maximum 23 mm) und die Frauen von 17,31 mm (Minimum 12 mm, Maximum 25 mm).

### 3.3 Auswertung Helkimo-Index, MFIQ- und NWDKK Fragebogen

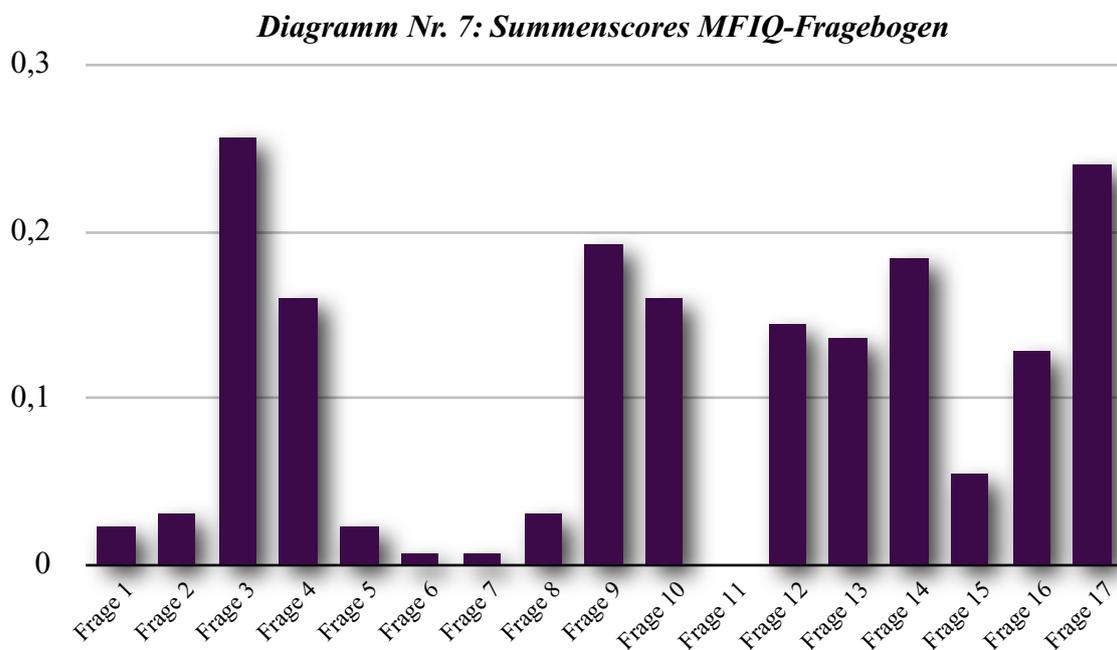
#### 3.3.1 Helkimo-Index

Bei allen 31 Patienten wurde dieser Dysfunktionsindex erhoben. Die Ergebnisse aus der klinischen Erhebung der Unterkiefermobilität, der Gelenkfunktion, der Palpation der Kaumuskulatur sowie der Palpation des Kiefergelenks zeigten zumeist keine klinischen Dysfunktionen (D0) bis moderate klinische Dysfunktionen (DII). Es zeigte sich bei kei-

nem der Patienten eine schwere Dysfunktion (DIII). Bei 20 Patienten zeigte sich keine klinische Dysfunktion (D0), bei neun Patienten eine leichte klinische Dysfunktion (DI) und bei zwei Patienten eine moderate klinische Dysfunktion (DII). Bei den neun Patienten mit leichter klinischer Dysfunktion hatten zwei Patienten jeweils 2 Punkte und sieben Patienten jeweils nur einen 1 Punkt (Range DI = 1-4 Punkte). Die Auswertung der Befundbögen zeigte, dass nach den klinischen Gesichtspunkten von Helkimo die Patienten mit transparotideal versorgten Collumfrakturen sechs Monate nach Operation zum überwiegenden Teil keine klinischen Dysfunktionen haben.

### 3.3.2 MFIQ

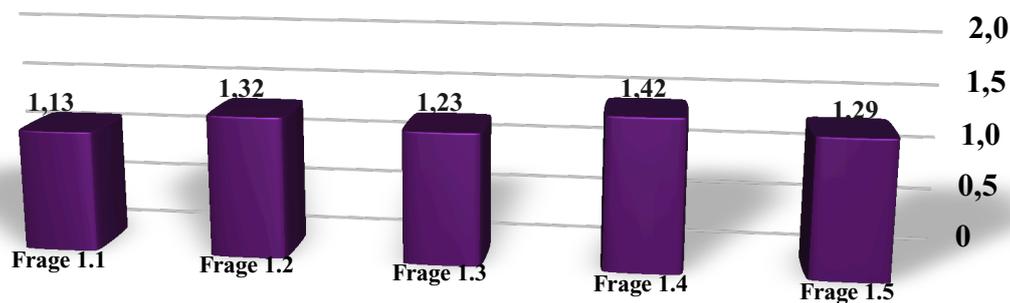
Es zeigte sich nach Auswertung des MFIQ, dass 20 Patienten keine Funktionseinschränkungen hatten (Grad 0). Bei sechs Patienten zeigte sich eine nur geringe Funktionseinschränkung (Grad I). Eine moderate Funktionseinschränkung konnte bei fünf der Nachuntersuchten Patienten ermittelt werden (Grad II), und bei keinem Patienten konnte eine schwere Funktionseinschränkung festgestellt werden (Grad III). Die Ergebnisse des MFIQ bestätigten somit die bei der Auswertung des Helkimo-Index gefundenen Ergebnisse. Bei der Einzelauswertung der Fragen des MFIQ nach dem durchschnittlichen Summenscore  $s$  zeigen hohe Werte das gehäufte Vorliegen von Beschwerden bei der der Frage zugeordneten Tätigkeit. Den höchsten Score und somit die meisten Beschwerden zeigten die Patienten bei Frage 3 (0,258 / Biss von einem großen Apfel). Weitere Fragen mit einem hohen Score waren die Frage 17 (0,241 / Essen eines Apfels, der nicht in Stücke geschnitten ist), Frage 9 (0,193 / Kauen von zähem Essen) und Frage 14 (0,185 / Essen von roher Karotte). Eine Übersicht über die Summenscores der Fragen der Einzelauswertung sind in Diagramm 7 zu sehen.



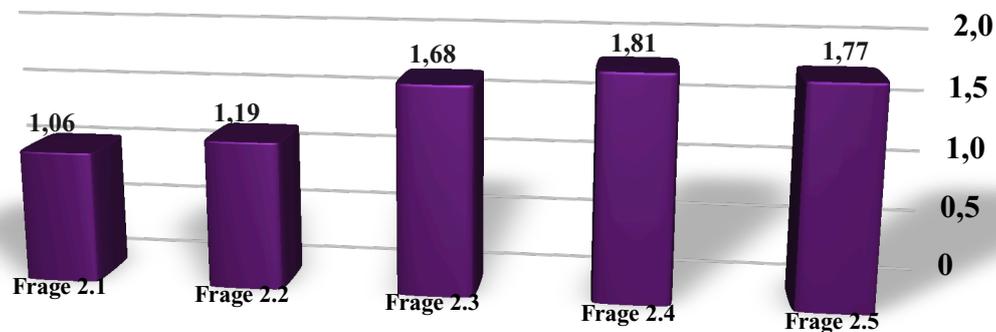
### 3.3.3 Ergebnisse NWDDK-Fragebogen

Wie unter 2.3 erwähnt, wurde die Befragung mit dem neuen NWDDK-Fragebogen anhand der Mittelwerte der einzelnen Fragen der entsprechenden Oberkategorie ausgewertet. Die Indikatoren konnten von Patienten auf einer Skala von 1 (keine Beschwerden) – 5 (große Beschwerden) angegeben werden. Für die 31 nachuntersuchten Patienten wurde der schlechteste Mittelwert im Bereich Nahrungsaufnahme bei Frage 3.5 (Haben Sie das Gefühl, dass die Zähne seit der Operation nicht mehr richtig aufeinanderpassen?) festgestellt und der beste Wert bei Frage 4.5 (Haben Sie Probleme, Ihre Sprache zu kontrollieren/ siehe Diagramm Nr. 8-12).

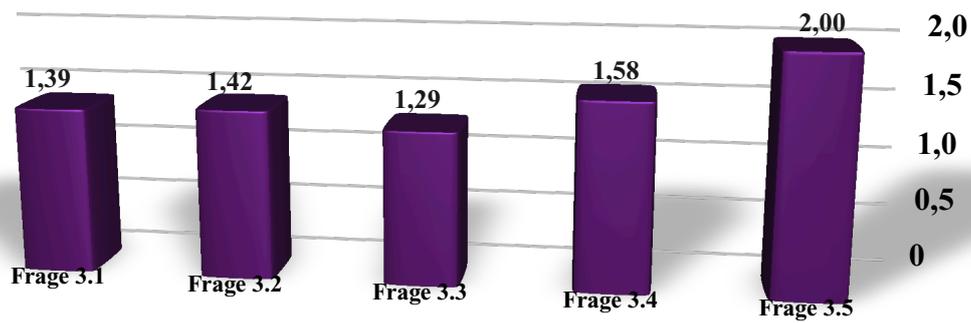
*Diagramm Nr. 8: Fragenkomplex Schmerz*



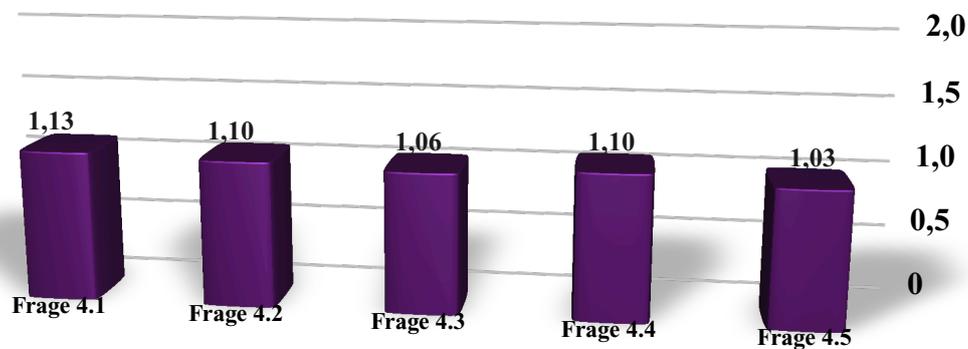
*Diagramm Nr. 9: Fragenkomplex Narbe*



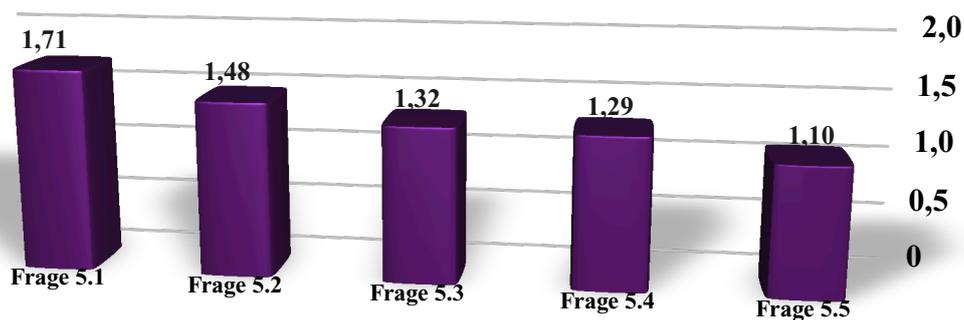
*Diagramm Nr. 10: Fragenkomplex Nahrungsaufnahme*



*Diagramm Nr. 11: Fragenkomplex Sprache*



*Diagramm Nr. 12: Fragenkomplex Beweglichkeit*



Insgesamt kommt es bei den nachuntersuchten Patienten zu sehr geringen Mittelwerten in allen fünf Kategorien des NWDKK-Fragebogens. Es wurden in fast allen Kategorien Werte unter 2 Punkte erreicht, was auf eine gute Lebensqualität der nachuntersuchten Patienten schließen lässt. Nach Addition der Mittelwerte der Einzelfragen der Kategorien zeigte sich die Kategorie Nahrungsaufnahme (7,68) als diejenige, in der die Patienten am häufigsten Beschwerden angaben. Es folgten die Kategorien Narbe (7,51), Beweglichkeit im OP-Gebiet (6,9), Schmerz (6,39) und die Kategorie Sprache (5,42).

## 3.4 Radiologische Befunde

### 3.4.1 Auswertung nach Mokros

Wie unter 2.5 erläutert, wurde das postoperative Repositionsergebnis nach der von Mokros & Erle (1997) erstellten Klassifikation eingeteilt. Hierbei zeigten sich folgende Ergebnisse (siehe Tabelle 9).

*Tabelle 9: Repositionsergebnisse eingeteilt nach Mokros & Erle (prä- zu postoperativ)*

<b>A</b>	<b>Korrektes Repositionsergebnis</b> (anatomisch exakte Wiederherstellung)	2
<b>B</b>	<b>Gutes Repositionsergebnis</b> (Verkürzung < 2mm, ant./post. $\leq 3$ Grad; lat./med. $\leq 5$ Grad)	19
<b>C</b>	<b>Befriedigendes Repositionsergebnis</b> (Verkürzung < 5mm, ant./post. $\leq 5$ Grad; lat./med. $\leq 10$ Grad)	3
<b>D</b>	<b>Mäßiges Repositionsergebnis</b> (alles über den oben genannten Maßen)	2

Bei den beiden mäßigen Repositionsergebnissen handelte es sich jeweils um Verlagerungen des Gelenkkopfes nach lateral-anterior. Die Neigung nach anterior lag präoperativ bei einer Patientin bei 30 Grad sowie bei der zweiten Patientin bei 88 Grad. Die präoperativen Ramusverkürzungen lagen jeweils bei beiden Patientinnen über 10 mm.

Wenn man die drei Patienten einzeln betrachtet, die ein befriedigendes Repositionsergebnis zeigten, erkennt man folgende Zusammenhänge: Bei einem weiblichen Patienten zeigten sich präoperativ eine Verlagerung des Collum nach anterior um 42 Grad und eine Ramusverkürzung über 10 mm. Des Weiteren hatte die Patientin einen zahnlosen Oberkiefer, bei dem eine Einbindung der Oberkieferprothese nicht möglich war aufgrund einer sehr ausgeprägten Osteoporose bei bekanntem Alkoholabusus. Die zweite Patientin hatte präoperativ eine Verlagerung von 51 Grad nach medial sowie ein Wechselgebiss ohne vorhandene Okklusion. Die dritte Patientin hatte präoperativ eine Verlagerung des Collum um 13 Grad nach medial. In einer ersten OP wurde diese Patientin endoskopisch behandelt. Dort zeigte sich intraoperativ ein Plattenausrisss ohne weitere Möglichkeit der Fixation. Es wurde somit nur eine Reposition mit folgender konservativer Schienungsbehandlung durchgeführt. Im Verlauf von vier Wochen zeigte sich aber eine ausgeprägte Verlagerung des repositionierten Fragments, sodass eine transparotideale Revisionsoperation durchgeführt werden musste.

### 3.4.2 Ramusverkürzung

Wenn man die Verkürzung der Ramushöhe prä-OP, post-OP zu sechs Monate post-OP vergleicht, kommt man zu folgenden Werten: Im Mittel zeigte sich eine Verkürzung des Ramus im Vergleich zur gesunden Gegenseite bei der präoperativen Gruppe von 7%

(Maximum 19,11%, Minimum 0%), in der postoperativen Gruppe von 2,92% (Maximum 11,23%, Minimum 0%) und sechs Monate postoperativ von 5,16% (Maximum 22,38%, Minimum 0%). Es zeigte sich also bei Betrachtung aller Zeiträume, dass es trotz guten postoperativen Repositionsergebnisses unter Funktion zu Verkürzungen auf der fakturierten Seite kommt.

### **3.4.3 Dislokation anterior/posterior und lateral/medial**

Bei Betrachtung der oben genannten Dislokationsgrade kommt man prä-, post- und sechs Monate postoperativ zu folgenden Ergebnissen: Bei der Collumverlagerung nach anterior/posterior zeigte sich präoperativ im Mittel eine Abweichung zur gesunden oder nicht dislozierten Seite um 11,5 Grad (Maximum 88 Grad, Minimum 0 Grad), postoperativ von 2,92 Grad (Maximum 18 Grad, Minimum 0 Grad) und sechs Monate postoperativ von 3,03 Grad (Maximum 12 Grad, Minimum 0 Grad). Bei der Verlagerung nach lateral/medial zeigte sich präoperativ im Mittel eine Abweichung von 17,46 Grad (Maximum 51 Grad, Minimum 1 Grad), postoperativ von 6,53 Grad (Maximum 17 Grad, Minimum 1 Grad) und sechs Monate postoperativ eine Abweichung vom Mittel um 7,11 Grad (Maximum 39 Grad, Minimum 0 Grad).

# 4 *Diskussion*

## 4.1 **Epidemiologie**

Bezogen auf die Geschlechterverteilung bei Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers sagte Boole (2000), dass man bei der Beurteilung dieser Zahlen auch die geographische Lage, die sozioökonomischen Faktoren, den Bevölkerungsanstieg sowie den Mobilisierungsgrad der Bevölkerung betrachten muss. Im Kontext zu dieser Aussage muss man die Zahlen der verschiedenen Studien differenziert betrachten und sollte hinterfragen, wann und wo die Daten erhoben wurden. In einer Untersuchung von Jeckel et al. (1983/Deutschland) zeigte sich eine Verteilung von 75,7% Männern zu 24,3% Frauen in einer Gruppe von nachuntersuchten Unterkieferfrakturen. Ähnliche Zahlen zeigten sich in einer Untersuchung von Amaratunga (1987/Sri Lanka). Hier zeigte sich bei 219 Gelenkfortsatzfrakturen eine Geschlechtsverteilung von 75,8% (Männer) zu 24,2% (Frauen).

Die in der NWDDK Hamburg-Eppendorf erhobenen Daten zeigten ähnliche Werte (64% zu 36% zugunsten der Männer) und bestätigten den Trend, dass in mitteleuropäischen Ländern der Großteil an Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers beim männlichen Geschlecht zu finden ist (2/3 zu 1/3). Der Altersdurchschnitt aller 50 initial an der Untersuchung teilnehmenden Patienten lag, wie bereits in Kapitel 3 erwähnt, bei 36,24 Jahren. Es zeigte sich eine Häufung zwischen dem zweiten und dem dritten Lebensjahrzehnt in unserem Patientengut. Gleiche Ergebnisse in Bezug auf die Altersverteilung zeigten schon Untersuchungen von Günther et al. (1967). Er zeigte in seiner Untersuchung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers, dass sich 53,1% seiner Patienten im zweiten oder dritten Lebensjahrzehnt diese Fraktur zuzog. Bei den Ursachen für Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers zeigten sich beim Studium der Literatur verschiedene Hauptursachen. Ähnlich, wie oben bereits in Bezug auf die Geschlechterverteilung von Boole et al. (2001) erwähnt, hängt die Häufung der Frakturursachen höchstwahrscheinlich auch von der geographischen Lage des Landes, sozioökonomischen Faktoren, dem Bevölkerungsanstieg sowie dem Mobilisierungsgrad/art der Bevölkerung ab.

Ellis et al. (1985/Nordamerika) zeigte in einer Untersuchung von 1014 Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers, dass die Gewaltdelikte mit einer Häufigkeit von 42% ganz vorne lagen. Es folgten Stürze (25,9%), Autounfälle (10,8%), Motorradunfälle (5,6%) und Sportunfälle (4,8%). Bei Silvennoinen et al. (1992/Finnland) zeigte sich als häufigste Ursache einer Gelenkfortsatzfraktur auch die Gewalttat (43,7%). Es folgten Stürze (28,8%) und Verkehrsunfälle (21,4%). Die Hauptursache für Gelenkfortsatzfrakturen im Patientengut der NWDDK war der Fahrradsturz (35%), gefolgt vom Rohheitsdelikt (31%) und dem Sturz beim Spazierengehen/Laufen (21%). Diese Ergebnisse zeigen, dass auch im Patientengut der NWDDK Hamburg-Eppendorf die drei Hauptursachen für Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers mit unterschiedlichen prozentualen Anteilen vorherrschten.

Die initiale Zahl von 50 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers Klasse II nach Spiessl & Schroll reduzierte sich im Verlauf unserer Untersuchung auf 31 Patienten. Diesen Schwund nach operativer Versorgung beklagen viele Untersuchungen in den letzten Jahren. Bezugnehmend auf diese Problematik äußerte sich Marciani (2000).

Er beschrieb, dass der typische Traumapatient eine Person ist, die nicht erwerbstätig ist, psychosozial benachteiligt und aus armen Verhältnissen kommt. Er sieht diese Kombination von Gründen als Ursache für die schlechte Compliance bei Traumapatienten.

## 4.2 Befunde

Wie schon in Kapitel 1.8 erwähnt, kam es erst durch Luhr (1968), durch die Einführung der Kompressionsplattenosteosynthese, zu einer wesentlichen Zunahme der operativ versorgten Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. In der Folge kam es auch zunehmend zu mehr Publikationen zur operativen Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. In einer retrospektiven Untersuchung von Böttcher et al. (1988) wurden 88 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers, die sich im Zeitraum 1964-1984 in seiner Klinik vorstellten, nachuntersucht. Es zeigte sich beim Vergleich der konservativ behandelten Gruppe mit der chirurgisch behandelten Gruppe, dass es in der chirurgisch versorgten Gruppe zu besseren Ergebnissen kam. In der chirurgischen Gruppe zeigten sich 54,8% der Patienten mit keinerlei funktionellen Spätschäden sowie 77,4% der Patienten ohne morphologische Veränderungen. In der konservativ versorgten Gruppe zeigten sich nur 38,5% der Patienten ohne funktionelle Spätschäden, und 53,8% der Patienten blieben morphologisch unauffällig. Insgesamt sprachen sich die Autoren für eine chirurgische Therapie von Gelenkfortsatzbasisfrakturen des Unterkiefers im Erwachsenenalter aus.

Hidding et al. (1992) führte eine retrospektive Untersuchung von 34 Patienten mit luxierten Frakturen des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers durch. Er erhob dabei klinische, axiographische sowie radiologische Befunde von den Patienten. Gruppe 1 (20 Patienten) wurde chirurgisch versorgt und Gruppe 2 (14 Patienten) konservativ. In der Untersuchung zeigen sich rein klinisch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Bei der axiographischen sowie der radiologischen Auswertung zeigten sich aber bessere Ergebnisse bei den operierten Patienten.

Feifel et al. (1996) untersuchte insgesamt 60 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. 33 Patienten wurden mit einer Mandibulo-Maxillären Fixation sowie einem Hypomochlion im Molarenbereich behandelt und 27 operativ über einen extraoralen Zugang. Zusammenfassend stellte Feifel et al. fest, dass klinische Beschwerden in beiden Patientenkollektiven selten waren. Deformitäten des Gelenkkopfes und insuffiziente Repositionen waren gehäuft in der konservativ behandelten Gruppe zu finden. Auch bei Auswertung der Kondylenbahnen zeigte sich bei den konservativ behandelten Patienten ein disharmonischeres Bild als bei den konservativ behandelten Patienten. Trotz der genannten Unterschiede sieht Feifel et al. die konservative Therapie bei nicht luxierten und gering dislozierten Frakturen des Gelenkfortsatzes im Vorteil. Er begründet dies durch die geringeren Bewegungseinschränkungen nach konservativer Therapie und ähnlichen funktionellen Ergebnissen wie bei operierten Patienten.

In eine ähnliche Richtung weist die Untersuchung von Kleinheinz et al. (1999). Er untersuchte 256 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen Klasse II + IV nach Spiessl & Schroll. Die Patienten konnten bei nichtvorliegen einer absoluten Operationsindikation zwischen operativer Therapie (Gruppe 1) und konservativer Therapie (Gruppe 2) wählen. Der Nachuntersuchungszeitraum wurde auf ein Jahr beschränkt. Es wurden axio-

graphische Daten, klinische Daten, radiologische Daten sowie sonographische Daten erhoben. Die Mundöffnung zeigte sich bei 41 mm bei Gruppe 1 sowie 45 mm bei Gruppe 2. Der Grad der Deviation glich sich in beiden Gruppen innerhalb von zwölf Monaten an. In den Axiographiebefunden zeigte sich bei den chirurgisch behandelten Patienten eine steilere Kondylenbahn, was aber ohne weitere klinische Relevanz war. Die chirurgisch therapierten Patienten zeigten im Gegensatz zu den konservativ therapierten eine geringe Einschränkung der Protrusion (2 mm geringer). Im Rahmen der weiteren Auswertung zeigte sich, dass bei tiefen Gelenkfortsatzfrakturen eine konservative Therapie zu empfehlen ist, wenn ein Dislokationswinkel von unter 36 Grad vorliegt sowie ein Verlust der Ramushöhe von weniger als 4 mm. Nach Meinung von Kleinheinz ist das regenerative Potenzial des Gelenkfortsatzes für eine konservativ verlaufende Regeneration ausreichend, wenn oben genannte Grenzen bei Klasse-II- und -IV-Frakturen nach Spiessl & Schroll eingehalten werden.

Throckmorton & Ellis (2000) untersuchten insgesamt 136 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen. Es wurden 74 Patienten konservativ versorgt (23 Gelenkhalsfrakturen und 51 Gelenkfortsatzbasisfrakturen) sowie 62 Patienten operativ (12 Gelenkhalsfrakturen und 50 Gelenkfortsatzbasisfrakturen). Beide Gruppen wurden mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen (52 Patienten). Es zeigte sich, dass konservativ behandelte Patienten nach drei Jahren mit einem normalen Bewegungsmuster rechnen können. Insgesamt erreichten aber operativ versorgte Patienten schneller ihre maximale Mundöffnung sowie ihre maximale Laterotrusionsfähigkeit zur nicht frakturierten Seite im Gegensatz zu konservativ behandelten Patienten. Auch Yang et al. (2002) verglich die Ergebnisse nach konservativer sowie operativer Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen. 34 Patienten wurden operativ versorgt nach entweder dislozierten Collumfrakturen oder Gelenkfortsatzbasisfrakturen (Gruppe 1). 30 Patienten wurden konservativ versorgt (Gruppe 2). Im Endergebnis zeigte die Untersuchung, dass die Patienten der operativ versorgten Gruppe trotz wesentlich schlechterer Ausgangsbefunde gleich gute funktionelle Ergebnisse erreichten wie die konservativ versorgten Patienten.

2005 untersuchte Stiesch-Scholz 37 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. 24 von diesen Patienten wurden operativ behandelt und 13 konservativ. Die Frakturen der 37 Patienten wurden nach Spiessl & Schroll eingeteilt (11 Klasse I, 8 Klasse II, 16 Klasse III, 2 Klasse IV, 0 Klasse V). Es zeigte sich in der klinischen Untersuchung kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die Auswertung einer 3-D Stereognathographie ergab aber bei allen Bewegungen schlechtere Werte in der konservativ versorgten Gruppe gegenüber der operativ versorgten Gruppe. In einer Multicenterstudie von Eckelt et al. (2006) wurden 66 Patienten mit 79 Gelenkfortsatzfrakturen sechs Wochen sowie sechs Monate nach Fraktur untersucht. Die Frakturen wurden teilweise konservativ (37 Frakturen) und operativ (42 Frakturen) versorgt. Im Endergebnis wurden mit beiden Behandlungsmethoden akzeptable Ergebnisse erreicht. Eckelt et al. sah aber unabhängig von der Art der operativen Versorgung diese Methode gegenüber der konservativen Behandlung im Vorteil.

Wie schon in Kapitel 1.9 erwähnt, gibt es neben der rein konservativen oder chirurgischen extraoralen Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers die Möglichkeit, Gelenkfortsatzfrakturen von intraoral zu versorgen. Lee (2000) untersuchte im Zeitraum 1995-1999 40 Patienten mit Collumfrakturen, die operativ über einen endoskopischen intraoralen Zugang versorgt wurden. Es zeigte sich, dass in 37 Fällen eine

anatomische Wiederherstellung der Gelenkfunktion erreicht werden konnte. Einer der Patienten erlitt eine Plattenfraktur und einer eine temporäre Fazialislähmung. Insgesamt sah Lee die intraorale Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen als gute Therapieoption.

In einer Untersuchung von Jensen et al. (2006) zeigten sich andere Ergebnisse. Er untersuchte 15 Patienten mit 24 Gelenkfortsatzfrakturen über einen Zeitraum von 23 Monaten. Schlussfolgernd sieht Jensen die endoskopische intraorale Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen als technisch sehr anspruchsvoll und mit vielen postoperativen Komplikationen behaftet an. Schneider (2005b) untersuchte im Zeitraum 01/2001 bis 05/2002 prospektiv 40 Patienten mit dislozierten und luxierten Gelenkfortsatzfrakturen. 20 Patienten mit 21 Frakturen wurden dabei über einen intraoralen endoskopischen Zugang und 20 Patienten mit 24 Frakturen über einen extraoralen periangulären Zugang operiert. Schneider empfiehlt abschließend, dass nur Frakturen intraoral versorgt werden sollten, die eine sichere Reposition unter mangelnder Sicht und eingeschränkter Repositionsmöglichkeit erlauben. Er empfiehlt, nur Frakturen von intraoral zu versorgen, die eine Verlagerung des kleinen Fragmentes nach lateral aufweisen sowie verkürzt sind.

Insgesamt muss man an den bisherigen Untersuchungen zu intraoral endoskopisch versorgten Gelenkfortsatzfrakturen die geringe Fallzahl in den Untersuchungen kritisieren. Bei Chen et al. (1999) waren es acht Patienten, bei Lee et al. (1998) 20 Patienten, bei Schmelzeisen et al. (1998) drei Patienten, bei Troulis & Kaban (2001) fünf Patienten, bei Kellmann (2003) zwölf Patienten, bei Miloro (2003) vier Patienten und bei Schön et al. (2003) acht Patienten.

Bei Betrachtung der oben genannten Ergebnisse kann man zusammenfassend sagen, dass es kein allgemein gültiges Konzept zur Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers gibt. Aufgrunddessen ist die Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen weiterhin Quelle vieler Untersuchungen. Beim Studium der Literatur ist aber ersichtlich, dass die Tendenz in der Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers klar in Richtung der genauen Indikationsstellung geht. Viele der genannten Autoren haben versucht, für spezifische Frakturlokalisationen Behandlungsempfehlungen anzugeben. Leider mangelt es an einer weltweit einheitlichen Frakturklassifikation für Gelenkfortsatzfrakturen und somit auch an der Möglichkeit, die herausgearbeiteten Empfehlungen allgemeinverständlich zu etablieren. Die in der NWDDK Hamburg-Eppendorf erhobenen Daten bestätigen aber den Trend, dislozierte tiefe Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers operativ von extraoral zu versorgen. Diese Sichtweise war auch eine der Grundlagen dieser Untersuchung und zeigt sich auch an der Auswahl des Patientengutes dieser Untersuchung (55 Klasse-II-Frakturen nach Spiessl & Schroll). In unserer Untersuchung zeigte sich, dass trotz der schweren Mehrfachfrakturen unseres Patientengutes (20 von 31 Patienten mit 2-3-fach-Frakturen des Unterkiefers) eine anatomisch exakte Einstellung bei zwei Patienten möglich war und bei 19 Patienten ein gutes Repositionsergebnis nach Mokros & Erle (1996) erzielt werden konnte. Bei den drei Patienten mit befriedigendem Repositionsergebnis und den 2 Patienten mit mäßigen Repositionsergebnis lagen, wie schon in Kapitel 3.4.1 beschrieben, sehr schwere Ausgangsbefunde vor.

Insgesamt muss aber die Auswertungsmethode nach Mokros als sehr fehlerbehaftet und ungenau angesehen werden. Durch den unterschiedlichen Vergrößerungsfaktor der Aufnahmen, der fehlenden präoperativen Position des gebrochenen Collums sowie durch die zu unklar definierten Messebenen kommt es zu sehr starken Schwankungen in den

Messungen. Insgesamt zeigte sich, dass die Repositionsergebnisse nach Mokros nicht mit den sehr guten Ergebnissen unserer klinischen Nachuntersuchung übereinstimmen.

Die Gesamtbetrachtung der klinischen Nachuntersuchung unserer Patienten zeigt, ähnlich wie bei den genannten Untersuchungen von chirurgisch extraoral versorgten Patienten, eine sehr geringe Anzahl von postoperativen klinischen Beschwerden der Patienten. Dies zeigt sich in unserem Patientengut anhand der Befragung der Patienten nach Abschluss der Behandlung (28 zufrieden/3 unzufrieden) sowie in den Daten, die bei der subjektiven Patientenbefragung durch den MFIQ-Fragebogen und den Fragebogen der NWDKK erhoben wurde (siehe unten). Auch die Auswertung des von uns erhobenen Helkimo-Index bestätigen die geringe Anzahl an klinischen Dysfunktionen nach extraoraler Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. Beim Vergleich der Ergebnisse unserer Untersuchung anhand des Helkimo-Index mit anderen Untersuchungen (Härtel et al. 1994, Eulert 2002, Rutges et al. 2007) bestätigt sich, dass über einen extraoralen transparotidealen Zugang gute Ergebnisse bei der Reposition und Fixation von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers zu erreichen sind.

Auch die Auswertung des Mandibular Function Impairment Questionnaire (MFIQ) unseres Patientengutes bestätigte die guten Ergebnisse nach operativer Versorgung über einen transparotidealen Zugang. Es zeigte sich, wie in Kapitel 3.3.2 beschrieben, dass 65% keine Funktionseinschränkungen hatten (Grad 0), bei 19% zeigten sich geringe Funktionseinschränkungen (Grad I), bei 16% moderate Funktionseinschränkungen (Grad II) und bei 0% schwere Funktionseinschränkungen (Grad III). Wie man sehen kann, decken sich diese Ergebnisse fast mit den Ergebnissen des Helkimo-Index. Man kann also konstatieren, dass das subjektive Empfinden der Patienten, welches mit dem MFIQ erfragt wurde, in enger Korrelation zu den objektiv vom Behandelnden erhobenen Befunden steht. Schneider (2005b) der 40 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers nachuntersuchte, nutzte in seiner Untersuchung auch den MFIQ. Bei 20 über einen extraoralen Zugang versorgten Patienten zeigten sich bei 20% keine Funktionseinschränkungen (Grad 0), bei 60% geringe Funktionseinschränkungen (Grad I), bei 20% moderate Funktionseinschränkungen (Grad II) und bei 0% schwere Funktionseinschränkungen (Grad III). Auch Eckelt et al. (2006) untersuchte Patienten anhand des MFIQ. In einer Multicenterstudie untersuchte er 66 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen. 42 Frakturen wurden operativ von extraoral versorgt und 37 konservativ. Bei der Auswertung des MFIQ zeigte sich, dass die Patienten, welche operativ von extraoral versorgt wurden, einen durchschnittlichen Punktwert von 2,47 Punkten hatten bei einer maximal erreichbaren Punktzahl von 68 Punkten (schlechtester Wert). Die Patienten die konservativ versorgt wurden zeigten durchschnittlich einen Punktwert von 10,53 Punkten, was zeigt, dass Patienten nach konservativer Versorgung mehr Beschwerden haben.

Der neu erstellte Fragebogen der NWDKK Hamburg-Eppendorf bestätigte die Tendenz des MFIQ, bei dem allein 84% unserer Patienten keine oder nur geringe Funktionseinschränkungen aufwiesen. Da der NWDKK-Fragebogen erstmalig bei dieser Untersuchung genutzt und ausgewertet wurde, ist eine weitere Diskussion dieser Ergebnisse derzeit noch nicht möglich.

### 4.3 Komplikationen extraoraler/transparotidealer Zugang

Der Zugang zu Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers, über einen transparotidealen Zugang, ist aufgrund seiner Morbidität weiterhin umstritten. Ähnliche Probleme werden aber auch anderen extraoralen Zugangswegen zugeordnet, wie z.B dem retromandibulären, dem periangulären, dem submandibulären, dem präauriculären, dem retroauriculären oder auch Kombinationen genannter Zugänge.

Widmark et al. (1996) verglich in seiner Untersuchung 19 operativ versorgte Patienten mit 13 konservativ versorgten Patienten hinsichtlich des Zustands nach Gelenkfortsatzfraktur des Unterkiefers. Die operativ behandelten Patienten wurden über einen retroauriculären Zugang operiert. In dieser Untersuchung hatte ein operierter Patient eine Wundinfektion, ein Patient einen Plattenbruch, ein Patient eine vorübergehende Fazialisschwäche (4 Wochen), und drei Patienten hatten eine Hypästhesie des Nervus auriculotemporalis. Trotz der nötigen Durchtrennung des äußeren Gehörganges bei retroauriculärem Zugang zeigten die Patienten eine geringe Anzahl an operationsbedingten Komplikationen. In einer Untersuchung von 25 Patienten mit Gelenkfortsatzfraktur des Unterkiefers untersuchte Choi et al. (1999b) die Komplikationen eines präauriculären Zuganges. Dort zeigten sich 20% der Patienten mit einer vorübergehenden Fazialisschwäche, die maximal drei Monate andauerte. Eine vorübergehende präauriculäre Hypästhesie zeigten 20% der Patienten (max. 3-5 Wochen). Abschließend wurde von Choi noch eine Szintigraphie der Glandula Parotidea der operierten Seite im Vergleich zur nicht operierten Seite durchgeführt. Es zeigte sich, dass bei acht Patienten die Aufnahme und Exkretionsfunktion der gesunden Gegenseite entsprach. Bei den anderen 15 Patienten kam es zur gleichen Exkretionsfunktion wie auf der gesunden Seite, aber zu geringerer Aufnahmefunktion als auf der gesunden Seite.

In einer Untersuchung von Ellis et al. (2000a) wurden speziell die Komplikationen nach extraoraler Osteosynthese von Gelenkfortsatzfrakturen untersucht. In der Untersuchung wurden 93 Patienten über einen retromandibulären Zugang operiert und 85 Patienten konservativ behandelt. Während der 93 Operationen wurde 67-mal über ein Zusammenreffen mit dem Nervus Fazialis berichtet. Der Nerv wurde in keinem Fall durchtrennt. Sechs Wochen postoperativ zeigten 17,2% der operierten Patienten noch Schwächen im Bereich des Nervus Fazialis. Im Verlauf von sechs Monaten zeigte kein Patient mehr eine Fazialisschwäche. Manisali et al. (2003) führte die Versorgung von 20 Patienten mit Gelenkfortsatzfraktur über einen retromandibulären Zugang durch. Intraoperativ hatte er bei 30% seiner Patienten sichtbaren Kontakt zum Nervus Fazialis. An Komplikationen zeigte sich postoperativ bei 30% eine vorübergehende Schwäche des Nervus Fazialis, bei 0% eine bleibende Schwäche, bei 10% zeigte sich eine vorübergehende Schwäche des Nervus auricularis magnus, und bei 5% zeigte sich eine Speichelfistel, welche jeweils spontan sistierte.

Devlin et al. (2002) berichtete auch in seiner Veröffentlichung über die Komplikationen im Zusammenhang mit von extraoral versorgten Frakturen des Gelenkfortsatzes. Er untersuchte 40 Patienten im Zeitraum. Alle Patienten wurden über einen retromandibulären Zugang behandelt. Es zeigten sich 7,5% der Patienten mit einer Fazialisschwäche, 5% der Patienten mit schlechten Repositionsergebnissen und 5% der Patienten mit einer hypertrophen Narbe. Vesnaver et al. (2005) behandelte 34 Patienten mit 36 Gelenkfort-

satzfrakturen des Unterkiefers. Alle Patienten wurden über einen transparotidealen Facelift-Zugang oder retromandibulären Zugang von extraoral behandelt. In dieser Untersuchungsgruppe zeigten sich 22% der Patienten mit einer vorübergehenden Fazialischwäche (Dauer 4-8 Wochen). Bei einem Patienten zeigte sich noch 13 Monate nach Untersuchung eine geringe Schwäche des Unterliedes sowie der Oberlippe. Eine Speichelfistel zeigte sich bei weiteren 14% der Patienten. Insgesamt zeigten sich 94% der Patienten mit der Behandlung sehr zufrieden und 6% zufrieden.

Jensen et al. (2006) nutzte zur Versorgung seiner 15 Patienten einen intraoralen Zugang. Es zeigten sich zwar keine permanenten oder vorübergehenden Schädigungen des Nervus Fazialis, dafür aber drei Frakturen von Osteosyntheseplatten und bei einem Patienten starke Knochenresorptionen am Gelenkfortsatz. Insgesamt sah Jensen die Versorgung von intraoral als aufwendig und mit Komplikationen behaftet an. Schneider (2005b) untersuchte Patienten, die über einen intraoralen sowie einen extraoralen submandibulären/periangulären Zugang operativ am Kiefergelenk versorgt wurden. In der Gruppe der 24 von extraoral versorgten Patienten zeigte sich keine bleibende Fazialischwäche sowie auch keine vorübergehende Schwäche des Nervus Fazialis. Im Vergleich zu der von intraoral versorgten Gruppe wurde die intraorale Narbe als störender und schmerzhafter im Vergleich zur extraoralen Narbe gesehen. Bei einem der Patienten der intraoral versorgten Gruppe zeigte sich sechs Monate post-OP noch eine Okklusionsstörung. Eine Studie von Vogt et al. (2005) beschäftigte sich auch mit den möglichen Vor- und Nachteilen einer Versorgung von extraoral. Er untersuchte 48 Patienten mit 42 Gelenkfortsatzfrakturen Klasse II und IV nach Spiessl & Schroll, die alle über einen transparotidealen Zugang operiert wurden. An Komplikationen zeigten in dieser Untersuchung 7,8% der Patienten eine sich selbst limitierende Speichelfistel, 19,6% eine temporäre Fazialisschwäche, 0% eine bleibende Fazialisschwäche und 0% eine bleibende Okklusionsstörung

Es zeigten sich wenige Komplikationen nach der Versorgung unserer Patienten über einen transparotidealen Zugang. Bei 10% der Patienten zeigte sich eine vorübergehende Schwäche des Nervus Fazialis. Unter den fünf Patienten (16%), die noch sechs Monaten post-OP eine Okklusionsstörung hatten, waren zwei Patienten die im Rahmen eines Polytraumas weitere Kieferverletzungen erlitten hatten, sowie eine über 70-jährige Patientin, die beidseitige, sehr schwer dislozierte Gelenkfortsatzfrakturen aufwies. Die anderen beiden Patienten (6%) gaben nur geringe Störungen an, die durch Einschleifen korrigierbar waren. Unter den fünf Patienten (16%) mit bleibender präauriculärer Sensibilitätsstörung waren erneut die polytraumatisierten Patienten sowie die Patientin mit doppelter Gelenkfortsatzfraktur.

Abschließend kann man sagen, dass jeder extraorale Zugangsweg zum Kiefergelenk mit speziellen Komplikationen behaftet ist. Der in der NWDKK Hamburg-Eppendorf genutzte Weg, Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers Klasse II nach Spiessl & Schroll über einen transparotidealen Zugang zu behandeln, zeigt bei Betrachtung der oben genannten Komplikationen, dass mit diesem Zugang auch bei schwierigen Ausgangsbefunden exzellente Ergebnisse erzielt werden können.

## 4.4 Beurteilung der extraoralen Narbe

Choi et al. (1999b), der seine Patienten über einen retromandibulären Zugang operierte, führte auch eine Narbenbeurteilung durch Befragung der Untersucher und der Patienten durch. Er berichtete, dass sich bei keinem Patienten eine als negativ beurteilte oder empfundene Narbe zeigte. Auch Ellis et al. (2000a) bestätigte die von uns gemachte Beobachtung. Er operierte seine Patienten über einen retromandibulären Zugang. Bei 43% der operierten Patienten war keine Narbe ersichtlich, bei weiteren 50% war bei normaler Hautbeschaffenheit eine Narbe zu sehen, und bei den restlichen 7% wurden die Narben als breit oder hypertrophisch beurteilt. Eine Narbenbeurteilung durch den Patienten führte auch Manisali (2003) durch. Er befragte 14 Patienten, bei denen eine Gelenkfortsatzfraktur des Unterkiefers über einen retromandibulären Zugang versorgt wurde, sechs Monate postoperativ. Es zeigten sich zehn Patienten (72%) mit dem kosmetischen Ergebnis der Operation zufrieden, zwei Patienten (14%) fanden das Ergebnis ausreichend, und weitere zwei Patienten (14%) fanden das Ergebnis unbefriedigend. In einer Untersuchung von Vogt et al. (2005), in der 48 Patienten über einen transparotidealen Zugang operiert wurden, zeigte sich bei zwei Patienten (3%) nach drei Monaten eine subjektive wie auch objektive Narbenverhärtung. Im Verlauf von sechs Monaten waren auch diese Verhärtungen nicht mehr nachweisbar.

Unsere Studie bestätigte die genannten Untersuchungen. Es zeigte sich, dass kein Patient die Narbe als störend empfand.

## 4.5 Arcadis Orbic 3D C-Bogen

Mit der Strahlenbelastung von verschiedenen Röntgengeräten sowie eines Vorgängers des Arcadis Orbic 3-D C-Bogens beschäftigte sich Schulze et al. (2004). Er verglich vier konventionelle Röntgengeräte, zwei DVT-Geräte (NewTom 9000 + Siremobile Iso-C 3-D) und verschiedene Computertomographen (Somatom Volume Zoom, Somatom Sensation 16) in Bezug auf ihre Strahlenbelastung. Es zeigte sich, dass die Computertomographen die höchste Strahlendosis während der Untersuchung produzierten. Zwischen der Strahlenbelastung der Computertomographen und dem konventionellen Röntgensystemen lag der Vorgänger des Arcadis Orbic 3-D C-Bogen Siremobile Iso-C 3-D sowie das New Tom 9000-DVT Gerät. Die geringste Strahlenbelastung ging von den konventionellen Röntgengeräten aus.

In einer ersten Untersuchung zeigte Heiland et al. (2004) die Einsatzmöglichkeiten eines 3-D C-Bogen. Er untersuchte die Darstellungsmöglichkeiten an mehreren Orbitaboden-Jochbeinfrakturen, an einer Kieferwinkelfraktur sowie an einer Bimaxillären Umstellungsosteotomie. Es zeigten sich hochwertige 3-D Rekonstruktionen mit einer geringen Anzahl an Metallartefakten bei geringer Strahlendosis. Auch erwies sich das intraoperative Handling des Gerätes als gut. In der Folge führte Heiland et al. (2005) weitere klinische Untersuchungen mit dem C-Bogen durch. Er untersuchte primär 14 Patienten mit Frakturen des Jochbein-Oberkieferkomplexes mit dem Siremobile Iso-C 3-D intraoperativ direkt nach chirurgischer Versorgung der Patienten unter noch sterilen Kautelen. Es zeigten sich eine gute Darstellungsmöglichkeit der ehemals dislozierten Fragmente und eine gute Beurteilbarkeit der Position von eingebrachten Schrauben und Platten. Besonders auffällig war, dass es eine geringe Beeinträchtigung der Bildqualität

durch Metallartefakte gab. Pohlenz et al. (2007) untersuchte mit der Weiterentwicklung des Siremobile Iso-C 3-D C-Bogen den Arcadis Orbic 3-D C-Bogen, 179 Patienten mit Mittelgesichtsfrakturen. Es zeigte sich auch hier, dass eine intraoperative Diagnostik unter sterilen Kautelen gut möglich war mit dem weiterentwickelten Gerät. Bei allen Patienten konnten anhand der guten Bildqualität die wichtigen Informationen zur Reposition und Lage des Osteosynthesematerials beantwortet werden.

In unserer Untersuchung bestätigte sich auch, dass der Arcadis Orbic 3-D C-Bogen ein sehr suffizientes Mittel ist, die Komplikationsrate nach operativer Versorgung von komplexen Unterkieferfrakturen wesentlich zu verringern. Wie in Kapitel 3.1 erwähnt, konnte durch den direkten postoperativen Einsatz des C-Bogens bei vier Patienten (11,8%) eine Revisionsoperation verhindert werden.

## **4.6 Klinische Schlussfolgerungen**

Bei Betrachtung der oben genannten Ergebnisse kann man zusammenfassend sagen, dass es kein allgemein gültiges Konzept zur Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers gibt. Beim Studium der genannten Literatur ist aber ersichtlich, dass die Tendenz in der Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers klar in Richtung der genauen Indikationsstellung geht. Viele der genannten Autoren haben versucht, für spezifische Frakturtypen Behandlungsempfehlungen anzugeben. Leider mangelt es an einer weltweit einheitlichen Frakturklassifikation für Gelenkfortsatzfrakturen und somit auch an der Möglichkeit, die herausgearbeiteten Empfehlungen allgemeinverständlich zu etablieren.

Abschließend kann man sagen, dass jeder extraorale Zugangsweg zum Kiefergelenk mit speziellen Komplikationen behaftet ist. Der in der NWDKK Hamburg-Eppendorf genutzte Weg, Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers Klasse II nach Spiessl & Schroll über einen transparotidealen Zugang zu behandeln, zeigt bei Betrachtung der oben genannten Komplikationen, dass mit diesem Zugang auch bei schwierigen Ausgangsbefunden exzellente Ergebnisse erzielt werden können.

## 5 Zusammenfassung

Die Frakturen des Unterkiefers und des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers gehören in der Traumatologie des Gesichtsschädels zu den häufigsten Frakturen. Zur Therapie dieser Frakturen gibt es eine Vielzahl von Variationen konservativer und chirurgischer Art. Insbesondere über die extraorale operative Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers wird weiterhin stark diskutiert. In der Kritik stehen insbesondere die mögliche Schädigung des Nervus Fazialis sowie die nach Operation äußerlich sichtbare Narbe.

Besonderes Ziel unserer Untersuchung war, darzustellen, ob bei einer spezifischen Indikationsstellung der transparotideale Zugangsweg zur Operation des Gelenkfortsatzes ein für den Patienten sicherer Weg ist, der den funktionellen Anforderungen Rechnung trägt, bei akzeptablem operativem Komplikationsrisiko.

In unserer Untersuchung wurden 50 Patienten mit 62 Frakturen, die sich im Zeitraum 01/2005–04/2007 an der NWDKK Hamburg-Eppendorf mit einer Gelenkfortsatzfraktur des Unterkiefers Klasse II nach Spiessl & Schroll vorstellten eingeschlossen. Bei diesen Patienten wurde eine präoperative Befunderhebung anhand eines Befunderhebungsbogens durchgeführt sowie prä- und postoperativ eine radiologische Untersuchung in zwei Ebenen (OPG-Aufnahme/Clementschiß-Aufnahme). Bei 34 von diesen Patienten wurde intraoperativ zusätzlich eine 3-D-Rekonstruktion mit dem Arcadis Orbic 3-D C-Bogen durchgeführt.

Sechs Monaten postoperativ (im Mittel 12,16 Monate, Maximum 25 Monate, Minimum 6,5 Monate) konnte bei 31 von den 50 Patienten eine Nachuntersuchung durchgeführt werden. In dieser Nachuntersuchung wurden eine radiologische Verlaufskontrolle (OPG/Clementschiß), eine Auswertung der Röntgenbilder nach den Kriterien von Mokros, eine Befragung anhand zweier Fragebögen (MFIQ/NWDKK) und eine erneute klinische Befunderhebung durchgeführt sowie der Helkimo-Index erhoben.

In der radiologischen Auswertung der Röntgenbefunde nach Mokros & Erle (1996) zeigte sich, dass trotz der schweren Mehrfachfrakturen unserer Patienten (20 von 31 Patienten mit 2-3-fach-Frakturen des Unterkiefers) eine anatomisch exakte Einstellung bei zwei Patienten möglich war, bei 19 Patienten ein gutes Repositionsergebnis erzielt wurde, bei drei Patienten ein befriedigendes Repositionsergebnis und bei zwei Patienten ein mäßiges Repositionsergebnis. Wenn man dabei zusätzlich berücksichtigt, dass von 26 unilateralen Frakturen 19 Gelenkfortsatzfrakturen eine schwieriger zu behandelnde Dislokation nach medial aufwiesen, ist dieses Ergebnis als sehr gut zu bezeichnen.

Insgesamt muss aber die Auswertungsmethode nach Mokros als sehr fehlerbehaftet und ungenau angesehen werden. Durch die unterschiedlichen Vergrößerungsfaktoren der Aufnahmen, der fehlenden präoperativen Position des gebrochenen Collums sowie durch die zu unklar definierten Messebenen kommt es zu sehr starken Schwankungen in den Messungen. Insgesamt zeigte sich, dass die Repositionsergebnisse nach Mokros nicht mit den sehr guten Ergebnissen unserer klinischen Untersuchung übereinstimmen.

Es zeigten sich bei den sechs Monate postoperativ untersuchten 31 Patienten gute klinische Befunde. Die Ergebnisse für Interinzisalabstand/ Protrusionfähigkeit/ Mediotrusi-

onfähigkeit Frakturseite/ Mediotrusionsfähigkeit Nicht-Frakturseite mit Werten von 42,37 mm/ 7,14 mm/ 8,32 mm/ 10,12 mm zeigten sich als gute Mittelwerte in Bezug auf die Mobilität des Unterkiefers.

Bei Gesamtbetrachtung der postoperativen Beschwerden unserer Patienten zeigt sich eine geringe Anzahl von Beschwerden. Nach der Befragung durch den MFIQ zeigten 84% unserer Patienten keine oder nur geringe Funktionseinschränkungen. Die restlichen 16% hatten moderate Funktionseinschränkungen.

Ähnliche Ergebnisse zeigte der NWDDK-Fragebogen. Hier wurde der Bereich Nahrungsaufnahme am schlechtesten beurteilt. Bei einem Mittelwert von 7,68 Punkten kann aber bei einem Bewertungsspektrum von 5 bis 25 Punkten (25 Punkte = schlechtester Punktwert) auch von einem guten Ergebnis in puncto Nahrungsaufnahme gesprochen werden. Die Ergebnisse des Helkimo-Index korrelierten mit den oben genannten subjektiven Patientenbeurteilungen. Es zeigten sich bei 20 Patienten keine klinischen Dysfunktionen (D0/64%), bei neun eine leichte klinische Dysfunktion (DI/29%), bei zwei Patienten eine moderate klinische Dysfunktion (DII/7%) und bei keinem Patienten eine schwere klinische Dysfunktion (DIII/0%).

Auch in Bezug auf die Hauptkritik, nämlich die chirurgischen Komplikationsmöglichkeiten, zeigten sich wenige Komplikationen. In Bezug auf die extraoral sichtbare Narbenbildung ist im Hinblick auf viele andere Untersuchungen zu sagen, dass die Narbe nicht den großen für den Patienten einschränkenden Faktor der Behandlung darstellt, wie von vielen Gegnern extraoraler Zugänge berichtet.

Auch bestätigte sich, dass der Arcadis Orbic 3-D C-Bogen ein sehr suffizientes Mittel ist die Komplikationsrate nach operativer Versorgung von komplexen Unterkieferfrakturen wesentlich zu verringern. Durch den direkten postoperativen Einsatz des C-Bogens konnte bei vier Patienten (11,8%) eine Revisionsoperation verhindert werden. Da diese Revisionsoperationen eine noch größere Komplikationsmöglichkeit mit langfristigen Schäden für den Patienten beinhalten, ist der Wert dieser neuen Untersuchungsmöglichkeit nicht hoch genug einzuschätzen.

Schlussfolgernd aus dieser Untersuchung kann man sagen, dass jeder extraorale Zugangsweg zum Kiefergelenk mit seinen speziellen Komplikationen behaftet ist. Der in der NWDDK Hamburg-Eppendorf genutzte transparotideale Zugang zeigt, dass auch bei schwierigen Ausgangsbefunden exzellente Ergebnisse erzielt werden können.

## 6 *Literaturverzeichnis*

- Abbas, I., Ali, K., Mirza, Y.B.** (2003) Spectrum of mandibular fractures at a tertiary care dental hospital in Lahore. *J Ayyub Med Coll Abbottabad* 2003; 15: 12-14
- Al Ahmed, H.E., Jaber, M.A., Abu Fanas, S.H., Karas M.** (2004) The pattern of maxillofacial fractures in Sharjah, United Arab Emirates: A review of 230 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radio Endod* 2000; 98: 166-170
- Al-Kayat, A., Bramley, P.** (1978) A Modified Pre-Auricular Approach To The Temporomandibular Joint and Malar Arch. *British J of Oral Surgery* 1978; 17: 91-103
- Amaratunga, N.A.** (1987) A study of condylar fractures in Sri Lanka at patients with special reference to the recent views on treatment, healing sequelae. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1987; 25: 391-397
- Anastassov, G.E., Rodriguez, E.D., Schwimmer, A.M., Adamo, A.K.** (1997) Facial rhytidectomy approach for treatment of posterior mandibular fractures. *J of Cranio-Maxillifacial Surgery* 1997; 25: 9-14
- Andersson, J., Hallmer, F., Eriksson, L.** (2007) Unilateral mandibular condylar fractures: a 31-year follow-up of non-surgical treatment. *Int J Oral maxillofac Surg* 2007; 36: 310-314
- Andresen, V., Häupl, K.** (1936) Funktionskieferorthopädie – Die Grundlage des Norwegischen Systems. 1936; Leipzig, Meuser Verlag: 76-83

- Assael, L.A.** (2003) Open Versus Closed Reduction of Adult Mandibular Condyle Fractures: An Alternative Interpretation of the Evidence. *J Oral Maxillofacial Surg* 2003; 61: 1333-1339
- Baker, A.W., McMahon, J., Moos, K.F.** (1999) Current consensus on the management of fractures of the mandibular condyle. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1999; 27: 258-266
- Banks, P.** (1998) A pragmatic approach to the management of condylar fractures. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1998; 27:244-246
- Bauer, A., Gutowski, A.** (1975) *Gnathologie- Einführung in Theorie und Praxis.* 1975, Berlin, Chicago: Quintessenz
- Becker, R., Austermann, K.H.** (1990) Frakturen des Gesichtsschädels. In: Schwenger N. und Grimm G. (Hrsg.), *Spezielle Chirurgie. Zahn- Mund- und Kieferheilkunde.* Stuttgart, Georg Thieme Verlag, Bd. 2: 519-650
- Belli, E., Matteini, C., Incisivo, V.** (2003) Orthodontic-Surgical Treatment After Posttraumatic Bilateral Condylectomy of the Mandible in an Adult Patient. *J. of Craniofacial Surgery* 2003; 14/1: 55-62
- Blanco, M.M., Bagan, J.V., Fons, A., Roda, R.P.** (2004) Osteoartrosis de la articulacion temporomandibular: Estudio clinico y radiologico de 16 pacientes. *Med Oral* 2004; 9: 106-115
- Blevins, C., Gores, R.J.** (1961) Fracture of the mandibular condylar process: Results of conservative treatment in 140 Patients. *J Oral Surg* 1961; 19: 392-407

- Boole, J.R., Holtel, M., Amoroso, P., Yore, M.** 5196 mandible fractures among 4381 active duty army soldiers, 1980 to 1998. *The Laryngoscope* 2001; 111: 1691-1696  
(2001)
- Bos, R.R.M., Ward Booth, R.P., de Bont, L.G.M.** Mandibular condyle fractures: a consensus. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1999; 37: 87-89  
(1999)
- Böttcher, M., Schönberger, A., Sümnick, W.** Erfolgsbewertung konservativer und chirurgischer Therapiemethoden bei Kiefergelenkfrakturen. In: *Zahn- Mund- Kieferheilkunde* 1988; 76: 228-232  
(1988)
- Brandt, M.T., Haug, R.H.** Open Versus Closed Reduction of Adult Mandibular Condyle Fractures: A Review of the Literature Regarding the Evolution of Current Thoughts on Management. *J. Oral Maxillofac Surg* 2004; 61: 1324-1332  
(2003)
- Bravetti, P., Membre, H., Haddioui, A., Gerard, H., Fyad, J.P., Mahler, P., Gaudy, J.F.** Histological study of the human Temporo-mandibular joint and its surrounding muscles. *Surg Radiol Anat* 2004; 26: 371-378  
(2004)
- Burakoff, R.P., Kaplan, A.S.** Temporomandibular Disorders: Current Concepts of Epidemiology, Classification, and Treatment. *J. Pain Symptom Manage* 1993; 8/3: 165-172  
(1993)
- Canter, H.I., Kayikcioglu, A., Aksu, M., Mavili, M.E.** Botulinum Toxin in Closed Treatment of Mandibular Condylar Fracture. *Ann Plast Surg* 2007; 58: 474-478  
(2007)

- Chen, C.T., Lai, J.P., Tung, T.C., Chen, Y.R.** Endoscopically Assisted Mandibular Subcondylar Fracture Repair. *Plast Reconstr Surg* 1999; 103(1): 60-65  
(1999a)
- Chen, C.T., Lai, J.P., Tung, T.C., Chen, Y.R.** Endoscopically assisted mandibular subcondylar fracture repair. *Plast Reconstr Surg* 1999; 103: 60-65  
(1999b)
- Choi, B.H.** Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint after functional treatment of bilateral condylar fractures in adults. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 26: 344-347  
(1997)
- Choi, B.H., Kim, K.N., Kim, H.J., Kim, M.K.** Evaluation of condylar neck fracture plating techniques. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 1999; 27: 109-112  
(1999a)
- Choi, B.H., Yoo, J.H., Kangwon, D.** Open reduction of condylar neck fractures with exposure of the facial nerv. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999; 88: 292-296  
(1999b)
- Chossegras, C., Cheynet, F., Blanc, J.L., Bourezak, Z.** Short retromandibular approach of subcondylar fractures. Clinical and radiologic long-term evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82: 248-252  
(1996)
- Clementschtsch, F.** Über die Röntgenologien des Kiefergelenkes. In: Schuchhardt K. (Hrsg.), *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie* 1960; Stuttgart, Georg Thieme Verlag, Bd. 6: 46-63  
(1960)

- Clementsitsch, F.** Die röntgenologische Darstellung der Kiefergelenke. In: Handbuch der medizinischen Radiologie, Bd. VII/2, 1963; Berlin, Heidelberg, New York, Springer (1963)
- Costa, E., Silva, A.P., Antunes, J.L., Cavalcanti, M.G.** Interpretation of Mandibular Condylar Fractures Using 2D-and 3D-Computed Tomography. Braz Dent J 2003; 14 (3): 203-208 (2003)
- Davidson, J.A., Metzinger, S.E., Tufaro, A.P., Dellon, A.L.** Clinical Implications of the Innervation of the Temporomandibular Joint. The Journal of Craniofacial Surgery 2003; 14/2: 235-239 (2003)
- Davis, B.R., Powell, J.E., Morrison, A.D.** Free-grafting of mandibular condyle fractures: clinical outcomes in 10 consecutive patients. Int J Oral Maxillofac Surg 2005; 34: 871-876 (2005)
- De Rui, G., Gamba, U., Anghinoni, M., Sesenna, E.** A comparison of open and closed treatment of condylar fractures: a change in philosophy. Int. J. Oral Maxillofac Surg. 2001; 30: 384-389 (2001)
- Deleyiannis, F., Vecchione, L., Martin, B., Jiang, S., Sotereanos, G.** Open Reduction and Internal Fixation of Dislocated Condylar Fractures in Children: Long-Term Clinical and Radiologic Outcomes. Ann Plast Surg 2006; 57 (5): 495-501 (2006)
- Devlin, M.F., Hislop, W.S., Carton, A.T.** Open reduction and internal fixation of fractured mandibular condyles by a retromandibular approach: surgical morbidity and informed consent. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2002; 40: 23-25 (2002)
- Dimitroulis, G.** Condylar injuries in growing patients. Australian Dental Journal 1997; 42 (6): 367-371 (1997)

- Dingmann, R.O., Natvig, P. (1964)** Surgical of facial fracture, 1964 na, Philadelphia, London, Saunders, 177-184
- Draaijers, L.J., Tempelman, R.H., Botman, Y.A., Tuinbreijer, W.E., Middelhoop, E., Kreis, R.W., Zuijlen, P.P. (2004)** The Patient and Observer Scar Assessment Scale: A Reliable and Feasible Tool for Scar Evaluation. Plastic and Reconstructive Surgery 2004; 113/7: 1960-1965
- Drzewiecki, A.E., Stiehl, I.G., Elmslie, T.J. (1995)** Appearance Scales to Measure Cosmetic Outcomes of Healed Lacerations. American Journal of Emergency Medicine 1995; 13/2: 229-232
- Dunaway, D.J., Trott, J.A. (1996)** Open reduction and internal fixation of condylar fractures via an extended bicoronal approach with masseteric myotomy. British Journal of Plastic Surgery 1996; 49: 79-84
- Duncan, J.A.L., Bond, J.S., Mason, T., Ludlow, A., Cridland, P., O'Kane, S., Ferguson, M.W.J. (2006)** Visual Analogue Scale Scoring and Ranking: A Suitable and Sensitive Method for Assessing Scar Quality? Plastic and Reconstructive Surgery 2006; 118/4: 909-918
- Eckelt, U., Gerber, S. (1981)** Zugschraubenosteosynthese bei Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen mit einem neuartigen Osteosynthesebesteck. Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl. 1981; 69(6): 485-490
- Eckelt, U. (1991)** Zugschraubenosteosynthese bei Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen. Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 1991; 15: 51-57

- Eckelt, U., Rasse, M.** Clinical, radiographic and axiographic control after traction-screw osteosynthesis of fractures of the mandibular condyle region. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1995; 96(3): 158-165  
(1995)
- Eckelt, U.** Gelenkfortsatzfrakturen. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie* 2000; 4: 110-117  
(2000)
- Eckelt, U., Schneider, M., Erasmus, F., Gerlach, K.L., Kuhlisch, E., Loukota, R., Rasse, M., Schubert, J., Terheyden, H.** Open versus closed treatment of fractures of the mandibular condylar process – a prospective randomized multi-center study. *J Cranio maxillofac Surg* 2006; 34: 306-314  
(2006)
- Egyedi, P.** Kausalgiforme Beschwerden im N. buccinatorius Bereich nach Kieferköpfchen-Fraktur. In: Reichenbach E. (Hrsg.), *Deutsche Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde, 1963 Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig, Bd. 39: 457-460*  
(1963)
- Ellis, E., Moos, K.F., El-Attar, A., Arbor, A.** Ten years of mandibular fractures: An Analysis of 2137 cases. *Oral Surg oral Med Oral Pathol*: 120-129  
(1985)
- Ellis, E., Dean, J.** Rigid fixation of mandibular condyle fractures, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993; 76: 6-15  
(1993)
- Ellis, E., Zide, M.F.** Retromandibular approach. In: Ellis E und Zide MF (Hrsg.), *Surgical approaches to the facial skeleton. 1995 Baltimore, Williams&Wilkins: 139*  
(1995)
- Ellis, E.** Consensus conference on open or closed management of condylar fractures. 12th ICOMS, Budapest, 1995-Complications of mandibular fractures. *Int. J. Oral Maxillofacial. Surg.* 1998; 27: 255-257  
(1998)

- Ellis, E., Palmieri, C., Throckmorton, G.** (1999) Further Displacement of Condylar Process Fractures After Closed Treatment. J Oral Maxillofacial Surg 1999; 57: 1307-1316
- Ellis, E., McFadden, D., Simon, P., Throckmorton, G.** (2000a) Surgical Complications With Open Treatment of Mandibular Condylar Process Fractures. J Oral Maxillofac Surg 2000; 58: 950-958
- Ellis, E., Simon, P., Throckmorton, G.S.** (2000b) Occlusal Results After Open or Closed treatment of Fractures of the Mandibular Condylar Process: J. Oral Maxillofac. Surg. 2000; 58: 260-268
- Ellis, E., Throckmorton, G.** (2000c) Facial Symmetry After Closed and Open Treatment of Fractures of the Mandibular Condylar Process. J Oral Maxillofac Surg 2000; 58: 719-728
- Ellis, E., Throckmorton, G.** (2000d) Bite Forces After Open or Closed Treatment of Mandibular Condylar Process Fractures. J Oral Maxillofac Surg 2001; 59: 389-395
- Ellis, E., Throckmorton, G.** (2005) Treatment of Mandibular Condylar Process Fractures: Biological Considerations. J Oral maxillofac Surg 2005; 63: 115-134
- Eubanks, R.J.** (1964) Fractures of the neck of the condyloid process. J Oral Surg 1964; 22: 285-291
- Eulert, S.** (2002) Die Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers unter besonderer Berücksichtigung der Würzburger Zugschrauben-Platte. Med. Diss. 2002, Universität Würzburg

- Feifel, H., Albert-Deumlich, J., Riediger, D.**  
(1992) Long-Term follow-up of subcondylar fractures in children by electronic computer assisted recording of condylar movements. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1992; 21: 70-76
- Feifel, H., Risse, G., Opheys, A., Bauer, W., Reineke, T.**  
(1996) Konservative versus operative Therapie unilateraler Frakturen des Collum mandibulae – anatomische und funktionelle Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der computergestützten dreidimensionalen axiographischen Registrierung der Kondylenbahn. In: Schuchhardt K. und Schwenzer N. (Hrsg.), *Fortschritte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.* 1996, Stuttgart, New York, Georg Thieme Verlag, Bd. 41: 124-127
- Friedrich, R.E., Plambeck K., Bartel-Friedrich, S., Giese, M., Schmelzle, R.**  
(2001) Limitations of B-scan ultrasound for diagnosing fractures of the mandibular condyle and ramus. *Clin Oral Invest* 2001; 5: 11-16
- Gerlach, K.L., Pape, H.D.**  
(1980) Prinzip und Indikationen der Miniplattenosteosynthese. *Dtsch zahnärztl Z* 1980; 35 (2): 346-348
- Girthofer, K., Göz, G.**  
(2002) TMJ Remodeling after Condylar Fracture and Functional Jaw Orthopedics. *J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop* 2002; 63: 429-434
- Glineburg, R.W., Laskin, D.M., Blaustein, D.I.**  
(1982) The effects of immobilization on the primate temporomandibular joint. A histologic and histochemical study. *J Oral Maxillofac Surg* 1982; 40: 3-8
- Guerrissi, J.O.**  
(2001) Fractures of Mandible: Is Spontaneous healing Possible? Why? When? *J of Craniofacial Surgery* 2001; 12/2: 157-166

- Guerrissi, J.O.** A transparotid Transcutaneous Approach for Internal Rigid Fixation in Condylar Fractures. J of Craniofacial Surgery 2002; 13/4: 568-571  
(2002)
- Günther, H., Schwenzler, N., Metz, H.J.** Fraktur, Luxation und Kontusion des Kiefergelenkes. In: Schuchhardt K. (Hrsg.), Das frische Trauma im Kiefer Gesichtsbereich. Fortschritte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 1967 Heidelberg, Georg Thieme Verlag Bd. 11: 173-185  
(1967)
- Habel, G., O'Regan, B., Hidding, J., Eissing, A.** A Transcoronoidal Approach of Fractures of the Condylar Neck. J Cranio-Maxillofac Surg 1990; 18: 348-351  
(1990)
- Hammer, B., Schier, P., Prein, J.** Osteosynthesis of condylar neck fractures: a review of 30 patients. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 1997; 35: 288-291  
(1997)
- Handschel, J.G.K., Depprich, R.A., Dirksen, D., Runte, C., Zimmermann, A., Böröcz, Z., Kübler, N.R.** Möglichkeiten zur objektiven Beurteilung von Narben. Mund Kiefer Gesichtschir 2005; 9: 396-399  
(2005)
- Hardt, N., Gottsauner, A.** The treatment of mandibular fractures in children. J of Cranio-Maxillo-Facial Surgery 1993; 21: 214-219  
(1993)
- Härle, F., Champy, M., Bill, C.** Atlas of Craniomaxillofacial Osteosynthesis. 1999; Stuttgart, Thieme  
(1999)

- Härtel, J., Hellmuth, M., Hellmuth, K.O.** (1991) Der Helkimo-Index als Beurteilungsmöglichkeit der Behandlungsergebnisse von Unterkieferfrakturen. Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 1991; 15: 292-296
- Härtel, J., Janenz, S., Mielke, C.** (1994) Klinische Funktionsanalyse nach der Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 1994; 18: 224-227
- Haug, R.H., Assael, L.A.** (2001) Outcomes of Open Versus Closed Treatment of Mandibular Subcondylar Fractures. J Oral Maxillofac Surg 2001; 59: 370-375
- Haug, R.H., Peterson, G.P., Goltz, M.** (2002) A Biomechanical Evaluation of Mandibular Condyle Fracture Plating Techniques. J. Oral Maxillofac. Surg. 2002; 60: 73-80
- Haug, R.H., Brandt, T.** (2004) Traditional Versus Endoscope-Assisted Open Reduction With Rigid Internal Fixation (ORIF) of Adult Mandibular Condyle Fractures: A Review of the Literature Regarding Current Thoughts on Management. J Oral Maxillofac Surg 2004; 62: 1272-1279
- Heiland, M., Schmelzle, R., Hebecker, A., Schulze, D.** (2004) Intraoperative 3D imaging of the facial skeleton using the Siremobil Iso C3D. Dentomaxillofac Radiol 2004; 33 (2): 130-132
- Heiland, M., Schulze, D., Blake, F., Schmelzle, R.** (2005) Intraoperative imaging of zygomaticomaxillary complex fractures using a 3D C-arm system. Int J Oral Maxillofac Surg 2005; 34 (4): 369-375

- Helkimo, M.**  
**(1974a)** Studies on function and dysfunction of the masticatory system: II Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state 1974; 67: 101-121
- Helkimo, M.**  
**(1974b)** Studies on function and dysfunction of the masticatory system: III Analyses of anamnestic and clinical recordings of dysfunction with the aid of indices. Swed. Dent. J. 1974; 67: 165-182
- Herfert, O.**  
**(1955)** Zur Frage der operativen Behandlung der Luxationsbrüche des Kiefergelenkes. Zahnärztliche Rundschau 1955; 64: 252-258
- Herfert, O.**  
**(1961)** Zur Indikation der chirurgischen Therapie der Kiefergelenkbrüche. Dtsch zahnärztl Z 1961; 16: 1070-1077, 1133-1139
- Hidding, J., Wolf, R.,  
Pingel, D.**  
**(1992)** Surgical versus non-surgical treatment of fractures of the articular process of the mandible. J of Cranio-Maxillofac Surg 1992; 20: 345-347
- Hinds, E.C., Girotti,  
W.J.**  
**(1967)** Vertical subcondylar Osteotomy: a reappraisal. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1967; 24: 164-170
- Hiraba, K., Hibino,  
K., Hiranuma, K.,  
Negoro, T.**  
**(2000)** EMG Activities of Two Heads of the Human Lateral Pterygoid Muscle in Relation to Mandibular Condyle Movement and Biting Force. J Neurophysiol 2000; 83: 2120-2137
- Hirschfelder, U.,  
Müssig, D.,  
Zschesche, S.,  
Hirschfelder, H.**  
**(1987)** Funktionskieferorthopädisch behandelte Kondylusfrakturen - eine klinische und computertomographische Untersuchung. Fortsch Kieferorthop 1987; 48: 504-515

- Hlawitschka, M.,  
Eckelt, U.  
(2002)**      Assesment of Patients Treated for intra-capsular Fractures of the Mandibular Condyle by Closed Techniques. Int.J. Oral Maxillofac. Surg. 2002; 60: 784-791
- Hochbahn, W., Ellers,  
M., Umstadt, H.E.,  
Juchems, K.I.  
(1996)**      Zur operativen Reposition und Fixation von Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen von enoral. Fortschritte der Kiefer- und Gesichts-Chirurgie 1996; 41: 80-85
- Hovinga, J., Boering,  
G., Stegenga, B.  
(1999)**      Long-term results of nonsurgical management of condylar fractures in children. Int J Oral Maxillofac Surg 1999; 28: 429-440
- Hyde, N., Manisali,  
M., Aghbeigi, B.,  
Sneddon, K.,  
Newman, L.  
(2002)**      The role of open reduction and internal fixation in unilateral fractures of the mandibular condyle: a prospective study. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2002; 40: 19-22
- Iizuka, T., Lindquist,  
C., Hallikainen, D.,  
Mikkonen, P.,  
Pauku, P.  
(1991)**      Severe bone resorption and osteoarthritis after miniplate fixation of high condylar fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 72/4: 400-407
- Jeckel, N., Schwarz,  
U., Biggel, H.,  
Niederdellmann, H.,  
Schilli, W.  
(1983)**      Ursachen, soziale Begleitumstände und Frakturverlauf bei Kieferfrakturen. Dtsch zahnärztliche Zeitung 1983; 38: 304-307
- Jensen, T., Jensen, J.,  
Norholt, S.E., Dahl,  
M., Lenk-Hansen, L.,  
Svensson, P.  
(2006)**      Open Reduction and Rigid Internal Fixation of Mandibular Condylar Fractures by an Intraoral Approach: A Long-Term Follow-Up Study of 15 Patients. J Oral Maxillofac Surg 2006; 64: 1771-1779

- Kahl-Niecke, B.,  
Fischbach, R.  
(1998)** Condylar Restoration after Early TMJ Fractures and Functional Appliance Therapy. Part I: Remodelling. J Orofac Orthop 1998; 59: 151-162
- Kar van de, A.L.,  
Corion, L.U.M.,  
Smeulders, M.J.C.  
(2005)** Reliable and Feasible Evaluation of Linear Scars by the Patient and Observer Scar Assessment Scale. Plastic and Reconstructive Surgery 2005; 116/2: 514-522
- Kellenberger, M.,  
Arx, T., Hardt, N.  
(1996)** Ergebnisse der Nachuntersuchung von Kiefergelenkfrakturen bei 30 Kindern. Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie 1996; 41: 138-142
- Kellman, R.M.  
(2003)** Endoscopically assisted repair of subcondylar fractures of the mandible. Arch Facial Plast Surg 2003; 5: 244-250
- Kleinheinz, J.,  
Anastassov, G.E.,  
Joos, U.  
(1999)** Indications for treatment of subcondylar mandibular fractures. J Craniomaxillofac Trauma 1999; 5: 17-23
- Köhler, J.A.  
(1956)** Die Behandlung der Luxationsfraktur des Unterkiefers im wachsenden und ausgewachsenen Kiefer sowie ihre Ergebnisse. Dtsch Stomat 1956; 10: 577
- Kondoh, T., Hamada, Y., Kamei, K., Kobayakawa, M., Horie, A., Iino, M., Kobayashi, K., Seto, K., Yokohama, M.  
(2004)** Comparative study of intra-articular irrigation and corticosteroid injection versus closed reduction with intermaxillary fixation for the management of mandibular condyle fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004; 98: 651-656

- Krenkel, C.**  
(1992) Axial anchor screw (lag screw with bi-concave washer) or slanted-screw plate for osteosynthesis of fractures of the mandibular condylar process. *J Cranio-maxillifac Surg* 1992; 20: 348-353
- Krenkel, C.**  
(1997) Treatment of mandibular condyle fractures. *Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America*; 5: 127-155
- Kropmanns, T.J.,  
Dijkstra, P.U., Veen  
van, A., Stegenga, B.,  
Bont de, L.**  
(1999) The Smallest Detectable Difference of Mandibular Function Impairment in Patients with a Painfully restricted Temporomandibular Joint. *J Dent Res* 1999; 78 (8): 1445-1449
- Kwak, H.H., Park,  
H.D., Youn, K.H., Hu,  
K.S., Koh, K.S., Han,  
S.H., Kim, H.J.**  
(2004) Branching patterns of the facial nerve and its communications with the auriculotemporal nerve. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2004;
- Lachner, J., Clanton,  
J.T., Waite, P.**  
(1991) Open reduction and internal rigid fixation of subcondylar fractures via an intraoral approach. *Oral Surg oral Med Oral Pathol* 1991; 71: 257-261
- Landes, C.A.,  
Lipphardt, R.**  
(2005) Prospective evaluation of a pragmatic treatment rationale: open reduction and internal fixation of displaced and dislocated condyle and condylar head fractures and closed reduction of non-displaced, non-dislocated fractures, Part I: condyle and subcondylar fractures. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2005; 34: 859-870

- Landes, C.A.,  
Lipphardt, R.  
(2006)** Prospective evaluation of a pragmatic treatment rationale: open reduction and intermal fixation of displaced and dislocated condyle and condylar head fractures and closed reduction of non-displaced , non-dislocated fractures, Part II: high condylar and condylar head fractures. Int.J. Oral Maxillofac.Surg. 2006; 35: 115-126
- Lauer, G.,  
Schmelzeisen, R.  
(1999)** Endoscope-Assisted Fixation of Mandibular Condylar Process Fractures. J. Oral Maxillofac. Surg. 1999; 57:36-39
- Lauer, G., Pradel, W.,  
Schneider, M.,  
Eckelt, U.  
(2007)** A New 3-Dimensional Plate for transoral Endoscopic-Assisted Osteosynthesis of Condylar neck Fractures. J Oral Maxillofac. Surg. 2007; 65: 964-971
- Lee, C., Mueller,  
R.V., Lee, K., Mathes,  
J.  
(1998)** Endoscopic subcondylar fracture repair: functional aesthetic, and radiographic outcomes. Plastic Reconstr Surg 1998; 102: 1434-1443
- Lee, C., Stiebel, M.,  
Young, D.M.  
(2000)** Cranial Nerv VII region of the traumatized facial skeleton: optimizing fracture repair with the endoscope. J Trauma 2000; 48: 423-432
- Lindahl, L.  
(1977)** Condylar fractures of the mandible. I: Classification and relation to age, occlusion and concomitant injuries of the teeth and teeth supporting structures and fractures of the mandible body. Int J Oral Surg 1977; 6: 12-21
- Loukota, R.A.,  
Eckelt, U., De Bont,  
L., Rasse, M.  
(2005)** Subclassification of fractures of the condylar process of the mandible. British J of Oral and Maxillofacial Surgery 2005; 43: 72-73

- Luck, O., Harzer, W.** Early treatment of angle Class II, division 2 in combination with functional therapy of TMJ fracture. *Int Orofac Orthop* 2001; 62 (2): 157-162  
(2001)
- Luhr, H.G.** Zur stabilen Osteosynthese bei Unterkieferfrakturen. *Dtsch. Zahnärztl Z* 1968; 23 (7): 754  
(1968)
- Lund, K.** Mandibular growth and remodelling processes after condylar fracture - a longitudinal roentgencephalometric study. *Acta Odontol Scand Suppl* 1974; 64: 3-117  
(1974)
- Luz, J.G., Araujo, V.C.** Rotated subcondylar process fracture in the growing Animal: An experimental study in rats. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30: 545-549  
(2001)
- Maclennan, W.D.** Consideration of 180 cases of typical fractures of the mandibular condylar process. *BR J Plast Surg* 1952; 5: 122-128  
(1952)
- Magnusson, T., List, T., Helkimo, M.** Self-assessment of pain and discomfort in patients with temporomandibular disorders: a comparison of five different scales with respect to their precision and sensitivity as well as their capacity to register memory of pain and discomfort. *Journal of Oral Rehabilitation* 1995; 22: 549-556  
(1995)
- Magrill, E.S.** New methods of fixing fragments in fractures of the mandibular condyle. *Stomatologiia (Mosk)* 1968; 47: 56-58  
(1968)
- Manisali, M., Amin, M., Aghabeigi, B., Newman, L.** Retromandibular approach to the mandibular condyle: a clinical and cadaveric study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003; 32: 253-256  
(2003)

- Marciani, R.D.** Discussion: A financial analysis of maxillomandibular fixation versus rigid internal fixation for treatment of mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2000; 58: 1210-1211  
(2000)
- Marker, P., Nielsen, A., Lehmann, B.** Fractures of the mandibular condyle. Part 2: Results of treatment of 348 patients. *British J of Oral and Maxillofacial Surgery* 2000; 38: 422-426  
(2000a)
- Marker, P., Nielsen, A., Lehmann, B.** Fractures of the mandibular condyle. Part 1: Patterns of distribution of types and causes of fractures in 348 patients. *British J of Oral and Maxillofacial Surgery* 2000; 38: 417-421  
(2000b)
- Meyer, C., Kahn, J.L., Boutemi, P., Wilk, A.** Photoelastic analysis of bone deformation in the region of the mandibular condyle during mastication. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2002; 30: 160-169  
(2002)
- Meyer, C., Martin, E., Kahn, J.L., Zink, S.** Development and biomechanical testing of a new osteosynthesis plate (TCP) designed to stabilize mandibular condyle fractures. *J Cranio-Maxillofacial Surg* 2007; 35: 84-90  
(2007)
- Michelet, F.X., Deymes, J., Dessus, B.** Osteosynthesis with miniaturized screwed plates in maxillo-facial surgery. *J Maxillofac Surg* 1973; 1 (2): 79-84  
(1973)
- Mikkonen, P., Lindqvist, C., Pihakari, A., Iizuka, T., Pauuka, P.** Osteotomy – osteosynthesis in displaced condylar fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 1989; 18: 267-270  
(1989)

- Miloro, M.**  
(2003) Endoscopic-assisted repair of subcondylar fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96: 387-391
- Mitchell, D.A.**  
(1997) A multicenter audit of unilateral fractures of the mandibular condyle. Br J Oral Maxillofac Surg 1997; 35: 230-236
- Mokros, S., Erle, A.**  
(1996) Die transorale Miniplattenosteosynthese von Gelenkfortsatzfrakturen- Optimierung der operativen Methode. Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie 1996; 41: 136-138
- Müller, W.**  
(1976) Die Therapie der Gelenkfortsatzfrakturen. Eine klinische Untersuchung zur Einschätzung verschiedener Behandlungsverfahren. In: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, 1976, Bd. 64: 496-517
- Murray, G.M.,  
Phanachet, I.,  
Uchida, S., Whittle, T.**  
(2004) The human lateral pterygoid muscle: A review of some experimental aspects and possible clinical relevance. Aust Dent J 2004; 49: 2-8
- Neff, A., Kolk, A.,  
Deppe, H., Horch,  
H.H.**  
(1999) Neue Aspekte zur Indikation der operativen Versorgung intraartikulärer und hoher Kiefergelenksluxationsfrakturen. Mund Kiefer Gesichtschir 1999; 3: 24-29
- Neff, A., Kolk, A.,  
Neff, F., Horch, H.H.**  
(2002) Operative vs. konservative Therapie diakapitulärer und hoher Kollumfrakturen. Mund Kiefer Gesichtschir 2002; 6: 66-73
- Niederdelmann, H.,  
Schilli, W.**  
(1980) Extension mit Kirschner-Bügel zur Behandlung von Luxationen und Frakturen am Kiefergelenk. In: Schuchhardt K. und Schwenzer N. (Hrsg.), Fortschr Kiefer Gesichtschirurgie, 1980; Stuttgart, New York, Thieme Verlag, Bd. 25

- Oezman, Y.,  
Fischbach, R.,  
Lenzen, J.  
(1995)** Kernspintomographische Untersuchung der Diskusreposition nach konservativer und operativer Versorgung der Gelenkfortsatzfrakturen. Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 1995; 19: 277-280
- Palmieri, C., Ellis, E.,  
Throckmorton, G.  
(1999)** Mandibular Motion After Closed and Open Treatment of Unilateral Mandibular Condylar Process Fractures. J Oral Maxillofacial Surg 1999; 57: 764-775
- Pape, H.D.,  
Hauenstein, H.,  
Gerlach, K.L.  
(1980)** Chirurgische Versorgung der Gelenkfortsatzfrakturen mit Miniplatten. Indikation – erste Ergebnisse und Grenzen. Fortschr Kiefer Gesichtschir 1980; 25: 81-83
- Pauwels, F.  
(1949)** Über die mechanische Bedeutung der gröberen Kortikalisstruktur beim normalen und pathologisch verbogenen Röhrenknochen. Anat Nachr 1949; 1: 53-56
- Pereira, M.D.,  
Marques, A.,  
Ishizuka, M., Keira,  
S.M., Brenda, E.,  
Wolosker, A.B.  
(1995)** Surgical treatment of the fractured and dislocated condylar process of the mandible. J Cranio Maxillo-Fac Surg 1995; 23: 369-376
- Perthes, G.  
(1924)** Über Frakturen und Luxationsfrakturen des Kieferköpfchens und Ihre operative Behandlung. In: Körte, W., Eiselsberg, A., Hildebrand, O., Bier, A. (Hrsg.), Archiv für Klinische Chirurgie. 1924, Berlin, Springer: 418-433
- Petzel, J.R.  
(1981)** Die Zugschraubenosteosynthese der Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen. Biomechanik, Instrumentarium. 1981 Aachen: Med. Habil.

- Piette, E.**  
(1993) Anatomy of the human temporomandibular joint. An updated comprehensive review. Acta Stomatol Belg 1993; 90: 103-127
- Platzer, W.**  
(1991) Bewegungsapparat. Taschenatlas der Anatomie. Band 1. 1991; Stuttgart, Georg Thieme Verlag
- Pohlenz, P.,  
Blessmann, M.,  
Blake, F., Heinrich,  
S., Schmelzle, R.,  
Heiland, M.**  
(2007) Clinical indications and perspectives for intraoperative cone-beam computed tomography in oral and maxillofacial surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 103 (3): 412-417
- Rasse, M.**  
(2000) Neuere Entwicklungen der Therapie der Gelenkfortsatzbrüche der Mandibula. Mund Kiefer GesichtsChir 2000; 4: 69-87
- Rees, A.M.,  
Weinberg, S.**  
(1983) Fractures of the mandibular condyle: Review of the literature and presentation of five cases with late complications. Oral Health 1983; 73: 37-41
- Reichenbach, E.**  
(1934) Die Verrenkungsbrüche des Unterkiefergelenkkopfes. Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. 1: 31-48
- Reichenbach, E.**  
(1959) Kritik einiger Neuerungen auf dem Gebiete der Kieferbruchbehandlung. In: Schuchhardt, K. (Hrsg.), Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. 1959; Stuttgart, Georg Thieme Verlag, Bd. 5: 317-322
- Reichenbach, E.**  
(1969) Die Besonderheiten der Frakturen des Gesichtsschädels bei Kindern. In: Reichenbach, E. (Hrsg.), Traumatologie im Kiefer-Gesichts-Bereich. 1969; München, Johan Ambrosius Barth: 369-378

- Rinna, C., Saltarel, A., Spuntarelli, G., Marianetti, T.M., Tedaldi, M.**  
(2007) Rigid External Fixation and Condylar Remodeling. *Ann Plast Surg* 2007; 57-60
- Rowe, N.L., Killey, H.C.**  
(1955) Fractures of the facial skeleton. 1955; Edinburgh, UK, E & S Livingstone Ltd.: 102-204
- Rutges, J.P., Kruizinga, E.H., Rosenberg, A., Koole, R.**  
(2007) Functional results after conservative treatment of fractures of the mandibular condyle. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2007; 45: 30-34
- Sader, R., Meyer, B.U., Horch, H.H., Deppe, H., Zeilhofer, H.F., Herzog, M., Röhrich, S., Kling, B.**  
(1996) Neurologische Untersuchungen zur Nervus-facialis-Schädigung bei operativ versorgten Unterkieferkollumfrakturen. *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie* 1996; 41: 143-145
- Sandler, N.A.**  
(2001) Endoscopic-Assisted Reduction and Fixation of a Mandibular Subcondylar Fracture: Report of a Case. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59: 1479-1481
- Sandler, N.A., Andreasen, K.H., Johns, F.R.**  
(1999) The use of endoscopy in the management of subcondylar fractures of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88/5: 529-531
- Sato, H., Ström, D., Carlsson, G.E.**  
(1995) Controversies on anatomy and function of the ligaments associated with the temporomandibular joint: A literature survey. *J Orofac Pain* 1995; 9: 308-316

- Schimming, R.,  
Eckelt, U., Kittner, T.  
(1999)** The value of coronal computer tomograms in fractures of the mandibular condylar process. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology 1999; 87/5: 632-639
- Schmelzeisen, R.,  
Lauer, G.,  
Wichmann, U.  
(1998)** Endoskop-gestützte Fixation von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie 2 Suppl 1998; 1: 168-170
- Schmelzle, R.  
(1978)** Animal experiments for bridging of mandibular defects using preserved bone grafts. Fortschr Kiefer Gesichtschir. 1978; 23: 97-99
- Schmelzle, R.,  
Riediger, D., Lorentz,  
U., Rajab, H.  
(1980)** Treatment of jaw fractures in the Göttingen minipig. Deutsche Zahnärztl Z 1980; 35 (1): 25-7
- Schmelzle, R.,  
Schwenzer, N.,  
Freemeyer, W., Hüls,  
A., Walter, E.  
(1987)** Bedeutung von Computer- und Kernspintomographie für die Chirurgie der Kiefergelenke. Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie 1987; 32: 110-113
- Schmidt, B.L.,  
Kearns, G., Gordon,  
N., Kaban, L.B.  
(2000)** A Financial Analysis of Maxillomandibular Fixation Versus Rigid Internal Fixation for Treatment of mandibular Fractures. J Oral maxillofac Surg 2000; 58: 1206-1210
- Schmidt, B.L.,  
Pogrel, M.A.,  
Necoechea, M.,  
Kearns, G.  
(1998)** The distribution of the auriculotemporal nerve around the temporomandibular joint. Oral Surg Oral Med Oral patho Oral Radiol Endod 1998; 86: 165-168

- Schneider, A., Schulze, J., Eckelt, U., Laniado, M.**  
(2005a) Lag screw osteosynthesis of fracture of the mandibular condyle: Potential benefit of preoperative planning using multi-planar CT reconstruction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 142-147
- Schneider, M.**  
(2005b) Die operative Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefer. Ein funktioneller, axiographischer und radiologischer Vergleich verschiedener Zugangswege. Med. Diss., Universität Dresden
- Schneider, M., Lauer, G., Eckelt, U.**  
(2007a) Surgical treatment of fractures of the mandibular condyle: A comparison of long-term results following different approaches-Functional, axiographical, and radiological findings. *J of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2007; 35: 151-161
- Schneider, A., Zahnert, D., Klengel, S., Loukota, R., Eckelt, U.**  
(2007b) A comparison of MRI radiographic and clinical findings of the position of the TMJ articular disc following open treatment of condylar neck fractures. *British J Oral Maxillofac Surg* 2007;
- Schön, R., Gutwald, R., Schramm, A., Gellrich, N.C., Schmelzeisen, R.**  
(2002) Endoscopy-assisted open treatment of condylar fractures of the mandible: extraoral vs intraoral approach. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002; 31: 237-243
- Schön, R., Schramm, A., Gellrich, N.C., Schmelzeisen, R.**  
(2003) Follow-up of Condylar Fractures of the Mandible in 8 Patients at 18 Months After Transoral Endoscopic-Assisted Open Treatment. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61: 49-54

- Schuchhardt, K.,  
Schwenzer, N.,  
Rottke, B., Lentrodt,  
J.**  
(1967) Ursachen, Häufigkeit und Lokalisation der Frakturen des Gesichtsschädels. In: Schuchhardt, K. (Hrsg.), 1967; Das frische Trauma im Kiefer- Gesichtsbereich. Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Heidelberg, Georg Thieme Verlag; Bd. 11: 1-6
- Schult, W.**  
(1990) Kiefergelenkerkrankungen und Funktionsstörungen. In: Schwenzer, N. und Grimm, G. (Hrsg.), 1990; Spezielle Chirurgie. Zahn-Mund-Kieferheilkunde. Stuttgart, Georg Thieme Verlag; Bd. 2: 140-210
- Schulz, P., Singer, R.**  
(1975) Die Luxationsfrakturen des Kiefergelenkes im Orthopantomogram. Dtsch. Zahnärztl Z 1975; 30: 351-355
- Schulze, D., Heiland,  
M., Thurmann, H.,  
Adam, G.**  
(2004) Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone-beam computed tomography systems and conventional radiography. Dentomaxillofac Radiol 2004; 33 (2): 83-86
- Schumacher, G.H.**  
(1991) Anatomie. Lehrbuch und Atlas. Kopf, Orofaziales System, Auge, Ohr, Leitungsbahnen. 1991; Leipzig, Johann Ambrosius Barth; Bd. 1, 274-278
- Silvennoinen, U.,  
Iizuka, T.,  
Lindqvist, C.,  
Oikarinen, K.**  
(1992) Different patterns of condylar fractures: An analysis of 382 patients in a 3 year period. J Oral Maxillofac Surg 1992; 50: 1032-1037
- Silvennoinen, U.,  
Iizuka, T., Oikarinen,  
K., Lindqvist, C.**  
(1994) Analysis of Possible factors Leading to Problems After Nonsurgical Treatment of Condylar Fractures. J Oral Maxillofac Surg 1994; 52: 793-799

- Silvennoinen, U., Iizuka, T., Pernu, H., Oikarinen, K.**  
(1995) Surgical Treatment of Condylar Process Fractures Using Axial Anchor Screw Fixation : A Preliminary Follow-up Study. J Oral Maxillofac Surg 1995; 53: 884-893
- Silvennoinen, U., Raustia, A.M., Lindqvist, C., Oikarinen, K.**  
(1998) Occlusal and temporomandibular joint disorders in patients with unilateral condylar fracture. Int J Oral Maxillofac Surg 1998; 27: 280-285
- Smartt, J.M., Low, D.W., Bartlett, S.P.**  
(2005a) The Pediatric Mandible: I. A Primer on Growth and Development. Plastic and Reconstructive Surgery 2005; 116/1: 14-23
- Smartt, J.M., Low, D.W., Bartlett, S.P.**  
(2005b) The Pediatric Mandible: II. Management of Traumatic Injury or Fracture. Plastic and Reconstructive Surgery 2005; 116/2: 28-41
- Smets, L.M., Van Damme, P.A., Stoelinga, J.W.**  
(2003) Non-surgical treatment of condylar fractures in adults: retrospective analysis. J Cranio-Maxillofac Surg 2003; 31: 162-167
- Sobotta, J.**  
(1993) Kopf, Hals, obere Extremität. In: Putz, R. und Papst, R. (Hrsg.), 1993; Atlas der Anatomie des Menschen. München, Wien , Baltimore; Urban und Schwarzenberg; Bd.1 20 Aufl.
- Spiessl, B., Schroll, K.**  
(1972) Gesichtsschädel. In: Nigst, H. (Hrsg.), 1972; Gelenkfortsatz und Gelenkköpfchenfrakturen. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, Bd. I/1, 58-99, 136-152
- Spitzer, W.J., Zschesche, S.**  
(1986) Ergebnisse funktionskieferorthopädischer behandlung von Kiefergelenkfortsatzfrakturen im Wachstumsalter. Dtsch zahnärztl Z 1986; 41: 174-178

- Stegenga, B., Bont, L.G.M., Leeuw, R., Boering, G.**  
(1993)      Assesment of mandibular function impairment associated with temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement. J Oralfacial Pain 1993; 7: 183-195
- Steinhardt, G.**  
(1966)      Spätfolgen nach Trauma der Kiefergelenke. In: Schuchhard K. (Hrsg.), 1966; Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, Bd.12; 46-48
- Steinhäuser, E.**  
(1967)      Ungewöhnliche Folgezustände nach Kiefergelenkfrakturen. In: Schuchardt, K. (Hrsg.), 1967; Das frische Trauma im Kiefer- Gesichtsbereich. Fortschritte der Kiefer- Gesichtschirurgie. Stuttgart, Georg Thieme Verlag; Bd.11: 86-88
- Stiesch-Scholz, M., Schmidt, S., Eckhardt, A.**  
(2005)      Condylar motion after open and closed treatment of mandibular condylar fractures. J Oral Maxillofac Surg 2005; 63: 1304-1309
- Strobel, H., Emshoff, R., Röhler, G.**  
(1999)      Conservative treatment of unilateral condylar fractures in children: a long-term clinical and radiologic follow-up of 55 patients. Int J Oral Maxillofac Surg 1999; 28: 95-98
- Sugiura, T., Yamamoto, K., Murakami, K., Sugimura, M.**  
(2001)      A Comparative Evaluation of Osteosynthesis with Lag Screws, Miniplates, or Kirschner Wires for Mandibular Condylar process Fractures. J Oral Maxillofac Surg 2001; 59: 1161-1168
- Suuronen, R.**  
(1991)      Comparson of Absorbable Self-Reinforced Poly-L-Lactide Screws and Metallic Screws in the Fixation of Mandibular Condyle Osteotomies. J Oral maxillofac. Surg 1991; 49: 989-995

- Suzuki, T., Kawamura, H., Kasahara, T., Nagasaka, H.**  
(2004) Resorbable Poly-L-lactid Plates and Screws for the Treatment of Mandibular Condylar Process Fractures: A Clinical and Radiologic Follow-up Study. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 919-924
- Talwar, R.M., Ellis, E., Throckmorton, G.S.**  
(1998) Adaptations of the Masticatory System After Bilateral Fractures of the Mandibular Condylar Process. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56: 430-439
- Terai, H., Shimahara, M.**  
(2004) Closed treatment of condylar fractures by intermaxillary fixation with thermoforming plates. *British J of Oral and Maxillofac Surg* 2004; 42: 61-63
- Thoma, K.H.**  
(1954) Treatment of condylar fractures. *J Oral Surg* 1954; 12: 112-120
- Thoren, H., Iizuka, T., Hallikainen, D., Nurminen, M., Lindqvist, C.**  
(1997) An epidemiological study of patterns of condylar fractures in children. *British J of Oral Maxillofac Surg* 1997; 35: 306-311
- Thoren, H., Iizuka, T., Hallikainen, D., Lindqvist, C.**  
(1998) Radiologic changes of the temporomandibular joint after condylar fractures in childhood. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86/6: 738-743
- Thoren, H., Hallikainen, D., Iizuka, T., Lindqvist, C.**  
(2001) Condylar Process Fractures in Children: A Follow-Up Study of Fractures With Total Dislocation of the Condyle From the Glenoid Fossa. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59: 768-773
- Throckmorton, G., Ellis, E.**  
(2000) Recovery of mandibular motion after closed and open treatment of unilateral mandibular condylar process fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000; 29: 421-427

- Throckmorton, G.S., Ellis, E., Hayasaki, H.** Masticatory motion After Surgical or Nonsurgical Treatment for Unilateral Fractures of the Mandibular Condylar Process. *J Oral maxillofac Surg* 2004; 62: 127-138  
(2004)
- Tillmann, B., Härle, F., Schleicher, A.** Biomechanik des Unterkiefers. *Dtsch Zahnärztl Z* 1983; 38: 285-293  
(1983)
- Torreira, G., Fernandez, J.R.** A three-dimensional computer model of the human mandible in two simulated standard trauma situations. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2004; 32: 303-307  
(2004)
- Troulis, M.J., Kaban, L.B.** Endoscopic approach to the ramus/condyle unit: Clinical applications. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59: 503-509  
(2001)
- Türp, J.C., Stoll, P., Schlotthauer, U., Vach, W., Strub, J.R.** Computerized axiographic evaluation of condylar movements in cases with fractures of the condylar process: a follow-up over 19 years. *J of Cranio-Maxillofac Surg* 1996; 24: 46-52  
(1996)
- Umstadt, H.E., Ellers, M., Müller, H.H., Austermann, K.H.** Functional reconstruction of the TMJ in cases of severely displaced fractures and fracture dislocation. *J Craniomaxillofac Surg* 2000; 28: 97-105  
(2000)
- Undt, G., Kermer, C., Rasse, M., Sinko, K., Ewers, R.** Transoral miniplate osteosynthesis of condylar neck fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88: 534-543  
(1999)

- Undt, G., Marakami, K.I., Rasse, M., Ewers, R.** (2006) Open versus arthroscopic surgery for internal derangement of the temporomandibular joint: A retrospective study comparing two centres results using the Jaw Pain and Function Questionnaire. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2006; 34: 234-241
- Veras, R.B., Kriwalsky, M.S., Eckert, A.W., Schubert, J., Maurer, P.** (2007) Long-Term Outcomes After Treatment of Condylar Fracture by Intraoral Access: A Functional and Radiologic Assesment. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65: 1470-1476
- Vesnaver, A., Gorjanc, M., Eberlinc, A., Dovsak, D.A., Kansky, A.A.** (2005) The periauricular transpaotid approach for open reduction and internal fixation of condylar fractures. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2005; 33: 169-179
- Villarreal, P.M., Monje, F., Junquera, L.M., Mateo, J., Gonzalez, C.** (2004) Mandibular Condyle Fractures: Determinants of Treatment and Outcome. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 155-163
- Vogt A, Roser M, Weingart D** (2005) Der transparotideale Zugang zur operativen Versorgung von Collumfrakturen. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2005; 9: 246-250
- Volckenstein, R., Friedrich, R., Vesper, M., Gehrke, G.** (1996) Die Kollumfraktur im Ultraschallbild - Indikation und Grenzen aus der Sicht von drei Jahren Anwendungserfahrung. In: Schuchhardt, K. und Schwenzler, N. (Hrsg.), 1996; *Fortschritte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*. Stuttgart, New York, Thieme Verlag, Bd. 41: 117-120

- Voy, E.D., Fuchs, M.** Anatomische Untersuchungen zur Blutgefäßstruktur im Bereich de Kiefergelenks. In: Suchhardt, K. und Schwenzer N. (Hrsg.), 1980; Fortschritte der Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie. Stuttgart, New York, Georg Thieme Verlag, Bd. 25: 2-5  
(1980)
- Wagner, A., Krach, W., Schicho, K., Undt, G., Ploder, O., Ewers, R.** A 3-dimensional finite-element analysis investigating the biomechanical behavior of the mandible and plate osteosynthesis in cases of fractures of the condylar process. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rdiol Endod 2002; 94: 678-686  
(2002)
- Wasmund, M.** Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels unter Berücksichtigung der Komplikationen des Hirnschädels. 1927; Berlin, Meusser: 3-18, 255-260, 298-307  
(1927)
- Wasmund, M.** Über Luxationsfrakturen des Kiefergelenkes. Dtsch Kieferchir 1934; 1: 27-54  
(1934)
- Widmark, G., Bangenholm, T., Kahnberg, K.E., Lindahl, L.** Open reduction of subcondylar fractures. A study of functionell rehabilitation. Int J Oral Maxillofac Surg 1996; 25: 107-111  
(1996)
- Wilson, A.W., Ethunandan, M., Brennan, P.A.** Transmasseteric antero-parotid approach for open reduction and internal fixation of condylar fractures. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 2005; 43: 57-60  
(2005)
- Wong, K.H.** Mandible fractures: A 3 Year retrospective study of cases seen in an oral surgical unit in Singapore. Singapore Dental Journal 2000; 23: 6-10  
(2000)

- Yang, W.G., Chen, C.T., Chen, Y.R.**  
(2005) Functional Results of Unilateral mandibular Condylar Process Fractures after Open and Closed Treatment. J Trauma 2002; 52: 498-503
- Yang, W.G., Chen, C.T., Tsay, P.K., Chen, Y.R.**  
(2002) Functional results of unilateral mandibular condyle process fractures after open and closed treatment. J Trauma 2002; 52: 498-503
- Zachariades, M., Mezitis, M., Mourouzis, C., Papadakis, D., Spanou, A.**  
(2006) Fractures of the mandibular condyle: A review of 466 cases. Literature review, reflections on treatment and proposals. J of Cranio-Maxillofacial Surgery 2006; 34: 421-432
- Zhang, Y., Goldgof, D.B., Sarkar, S., Tsap, L.V.**  
(2004) A Modeling Approach for Burn Scar Assessment Using Natural Features and Elastic Property. IEEE Transactions On Medical Imaging 2004; Vol. XX No. XX: 1-5
- Zou, Z.J., Wu, W.T., Sun, G.X., Zhu, X.P., Zhang, K.H., Wu, Q.G., Su, L.D., Lin, J.X.**  
(1987) Remodelling of the temporomandibular joint after conservative treatment of condylar fractures. Dentomaxillofac Radiol 1987; 16: 91-98

# 7 *Lebenslauf*

## **Persönliche Daten**

Name: Jan Christoph Klatt  
Geburtsdatum: 3. November 1972  
Geburtsort: Braunschweig  
Familienstand: Ledig  
Vater: Horst Klatt, Geschäftsführer und Inhaber  
von J + K Dental, Braunschweig  
Mutter: Ulrike Klatt, geborene Dauth, Kauffrau  
Geschwister: Oliver Klatt, Diplom-Betriebswirt

## **Ausbildungsdaten**

Schulbildung: 1979-1983 Grundschule Ilmenaustraße  
Braunschweig  
1983-1992 Wilhelm-Bracke-  
Gesamtschule  
Braunschweig/Abitur  
Zivildienst: 1992-1994 Arbeiterwohlfahrt,  
Bezirksverband  
Braunschweig  
Hochschulstudium: 1994-1999 Studium der Zahnmedizin  
an der Universität Hamburg:  
Abschluss Staatsexamen  
2000-2006 Medizinstudium an der  
Universität Hamburg:  
Abschluss Staatsexamen  
Beruf: 04/2000- Freiberufliche  
10/2000 Tätigkeit als Zahnarzt in Hamburg  
10/2000- Freiberufliche Zahnärztliche  
04/2006 Tätigkeit mit Schwerpunkt Oralchirurgie  
in einer MKG Praxis in Hamburg  
05/2006 Beginn der Weiterbildung  
zum Facharzt für MKG Chirurgie in der  
Uniklinik Hamburg-Eppendorf

## **Praktika**

Sitzwachen:	1996-1999	Mikrochirurgische Überwachungseinheit an der Nordwestdeutschen Kiefer- Klinik, Hamburg-Eppendorf
	1998-1999	Thorax-Herz- und Gefäßchirurgie, Intensivstation der Universitätsklinik Hamburg- Eppendorf
Famulaturen:	1998	Nordwestdeutsche Kieferklinik, Hamburg-Eppendorf

## **Dissertation**

	2002	Erste Ergebnisse einer Lebensqualitätsstudie der Nordwestdeutschen Kieferklinik Hamburg mit einem neuentwickelten Lebensqualitätsmess- instrument bei Patienten mit primär chirurgisch versorgten T1- oder T2-Tumoren des Kopf-Hals-Bereiches
--	------	--

## 8 *Danksagung*

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Rainer Schmelzle für die Überlassung des Themas.

Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Max Heiland danke ich für die gute und intensive Betreuung und für seine stets fröhliche und aufmunternde Art, die er nicht nur mir hat zukommen lassen.

Herrn Oliver Lohrengel, seiner Frau Annette und deren Tochter Jamie Lee danke ich für die Unterstützung bei der grafischen Darstellung und Formatierung dieser Arbeit sowie für die stetige persönliche Unterstützung, die sie mir schon seit Jahren zukommen lassen.

Auch meinen Eltern sowie meinem Bruder möchte ich Dank zukommen lassen für den großen Rückhalt, den mir diese tolle Familie stets gegeben hat.

Zuallerletzt und im Besonderen möchte ich meiner Lebenspartnerin Jaimee danken. Nur durch ihre Geduld, Ruhe und Liebe war es mir möglich, diesen oft steinigen beruflichen Weg zu gehen.

Hamburg, im Oktober 2008

## 9 *Erklärung*

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Andere als die von mir angegebenen Quellen habe ich nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht. Ferner habe ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben.

Hamburg, im Oktober 2008

# 10 Anhang

## 10.1 Fragebogen Collumfraktur Postoperativ

### Fragebogen Collumfraktur

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
der Universität Hamburg-Eppendorf  
Direktor: Prof. Dr. Dr. Schmelzle  
Martinistraße 52  
20251 Hamburg

Name:

Alter:

Straße:

PLZ/Wohnort:

Codierungsnummer:

Befunderhebung (Datum):

Datum Operation:

#### 1. Schmerz

1.1. Haben Sie ständige Schmerzen im OP-Gebiet?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

1.2. Haben Sie bei Bewegungen Schmerzen im OP-Gebiet?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

1.3 Haben Sie ausstrahlende Schmerzen, die vom operierten Gebiet ausgehen?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

1.4 Haben Sie periodisch auftretende Schmerzen?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

1.5 Werden Sie durch die Schmerzen beeinträchtigt?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

**2. Beurteilung Narbe**

2.1 War die Narbe in den letzten Wochen schmerzhaft?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

2.2 Hat die Narbe die letzten Wochen stark gejuckt?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

2.3 Hat die Narbe eine andere Farbe als Ihre normale Haut?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

2.4 Ist die Narbenhaut fester als Ihre normale Haut ?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

2.5 Ist die Narbenhaut dicker als Ihre normale Haut?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

**3. Nahrungsaufnahme**

3.1 Haben Sie Probleme bei der Nahrungsaufnahme?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

3.2 Ist Ihre Fähigkeit zur Mundöffnung negativ beeinflusst?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

3.3 Hat sich Ihre Ernährungsweise nach der Operation verändert?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

3.4 Ist Ihre Fähigkeit zu kauen beeinträchtigt?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

3.5 Haben Sie das Gefühl, dass die Zähne seit der Operation nicht mehr richtig aufeinanderpassen?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

**4. Sprache**

4.1 Ist Ihre Fähigkeit zu sprechen durch die Operation eingeschränkt?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

4.2 Haben Sie Probleme bei der Aussprache bestimmter Laute?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

4.3 Empfinden Sie selbst Ihre Aussprache als unverständlich?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

4.4 Müssen Sie während Gesprächen Wörter oder Sätze häufig wiederholen?

nie	selten	mittel	häufig	+häufig

4.5 Haben Sie Probleme, Ihre Sprache zu kontrollieren (z.B. häufiges Stottern o. Stimmschwankungen)?

nie	selten	mittel	häufig	+häufig

**5. Spezielle Beweglichkeit im OP-Gebiet**

5.1 Hat sich die Beweglichkeit im operierten Gebiet verändert?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

5.2 Ist im OP-Gebiet ein spürbarer Kraftverlust verblieben?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

5.3 Ist, Ihrer Meinung nach, die Feinmotorik im OP-Gebiet eingeschränkt?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

5.4 Hat die Einschränkung der Beweglichkeit Einfluss auf Ihre Lebensgewohnheiten?

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

5.5 Mussten Sie im OP-Gebiet neue Bewegungen erlernen?

keine	kaum	einige	viele	+viele

Hiermit erkläre ich,....., mich  
einverstanden damit, dass meine Daten zu Forschungszwecken verwendet werden.

Hamburg, den.....

Unterschrift.....

## 10.2 MFIQ-Fragebogen

### Patientenfragebogen zur Beeinträchtigung der Funktion des Unterkiefer (MFIQ)

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
der Universität Hamburg-Eppendorf  
Direktor: Prof. Dr. Dr. Schmelzle  
Martinistraße 52  
20251 Hamburg

Name:

Alter:

Straße:

PLZ/Wohnort:

Codierungsnummer:

Befunderhebung (Datum):

Datum Operation:

Dieser Fragebogen beschreibt typische Aktivitäten des Unterkiefers. Mit diesem Fragebogen wollen wir die Beschwerden und das Ausmaß der Funktionsbeschränkungen Ihres Unterkiefers in Erfahrung bringen. Es ist natürlich wichtig, dass Sie alle Fragen ehrlich beantworten.

Zu allen Aktivitäten, die in den Fragen beschrieben werden, müssen Sie Ihren Unterkiefer benutzen. Geben Sie durch Auswahl einer der folgenden Antworten bitte an, wie stark Ihre jetzigen Einschränkungen in der Funktion des Unterkiefers sind.

- 1 keine Einschränkung
- 2 sehr geringe Einschränkungen
- 3 Einschränkungen
- 4 große Einschränkungen
- 5 sehr große Einschränkungen bis hin zur Unmöglichkeit

**Erklärung:**

- 1 Sie können die Aktivitäten des Unterkiefers ohne Probleme oder zusätzliche Anstrengungen durchführen
- 2 Sie erfahren einige Widerstände bei der Ausführung der Unterkieferaktivität, können aber die gestellte Aufgabe ohne Schwierigkeiten erfüllen
- 3 Sie können die Unterkieferaktivität ausführen, müssen sich dazu aber anstrengen.
- 4 Sie können die Unterkieferaktivität nicht oder teilweise nicht ausführen und versuchen diese Aktivität zu umgehen
- 5 Sie können die Unterkieferaktivität nicht oder teilweise nicht ausführen und müssen diese Aktivität vermeiden oder benötigen Hilfe von anderen

**Welche Schwierigkeiten haben Sie aufgrund Ihrer Kieferbeschwerden mit:**

- |      |  |                          |                          |                          |                          |                          |
|------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.1. | mit sozialen Aktivitäten(Familie, Freunden)? | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.2  | Sprechen?                                    | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.3  | einem großen Biss(z.B. von einem Apfel)?     | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.4  | Kauen von festem Essen?                      | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.5  | Kauen von weichen Essen?                     | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.6  | Arbeit und/oder täglichen Aktivitäten?       | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.7  | Trinken?                                     | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.8  | Lachen?                                      | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.9  | Kauen von zähem Essen?                       | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.10 | Gähnen?                                      | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |
| 1.11 | Küssen?                                      | <input type="checkbox"/> |
|      |  | nicht                    | wenig                    | mittel                   | stark                    | +stark                   |

**Welche Schwierigkeiten haben Sie aufgrund Ihrer Kieferbeschwerden mit:**

- 1.12 War die Narbe in den letzten Wochen schmerzhaft? 

nicht	wenig	mittel	stark	+stark
- 1.13 Hat die Narbe die letzten Wochen stark gejuckt? 

nicht	wenig	mittel	stark	+stark
- 1.14 Hat die Narbe eine andere Farbe als Ihre normale Haut? 

nicht	wenig	mittel	stark	+stark
- 1.15 Ist die Narbenhaut fester als Ihre normale Haut? 

nicht	wenig	mittel	stark	+stark
- 1.16 Ist die Narbenhaut dicker als Ihre normale Haut? 

nicht	wenig	mittel	stark	+stark
- 1.16 Ist die Narbenhaut dicker als Ihre normale Haut? 

nicht	wenig	mittel	stark	+stark

Hiermit erkläre ich,....., mich einverstanden damit, dass meine Daten zu Forschungszwecken verwendet werden.

Hamburg, den.....

Unterschrift.....

## 10.3 Helkimo-Index

Helkimoindex	
<b>A.</b>	Unterkiefermobilität (Mundöffnung, Lateralbewegung links und rechts, Protrusion) - normal= 0 - gering eingeschränkt= 1 - stark eingeschränkt= 5 - (Mundöffnung > 40mm= 0, 30-39mm= 1, < 30mm= 5; Laterotrusion links/rechts > 7mm= 0, 4-6mm= 1, 0-3mm= 5; Protrusion > 6mm=0, 4-6mm=1, 0-3mm=5)
<b>B.</b>	Gelenkfunktion- Bewegung ohne Geräusche und ohne Deviation (< 2mm)=0- Geräusche in einem / beiden Gelenken und/oder Deviation (>2 mm)= 1- Gelenkblockierung oder Luxation= 5
<b>C.</b>	Palpation der Kaumuskulatur- keine Schmerzen bei Palpation= 0- Schmerzen bei Palpation an 3 Stellen=- Schmerzen an 5 oder mehr Stellen= 5
<b>D.</b>	Palpation des Kiefergelenks- kein Schmerz bei Palpation= 0- Schmerz bei Palpation von lateral= 1- Schmerz bei Palpation von dorsal= 5

<b>Di 0</b>	keine klinische Dysfunktion (0 Punkte)
<b>Di 1</b>	leichte klinische Dysfunktion (1-4 Punkte)
<b>Di 2</b>	moderate klinische Dysfunktion (5-9 Punkte)
<b>Di 3</b>	schwere klinische Dysfunktion (10-20 Punkte)

## 10.4 Befunderhebungsbogen prä- und postoperativ

Klinische Daten: prä- u. post-OP	
1.	Datum Frakturversorgung.
2.	Datum Nachuntersuchung
3.	Diagnose:
4.	Fraktureinteilung nach Spiessl & Schroll
5.	Okklusionsstörung nach Trauma?
6.	Zahnstatus prä-OP (fehlende Stützzonen usw.)?
7.	KG-Funktionsstörungen bekannt prä-Op?
8.	Richtung der Dislokation?
9.	prä-OP-Röntgendiagnostik?
10.	intra-OP-Röntgenkontrolle?
11.	Plattentyp?
12.	Plattengröße (Vierloch usw.)?
13.	Plattenfraktur?
14.	Platten entfernt?
15.	einfache oder Mehrfachfraktur?
16.	Wundheilungsstörung post-OP?
17.	Großes Hämatom/Serom post-OP?
18.	Fazialisschaden permanent/vorübergehend post-OP?
19.	Speichelfistel post-OP?
20.	Tage Krankenhausaufenthalt?
21.	Traumagrund?
22.	Zeitraum zwischen Trauma und operativer Versorgung?
23.	Antibiotikagabe post-OP (Tage?)?
24.	IMF (ja/nein + Dauer)?
25.	Schuchhardt-Schiene oder Schrauben zur IMF?

Klinische Daten: Nachuntersuchung 6 Monate post-OP	
1.	Interinzisaler Abstand in mm?
2.	Protrusion in mm?
3.	Laterotrusion in mm?
4.	MÖ schmerzhaft eingeschränkt?
5.	bleibende Okklusionsstörung?
6.	Deviation bei MÖ persistierend?

## Klinische Daten: Nachuntersuchung 6 Monate post-OP

7.	Gesichtsasymetrie mit Ramusverkürzung?
8.	Gelenkknacken oder Geräusche bleibend?
9.	Arthrosezeichen?
10.	persistierende Muskelschwäche?
11.	Schmerzen während der Kaufunktion?
12.	präauriculäre Sensibilitätsstörung?
13.	Fazialisschwäche?
14.	Narbenlänge?
15.	Narbenhypertrophie?
16.	Narbenschmerzen persistierend?
17.	Patientenzufriedenheit Gesamtergebnis (zufrieden/unzufrieden)?
18.	Röntgen-Nachuntersuchung (PSA PA15?)
19.	Speichelfistel post-OP?
20.	Tage Krankenhausaufenthalt?
21.	Traumagrund?
22.	Zeitraum zwischen Trauma und operativer Versorgung?
23.	Antibiotikagabe post-OP (Tage?)?
24.	IMF (ja/nein + Dauer)?
25.	Schuchhardt-Schiene oder Schrauben zur IMF?