

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Mund-, und Kiefer-Gesichtschirurgie des
Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
- Direktor: Univ.- Prof. Dr. Dr. Dr.h.c. U. Joos -

**Langzeitergebnisse nach operativer Behandlung unilateraler
Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers**

Auswertung der Ergebnisse nach klinisch- funktioneller und axiographischer
Nachuntersuchung eines ausgesuchten Patientenkollektivs der Klinik - und
Poliklinik für Mund, -Kiefer - und Gesichtschirurgie der Westfälischen Wilhelms
- Universität Münster zur Qualitätssicherung des angewandten
Behandlungskonzepts

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des doctor medicinae dentium
der Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Stolzer, Carolin
aus Herten

2007

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Volker Arolt
1. Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. J. Kleinheinz
2. Berichterstatter: Univ.- Prof. Dr. Dr. L. Figgener
Tag der mündlichen Prüfung:12.10.2007

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Mund-, und Kiefer-Gesichtschirurgie des
Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
- Direktor: Univ.- Prof. Dr. Dr. Dr.h.c. U. Joos -
Referent: Prof. Dr. Dr. J. Kleinheinz
Koreferent: Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgenger

Zusammenfassung

Langzeitergebnisse nach operativer Versorgung unilateraler Kiefergelenkfrakturen des Unterkiefers

Carolin Stolzer

In der vorliegenden Studie wurden 40 Patienten nach operativ versorgter unilateraler Kiefergelenksfraktur aus dem Zeitraum von 01/1997 bis 12/2005 im Sinne eines Qualitätsmanagements der Klinik - und Poliklinik für Mund -, Kiefer - und Gesichtschirurgie der Westfälischen Wilhelms - Universität Münster nachuntersucht. Als Untersuchungsparameter dienten die mittels dreidimensionaler Axiographie erhobenen Befunde, sowie die mittels einer standardisierten klinischen Funktionsanalyse erhobenen Parameter zur Unterkiefermobilität sowie zur Diagnostik von Geräuschen und Druckdolenz im Gelenkbereich. Durch die Auswertung eines erstellten Fragebogens konnte die subjektive Empfindung der Beschwerdesymptomatik und die Einschätzung des Therapieerfolges aus Patientensicht beurteilt werden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist, durch die klinisch- funktionellen, radiologischen und axiographischen Befunde eines ausgewählten Patientenkollektivs eine funktionelle Bewertung operativ versorgter Kollumfrakturen zu ermöglichen, sowie das Behandlungskonzept der Abteilung der Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Münster zu überprüfen. Um die mehrfach in der Literatur geforderten Langzeitergebnisse nach operativer Versorgung zu liefern, wurde die Entwicklung einzelner Parameter im Zusammenhang mit dem postoperativ vergangenen Zeitintervall überprüft.

Tag der mündlichen Prüfung:12.10.2007

Diese Dissertation ist in Dankbarkeit meinen Eltern gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Historie	8
1.2	Anatomie des Kiefergelenks.....	10
1.3	Epidemiologie der Gelenkfortsatzfrakturen.....	12
1.4	Biomechanik der Frakturentstehung.....	13
1.5	Klassifikation der Gelenkfortsatzfrakturen	15
1.6	Diagnostik der Gelenkfortsatzfrakturen	19
1.7	Therapie	24
1.8	Gelenkfortsatzfrakturen im Kindesalter	36
1.9	Spätfolgen und Prognose nach Kiefergelenkfraktur	37
2	Material und Methode.....	39
2.1	Patientengut	39
2.2	Nachuntersuchtes Patientengut	39
2.3	Zeitpunkt der Nachuntersuchung	40
2.4	Methodik der Nachuntersuchung.....	40
2.5	Klinische Untersuchungen.....	45
2.6	Instrumentelle Funktionsdiagnostik (elektronische Axiographie).....	52
2.7	Röntgenbefundung.....	59
2.8	Statistische Auswertungen	60
3	Ergebnisse	61
3.1	Epidemiologische Untersuchungen	61
3.2	Klinisch funktionelle Einzelbefunde	65
3.3	Auswertung der berechneten Indizes	77
3.4	Axiographische Befunde.....	84
3.5	Radiologische Ergebnisse	91
3.6	Auswertung der Langzeitergebnisse	91
4	Diskussion.....	97
4.1	Epidemiologische Daten.....	98
4.2	Kontrollgruppe	102

4.3	Klinische Befunde.....	103
4.4	Dysfunktionsindex nach Helkimo.....	109
4.5	Axiographische Befunde.....	111
4.6	Radiologische Befunde.....	117
4.7	Diskrepanzen zwischen objektiver und subjektiver Beurteilung.....	117
4.8	Postoperative Komplikationen	121
4.9	Klinische Schlussfolgerung.....	124
5	Zusammenfassung.....	125
6	Literaturverzeichnis	128
7	Lebenslauf.....	148
8	Danksagung	149
9	Anhang.....	I
9.1	Patientenbrief	I
9.2	Patientenfragebogen	II
9.3	Graded Chronic Pain Scale (GCS) nach <i>von Korff</i> et al.....	IV
9.4	Verzeichnis der im Text verwendeten Abbildungen.....	VI

1 Einleitung

1.1 Historie

Mit der Behandlung einer Fraktur des Kiefergelenkfortsatzes wird der Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie eine besonders schwere Aufgabe gestellt. Somit ist auch die umfangreich zu findende Literatur zu erklären, die im Laufe der Jahre auf diesem Gebiet zusammengetragen wurde. Aus dem Jahre 1500 vor Chr. findet man in der wohl ersten Dokumentation von medizinischem Handeln, dem Papyrus Edwin Smith, eine Empfehlung zur Behandlung einer Kiefergelenkfraktur (Westendorf W. 1966). Zu der damaligen Zeit wurde die konservative Behandlung durch Immobilisation mittels einer Kinnkappe oder einer Ledermanschette, der so genannten „Funda hippocratis“, empfohlen (Terheyden H. et al. 1996).



Abbildung 1: „Funda hippocratis“ (Florenz, Codex Laurentianus pl. LXXIV 7 fol. 232)

Eine medizinisch weiterentwickelte Beschreibung zur Diagnostik und konservativen Therapie bei Gelenkfortsatzfrakturen stammt von Desault aus dem Jahre 1805 (Desault P.J. 1805). Somit ist zu sehen, dass der konservative Ansatz in der Geschichte der Medizin schon sehr früh auftritt (Joos U. et al. 1998). Durch die Entdeckung der Röntgenstrahlen im Jahre 1895 war eine präzisere Darstellung der Gelenkregion und dadurch eine gezieltere Behandlung möglich (Eckelt U. et al. 2000). Die operative Versorgung wurde als erstes durch eine Plattenosteosynthese von Perthes im Jahre 1924 durchgeführt (Perthes G. 1924). Wenige Jahre später befürwortete Wassmund ein operatives Vorgehen bei Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen mittels einer Drahtosteosynthese zur Fixation der Fragmente (Wassmund M. 1927). Die operative Frakturversorgung verlief zu dieser Zeit aufgrund des mangelnden Rüstzeugs und fehlender Antibiotika häufig mit Komplikationen, so dass bis zum Ende des II Weltkrieges fast ausschließlich die konservative Versorgung der Gelenkfortsatzfrakturen durchgeführt wurde (Rasse M. 2000). In der weiteren Entwicklung kam die operative Therapie in den Fällen zur Anwendung, in denen die rein konservative Behandlung fehlgeschlagen war (Steinhardt G. 1935). Durch die Entwicklung der funktionsstabilen Osteosyntheseverfahren durch Luhr (Luhr H.G. et al. 1968), Spiessl (Spiessl B. 1969) sowie Becker et al. (Becker R. et al. 1973) wurde eine Trendwende in der Versorgung der Kiefergelenkfrakturen eingeleitet. Durch die funktionsstabile Osteosynthese wurde es möglich die beiden Grundforderungen, die an die Behandlung der Frakturen des Kiefergelenks gestellt werden, einzuhalten. Durch die Ruhigstellung der Fragmente in regelrechter Position wurde eine primäre Knochenheilung ermöglicht (Pfeifer G. 1995) und der Unterkiefer konnte früh mobilisiert werden, was einen positiven Nutzen für das Kiefergelenk mit sich brachte (Rasse M. 2000). Durch die Entwicklung der Technik in der Medizin verzeichnet die operative Versorgung der Kiefergelenkfrakturen bis in die aktuelle Zeit einen deutlichen Anstieg. Pfeifer berichtet 1975 über einen Anstieg der operativ versorgten Fälle an der Hamburger Klinik von 8% auf 35% im Laufe der Jahre 1964 bis 1972 (Pfeifer G. 1995). Die Schwierigkeiten der Reposition dieser Fragmente und die Komplikationen eines operativen

Zugangsweges zu dieser Region sind jedoch auch aktuell immer noch gegenwärtig. Aus diesem Grund hält die außergewöhnlich kontroverse Diskussion über ein Behandlungskonzept unter Berücksichtigung des Risikos eines operativen Eingriffes und dem daraus resultierenden Nutzen bis in die heutige Zeit an (Sälzer S. 2002).

1.2 Anatomie des Kiefergelenks

Durch die komplexe anatomische Struktur des Kiefergelenks erklärt sich die Schwierigkeit der Versorgung von Frakturen in diesem Bereich. Über das Kiefergelenk artikulieren das *Caput mandibulae* des *Processus condylaris* mit der *Facies articularis* der *Fossa mandibularis*. Die Kiefergelenkpfanne, *Fossa mandibularis*, liegt an der Unterfläche des *Os temporale* und wird nach anterior durch das *Tuberculum articulare* begrenzt.

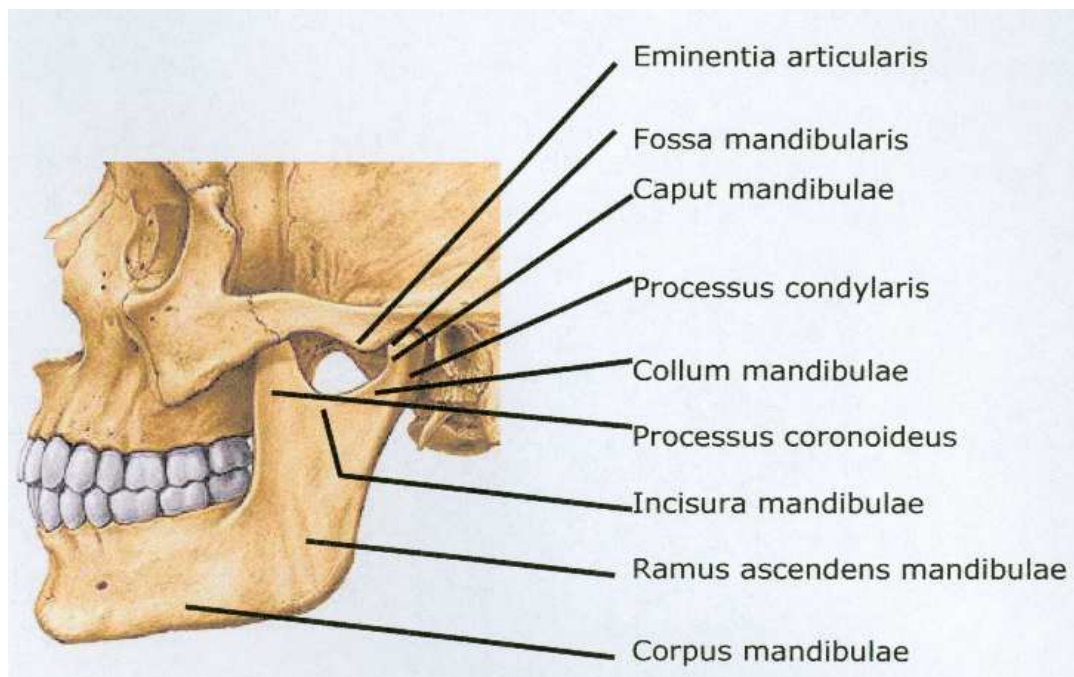


Abbildung 2: Gesichtsschädel von lateral (Sobotta 2000)

Im Sagittalsschnitt zeigen die *Fossa mandibularis* und das *Tuberculum articulare* eine S-förmige Gelenkbahn. Der *Discus articularis* sitzt dem *Condylus* kappenartig auf und teilt die Gelenkhöhle in den oberen *discotemporalen*

Gelenkteil und den unteren *discomandibulären* Gelenkteil. Mechanisch handelt es sich um ein Dreh-/Gleitgelenk, mit einer Drehbewegung (*Rotation*) und einer Gleitbewegung (*Translation*).

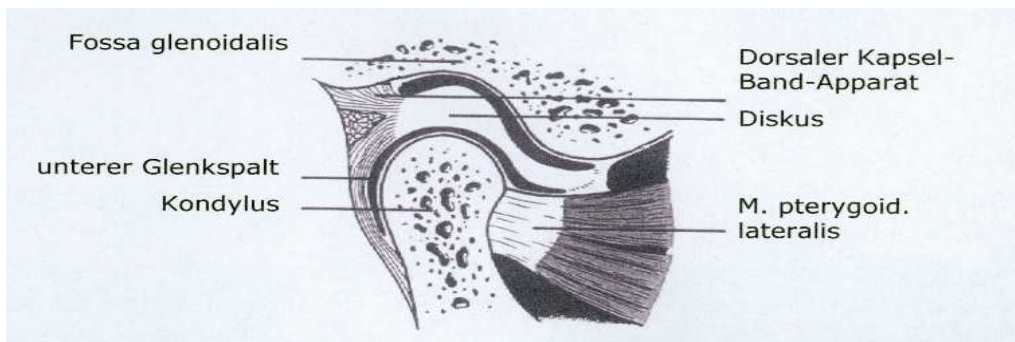


Abbildung 3: Sagittaler Schnitt durch das Kiefergelenk im Zubiß (Assael L.A. 1991)

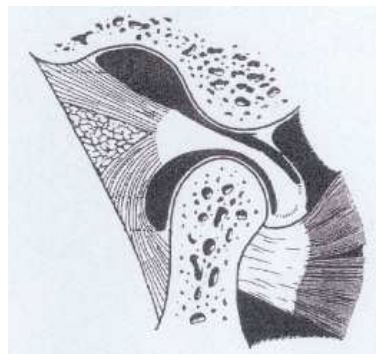


Abbildung 4: Sagittaler Schnitt durch das Kiefergelenk bei Mundöffnung (Assael L.A.1991)

Bei der Mundöffnung kommt es zunächst zu einer überwiegenden Rotation im unteren Gelenkteil. Im weiteren Öffnungsverlauf nimmt die Translation im oberen Gelenkkompartiment zu. Nach anterior ist der *Diskus* sowohl mit der Gelenkkapsel, als auch durch einstrahlende Fasern mit dem oberen Bauch des *M. pterygoideus lateralis* verbunden.

Der *Discus articularis*, der Gelenkknorpel der *Fossa mandibularis*, das *Tuberculum articulare* und das *Caput mandibulae* bestehen aus Faserknorpel. Hierdurch ist die ungewöhnliche Anpassungsfähigkeit des Kiefergelenks an veränderte Beanspruchung zu erklären. Die Gelenkkapsel ist durch Kollateralbänder verstärkt. Das Lig. laterale (Lig. temporomandibulare) zieht

vom Processus zygomaticus an der Schädelbasis nach kaudal und dorsal zum Collum mandibulae und hemmt die Verschiebung des Caput mandibulae in Richtung des äußeren Gehörgangs, und schränkt extreme Lateralexkursionen ein. (Frick H. et al. 1980). Das Lig. mediale an der medialen Kapselwand ist sehr viel schwächer ausgebildet.

Die arterielle Versorgung erfolgt hauptsächlich über die *A. temporalis inferior*, sowie über Äste der *A. transversa faciei*, der *A. temporalis superficialis*, der *A. tympanica posterior* und der *A. temporalis inferior*. Die Gefäße treten an der Ansatzstelle des *M. pterygoideus lateralis* in den Knochen ein, was eine relative geringe arterielle Versorgung des dorsalen Anteils des Kiefergelenkköpfchens zur Folge hat (Ewers T. 1995).

1.3 Epidemiologie der Gelenkfortsatzfrakturen

Die Angaben des Anteils der Gelenkfortsatzfrakturen an allen Mandibulafrakturen schwanken zwischen 19% (Thoren H. et al. 1997) und 52% (Silvennoinen U. et al. 1992 (a)). Durch das geänderte Freizeitverhalten wie Fahrradfahren, Inlineskating und Skifahren ist eine ständige Zunahme von Gesichtsschädelfrakturen und im Zusammenhang damit eine Zunahme an Kiefergelenkfrakturen zu verzeichnen (Maladiere E. et al. 2001). Eine weitere Erklärung für den Anstieg der Frakturen im Kiefergelenkbereich liefert die steigende Verkehrsdichte und die damit verbundene höhere Anzahl von Verkehrsunfällen (Maladiere E. et al. 2001). Rohheitsdelikte oder Arbeitsunfälle werden ebenfalls in vielen Studien als Ursache für Gelenkfortsatzfrakturen genannt. Die Häufigkeitsverteilung der Frakturursachen kann nicht allgemeingültig bestimmt werden, da die Ätiologie territoriale Unterschiede aufweist. In einer von Kolk an der Universität Dresden durchgeführten Studie aus dem Jahre 2002 sind in 48% der Fälle Rohheitsdelikte als Frakturursache am häufigsten vertreten (Kolk A. 2002). In einer Studie über ein Wiener Patientenkollektiv wird bei 1701 Unterkieferfrakturen, welche zu 30% mit Gelenkfortsatzfrakturen vergesellschaftet sind, als Ursache bei 50% der Fälle ein Verkehrsunfall angegeben (Anderl H. 1965). Gelenkfortsatzfrakturen

können unilateral sowie bilateral auftreten, wobei die Häufigkeit der bilateralen Frakturen steigt (Marker P. et al. 2000). Die aktuelle Verteilung liegt bei 80% unilateralen Frakturen zu 20% bilateralen Frakturen (Rasse M. 2000). In 66% der Fälle ist eine Fraktur des Kiefergelenks mit einer weiteren Fraktur des Unterkiefers kombiniert (Ewers R. 1984). Die Angaben der Geschlechterverteilung bei der genannten Fraktur sind ebenfalls durchaus schwankend und unterliegen einer deutlichen Veränderung in den letzten 40 Jahren. So spricht Lautenbach 1964 noch von einem Anteil von 80% Männern bei der Geschlechterverteilung (Lautenbach E. 1964). In einer aktuelleren repräsentativen Publikation aus dem Jahre 2000, in der 444 Kondylusfrakturen bei 348 Patienten retrospektiv aufgearbeitet wurden, wird ein deutlich verändertes Verhältnis von Männern zu Frauen von 2:1 angegeben (Marker P. et al. 2000).

1.4 Biomechanik der Frakturentstehung

Der Gelenkhals des Kiefergelenkfortsatzes stellt die dünnste Stelle des Unterkiefers dar, womit hier eine Prädispositionsstelle für eine Fraktur vorliegt (Hirschfelder U. et al. 1987). Da das Kiefergelenk durch den Jochbogen gut gegen direkte Gewalteinwirkung geschützt ist, handelt es sich zumeist um indirekte *Biegungsbrüche* die durch Krafteinwirkung auf das Kinn verursacht werden (Becker R. et al. 1990). Bei einer von vorne auf das Kinn einwirkenden Kraft wird der Kondylus nach posterior gegen die Gelenkkapsel an den hinteren Rand der Gelenkpfanne gedrückt und durch diese gestoppt. Bei anhaltender Krafteinwirkung kommt es zu einer *Biegungsfraktur* des Gelenkhalses. Bei zentraler Krafteinwirkung auf die Mitte des Kinns (z.B. Fahrradsturz) kann es zu einer bilateralen Fraktur kommen. Bei Rohheitsdelikten kommt es häufig zu einer Krafteinwirkung von lateral in Höhe der Eck – Prämolaren Region. Hierdurch entsteht häufig eine kombinierte Fraktur aus einer direkten Paramedianfraktur des Unterkiefers auf der Seite der Krafteinwirkung, sowie einer indirekten Kollumfraktur auf der kontralateralen Seite. Bei einer von kaudal einwirkenden Kraft gegen den Kieferwinkel kann der Gelenkhals bis zur

Fakturierung abgesichert werden. In diesem Fall spricht man von einem *Abscherungsbruch* (Reichenbach E. 1969; Austermann K.H. et al. 1980). Zu einer *Kompressionsfraktur* kommt es, wenn der Knochen zusammengepresst wird, was die Folge einer flächenhaften Druckbeanspruchung ist (Spiessl B., Schroll K. et al. 1972). Eine *Dislokationsfraktur* tritt auf, wenn sich die einwirkende Kraft nicht im Bruch erschöpft hat. Das verbleibende Kraftpotential führt zu einer Zerreißung des Periostmantels an der Frakturstelle und die einwirkenden Kräfte der Muskulatur bewirken eine Verschiebung der Fragmente. Bei der Dislokation verbleibt der Gelenkkopf jedoch in der Fossa. Bei dem Frakturtyp mit Dislokation oder Luxation kommt es zu einer Verlagerung des großen Fragments wobei die Richtung der Verlagerung primär durch den Zug der kieferschließenden Muskeln bestimmt wird. Die Zugrichtung erfolgt nach kranial dorsal. Bei einer Fraktur mit Dislokation wird das kleine Fragment häufig nach anterior / anterior – medial und kranial verlagert. Bei einer Luxationsfraktur verlagert sich das kleine Fragment zum größten Teil nach medio – ventral, da auf dieser Seite die Gelenkkapsel schwächer ist (Ewers R. 1995).

Köhler zeigte in seiner Studie, dass die Frakturentstehung multifaktorieller Genese ist (Köhler A. 1951). Die Parameter setzen sich aus der Intensität des Traumas, der Richtung der einwirkenden Gewalt sowie der gegenseitigen Fixierung der Kieferknochen durch die Verzahnung zusammen und sind ausschlaggebend für die Höhe und den Verlauf der Frakturlinien. Müller, sowie Petzel et al. konnten in durchgeführten Studien immer gleiche Frakturmuster als Folge definierter Parameter der Gewalteinwirkungen belegen (Müller W. 1973; Petzel J.W. et al. 1981). In den Ergebnissen der experimentell durchgeführten Studien zeigten sich z.B. als Ursache einer Gelenkfortsatzbasisfraktur gehäuft Gewalteinwirkungen auf die seitliche Kieferregion. Demgegenüber entstanden Kollum- und diakapituläre Frakturen durch Krafteinwirkung in der Symphysengegend. Auch die Auswirkung der Mundöffnung zum Zeitpunkt der einwirkenden Kraft konnte experimentell in den Studien belegt werden. Bei einer einwirkenden Kraft auf das Kinn entstanden *Abscher- und Biegungsfrakturen* immer näher an der Gelenkfortsatzbasis, desto

weiter die Mundöffnung zum Zeitpunkt des Traumas war (Petzel J.R. et al. 1981) Zusammenfassend wird das Ausmaß und der Typ der Fraktur durch folgende Parameter bestimmt (Müller W. 1973; Günther H. et al. 1966).

Tabelle 1: Parameter für Frakturtyp und Ausmaß der Fraktur

Parameter für Frakturtyp und Ausmaß der Fraktur	Größe der einwirkenden Kraft
	Richtung der einwirkenden Kraft
	Angriffspunkt am Unterkiefer
	Stellung des Unterkiefers
	Widerstandsfähigkeit Muskel- und Gelenkkapselbandapparat
	Elastizität des Knochens

Ewers konnte in seiner Studie zeigen, dass die Höhe der Fraktur von der individuellen sehr unterschiedlichen Mineralisation und Verteilung von spongiösem und kortikalem Knochen abhängt. Ebenso ausschlaggebend sei das Alter des Patienten (Ewers R. 1995). Mit zunehmendem Alter wird das Kollum dünner und umso häufiger kommt es zu tiefen Kollumfrakturen. Newman konnte in einem Kollektiv von Patienten unter 5 Jahren feststellen, dass in diesem Falle Frakturen im intrakapsulären Bereich am häufigsten vorkommen (Newman L. 1998).

1.5 Klassifikation der Gelenkfortsatzfrakturen

In der Literatur existieren zahlreiche unterschiedliche Einteilungen für Kiefergelenkfrakturen, wodurch der Vergleich der Behandlungsergebnisse erschwert wird (Mokros S. 1997). Grundlegend wird im klinischen Sprachgebrauch von einer Gelenkfortsatzfraktur gesprochen, wenn der Bruchverlauf oberhalb des Foramens mandibulae vom Hinterrand des Unterkiefers bis in die Incisura semilunaris oder durch den Gelenkkopf verläuft.

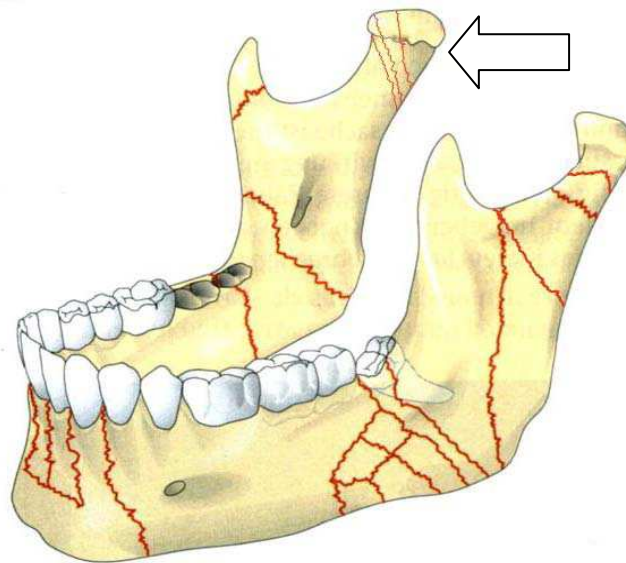


Abbildung 5: Typische Lokalisationen von Unterkieferfrakturen (Austermann K.H., 2002)

Bezüglich der Verlagerung der Fragmente wird im deutschsprachigen Raum zwischen Dislokation und Luxation unterschieden. Von einer *Dislokation* spricht man bei einer Verschiebung der Fragmente. Nach Wassmund lassen sich folgende Dislokationstypen unterscheiden (Wassmund M. 1927):

Tabelle 2: Dislokationstypen nach Wassmund (Wassmund M. 1927)

Dislocatio ad latum	Verschiebung zur Seite
Dislocatio ad axim	Achsenabknickung
Dislocatio ad longitudinem cum contractione	Verschiebung in der Längsachse mit Übereinanderschieben der Fragmente
Dislocatio ad longitudinem cum distractione	Verschiebung in der Längsachse mit Auseinanderklaffen der Fragmente

Von einer *Luxation* wird bei einer Verschiebung der zueinander gehörenden Gelenkkomponenten gesprochen. Das distale Fragment weist meist eine Luxation nach medial oder anteromedial auf, was sich durch den Muskelzug

des M. pterygoideus lateralis erklären lässt. Das Fragment kann jedoch auch nach anterior oder posterior sowie in seltenen Fällen nach lateral disloziert sein (Schneider M. 2005). Wenn der Gelenkkopf nach der Fraktur nicht mehr in der Fossa sitzt spricht man von einer *Luxationsfraktur* (Eckelt U. 2000). Bei einer unvollständigen Trennung des kranialen Fragments aus der Gelenkpfanne spricht man von einer *Subluxationsfraktur*. Im englischsprachigen Raum wird zwischen „deviation“, „displacement“ und „dislokation“ unterschieden. Bei der Deviation besteht noch knöcherner Kontakt zwischen den verlagerten Fragmenten. Das Gelenkfortsatzfragment ist abgeknickt. Bei dem „displacement“ fehlt der Kontakt und von einer „dislocation“ spricht man, wenn der Gelenkkopf vollständig luxiert ist (Eckelt U. 2000).

Kiefergelenkfrakturen bedürfen wegen ihrer morphologischen Vielfalt einer sinnvollen Klassifikation. Bereits 1927 wurde von Wassmund eine Einteilung vorgeschlagen (Wassmund M. 1927). Hierbei orientierte er sich an der anatomischen Lage der Fraktur unter Berücksichtigung des Entstehungsmechanismus. Somit ergab sich eine Einteilung in senkrechte, schräge und quere Kollumbrüche.

Einen weiteren Ansatz zur Einteilung der Gelenkfortsatzfrakturen lieferte Köhler im Jahre 1951 (Köhler A. 1951). In dieser Einteilung wird ausschließlich die anatomische Lokalisation der Fraktur berücksichtigt. Hiermit konnte zwar sehr genau die Lage der Fraktur beschrieben werden, es wurde jedoch keine Aussage zum Dislokationsgrad oder Luxationsgrad gemacht. Grundlegend ist jedoch für die Klassifikation einerseits die Höhe des Burchlinienverlaufs und andererseits der Dislokationsgrad entscheidend, sowie eine intra oder extrakapsuläre Lage der Frakturlinie. Auf der weiteren Suche nach einer funktionierenden Klassifikation sah Müller im Jahre 1971 eine Einteilung anhand des Ansatzverlaufes des Musculus pterygoideus lateralis als Möglichkeit an (Müller W. 1971). In der klinischen Praxis erwies sich diese Klassifikation jedoch als kaum anwendbar, da sich die Ansatzlinie des Muskels schwer definieren lässt (Spiessl B. et al. 1972). Laut Konsensuskonferenz im

Jahre 1999 werden die Frakturen in hohe („head“), mittelhohe („neck“) und tiefe („subcondylar“) Frakturen eingeteilt (Bos R.R. et al. 1999).

Die häufigste Anwendung in der Literatur findet die Klassifikation nach Spiessl und Schroll (Spiessl B. et al. 1972). Da diese Einteilung in zahlreichen Veröffentlichungen sowie auch in der klinischen Praxis zum größten Teil angewandt wird, ist diese Klassifikation auch in der vorliegenden Studie die Grundlage der Einteilung, da somit eine Vergleichbarkeit mit zahlreichen weiteren Studien ermöglicht wird.

Tabelle 3: Einteilung der Kollumfrakturen nach Spiessl und Schroll (1972)

Typ I	Kollumfraktur ohne wesentliche Dislokation
Typ II	Tiefe Kollumfraktur mit Dislokation
Typ III	Hohe Kollumfraktur mit Dislokation
Typ IV	Tiefe Kollumfraktur mit Luxation
Typ V	Hohe Kollumfraktur mit Luxation
Typ VI	Intrakapsuläre / diakapituläre Fraktur

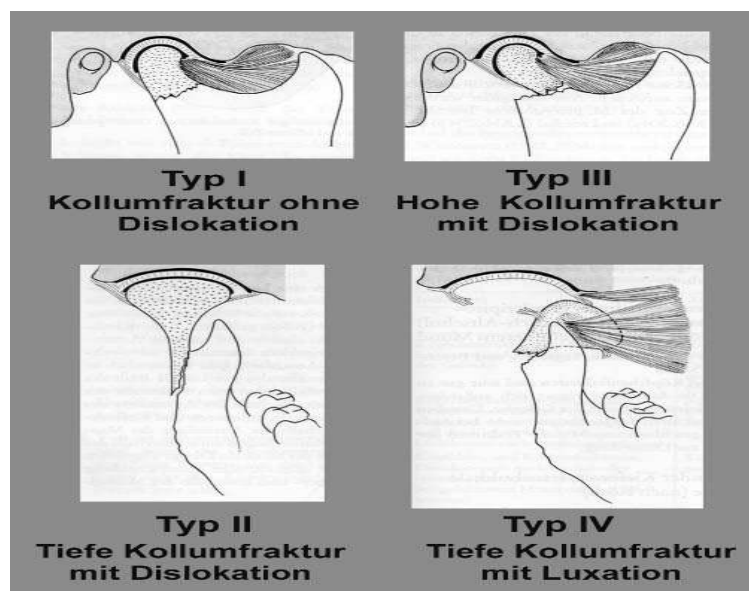


Abbildung 6: Einteilung der Frakturtypen nach der Klassifikation von Spiessl und Schroll (Spiessl B. et al. 1972)

Auch bei dieser Klassifikation gibt es Mängel. Zwar werden Höhe sowie Luxation und Dislokation berücksichtigt jedoch wird der für die Prognose wichtige Grad des Luxation nicht in allen Fällen deutlich. Die Beurteilung der Kondylus-Fossa-Relation kann nur eindeutig vorgenommen werden, wenn der abgekippte Gelenkkopf in der Projektionsebene der Röntgenaufnahme liegt (Eulert S. 2002). Auch eine eindeutige Definition von „hoch“ und „tief“ wird nicht geliefert. In der klinischen Praxis orientiert man sich an der Incisura seminularis (Loukota R.A. et al. 2005). Hierzu wird eine Tangente an den dorsalsten Pol des Gelenkfortsatzes zum Kieferwinkel gezogen. Eine Senkrechte auf die Ramustangente wird durch den tiefsten Punkt der Incisura semilunaris gezogen und als Linie A definiert.

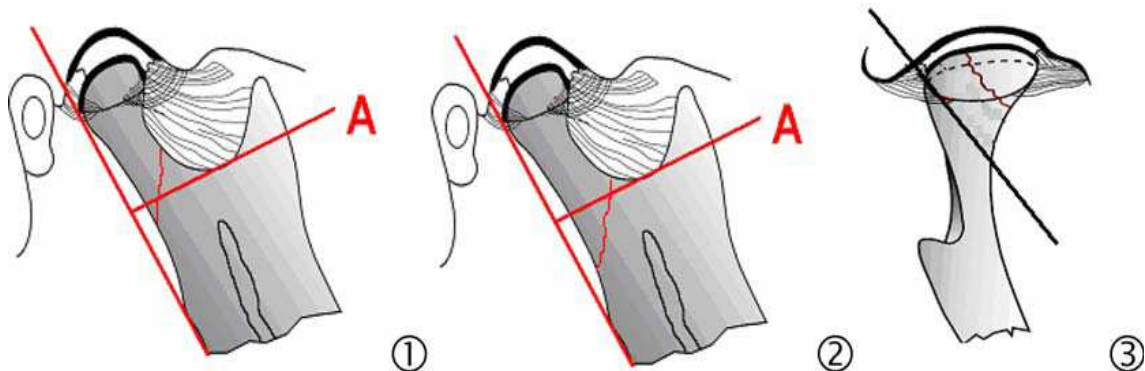


Abbildung 7: (1) Hohe Gelenkfortsatzfraktur: Die Linie beginnt unterhalb der Linie A und verläuft mehr als 50% oberhalb der Linie A. (2) Tiefe Gelenkfortsatzfraktur: Die Fraktur verläuft oberhalb des Foramen mandibulae und mit mehr als 50% der Strecke unterhalb der Linie A. (3) Diakapituläre Fraktur – die Frakturlinie liegt im Bereich der Artikulationsfläche.

1.6 Diagnostik der Gelenkfortsatzfrakturen

1.6.1 Inspektion

Da der Gelenkfortsatz durch den Jochbogen und die Kieferschlussmuskulatur geschützt liegt, ist das Kiefergelenk für die klinische Untersuchung nur begrenzt zugänglich. Bei diesem Frakturtyp muss eine hohe Gewichtung auf die Anamnese gelegt werden, da durch detaillierte Befragung zum Unfallhergang

sich oft Hinweise auf eine Fraktur im Bereich des Kiefergelenks ergeben. Inspektorisch hinweisend auf eine Kollumfraktur können Platz-/Schürfwunden im Bereich des Kinns sein. Ebenso sollte bei Blutungen aus dem Gehörgang an eine mögliche Fraktur des Kiefergelenks gedacht werden. Des Weiteren sollte bei der klinischen Inspektion auf Gesichtsasymmetrien geachtet werden (Becker R. et al. 1990). Eine klinisch sichtbare präaurikuläre und/oder temporale Schwellung durch ein frakturbegleitendes Ödem kann ebenfalls ein Hinweis auf eine Fraktur des Kiefergelenkfortsatzes liefern (Schuele H. 1986). Das klinische Bild unterscheidet sich in Abhängigkeit von einer unilateralen oder bilateralen Kollumfraktur. Bei einer unilateralen Gelenkfortsatzfraktur zeigen sich typische Funktions- und Okklusionsstörungen. Viele Patienten geben an, dass die „Zähne nicht mehr so aufeinander passen“ wie vor dem Unfall. Es kann bei einer einseitigen Gelenkfortsatzfraktur zu einer Verkürzung des aufsteigenden Unterkieferastes der frakturierten Seite mit kontralateral seitlich offenem Biss kommen. Bei einseitiger Fraktur verschiebt sich die Mittellinie bei Mundöffnung des Unterkiefers zur erkrankten Seite und ein Frühkontakt der Zahnreihen der Frakturseite wird angegeben (Spiessl B. et al. 1972). Bei einer bilateralen Kollumfraktur führt eine ausreichende beidseitige Ramusverkürzung zu einem frontal offenen Biss.

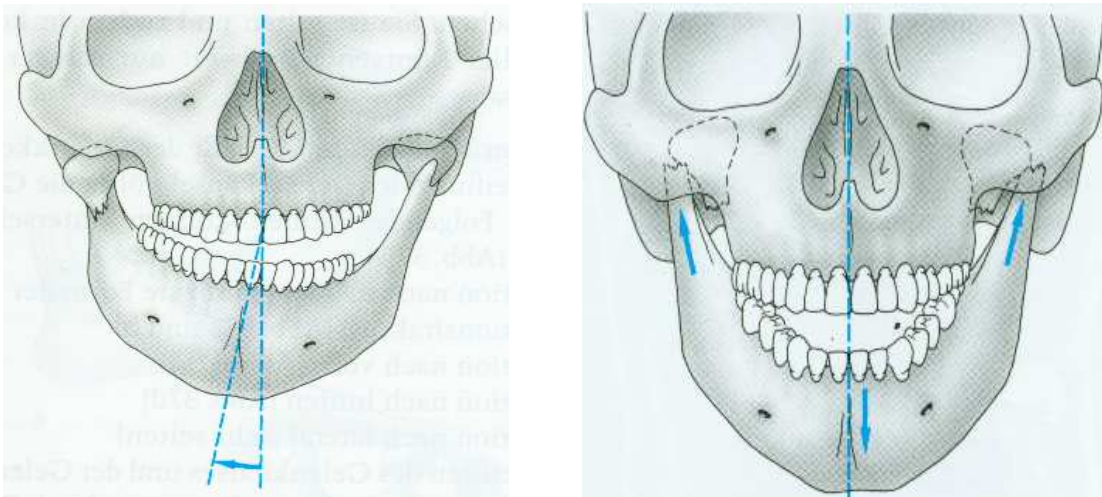


Abbildung 8: Seitenverschiebung bei unilateraler Fraktur/
Frontoffener Biß bei bilateraler Fraktur (Horch H.H. et al. 1997)

Bei Druck auf die Kinnregion bei leicht geöffnetem Mund kann häufig ein gelenknaher Stauchungsschmerz provoziert werden. Dies ist jedoch ebenfalls nur als richtungweisendes diagnostisches Kriterium zu bewerten, da das genannte Phänomen auch bei einer Gelenkkontusion auftreten kann.

Von besonderer Bedeutung in welchem Ausmaß sich die klinische Symptomatik darstellt, ist die Beziehung des Frakturspaltes zur Ansatzlinie des M. pterygoideus lateralis. Liegt die Frakturlinie oberhalb der Ansatzlinie, kann ein Druckschmerz in der Gelenkregion provoziert werden. Oft kommt es durch das intrakapsuläre Ödem zu einer Bonnet-Schonhaltung, die sich durch das Abweichen des Unterkiefers zur gesunden Seite darstellt. Liegt die Frakturlinie unterhalb des Ansatzes des M. pterygoideus lateralis fällt dessen Funktion aus. Eine deutliche Einschränkung bei der Mundöffnung sowie bei der Vorschubbewegung des Unterkiefers wird deutlich. Als differentialdiagnostischer Hinweis tritt hier eine Seitenabweichung des Unterkiefers zur verletzten Seite auf. Bei Palpation des Gehörgangs kann eine fehlende Mitbewegung des Kondylus bei Mundöffnung nachgewiesen werden. Da die klinischen Symptome von relativer Beschwerdelosigkeit bis hin zu schweren funktionellen Störungen individuell variieren, muss eine Unterkieferfortsatzfraktur nach Erhebung der klinischen Symptomatik röntgenologisch gesichert werden.

1.6.2 Röntgendiagnostik

Wie in der Frakturdiagnostik standardmäßig gefordert sind zur Sicherung der Diagnose eine Gelenkfortsatzfraktur Aufnahmen in zwei Ebenen notwendig, da so alle vorhandenen Bruchlinien erfasst werden können und die Dislokation des proximalen Fragmentes festgestellt werden kann (Becker R. 1990, Clementschitsch F. 1960). Zur Basisdiagnostik bei Kiefergelenkfortsatzfrakturen haben sich die Panoramaschichtaufnahme und die posterior-anteriore Aufnahme nach Clementschitsch bewährt. Die Aufnahme nach Clementschitsch sollte möglichst bei maximaler Mundöffnung erfolgen, da

hierdurch die Kiefergelenkköpfe auf das Tuberculum articulare treten und die Überlagerungen reduziert werden können. Durch beide Techniken können die relevanten Strukturen wie Ramus ascendens und Kiefergelenkköpfchen nahezu überlagerungsfrei dargestellt werden.

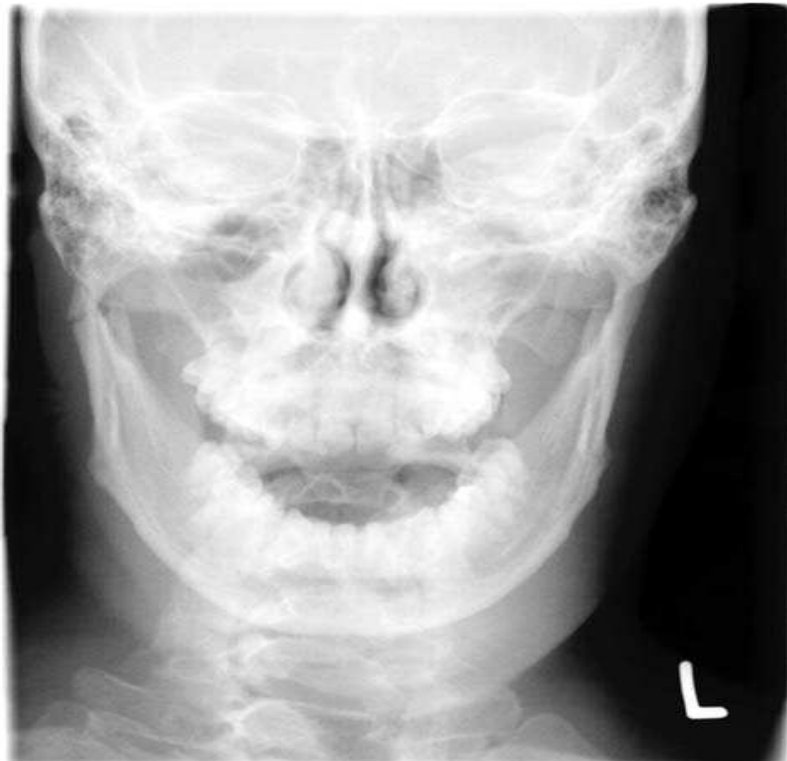
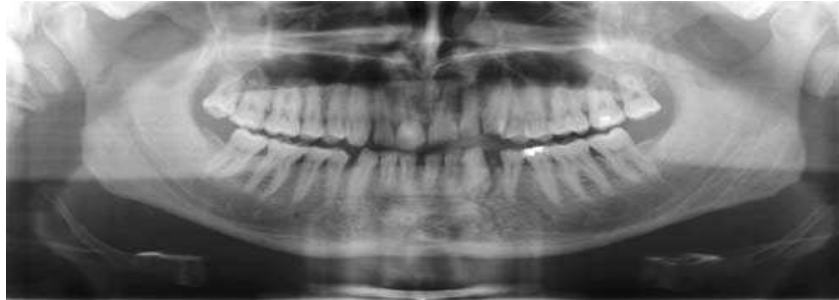


Abbildung 9: Panoramaschichtaufnahme und Aufnahme nach Clementschitsch einer rechtsseitigen Kollumfraktur

Bei der Anfertigung eines *Funktionsorthopantogramms* können die Kiefergelenke in Schlussbisslage und bei maximaler Öffnung im Seitenvergleich beurteilt werden. Bei der Anfertigung einer *seitlichen Fernröntgenaufnahme* ist es bei korrekter Aufnahmetechnik möglich die

aufsteigenden Äste genau deckungsgleich zur Darstellung zu bringen. Somit gelingt es auch sehr geringe Dislokationen bei z.B. frischen Frakturen erkennbar zu machen. Auch die Anfertigung einer *seitlichen Kiefergelenkaufnahme nach Schüller* sowie eine *axiale submento – vertikale Aufnahme nach Rundström IV* können aktuell noch von Bedeutung sein um eine Beurteilung der Lagebeziehung des Kondylus in der Fossa mandibularis treffen zu können. Es können Abmessungen zur traumatisch bedingten Positionsveränderung der Kondylen angefertigt werden. Die konventionelle Röntgentomographie, sowie die Kiefergelenksspezialaufnahmen werden jedoch immer mehr von der *Computertomographie (CT)* abgelöst (Horch H.H. et al. 1997). Die Vorteile liegen in der Genauigkeit der Darstellung, sowie in der Möglichkeit Weichteilstrukturen abzubilden (Gerlock A. 1990). Die dreidimensionale Darstellung der Schichttechnik bietet zusätzliche Vorteile. Besonders bei der Diagnostik von diakapitulären Frakturen hat sich dieses Verfahren als besonders geeignet herausgestellt (Schimming R. et al. 1998, Eckelt U. 2000)

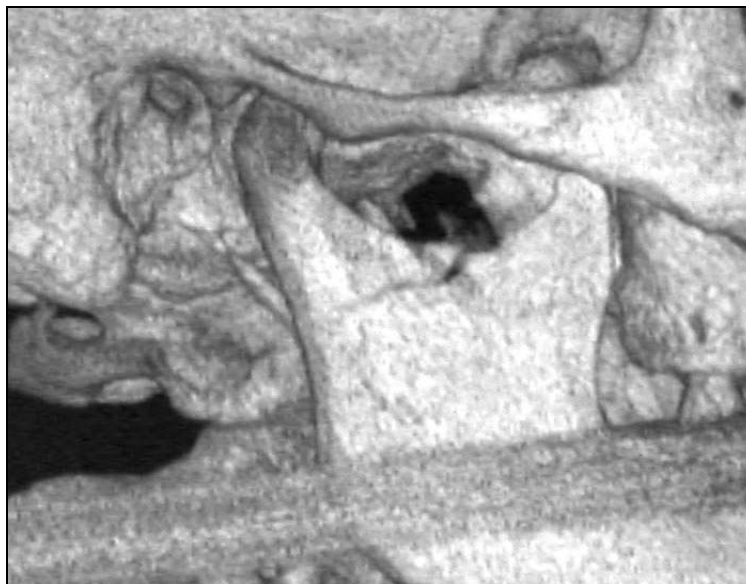


Abbildung 10: Sagittale CT Darstellung einer tiefen Collumfraktur

Für die Darstellung des diskoligamentären Apparates ist die *Kernspintomographie (MRT)* die überlegene Methode (Eckelt U. 2000). Diese Technik liefert bei Fragestellungen zu Struktur und Lage des Discus articularis die beste Weichteildarstellung, spielt jedoch in der reinen Frakturdiagnostik eine untergeordnete Rolle (Eckelt U. 2000, Terheyden H. et al. 1996). Die *Ultraschalldiagnostik* bietet eine ergänzende Methode, mit der Weichteileinklemmungen im Frakturspalt erkannt werden können. Ebenso lässt sich eine Vermessung der Frakturstelle mit Hilfe der Sonographie vornehmen. Die Genauigkeit in der Darstellung steht allerdings den oben beschriebenen Verfahren in einigen Punkten nach. Bei Patienten, bei denen aus unterschiedlichsten Gründen (Kleinkinder, Gravidität) nur eingeschränkt röntgenologische Untersuchung durchgeführt werden sollten, ist die Sonographie eine alternative Ergänzung zur Befunderhebung. Nach Angaben von Volkenstein liefert diese Alternative eine Treffsicherheit von 90%, jedoch ist die Möglichkeit des Frakturausschlusses nicht gegeben (Volkenstein R. et al. 1996). Eine radiologische Befundkontrolle muss aus forensischen Gründen wann immer möglich erfolgen.

1.7 Therapie

1.7.1 Ziele der Therapie

Als grundlegende Therapieziele in der Frakturlehre gelten zum einen die anatomisch korrekte Reposition der Fragmente zur funktionellen Wiederherstellung, sowie eine knöcherne Überbrückung des Frakturspaltens. Rasse gibt an, dass als Ziel sowohl die Wiederherstellung der Form sowie der Funktion des Zustandes vor dem Unfall gelten sollte (Rasse M. 2000). Bei der Therapie einer Gelenkfortsatzfraktur ist von höchstem Maße die Wiederherstellung der Funktion ausschlaggebend für den Behandlungserfolg, da das Ergebnis entscheidenden Einfluss auf die Lebensqualität des Patienten hat (Streffer M-L. 2004). Prinzipiell gibt es unterschiedliche Therapieansätze bei

der Behandlung von Frakturen des Gelenkfortsatzes: das operative und das konservative Vorgehen.

1.7.2 Einschätzung der operativen Reposition von Gelenkfortsatzfrakturen

Mit der operativen Therapie wird als therapeutisches Ziel die exakte anatomische und funktionelle Wiederherstellung des Kiefergelenkes angestrebt. Das stärkste Argument für die chirurgische Therapie ist die ideale Wiederherstellung der prätraumatischen Lage des Gelenkkopfes sowie die Möglichkeit zur frühen Mobilisierung des Unterkiefers durch eine stabile Osteosynthese. Die anhaltende Diskussion zwischen Befürwortern der operativen oder konservativen Therapie wird primär durch die Frage geleitet, ob ein erfolgreiches Ergebnis mit der prätraumatischen Situation, d.h. einer korrekten Wiederherstellung der ursprünglichen Form des Gelenkfortsatzes, identisch sein muss. Die Verfechter der konservativen Therapie argumentieren damit, dass durch gezielte Übungstherapie sich die knöchernen Gelenkstrukturen, sowie der diskoligamentäre Apparat funktionell anpassen können und der Bewegungsumfang auf diesem Wege wieder hergestellt werden kann. Die Befürworter der operativen Therapie geben an, dass durch die Herstellung der Anatomie die günstigste Voraussetzung für eine optimale Wiederherstellung der Funktion gegeben sei (Rasse M. 2000).

Es erscheint problematisch einen operativen Eingriff als „erfolgreich“ in Bezug auf die Rekonstruktion der präoperativen Situation zu beurteilen, da es keine vergleichbaren Werte des Patientengutes vor dem Unfall gibt. Auf der Konsensuskonferenz wurden richtungweisende Definitionen einer erfolgreichen Therapie formuliert. Hierzu gehören als postoperatives Ziel die Wiederherstellung der prätraumatischen Okklusion, eine normale Mundöffnung, ein schmerzfreier bzw. nicht schlechterer Gelenkzustand als vor der Operation, sowie ein komplikationsloser Verlauf des operativen Eingriffs ohne Schädigung des N. facialis oder auffälliger Narbenbildung (Bos R.R. et al. 1999).

Mit der Weiterentwicklung der Methoden zur Nachuntersuchung werden durch Aufnahmen mit dem CT, MRT sowie durch die computergestützte Axiographie Mängel im Ergebnis nach konservativer Therapie deutlicher. Durch die Weiterentwicklung der Osteosynthesematerialien und der Verbesserung der Operationstechnik bei der Versorgung von Kiefergelenkfrakturen geben Eckelt et al. an, dass durch die besseren Resultate nach operativer Therapie der Weg über die konservative Versorgung bei dem größten Teil der Gelenkfortsatzfrakturen nicht weiter verfolgt werden sollte (Eckelt U. et al. 2006). Durch diese Erkenntnisse stieg die Zahl der operativ versorgten Gelenkfortsatzfrakturen in den letzten 10 Jahren deutlich. Diese Trendwende kann durch die vorliegende Studie an der Universitätsklinik Münster ebenfalls belegt werden. Da die operative Therapie nicht universell anwendbar ist, muss die Wahl der Therapie individuell getroffen werden (Eckelt U. et al. 2006). Somit können nur richtungweisende Empfehlungen zur Indikationsstellung einer operativen Behandlung formuliert werden.

1.7.3 Indikationen zur operativen Frakturbehandlung

Schneider fasste die Empfehlungen nach Laskin (Laskin D.M. 1975), Horch (Horch H.H. et al. 1997), Baker (Baker A.W. et al. 1998) und Hlawitschka (Hlawitschka M. 2002) zu einer Empfehlung der Indikationen zu operativer Versorgung einer Gelenkfortsatzfraktur zusammen (Schneider M. 2005). Demnach ist die operative Versorgung der Fraktur bei stark dislozierten Luxationsfrakturen, sowie erheblich dislozierten Gelenkfortsatzfrakturen jeder Lokalisation und diakapitulären Frakturen mit Verlust der vertikalen Höhe des Ramus mandibulae indiziert. Ebenso wird zu einer Operation geraten, wenn es zur Interposition von Weichgewebe bei einer Diastase der Fragmente kommt. Bei doppelseitigen dislozierten Gelenkfortsatzfrakturen, sowie bei einer Gelenkfortsatzfraktur in Kombination mit Unterkiefermehrfachfrakturen oder bei gleichzeitigem Vorliegen von Mittelgesichtsfrakturen mit Verlust der vertikalen Abstützung der Kiefergelenke wird zur operativen Versorgung der Gelenkfortsatzfraktur geraten. Eckelt formuliert zusammenfassend, dass eine

Fraktur eher geschlossen therapiert werden sollte, je höher die Frakturlinie liegt (Eckelt U. 2000).

An der Universitätsklinik Münster wurden die Indikationen zur operativen Versorgung durch Joos und Kleinheinz (Joos U.; Kleinheinz J. 1998) in Anlehnung an Zide und Kent nach folgenden Kriterien definiert (Zide M.F.; Kent. J.N. 1983). Bei dem Frakturtyp II und IV nach Spiessl und Schroll mit einem Winkel von $> 37^\circ$ zwischen den Fragmenten oder einer longitudinalen Dislokation und einer Kontraktion von > 4 mm sollte die Fraktur des Gelenkfortsatzes operativ versorgt werden. Als weitere Indikationen werden das Vorliegen einer offenen Fraktur, sowie das Vorliegen eines Fremdkörpers für die operative Versorgung genannt. Bei einer Dislokation des kleinen Fragmentes in die mittlere Schädelgrube, sowie einer lateralen extrakapsulären Dislokation des Kondylus wird zu einem operativen Eingriff geraten. Wenn es auf konservative Art nicht gelingt, eine adäquate Okklusion zu erzielen, sollte die Fraktur ebenfalls operativ versorgt werden.

Zusammenfassend weisen Joos und Kleinheinz darauf hin, dass die Höhe der Fraktur, der Grad der Dislokation und der Verlust an Höhe des Unterkieferastes wichtige Faktoren bei der Entscheidung sind, ob eine operative Behandlung indiziert ist (Joos U.; Kleinheinz J. 1998). Dem schließen sich Eckelt sowie Roser an (Eckelt U. 2000; Roser M. et al. 2001).

1.7.4 Zugangswege zum Einbringen des Osteosynthesematerials

Im Rahmen der Konsensuskonferenz konnte keine Einigung darüber getroffen werden, welcher Zugang zum Kiefergelenk zu bevorzugen sei (Bos R.R. et al. 1999). Der gewählte Zugangsweg ist individuell zu entscheiden, da er abhängig von der Höhe der Fraktur ist. Allgemein gilt, dass der submandibuläre Zugang bei tiefen und mittleren Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen gewählt wird. Bei einer nach lateral dislozierten Fraktur in tiefer bis mittelhoher Lokalisation ist ein intraoraler Zugang zu wählen. Bei hohen oder diakapitulären Frakturen kann das

Operationsfeld am übersichtlichsten über einen prä – oder postaurikulären Zugang dargestellt werden (Rasse M. 2000). Nach Eckelt sollen durch den Zugang keine bleibenden Schädigungen insbesondere des N. facialis verursacht werden. Durch den Zugang soll eine gute Übersicht über die Gelenkregion und zur Reposition der Fragmente ermöglicht werden. Die Narben durch den Zugang sollen wenig sichtbar sein (Eckelt U. 2000). In der vorliegenden Studie wird nur auf den retromandibulären und submandibulären detaillierter eingegangen, da aufgrund der vorliegenden Frakturlokalisierung im ausgewählten Patientengut über diese beiden Zugänge die operative Reposition durchgeführt wurde.

Submandibulärer Zugang:

Über diesen Weg findet man am besten Zugang zu Frakturen, die an der Basis oder am Gelenkhals des Kiefergelenkfortsatzes lokalisiert sind. Der Zugang wurde als einer der ersten Wege zum Kiefergelenk aufgeführt (Perthes G. 1924) und hat sich zu einem der sichersten Zugänge entwickelt (Eckelt U. 2000). Ein großer Vorteil dieses Zugangs ist seine Übersichtlichkeit und Erweiterbarkeit (Ewers R. 1995). Es wird eine Hautinzision der Länge von 4 – 5 cm, 3 - 4 cm kaudal der Kieferwinkelregion durchgeführt. Nach Inzision wird durch das subcutane Fettgewebe bis zum Platysma präpariert, welches ebenfalls durchtrennt wird. Im weiteren Verlauf wird subplatysmal auf der oberflächlichen Halsfaszie präpariert, wobei durch den Nervstimulator die Rami marginales des N. facialis detektiert werden und geschont werden müssen. Im weiteren Verlauf folgen die scharfe Durchtrennung des M. masseter und die Freilegung des Unterkieferastes bis zur Lokalisation der Fraktur. Einen deutlichen Nachteil birgt die große Distanz zwischen Hautinzision und Fraktur (Eckelt U. 2000), was zur Folge hat, dass großer Druck durch die Wundhaken auf die Weichteile ausgeübt werden muss um eine gute Darstellung zu ermöglichen. Wie jedoch in zahlreichen Studien belegt werden konnte, führt dies in der Regel allenfalls zu reversiblen Störungen des N. facialis (Schmiedseder R. et al. 1977; Bos R.R. et al. 1999).

Eckelt stellte jedoch eine Modifikation dieser Operationstechnik vor um das o.g. Problem zu minimieren. Der von ihm modifizierte *perianguläre Zugang* legt die Hautinzision entlang der ersten Halshautfalte identisch dem submandibulären Zugang. Der Unterschied liegt darin, dass bei dieser Methode *epiplatysmal* nach kranial präpariert wird. 1 cm oberhalb des Unterkieferendes werden die Fasern des Platysmas durchtrennt. Die Rami marginales des Nervus facialis liegen auf der Faszie des M. masseter und können mit dem Nervstimulator dargestellt werden. In welcher Weise man zwischen den Ästen die Dissektion des M. masseter durchführt richtet sich nach der individuell sich darstellenden Anatomie. Der Muskel wird in beide Richtungen gelöst und mobilisiert. Durch das Schwenken des kaudalen Teils des M. masseter unter die Höhe des Kieferwinkels wird der N. facialis durch den Muskel geschützt (Eckelt U. 2000). In einer von Rasse weiter modifizierten Variante erfolgt die Durchtrennung des Muskels entsprechend der Faserrichtung (Rasse M. et al. 1993).

Retromandibulärer Zugang:

Dieser Zugang ist 5 mm unterhalb des Ohrläppchens lokalisiert und die Inzision wird parallel zur Hinterkante des Unterkiefers über eine Strecke von 4 cm geführt (Ellis E. et al. 1993). Er bietet eine gute Übersicht und ausreichend Platz zur Positionierung des Osteosynthesematerials (Newman L. 1998; Lindqvist C. et al. 1999). Der Vorteil dieses Zugangs liegt in der kurzen Distanz zwischen der Hautinzision und dem Kondylus und ermöglicht so eine Reposition auch von mittelhohen Frakturen. Dieser Zugangsweg hat sich als sehr schonend für die bedeckenden Weichteile erwiesen und bietet dennoch einen guten Überblick über die Frakturregion (Roser M. 2001).

Der Vollständigkeit halber sei noch der enorale Zugang erwähnt, dessen Anwendbarkeit jedoch auf tiefe bis mittelhohe Kollumfrakturen beschränkt ist (Rasse M. 2000; Eckelt U. 1999 (b)). Auch die Endoskopie kann bei der Frakturversorgung des Kiefergelenks hilfreich sein (Mokros S. et al. 1996). Den ersten Überblick über mittels endoskopischen Zugangs versorgte

Kollumfrakturen lieferten Lee et al. im Jahre 1998 (Lee C. et al. 1998). Seitdem gibt es zahlreiche Veröffentlichungen mit viel versprechenden Resultaten (Lauer G. et al. 1999; Honda T. et al. 2001, Schon R. et al. 2002, Miloro M. 2003). Haug und Brandt vergleichen in einem Rückblick die traditionelle Vorgehensweise der Frakturversorgung mit der Operationstechnik über einen endoskopischen Zugang. Zusammenfassend kamen Sie zu dem Entschluss, dass bei dem derzeitigen Stand der Technik der endoskopische Zugang höhere Kosten mit sich bringt, länger dauert und keine besseren Ergebnisse liefert als der traditionelle Zugang (Haug R.H. et al. 2004).

1.7.5 Komplikationen durch den operativen Eingriff

Die chirurgische Behandlungsmethode stellt hohe Ansprüche an den Behandler, da das Operationsfeld sehr schwer einsehbar ist und von vielen anatomischen Strukturen wie dem N. facialis, der Glandula Parotis und einem stark verzweigten Gefäßsystem durchzogen wird. Besonders die Aufrechterhaltung der Vaskularisation des Kiefergelenksköpfchens ist von enormer Wichtigkeit. Infolge von Vaskularisationsstörung nach einem operativen Eingriff kann es zu Wachstumsbehinderungen und Resorption des Kiefergelenksköpfchens kommen (Schneider M. 2005). Laut Konsensuskonferenz kann diese Komplikation eher bei starker Abscherung des Kondylus, oder wenn der Kondylus als freies Transplantat Anwendung findet, auftreten (Bos R.R. et al. 1999).

Eine gute Übersicht zur postoperativen Schädigung der motorischen und sensiblen Nerven lieferten Schmidseder et al. Hier fanden sich in der Studie von 237 nachuntersuchten Frakturen bei acht Patienten neurologische Störungen. Fünf davon befanden sich im Bereich des N. auriculotemporalis. Je eine Störung war im Bereich der Chorda tympani, des N. facialis und des N. buccalis lokalisiert (Schmidseder R. et al. 1977). In einer anderen Studie wurde bei einer Nachuntersuchung von 93 Patienten belegt, dass bleibende Dysfunktionen als Komplikationen nach der operativen Versorgung einer Kiefergelenkfraktur als Ausnahme angesehen werden können (Ellis E. 1998).

Laut Konsensuskonferenz wurde allgemein geltend formuliert, dass die offene Therapie eine Nervschädigungsrate von unter einem 1% aufweist. Eine übergangsweise bestehende Schwäche des N. facialis besteht bei 10% der operierten Patienten (Bos R.R. et al. 1999).

1.7.6 Methoden der Osteosynthese

Zur Osteosynthese von Kollumfrakturen existieren viele unterschiedliche Verfahren unter Anwendung verschiedenster Materialien. In der Literatur finden Zugschrauben, Miniplatten, Druckplatten, Drahtnähte, Pins und externe Fixatoren Anwendung. Welche Methode letztendlich die beste ist, kann nur individuell entschieden werden, jedoch muss den funktionsstabilen Osteosynthesen der Vorzug gegeben werden. Hierdurch wird die frühe Mobilisierung stabiler Frakturen ermöglicht und die Differenzierung von Osteoblasten gefördert (Rasse M. 2000). Durch die stabile Retention wird eine Zerreißung der einsprossenden Gefäße im Frakturbereich verhindert und die knöcherne Konsolidierung gefördert (Luhr H.G. 1968; Luhr H.G. 1972; Segmüller G. 1988). Die Wahl des Osteosynthesematerials hängt einerseits von der Erfahrung des Chirurgen mit dem jeweiligen System ab, andererseits sind Parameter wie Frakturlokalisation, die anatomische Breite des Gelenkfortsatzes und das Verhältnis von Kortikalis und Spongiosa ebenfalls richtungweisend (Nehse G. et al. 1996; Bos R.R. et al. 1999).

Plattenosteosynthese:

Seit 1980 wird das von Champy begründete Verfahren der Miniplattenosteosynthese auch für den Bereich der Kiefergelenkfortsatzfrakturen erfolgreich angewendet (Pape H.D. et al 1980). Die damaligen Plattensysteme mussten bezüglich der geringen Platzangebote des Kiefergelenkfortsatzes umgearbeitet werden. Aufgrund des geringen Platzangebotes wurden spezielle Miniplatten entwickelt, die auf der kranialen Seite einen geringeren Abstand zwischen beiden Löchern haben und

somit weniger Platz beanspruchen (Champy-Magdeburg-Platte). Durch die Enge im Operationsgebiet sowie mehreren Berichten über frakturierte oder gelockerte Platten versucht man das Plattendesign weiterhin zu optimieren. In aktuellen Studien wird durch Experimente belegt, dass die Verwendung von 2 Miniplatten die höchste primäre Stabilität erwarten lässt, da mit dem Anbringen der beiden Platten die Zug – bzw. Drucktrajektorien wiederhergestellt werden (Bos R.R. et al. 1999; Pilling E. 2003; Tominga K. et al. 2006). Allerdings ist eine optimale Adaptation der 2 Miniplatten in der klinischen Praxis aufgrund des Bruchverlaufes nur selten möglich (Ellis E. 2002). Somit werden spezielle Kondylusplatten entwickelt, die für die vorgegebenen anatomischen Verhältnisse und Anforderungen konzipiert sind (Wilk A. et al. 1997; Lauer G. et al. 2005; Meyer C. et al. 2005). Laut Ellis kann auf das Einbringen von jeweils zwei bikortikalen Schrauben zu jeder Seite der Fraktur nicht verzichtet werden (Ellis E. 2002). Bedingt durch den Abstand zwischen Hautschnitt und Fraktur birgt das Einbringen der Schrauben eine komplizierte Aufgabe für den Behandler, da ein senkrechtes Bohren zur Platte nicht möglich ist. Somit wurden Spezialinstrumente wie der Winkelbohrer und Schraubendreher sowie das transbukkale Trokar entwickelt, die ein achsgerechtes Einbringen der Schrauben ermöglichen. Kompressionsplatten bieten bei dem Einsatz einer einzelnen Platte eine deutlich höhere primäre Stabilität als der Einsatz einer normalen Miniplatte (Choi B. et al. 1999 (a)). Bei einer experimentellen Untersuchung erreichte die Kompressionsplatte annähernd die Stabilität von zwei Miniplatten, wodurch bei der Anwendung der Kompressionsosteosynthese die Verwendung von nur einer Platte empfohlen wird (Hammer B. et al 1997; Pilling E. 2003). Bevorzugt werden Miniplatten bei tiefen und mittelhohen Kollumfrakturen sowie bei grazilen Gelenkfortsätzen eingesetzt (Eckelt U. 1999 (b)).

Zugschraubenosteosynthese:

Dieses System findet bei hohen Gelenkfortsatzfrakturen bevorzugt Verwendung (Eckelt U. 1999 (a)). In der biomechanischen Beurteilung wird diese Methode

durch ihre zentrale Position im Knochen als besonders stabil eingestuft (Krenkel C. 1992). Es konnte im Tierversuch eine primäre Knochenbruchheilung über den gesamten Osteotomiespalt durch die axiale Kompression nachgewiesen werden (Eckelt U. 1984). Das Osteosynthesematerial wird über einen submandibulären Zugang eingebracht wobei heute das von Eckelt modifizierte Verfahren allgemein Verwendung findet (Eckelt U. 1984). Nach knöcherner Konsolidierung wird nach 4 – 6 Monaten die Zugschraube wieder entfernt. Da die Entfernung in Lokalanästhesie über eine Stichinzision im Bereich der alten Narbe erfolgen kann stellt dies einen kleinen Eingriff dar und bietet in diesem Punkt einen weiteren Vorteil gegenüber anderen Verfahren (Eckelt U. 2000). Nachteilig ist der eingeschränkte Anwendungsbereich, da das System bei sehr schmalen oder kurzen proximalen Fragmenten, oder bei stark zerstörten Unterkieferknochen nicht angewandt werden kann (Welk A. et al. 1999).

Kombination von Zugschraube und Miniplatte:

Bei einem sehr graziilen proximalen Fragment mit geringer Knochendichte wie es bei meist älteren Patienten insbesondere bei dem Vorliegen von Osteoporose der Fall ist, bieten sowohl Zugschrauben als auch Miniplatten allein nicht genügend Stabilität. Eine Kombination dieser beiden Elemente stellt das Würzburger-Zugschrauben- Plattensystem dar (Reuther J.F. 1999). Dieses System ist besonders bei sehr schmalen Unterkiefern geeignet (Eckelt U. 2000). Keine Anwendung findet diese Methode bei diakapitulären Frakturen sowie bei Trümmerfrakturen (Reinhart E. et al. 1996).

Im Falle einer Metallentfernung nach der primären Operation besteht eine zusätzliche Gefahr der Schädigung der umliegenden anatomischen Strukturen. Aus diesem Grund wird das Osteosynthesematerial nach Möglichkeit in diesem Gebiet belassen (Gerlach K.L. et al. 1991). Somit ist die Indikation gerade in diesem anatomischen Gebiet für resorbier- und umbaubare Materialien gegeben (Obwegeser J.A. 1998). Der Vorteil dieser Systeme ist die

weitestgehend rückstandlose Resorption des Materials. Die Osteosynthese mit resorbierbaren Pins erwies sich bei intrakapsulären Frakturen als günstig (Kermer C. et al. 1998). Zusätzlich können Pins in Verbindung mit einer Zugschraube eingebracht werden, was sich bei Schrägfrakturen bewährt hat (Nehse G. et al. 1996). Neben der vollständigen Resorption ermöglichen die Stifte auch eine gewisse Flexibilität wodurch der Kondylus ausreichend Bewegungsfreiheit erhält. Somit ist die Möglichkeit gegeben, dass sich der Kondylus bei den anschließenden funktionellen Übungen in eine günstige Position einstellen kann. Resorbierbare Plattensysteme befinden sich zu diesem Zeitpunkt noch in der Entwicklung. Es gibt erste erfolgreiche Ergebnisse bei der tierexperimentellen Anwendung am Schaf (Rasse M. et al. 2003). Im weiteren Verlauf der Entwicklung der Systeme werden die schon bereits im Mittelgesicht zugelassenen Systeme in kleinen Gruppen mit korrekter Indikationsstellung auch am Gelenkfortsatz eingesetzt (Schneider M. 2005).

Eine weitere moderne Entwicklung bieten Kleinfragmentschrauben als neuartiges Osteosynthesystem (Neff A. et al. 2004). Die Studie von Neff et al. zeigt, dass durch dieses modifizierte Operationsverfahren eine wesentliche Verbesserung im Hinblick auf die technische Vereinfachung sowie die Primärstabilität durch die höhere Retentionskraft erreicht werden kann. Ziel ist die rasche Wiederherstellung der Trophik der Synovia um immobilisationsbedingte Spätschäden zu vermeiden (Neff A. et al. 2004). Eine Studie mit repräsentativen Fallzahlen zu dieser Methode bleibt in Zukunft zu erwarten. Ein weiteres innovatives Osteosynthesystem bleibt an dieser Stelle ebenfalls zu erwähnen. Pilling und Schneider kombinieren ein Navigationssystem als minimal invasive Operationsmethode mit kanulierten Schrauben (Pilling E. et al. 2006). Diese Schrauben zeichnen sich durch ein selbstschneidendes Gewinde aus und ermöglichen ein komfortables Arbeiten über einen vorher gesetzten Draht. Hierdurch wird eine korrekte und reproduzierbare Positionierung der Knochenfragmente gewährleistet und eine weitere Minimierung des Zugangsweges kann erwartet werden (Schneider M. 2005).

1.7.7 Konservative Therapie

Die konservative Therapie basiert auf einem seit Jahrzehnten kaum veränderten funktionstherapeutischen Konzept (Rasse M. 2000). Grundlegend hat sich in den letzten Jahrzehnten die Zeit der Immobilisation verkürzt, die Mittel zur Immobilisation verbessert und die Funktionskieferorthopädischen Geräte wurden weiterentwickelt (Spitzer W.J. et al. 1991; Joos U. und Kleinheinz J. 1998). Die Behandlung basiert auf einer möglichst frühzeitigen Immobilisation der Kiefer durch eine intermaxilläre Fixation. Die Dauer der Immobilisationsphase richtet sich unter anderem nach der Lokalisation und dem Ausmaß der Dislokation und Luxation und liegt zwischen 10 bis 14 Tagen (Gutsche G. 1988) und drei bis vier Wochen (Feifel H. et al. 1992). Die anatomische korrekte Konsolidierung spielt hier eine untergeordnete Rolle. Ziel der Therapie ist es, neben der Ruhigstellung wenigstens teilweise eine Reposition des Gelenkfragmentes zu erreichen. Das Vorgehen der konservativen Therapie soll in dieser Arbeit nicht weiter erläutert werden, da es sich um eine Studie mit ausschließlich operativ versorgtem Patientengut handelt, die postoperativ keine intermaxilläre Fixation erhalten haben. Der Phase der Ruhigstellung folgt die funktionelle Nachbehandlung, die gleichermaßen nach konservativer sowie nach chirurgischer Frakturversorgung Anwendung findet.

1.7.8 Funktionelle Nachbehandlung

Insbesondere durch die funktionsstabile Osteosynthese ist eine frühzeitige funktionelle Nachbehandlung mit zentrischen Übungen, Dehnungs- und Mundöffnungsübungen möglich. Ziel des Übungsprogrammes ist es, der Narbenbildung und einer daraus resultierenden Kontraktur vorzubeugen und einer Ankylosierung des Gelenks durch Immobilisation entgegenzuwirken. Der Patient sollte die maximale Mundöffnung, sowie Laterotrusion zu beiden Seiten und die Vorschubbewegung wenn möglich vor dem Spiegel regelmäßig trainieren (Choi B.H. 1997). Auch der Einsatz von funktionskieferorthopädischen Geräten, vor allem der Aktivator nach Andresen

und Häupl, ist im allgemeinen in das postoperative Therapiekonzept aufgenommen und wurde von Reichenbach bei der Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen eingeführt (Andresen V. und Häupl K. 1936; Reichenbach E. 1969). Mittels dieses Gerätes werden verschiedene therapeutische Ziele der funktionellen Behandlung erleichtert. Das Gerät verhindert eine Seitenabweichung des Unterkiefers beim Mundschluss und führt ihn in eine regelrechte Position. Durch eine leichte Bissperrung des Aktivators kommt es beim Tragen zu einer Entlastung der Gelenkregion. Die Distraction kann durch den Einbau eines Hypomochlions auf der frakturierten Seite durch Hebelung des Unterkiefers beim Mundschluss um diesen Punkt zusätzlich verstärkt werden. Ein weiterer positiver Effekt ist, dass der Patient beim Einsetzen und Entnehmen des Gerätes zu maximaler Mundöffnung veranlasst wird. Der Ruhetonus der Kaumuskulatur wird aktiviert und es werden gezielte und dosierte Belastungsreize auf das Gelenk übertragen. Der Tragemodus sollte über 6 Wochen – 12 Monate durchschnittlich 16 Stunden am Tag eingehalten werden (Kahl-Nieke B. et al. 1999). Nach operativer Frakturbehandlung wird befundorientiert in Abhängigkeit von Dislokation und Höhenverlust individuell ein Tragemodus festgelegt.

1.8 Gelenkfortsatzfrakturen im Kindesalter

Frakturen des Gelenkfortsatzes werden im Kindesalter selten beobachtet, sind aber im Hinblick auf die drohenden irreparablen Gelenkschäden ein ernst zu nehmendes Krankheitsbild. Die Angaben zur der Häufigkeit kindlicher Gelenkfortsatzfrakturen liegen zwischen 2,0 % und 7,7 % (Hagan, E.H. et al. 1961; Bochlogyros P.N. 1985; Thoren H. et al. 1992). Im Gegenteil zu der kontroversen Meinungsverteilung bezüglich der Frakturversorgung bei Kiefergelenksfortsatzfrakturen im Erwachsenenalter, sind die Meinungen in der Literatur über die Behandlung dieser Frakturart bei Kindern überaus einheitlich. Die guten Resultate der konservativen Behandlung von dislozierten und luxierten Unterkiefergelenkfrakturen im Kindes – und Wachstumsalter sind in einer großen Anzahl von Studien ausreichend belegt (Knobloch E. 1980;

Amaratunga N.A. 1988; Gundlach K. et al. 1991; Feifel H. et al. 1992). Das Risiko einer Wachstumsstörung des aufsteigenden Unterkieferkörpers nach operativen Eingriffen im Gelenkbereich ist sehr hoch. Zudem verfügt das kindliche Kiefergelenk über große Remodellations- und funktionelle Anpassungsmöglichkeiten (Gundlach K. et al. 1991). Als Behandlungskonzept wird bei Kindern unter Berücksichtigung des Alters und des Frakturtyps eine intermaxilläre Immobilisation für wenige Tage mit anschließender funktioneller Therapie empfohlen (Holtgrave E. et al. 1975; Lammers E. et al. 1993), da ansonsten durch die starke osteogene Potenz eine Ankylose gefördert werden könnte (Schneider M. 2005). Durch verschiedene Studien wurde belegt, dass die Remmodellierungskapazität mit steigendem Alter abnimmt. Bei Kindern in einem Alter von 3 bis 11 Jahren wurden sehr gute Ergebnisse nach konservativer Therapie beobachtet. Bei Jugendlichen im Alter von 12 – 19 Jahren war die anatomische und funktionelle Wiederherstellung des Kiefergelenks weniger zufrieden stellend (Rasse M. et al. 1991). Es wird somit deutlich, dass die Remmodellierungskapazität mit steigendem Alter stark abnimmt (Lindahl L. et al. 1977; Zou Z.J. et al. 1987). Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die konservative Therapie bei Kindern unter 8 Jahren zu sehr guten Ergebnissen führt (Altmann I.S. et al. 1992). Lammers et al. schildern an Patienten bis zum 16. Lebensjahr in 58% der Fälle noch eine „restitution ad integrum“ nach konservativ-funktioneller Behandlung (Lammers E. et al. 1983). Einige Autoren sehen bei der Therapie von Luxationsfrakturen jedoch auch im Kindesalter eine Indikation zur operativen Therapie, die sie mit der Gefahr einer Ankylose durch die hohe osteogenetische Potenz erklären (Gundlach K. et al. 1991; Rasse M. et al. 1991).

1.9 Spätfolgen und Prognose nach Kiefergelenkfraktur

Als schwerwiegendste Komplikation ist die Ankylose nach Kiefergelenksfraktur anzusehen. Hierbei entsteht eine knöcherne Vereinigung des Gelenkfortsatzes mit der Schädelbasis (Riediger D. 1980). Gefährdet sind vor allem Patienten bei denen das frakturierte Kiefergelenk, z.B. nach einem Polytrauma nicht

konsequent funktionell behandelt werden konnte (Kolk A. 2002). Auch die Ausbildung einer Pseudoarthrose im Bereich der Bruchenden ist eine mögliche Komplikation bei der Frakturheilung (Choi B.H. 1997). Nach einer unilateralen Fraktur ist die Gelenkfunktion meist nur auf der betroffenen Seite eingeschränkt. Die Einschränkung der Translationskapazität des geschädigten Gelenks führt jedoch häufig zu einer kompensatorischen Hypermobilität auf der kontralateralen Seite (Travers K.H. et al 2000). Durch eine Deviation bei Mundöffnung zur geschädigten Seite kann kompensatorisch eine befriedigende Mundöffnung erreicht werden. Durch diese unphysiologische Belastung der kontralateralen gesunden Seite kann es nach Jahren zu Beschwerden kommen. Durch Deformierungen des Gelenks kann es auch zu myofazialen Schmerzen kommen, die sich auf verschiedenste Art darstellen. So wird in der Literatur unter anderem über Bewegungs-, Spontan- oder Druckschmerz im Bereich des frakturierten Kiefergelenks berichtet (Eulert S. 2002). Zu den weiteren möglichen Spätfolgen gehören neben funktionellen Einschränkungen der Artikulationsbewegung und Abweichungen der Mittellinie die Konsolidierung der Fragmente in Luxationsstellung, was in den meisten Fällen zu einer Verkürzung des aufsteigenden Astes führt. Auch das Kiefergelenkknacken ist eine mögliche Spätfolge nach einer Gelenkfortsatzfraktur (Horch H.H. et al. 1997). Für die Prognose sind verschiedene Kriterien ausschlaggebend. Von besonderer Bedeutung sind die Art und Schwere des Gelenktraums, sowie das Ausmaß des begleitenden Weichteilschadens. Die Chance auf einen guten Therapieerfolg ist vom Zeitpunkt des Therapiebeginns abhängig. Ebenso ist die Zeit der Nachbehandlung ausschlaggebend für den Therapieerfolg. Für den Heilungsprozess sind zudem das Alter des Patienten, sowie die prätraumatisch vorliegenden okklusalen und funktionellen Verhältnisse richtungweisend (Günther H. et al. 1966; Becker R. 1967; Neff A. et al. 1999; Kolk A. 2002).

2 Material und Methode

2.1 Patientengut

In der vorliegenden Studie wurden Patienten mit einer operativ versorgten unilateralen Gelenkfortsatzfraktur aus dem Zeitraum von 01/1997 bis 12/2005 nachuntersucht. In diesem Intervall wurden in der Klinik für Mund-, und Kiefer-, Gesichtschirurgie der Westfälischen Wilhelms Universität Münster insgesamt 369 Patienten mit einer Fraktur des Kiefergelenkfortsatzes stationär behandelt. Bei 165 Patienten (44,7%) erfolgte die Versorgung operativ und 204 Patienten (55,3%) wurden konservativ versorgt.

2.2 Nachuntersuchtes Patientengut

In das Studienkollektiv wurde ein selektioniertes Krankengut aufgenommen. Patienten mit konservativ versorgter Fraktur, sowie operativ versorgte bilaterale Gelenkfortsatzfrakturen und unilaterale Frakturen mit postoperativer intermaxillärer Fixation wurden aus dem Kollektiv ausgeschlossen. Patienten deren gesundheitlicher Zustand eine Nachuntersuchung nicht zuließ, sowie Patienten mit einem Herzschrittmacher konnten ebenfalls nicht an der Studie teilnehmen, da in diesem Falle Komplikationen bei der Anwendung des elektronischen Axiographen auf Ultraschallbasis auftreten könnten. Ebenso erfolgte der Ausschluss von Patienten mit einer orthodontischen Multiband Therapie aus dem Studienkollektiv, da hier eine Fixierung des paraokklusalen Löffels für die Axiographie nicht möglich war. Unter Berücksichtigung der genannten Kriterien bestand das bereinigte Kollektiv aus 73 Patienten, die schriftlich zur Nachuntersuchung eingeladen wurden (Patientenbrief siehe Anhang). Eine Woche nach dem Versenden der Briefe wurden die Patienten telefonisch kontaktiert, um bei Interesse an der Untersuchung einen geeigneten Termin auszumachen. 56% der angeschriebenen Patienten (40/73) erschienen

zur vereinbarten klinisch-funktionellen und instrumentellen Nachuntersuchung. Von den 33 Patienten die nicht an der Untersuchung teilgenommen haben konnte ein Großteil aufgrund einer Adressenänderung über den Postweg oder telefonisch nicht mehr erreicht werden. 4 Patienten lehnten die Nachuntersuchung ab, 4 Patienten konnten aus gesundheitlichen Gründen nicht an der Studie teilnehmen und weitere 2 Patienten waren zu dem Zeitpunkt der Nachuntersuchung inhaftiert.

2.3 Zeitpunkt der Nachuntersuchung

Der postoperative Heilungsverlauf des frakturierten Gelenkes kann in 3 Phasen eingeteilt werden (Fialka V. et al. 1990). Die erste Phase wird als Situation mit „zeitlicher und räumlicher Instabilität“ beschrieben. In diesem postoperativen Stadium ist es nicht sinnvoll eine Nachuntersuchung insbesondere mittels axiographischer Messung durchzuführen, da man nicht reproduzierbare Ergebnisse mit Irregularitäten und Limitationen erhalten würde. Die zweite Phase wird als „pathologische Kompensation“ bezeichnet, in der Vermeidungsmechanismen dominieren. Auch hier scheint eine axiographische Aufzeichnung nicht sinnvoll. Die dritte Phase stellt die „trainierte Kompensation“ dar, und liefert reproduzierbare Ergebnisse. Wie lange die jeweilige Phase durchlaufen wird ist individuell unterschiedlich, jedoch wird nach 6 Monaten postoperativ die dritte Phase erreicht sein (Schneider M. 2005). Keiner der Patienten wurde vor diesem durchlaufenden Zeitraum untersucht.

2.4 Methodik der Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchung umfasst die Erhebung der allgemeinen klinischen Anamnese sowie die Untersuchung klinisch funktioneller Parameter. Mittels einer axiographischen Untersuchung wurde die Kiefergelenksfunktion instrumentell bewertet. Zusätzlich wurde die subjektive Beurteilung der Beschwerden mittels eines Fragebogens erfasst. Um einen Eindruck des aktuellen Schmerzzustandes zu erlangen wurde ein weiterer standardisierter Fragebogen zur Graduierung chronischer Schmerzen (GCS) ausgewertet (von

Korff et al.1992). In der Vorbereitung der Nachuntersuchung wurden die prä- und postoperativ erstellten Röntgenbilder des frakturierten Kiefergelenks vermessen und beurteilt. Die Ergebnisse wurden in einer Datenbank dokumentiert.

2.4.1 Anamnese und subjektive Bewertung des Behandlungserfolges durch den Patienten

Zu Beginn der Nachuntersuchung wurde die Anamnese mittels eines standardisierten Bogens der Universitätsklinik Münster erhoben. Danach wurde dem Patienten ein eigens erstellter Fragebogen ausgehändigt (Fragebogen siehe Anhang). Durch die Auswertung des Fragebogens konnte die subjektive Empfindung der Beschwerdesymptomatik und die Einschätzung des Therapieerfolges aus Patientensicht beurteilt werden. Der Fragebogen beinhaltet 12 Fragen in denen dem Patienten verschiedene Antwortmöglichkeiten angeboten wurden, um eine Differenzierung der Intensität der subjektiv empfundenen Beeinträchtigung zu ermöglichen. Bei der Fragestellung nach Schmerzen bei maximaler Mundöffnung sowie Schmerzen bei Kaubewegungen konnte vom Patienten die Intensität in einem Score von 1 – 5 bewertet werden.

Tabelle 4: Subjektive Bewertungsmöglichkeiten der Beschwerden (a)

1	2	3	4	5
Kein Schmerz vorhanden	Geringer Schmerz vorhanden	Mittelmäßiger Schmerz	Starker Schmerz	Sehr starker Schmerz

Um einen Vergleich zum präoperativen Befund herzustellen wird nach jeder Frage ein Vergleich zu der präoperativen Situation ermöglicht. Der Patient wird aufgefordert anzugeben, ob die Probleme auch schon vor der Verletzung des Kiefergelenks bemerkbar waren, oder ob es sich um eine posttraumatische

Veränderung handelt. Lag auch vor der Operation eine Funktionsstörung vor, wird dies bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt, da somit die aktuelle Funktionsstörung nicht gesichert auf das Trauma zurückgeführt werden kann. Bei den weiteren Fragen wird der Patient nach Einschränkung der Mundöffnung, Beeinträchtigung der Kaufunktion, Gelenkknacken und Muskelschmerz bei Kaubewegung, Suprakontakten im Schlussbiss sowie Veränderung der Mimik befragt. Bei diesen Fragen wird dem Patienten ein dichotomer Index mit „ja“ und „nein“ angeboten. Die Zufriedenheit mit der zurückbleibenden Operationsnarbe, sowie Veränderungen der Empfindung auf Berührung in bestimmten Bereichen des Gesichts konnten in drei Stufen bewertet werden.

Tabelle 5: Subjektive Bewertungsmöglichkeiten der Beschwerden (b)

1	2	3
Vorhanden	Leicht vorhanden	Nicht vorhanden

Zuletzt wurde der Patient nach der Notwendigkeit der Neuanfertigung des Zahnersatzes zur Anpassung an die neuen Verhältnisse befragt

Um einen Überblick über das Ausmaß der subjektiven Funktionseinschränkung zu bekommen wurden bei der Auswertung jeder Frage Punkte von 1 – 3 zugeteilt. Aus der Summe der Punkte berechnet sich der Grad der subjektiven Funktionseinschränkung. Je stärker die subjektiv empfundene Problematik ist, desto höher fällt der Score aus. Durch abschließende Berechnung wurde die subjektive Funktionsbeeinträchtigung in 4 Grade der Beschwerdesymptomatik (Grad 0 – Grad III) eingeteilt.

Tabelle 6: Auswertung des Fragebogens

Gradeinteilung	Persönliche Beurteilung der Beschwerden	Subjektive Beeinträchtigung der Funktion
0 Punkte Grad 0	Beschwerdefrei	Nicht vorhanden
1 – 5 Punkte Grad I	Leicht/temporär	Moderat
6 – 10 Punkte Grad II	Täglich	Mittelstark
> 10 Punkte Grad III	Dauerhaft	Schwer

2.4.2 Graduierung chronischer Schmerzen (GCS) nach von Korff (von Korff et al. 1992)

Um die aktuell bestehende Schmerzsituation zusammenfassend darzustellen wurde dem Patienten der „Graded Chronic Pain Scale“ nach von Korff ausgehändigt (Fragebogen siehe Anhang). Hier werden 7 Fragen zur Schmerzqualität und Schmerzdauer gestellt. Die Angaben kann der Patient auf einer Skala von 0 (kein Schmerz) bis 10 (stärkster vorstellbarer Schmerz) differenziert angeben. Die Auswertung wird im folgenden Teil dargestellt:

1.Ermittlung der Beeinträchtigungspunkte (BP)

a) Anzahl der Tage

Die Anzahl der Tage, an denen der Patient in den vergangenen sechs Monaten aufgrund seiner Schmerzen im Gesichtsbereich seinen normalen Beschäftigungen nicht nachgehen konnte (Frage 4), wird wie in Tabelle 7 angegeben in Beeinträchtigungspunkte umgerechnet.

Anzahl der Tage ____ Tage x 2 = ____ Tage

Tabelle 7: Ermittlung der Beeinträchtigungspunkte (a)

0 – 6 Tage	0 BP
7 – 14 Tage	1 BP
15 – 30 Tage	2 BP
Über 30 Tage	3 BP

b) subjektive Beeinträchtigung

Die Angaben aus Frage 5 – 7 werden addiert, durch drei geteilt und mit 10 multipliziert. Auf diese Weise erhält man einen Wert zwischen 0 – 100. Dieser Wert wird entsprechend Tabelle 8 in Punkte umgerechnet.

(Fragen 5 – 7): $(__ + __ + __) / 3 \times 10 = __ \text{ Punkte}$

Tabelle 8: Ermittlung der Beeinträchtigungspunkte (b)

0 – 20	0 Punkte
30 – 49	1 Punkt
50 – 69	2 Punkte
70 und mehr	3 Punkte

2. Nur wenn weniger als 3 Beeinträchtigungspunkte insgesamt vorliegen, wird die charakteristische Schmerzintensität (SI) bestimmt:

Die Angaben aus Frage 1 – 3 werden addiert, durch drei geteilt und mit 10 multipliziert. Auf diese Weise erhält man einen Wert zwischen 0 – 100.

Fragen 1 – 3: $(__ + __ + __) / 3 \times 10 = __ \text{ SI}$

Je nachdem, wie hoch der Patient die charakteristische Schmerzintensität angegeben hat (< 50 oder > 50) und wie hoch der Beeinträchtigungspunktwert liegt, wird der Patient gemäß Tabelle 9 klassifiziert (von Korff et al. 1992).

Tabelle 9: Einteilung der Ergebnisse nach Auswertung des GCS nach von Korff

Stadien	Definition	Klinische Interpretation
<p><u>Keine</u> <u>Beeinträchtigung</u></p> <p>Grad 0</p>	Keine aufgrund einer Funktionsstörung bedingten Schmerzen während der letzten 3 Monate	Keine oder vernachlässigbar geringe Schmerzintensität
<p><u>Geringe</u> <u>Beeinträchtigung</u></p> <p>Grad I: geringe Schmerzintensität</p> <p>Grad II: hohe Schmerzintensität</p>	<p>< 3 Beeinträchtigungspkte. und Schmerzintensität < 50</p> <p>< 3 Beeinträchtigungspkte. und Schmerzintensität >50</p>	<i>Funktionaler chronischer Schmerz</i>
<p><u>Starke</u> <u>Beeinträchtigung</u></p> <p>Grad III: mäßige Einschränkung-</p> <p>Grad IV: starke Einschränkung</p>	<p>3-4 Beeinträchtigungspkte. unabhängig von Schmerzintensität</p> <p>5-6 Beeinträchtigungspkte. unabhängig von Schmerzintensität</p>	<i>Dysfunktionaler chronischer Schmerz</i>

2.5 Klinische Untersuchungen

Die klinische Untersuchung wurde bei allen Patienten von dem gleichen Behandler durchgeführt, um eine interindividuelle Differenz der Interpretation von Befunden zu vermeiden. Um das Behandlungsergebnis nach einer Gelenkfortsatzfraktur zu beurteilen müssen folgende Parameter des stomatognathen Systems in die Untersuchung einbezogen werden.

2.5.1 Unterkieferbeweglichkeit:

Die Unterkieferposition in der Schlussbissstellung war Ausgangspunkt für die Bewegungsregistrierung. Der Patient wurde aufgefordert 3-mal hintereinander den Mund maximal ohne Schmerzen zu öffnen. Bei der letzten Wiederholung wurde mit einer Schieblehre die Schneidekantendistanz gemessen. Bei der Auswertung wird der jeweilige Overbite berücksichtigt und bei positivem Wert zu dem gemessenen Wert addiert, oder bei Vorliegen eines frontoffenen Bisses subtrahiert. Danach wurde durch leichtes Nachdehnen die passive Mundöffnung gemessen. Der Patient wurde nach auftretenden Schmerzen befragt, wobei eine Differenzierung durch den Behandler zwischen Kiefergelenkschmerz und Muskelschmerz getroffen wurde, indem der Patient aufgefordert wurde auf die schmerzende Stelle zu zeigen. Die Laterotrusionsbewegungen wurden vor einem Handspiegel mehrfach geübt, damit die Bewegungen auch in der im weiteren Untersuchungsablauf stattfindenden Axiographie fehlerfrei und reproduzierbar ausgeübt werden konnten. Besonders wurde der Patient darauf hingewiesen bei der Seitwärtsbewegung auf Zahnkontakt zu achten um ein weites Diskludieren der Eckzähne und damit eine nicht reproduzierbare Messungsgenauigkeit zu vermeiden. Nach der Übungsphase wurden die Werte bei Laterotrusionsbewegung an der Mittellinie der Schneidezähne mit der Schieblehre ausgemessen. Für das Ergebnis der Nachuntersuchung ist die Bewegungsmöglichkeit des frakturierten Kondylus, welche in größerem Ausmaß an der Mediotrusionsbewegung abzulesen ist, von Bedeutung. Bei der Laterotrusion zur ipsilateralen Seite des frakturierten Kondylus führt in diesem Fall der frakturierte Kondylus die Bennetsche – Lateralbewegung aus (Laterotrusionskondylus), die im Normalfall weniger als 1 mm beträgt. Somit kann durch die Lateralbewegung zu der Seite des frakturierten Kondyls keine ausreichende Aussage über die Kondylusmobilität getroffen werden. Bei der Nachuntersuchung einer Fraktur ist die Bewegungsfähigkeit des betroffenen Kondylus und somit der gemessene Wert bei Laterotrusion zur kontralateralen

Seite von vorrangigem Interesse, da in diesem Fall der frakturierte Kondylus der Mediotrusionskondylus ist.

Die Protrusionsbewegung wurde an zwei Punkten im Prämolarenbereich mit der Schieblehre abgelesen. Um die genaue Protrusionsstrecke zu berechnen, wurde zu der Protrusionsbewegung der individuelle Overjet zu dem gemessenen Wert addiert. Bei allen Unterkiefergrenzbewegungen wurde der Patient nach auftretenden Schmerzen befragt und der Ursprung des Schmerzes wurde durch die untersuchende Person lokalisiert (Gelenk oder Muskelschmerz). In der Auswertung werden die gemessenen Werte mit der eigenen Kontrollgruppe, sowie mit Normwerten nach Bauer und Gutowski (Bauer A. und Gutowski A. 1975), nach Härtel (Härtel J. et al. 1994) sowie mit zahlreichen Werten weiterer Studien verglichen.

2.5.2 Gelenkpalpation

Der Patient wird aufgefordert den Mund langsam zu öffnen und zu schließen. Das auftretende Kiefergelenkkacken bzw. Gelenkreiben wird bei den jeweiligen Bewegungen durch den Behandler beurteilt. Ein positiver Vermerk im Untersuchungsbogen erfolgt, wenn das Kiefergelenkknacken oder Reiben bei 2 von 3 Unterkieferbewegungen auftritt. Die Palpation der Gelenkregion wurde am lateralen und am posterioren Kondylenpol mit einem Fingerdruck von ungefähr 450g von dem gleichen Behandler bei allen Patienten durchgeführt (Dworkin SF. et al. 1992). Um ein Gefühl für den anzuwendenden Druck zu entwickeln und reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen, wurde vor Beginn der Nachuntersuchungen der Palpationsdruck an einer Briefwaage kalibriert.

2.5.3 Kaumuskulatur

Nach Kalibrierung des empfohlenen Palpationsdruckes von 900g bei Palpation der Muskulatur wurden der Musculus masseter jeder Seite bei eingenommener Okklusionsposition in Ruheschwebelage palpirt (Dworkin S.F et al. 1992). Auch der Musculus temporalis beider Seiten wurde auf Druckdolenzen überprüft. Um eine Druckdolenz in der Region des gewählten operativen

uganges diagnostizieren zu können wurde jeweils die Regio retromandibularis respektive submandibularis palpirt. Der Patient wurde bei der Palpation nach auftretendem Missempfinden oder Schmerz befragt. Im weiteren Verlauf wurde der Patient aufgefordert auf die Backenzähne zu beißen. Der Behandler konnte eine vorliegende einseitige oder beidseitige Hypertrophie der Kaumuskeln palpieren.

2.5.4 Neurologische Befunde

Zur Überprüfung des Status des Nervus facialis wurde der Patient aufgefordert zu lächeln, den Mund zu spitzen und zu pfeifen, sowie die Stirn zu runzeln und die Augen zu schließen. Durch fehlende Symmetrie bei den auszuführenden Bewegungen konnte eine motorische Schwäche des Nervus facialis diagnostiziert werden. Die Sensibilität wurde durch Spitz – Stumpf – Diskriminierung mittels einer zahnärztlichen Sonde im Innervationsgebiet des zweiten und dritten Astes des N. trigeminus beurteilt. Missempfindungen im Sinne einer Parästhesie wurden mit Hilfe der Angaben des Patienten diagnostiziert.

2.5.5 Beurteilung der Narbe

Die postoperative Darstellung der Narbe wurde durch den Behandler objektiv beurteilt. Hierbei wurde die Breite der Narbe sowie mögliche Keloidbildung in die Beurteilung mit aufgenommen.

2.5.6 Diagnose eines Frey Syndroms

Im Anschluss wurden dem Patienten gezielte Fragen gestellt, denen bei positiver Antwort des Patienten eine Untersuchung auf das Vorliegen eines Frey – Syndroms folgte. Hierbei wurden dem Patienten saure Citrusstäbchen angeboten und beobachtet, ob sich eine gustatorische Hyperhidrose in der Region der Ohrspeicheldrüse zeigt.

2.5.7 Dysfunktionsindex nach Helkimo (Helkimo M. 1974)

Zur Erfolgsbewertung der Therapie von Gelenkfortsatzfrakturen hat sich die Anwendung des klinischen Dysfunktionsindex nach Helkimo in zahlreichen Studien durchgesetzt (Helkimo M. 1974). Die Untersuchungsparameter sind ursprünglich für Patienten mit craniomandibulären Dysfunktionen ohne traumatische Ursache abgestimmt, jedoch wird der Index in zahlreichen Studien zur Verlaufsbeurteilung und Erfolgsbewertung nach Kiefergelenkfrakturen herangezogen. Um einen Vergleich der vorliegenden Ergebnisse zu Ergebnissen anderer Studien zu ermöglichen wird der Index nach Helkimo in die Auswertung einbezogen. Es werden die wichtigsten Kriterien zur posttraumatischen Beurteilung wie Mobilität, Gelenkgeräusche und Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur und des Kiefergelenks aufgenommen. Die Beweglichkeit des Unterkiefers wird durch Unterkiefergrenzbewegungen (max. Mundöffnung, Laterotrusion und Protrusion) ermittelt. Es erfolgt eine Auskultation und Palpation der Kiefergelenke, die Registrierung der Seitenabweichung des Unterkiefers bei der Ab- und Adduktionsbewegung und die Schmerzregistrierung bei der Unterkieferbewegung. Die Palpation der Kaumuskulatur sowie des Kiefergelenks wurde in der vorliegenden Studie in Anlehnung an das Diagnostik- und Klassifikationsschema, die *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) durchgeführt (Dworkin SF. et al. 1992). Jedes Symptom wird je nach Schweregrad mit einem Punktwert von 0, 1 oder 5 beurteilt. Nach abschließender Summation der Einzelergebnisse werden die Patienten unterschiedlichen Dysfunktionsklassen D 0 bis D III zugeordnet. Das Modell des Dysfunktionsindex (Di) nach Helkimo soll im Folgenden dargestellt werden.

A. UnterkiefermobilitätMundöffnung:

> 40 mm	normal	0 Punkte
30 – 39 mm	gering eingeschränkt	1 Punkt
< 30 mm	stark eingeschränkt	5 Punkte

Laterotrusion nach rechts und links

≥ 7 mm	normal	0 Punkte
4 – 6 mm	gering eingeschränkt	1 Punkt
0 – 3 mm	stark eingeschränkt	5 Punkte

Protrusion

≥ 6 mm	normal	0 Punkte
4 – 6 mm	gering eingeschränkt	1 Punkt
0 – 3 mm	stark eingeschränkt	5 Punkte

B. Gelenkfunktion

Bewegung ohne Geräusche und ohne Deviation (< 2mm)	0 Punkte
Geräusche in einem/beiden Gelenken und/oder Deviationen (> 2mm)	1 Punkt
Gelenkblockierung oder Luxation	5 Punkte

C: Palpation der Kaumuskulatur

Keine Schmerzen bei Palpation	0 Punkte
Schmerzen bei Palpation an 3 Stellen	1 Punkt
Schmerzen an 5 oder mehr Palpationsstellen	5 Punkte

D: Palpation des Kiefergelenks

Keine Schmerzen bei Palpation	0 Punkte
Schmerz bei Palpation von lateral	1 Punkt
Schmerz bei Palpation von posterior	5 Punkte

Summe A + B + C + D = Dysfunktionsindex (Di)

0 Punkte	Klinisch symptomfrei	Di 0
1 - 4 Punkte	Leichte klinische Dysfunktion	Di I
5 – 9 Punkte	Mäßige klinische Dysfunktion	Di II
10 – 20 Punkte	Schwere klinische Dysfunktion	Di III

Um einen gesonderten Überblick allein über die Mobilität des Unterkiefers zu erhalten wurden zusätzlich die klinischen funktionellen Parameter (Mundöffnung, Laterotrusion und Seitenabweichung) nach *Hochban* in 4 Grade eingeteilt (Hochban W. et al.1996).

Tabelle 10: Einteilung nach Hochban

Grad 0	Maximale gerade Mundöffnung > 40 mm, freie Laterotrusion >7 mm
Grad 1	Maximale Mundöffnung \leq mm mit Deviation, eingeschränkte Laterotrusion 5 – 7 mm
Grad 2	Maximale Mundöffnung \leq 35 mm, eingeschränkte Laterotrusion 2 – 5 mm
Grad 3	Maximale Mundöffnung < 30 mm, eingeschränkte Laterotrusion 0 - 2 mm

2.6 Instrumentelle Funktionsdiagnostik (elektronische Axiographie)

Ein dreidimensionales elektronisches Messverfahren ist für die instrumentelle Kiefergelenkdiagnostik besonders geeignet, da sich die Unterkieferbewegungen aus dreidimensionalen Bewegungsmustern zusammensetzen. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird die Axiographie mit dem System WinJaw (Jaw motion Analysis) 10.4 der Firma ZEBRIS durchgeführt (Fa. Zebris Medizintechnik Isny/Allgäu). Das System arbeitet berührungslos auf der Basis der Laufzeitmessung von Ultraschallimpulsen. Es werden aus den Laufzeitdifferenzen der Ultraschallsignale in Abhängigkeit von der räumlichen Distanz der Sender die Unterkieferexkursionsbewegungen errechnet. Durch die elektronische Aufzeichnung der Unterkieferbewegungen besteht die Möglichkeit qualitative sowie quantitative Aussagen über Art und

Ausmaß der Bewegungen zu machen. Die Beurteilung der Bewegungsfunktion des Patienten wird durch die elektronische Messung objektiviert.

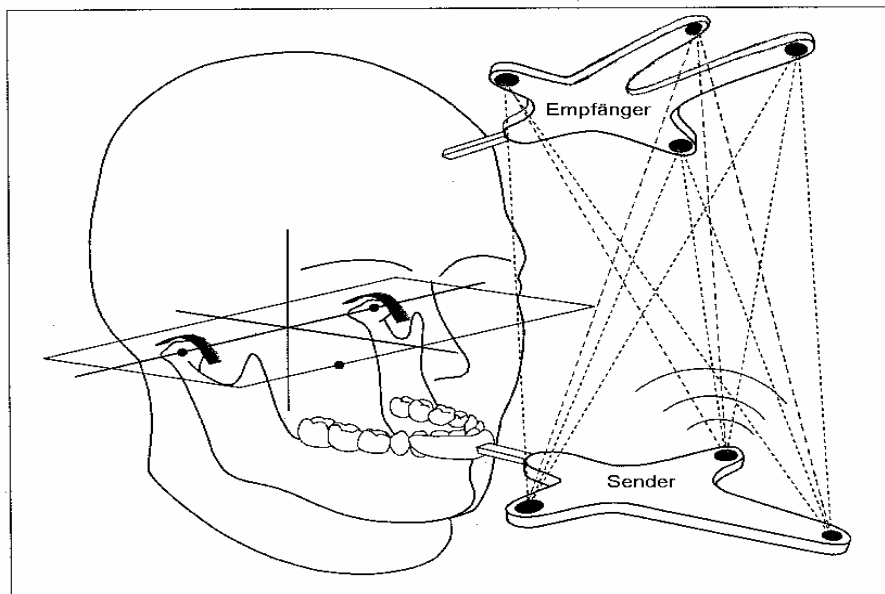


Abbildung 11: Prinzip der Informationsübertragung des Axiographiesystems Win Jaw
10.4



Abbildung 12: Zebris JMA Messsystem (Quelle Zebris)

2.6.1 Anordnung der Meßsensorik:

Im Anschluss an die Erhebung des klinischen Funktionsstatus wurde der paraokklusale Löffel unter Zuhilfenahme des Kieferattachments nach Prof. Dr. Kordaß (Greifswald) und einem individuell angefertigten Kunststoffteil hergestellt. Nach Anfertigung des Registrierbehelfs wurde der Löffel an den Vestibularflächen der Unterkieferzähne mittels eines Dentalklebers befestigt. Die statische und dynamische Okklusion muss nach Montage des Löffels störungsfrei möglich sein, da eine Bissperrung vermieden werden muss die zur Abflachung der Gelenkbahn und dadurch zu einem verfälschten Ergebnis führen würde (Luckenbach A. et al 1984). Der Gesichtsbogen mit vier integrierten Ultraschallempfängern wurde an dem aufrecht sitzenden Patienten auf das Nasion aufgesetzt und über den vorgespannten Bogen am Hinterkopf oberhalb der Ohren fixiert.



Abbildung 13: Anordnung der Meßsensorik des JMA Systems (Quelle Zebris)



Abbildung 14: Paraokklusale Befestigung des Löffels

Um die Achs – Orbitalebene als Bezugsebene festzulegen werden nacheinander der linke und rechte Kondylenpunkt mit einem T-Zeiger, der am Messsensor befestigt wird abgegriffen.

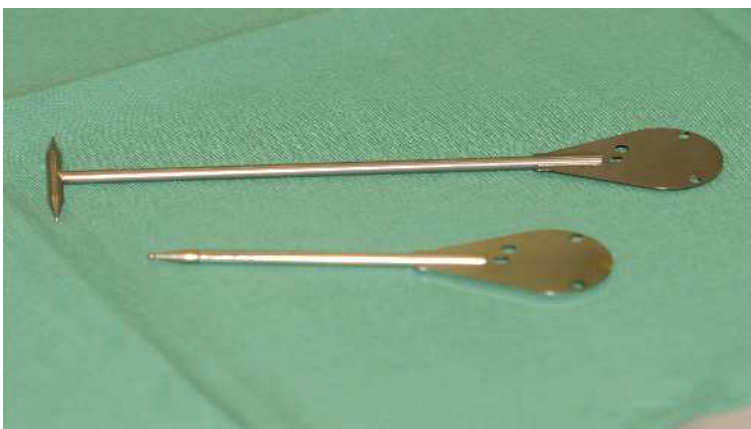


Abbildung 15: Messsensoren

Die Punkte wurden zuvor arbiträr auf der Haut festgelegt. Hierbei wurde bei jedem Patienten das Lineal *Denar* der Firma *Dentron* zur Hilfe genommen. Als weiterer Referenzpunkt wird der tastbare kaudale knöcherne Infraorbitalpunkt mittels Messsensor auf das Programm übertragen.

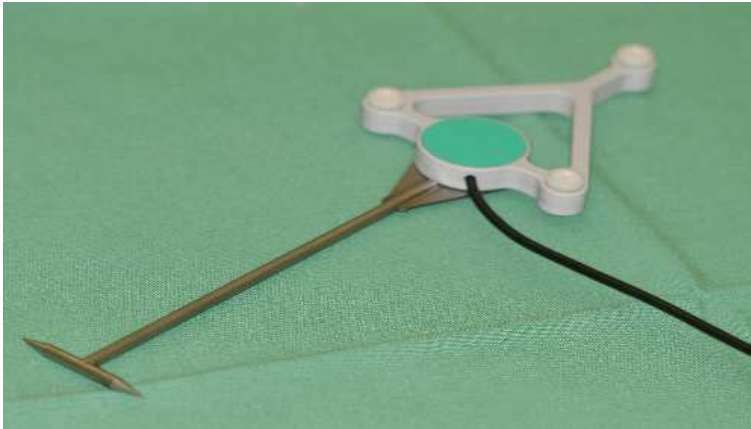


Abbildung 16: T – Zeiger mit Magnetverschluss

Zur Messung der Unterkieferbewegungen wird der Messsensor mittels Magnetverschluss an der paraokklusalen Bißgabel befestigt.

2.6.2 Messablauf:

Jeder Patient oder Proband wurde gebeten, aufrecht und möglichst entspannt zu sitzen. Schon bei der klinischen Untersuchung wurden die Unterkiefergrenzbewegungen mit dem Patienten vor einem Handspiegel eingeübt. Die Unterkieferposition in der Schlussbissstellung war Ausgangspunkt und Endpunkt für die Bewegungsregistrierung. Zu Beginn erfolgt die Messdatenaufnahme der Öffnungs- und Schließbewegungen. Alle Bewegungen werden vom Patienten mit 3-maliger Wiederholung durchgeführt. Bei fehlerhaften Bewegungen konnte jederzeit eine Korrekturmessung durchgeführt werden. Darauf folgen die Aufzeichnungen der Laterotrusionsbewegungen sowie Protrusion unter Zahnkontakt. Zuletzt werden die Bewegungen kombiniert, wodurch das Posseltdiagramm aufgezeichnet werden kann.

2.6.3 Funktionsreport und Interpretation der Messergebnisse:

Direkt im Anschluss an die Messung wird ein Untersuchungsbericht, der so genannte Funktionsreport ausgegeben, in dem der Bewegungsraum der Kondylen und des Inzisalpunktes bei der Durchführung der verschiedenen

Bewegungsabläufe analysiert wird. Die Mittelwerte der 3-fachen Messungen inklusive der Standardabweichung der registrierten Funktionsparameter werden angegeben. Folgende Graphiken wurden für die vorliegende Studie ausgewertet:

Die Beweglichkeit des Inzisalpunkts in der frontalen Projektion bei Mundöffnung, sowie bei den Laterotrusionsbewegungen wird in Millimetern dargestellt. Die Daten werden bei der Auswertung im Ergebnissteil dieser Studie mit den Ergebnissen des Kontrollkollektivs verglichen. Die Länge der Bewegungsspur des linken und rechten Kondylus wird bei der Mundöffnung dargestellt. Die Retrusion wird aus dem sagittalen Bewegungsanteil der Laterotrusion berechnet. In der Auswertung werden die Ergebnisse auf Unterschiede im frakturierten und nicht frakturierte Kiefergelenk analysiert. Ebenfalls werden die Ergebnisse der Patienten mit den Ergebnissen der Probanden sowie anderen Studien verglichen.

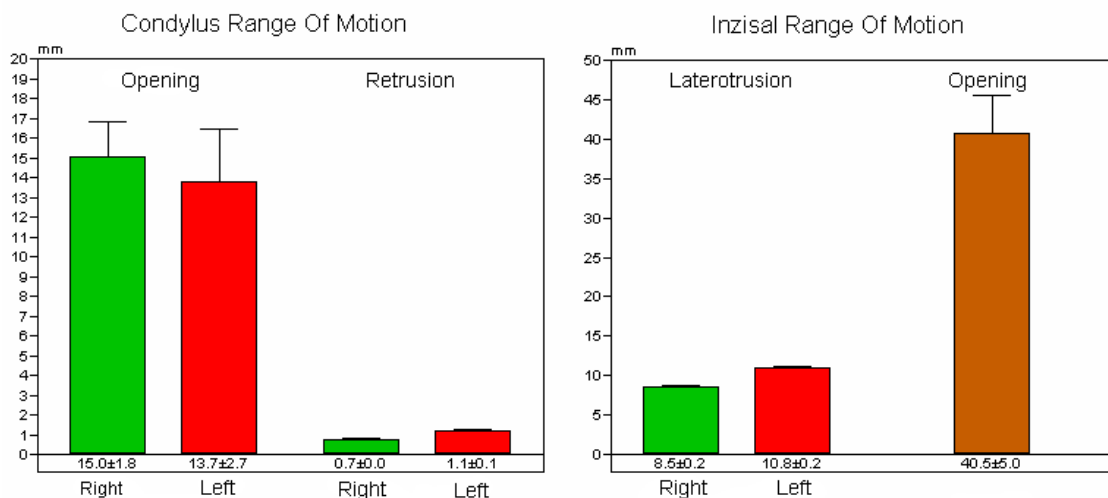


Abbildung 17: Darstellung des Bewegungsumfanges der Kondylen und des Inzisalpunktes

In dem folgenden Messfenster werden die Bewegungsbahnen des linken und rechten Kondylus bei der Öffnungs- und Schließbewegung in der sagittalen und horizontalen Projektion dargestellt. Bei der horizontalen Projektion wird bei der Auswertung in verkürzten und regulären Bahnverlauf im Vergleich zur Seite des

nicht frakturierten Kiefergelenks unterschieden. Bei der sagittalen Projektion kann die Bahncharakteristik beurteilt werden. Es wurde dichotom in konvex für eine nach anterior konvex verlaufende Bahn und in irregulär bei Abweichungen unterschieden.

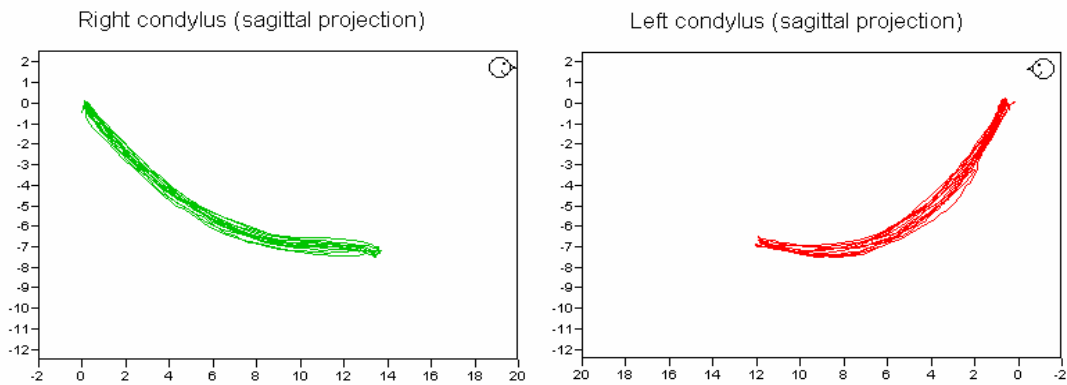


Abbildung 18: Sagittale Projektion des Bahnverlaufs der Kondylen

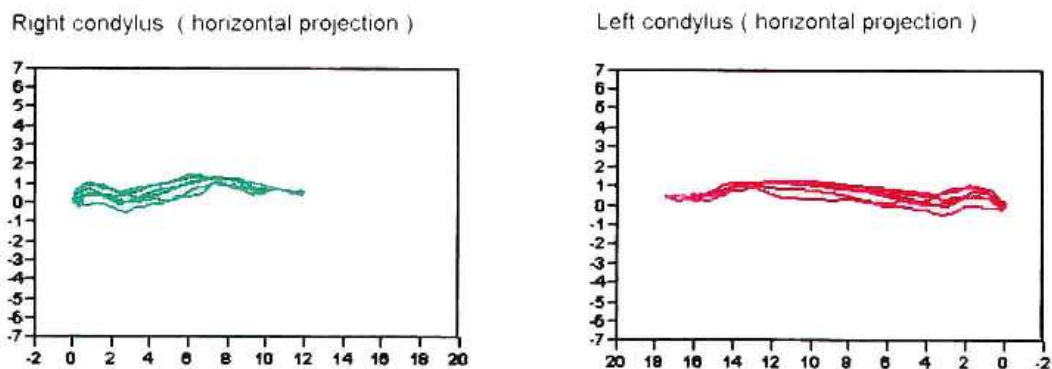


Abbildung 19: Horizontale Projektion des Bahnverlaufs der Kondylen

Das Posseltdiagramm stellt die Grenzbewegung des Inzisalpunktes bei maximaler sagittaler Kieferbewegung dar. Hier können in der Auswertung Aussagen über die muskuläre Koordination gemacht werden. Zusätzlich wird die Bewegung des Inzisalpunktes bei der Öffnungs- und Schließbewegung aufgezeichnet, wodurch eine Deviation oder Deflexion sichtbar wird. Bei dem Vorliegen einer Deflexion wird berücksichtigt, ob die Abweichung zur frakturierten Seite verläuft.

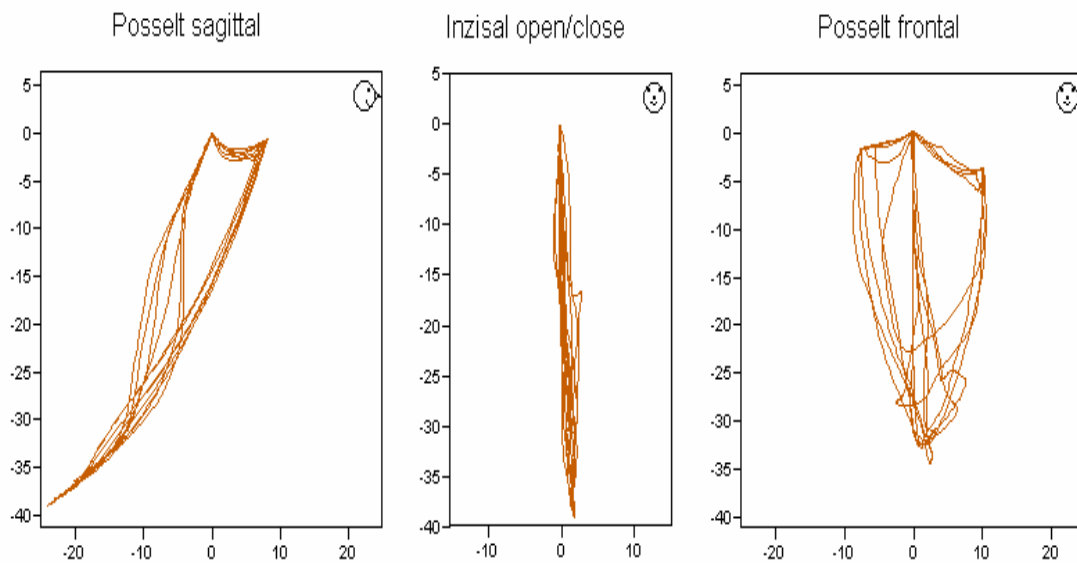


Abbildung 20: Beispielaufzeichnungen der Grenzbewegungen des Inzisalpunktes UK

Bei allen Messungen wird in frakturierte und nicht frakturierte Seite des Kiefergelenks unterschieden, um eine einseitige Pathologie darstellen zu können.

2.7 Röntgenbefundung

Die röntgenologische Auswertung erfolgte anhand des Orthopantomogramms und der anterior– posterioren Aufnahme nach Clementschitsch (Clementschitsch, F. 1960). Alle Aufnahmen des Orthopantomogramms wurden mit dem Gerät Orthoralix 9200 von der Firma GENDEX angefertigt. Die Frakturen wurden in das Schema von Spiessl und Schroll (Spiessl B. und Schroll K. et al. 1972) eingeteilt. Die Befunde einer Dislokation oder Luxation wurden jeweils dichotom anhand der Schädelaufnahme nach Clementschitsch erhoben. Die Ramusverkürzung wurde im praeoperativen Orthopantomogramm durch den Versatz des Fragmentstücks zur Frakturlinie abgemessen und in Millimetern angegeben (Joos U. und Kleinheinz J. 1998).

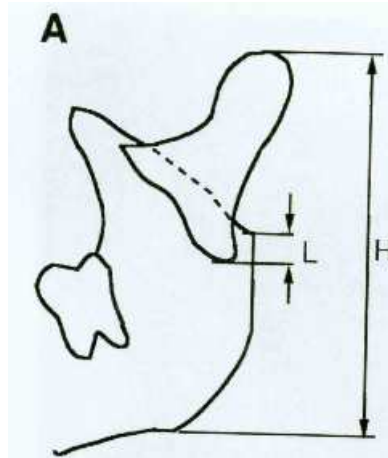


Abbildung 21: Berechnung des Höhenverlustes nach Versatz des Fragmentstückes

Der Vergrößerungsfaktor von 1,2 bei einer Aufnahme dieser Art wird bei der Auswertung nicht berücksichtigt, da es sich um eine vergleichende Messung handelt. Die postoperative Stellung des frakturierten Kondylus wird mit der kontralateralen Seite in Relation gesetzt und dichotom mit „gut“ und „nicht gut“ bewertet. Ein gutes Repositionsergebnis lag vor, wenn der repositionierte Kondylus vergleichbar mit der kontralateralen Seite im Zenith der Gelenkfossa stand. Bei einer Abweichung der Achse des repositionierten Gelenkkopfes wurde das Ergebnis mit „nicht gut“ bewertet. Eine genauere Differenzierung scheint nicht sinnvoll, da geringe Unterschiede der beiden Kondylen auch bei nicht frakturierten Kiefergelenken zu beobachten sind (Welz A. 1997).

2.8 Statistische Auswertungen

Die Erfassung sämtlicher Daten in anonymisierter Form und die deskriptiven Analyseverfahren erfolgten in einer Datenbank mit Hilfe des Programmes SPSS 14.0 (Statistical Packages for Social Sciences). Es wurden die Mittelwerte und deren Standardabweichung berechnet sowie die Häufigkeitsverteilung erstellt und analysiert. Als non-parametrisches Verfahren zum Vergleich der beiden Therapiegruppen kam der Mann-Whitney U-Test zur Anwendung. Der Vergleich der nicht frakturierten Kiefergelenke mit den frakturierten Gelenken erfolgte mit Hilfe des Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben (Bühl A. et al. 2002).

3 Ergebnisse

3.1 Epidemiologische Untersuchungen

Im Zeitraum von 01/1997 bis 12/2005 wurden 369 Patienten mit Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Westfälischen Wilhelms Universität Münster stationär behandelt. Von diesen Patienten wurde bei 204 Fällen (55,7%) eine konservative Versorgung durchgeführt. Bei 165 Patienten (44,3%) wurde die Gelenkfortsatzfraktur operativ versorgt.

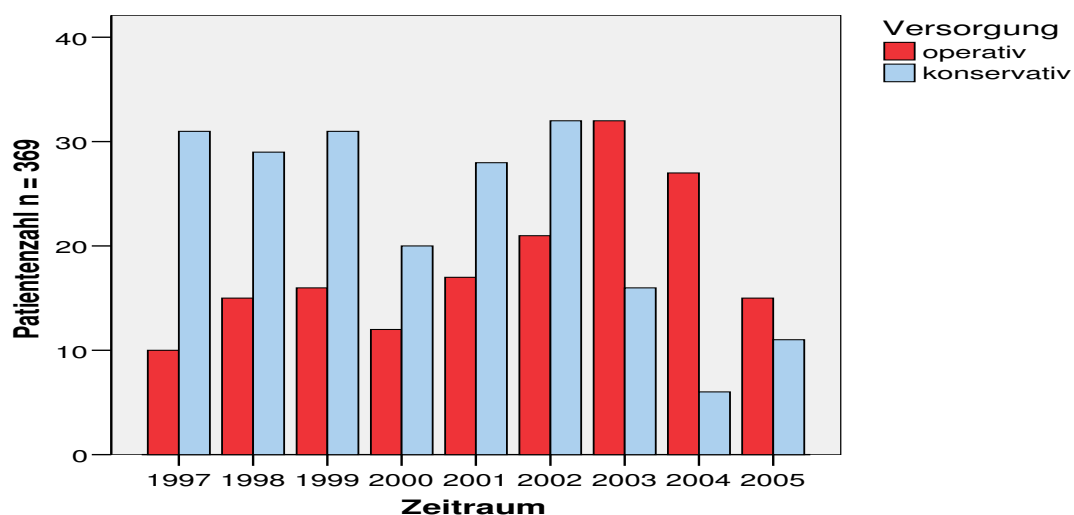


Abbildung 22: Verteilungsmuster der gewählten Verfahren in den Jahren 1997 - 2005

In die vorliegende Studie wurden Patienten aus dem Operationszeitraum von 01/1997 bis 12/2005 mit unilateraler operativ versorgter Kollumfraktur ohne postoperative intermaxilläre Fixation aufgenommen. Die Geschlechterverteilung lag bei 57,5% männlichen Patienten (23/40) und 42,5% weiblichen Patienten (17/40). Das durchschnittliche Alter während der Nachuntersuchung lag bei 37,8 Jahren (Minimum 18 Jahre, Maximum 68 Jahre, SD 13,5). Aus Abbildung 23 wird ersichtlich, dass sich ein Häufigkeitsgipfel in der Gruppe vom 31 – 40. Lebensjahr abzeichnet.

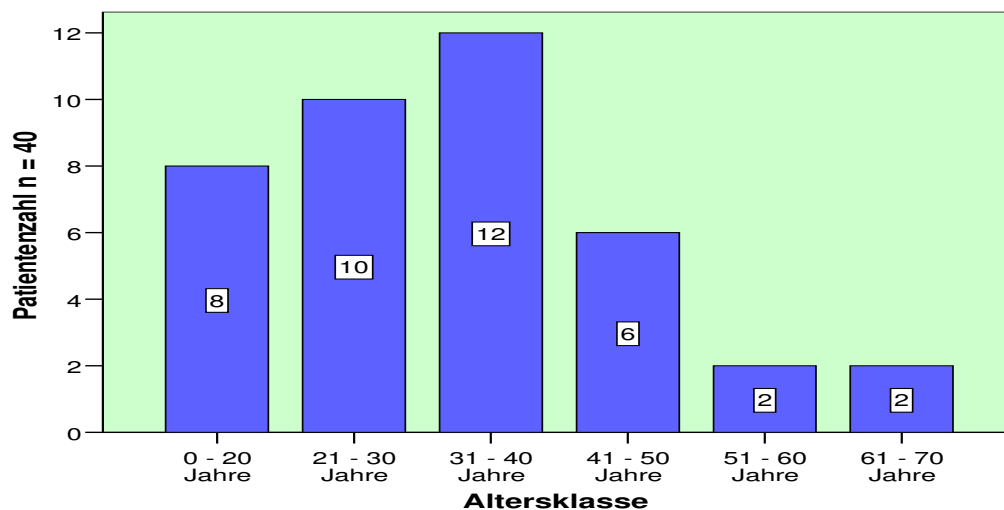


Abbildung 23: Altersverteilung im Patientenkollektiv

Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt des Traumas der Patienten betrug 33,5 Jahre (Minimum 15 Jahre; Maximum 62 Jahre; SD 13,18).

Das Trauma lag zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mindestens 1,5 Jahre maximal 9 Jahre zurück. Von den Frakturen traten 65% (26/40) am linken Gelenkfortsatz auf, 35% der Frakturen (14/40) waren auf der rechten Seite lokalisiert. Bei 42,5% der Patienten (17/40) lag nur eine Fraktur des Gelenkfortsatzes ohne Begleitfrakturen vor. Bei 40% der Patienten (16/40) kam es gleichzeitig zu einer kontralateralen paramedianen Fraktur des Unterkiefers und bei einem Patienten lag eine paramediane Fraktur des Unterkiefers auf der ipsilateralen Seite vor. Bei den verbleibenden 15% der Patienten (6/40) konnten zusätzliche multiple Frakturen des Mittelgesichts diagnostiziert werden.

Als häufigste Ursache der Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen im Untersuchungskollektiv wurde ein Fahrradsturz in 45% der Fälle (18/40) angegeben. Bei 20% der Fälle (8/40) konnte die Unfallursache retrospektiv nicht genau bestimmt werden. In 12,5% der Fälle (5/40) lag ein Rohheitsdelikt vor, bei 10% der Patienten (4/40) ereignete sich die Fraktur durch einen Sportunfall, bei 7,5% der Patienten durch einen Verkehrsunfall und bei 5% des Kollektivs war ein Arbeitsunfall die Ursache der Fraktur.

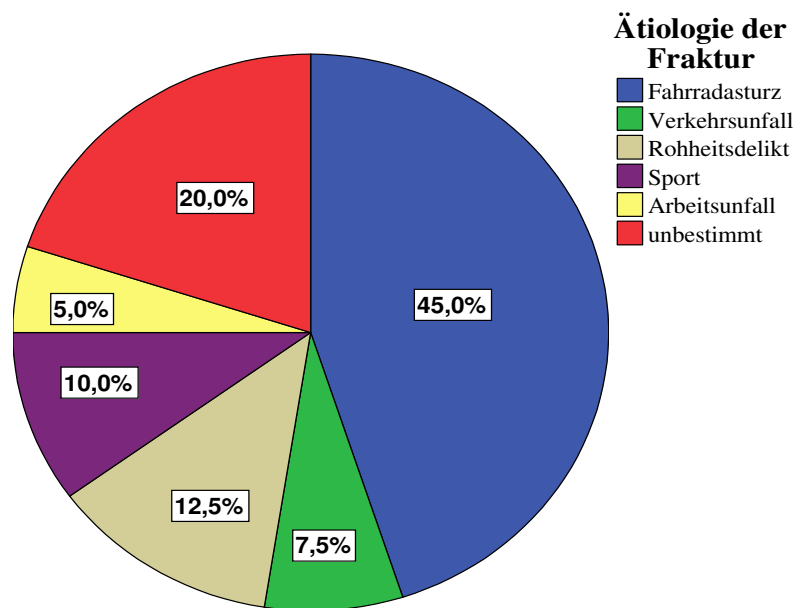


Abbildung 24: Prozentuale Verteilung der Frakturursache im Patientenkollektiv

3.1.1 Fraktуреinteilung nach Spiessl und Schroll

In der Fraktуреinteilung nach *Spiessl* und *Schroll* (Spiessl B. und Schroll K. et al. 1972) lag in 17,5% der Patienten (7/40) ein Typ I (ohne wesentliche Dislokation), bei 40% der Frakturen (16/40) ein Typ II (tiefe Fraktur mit Dislokation) und in 42,5% der Fälle (17/40) ein Typ IV (tiefe Luxationsfraktur) vor.

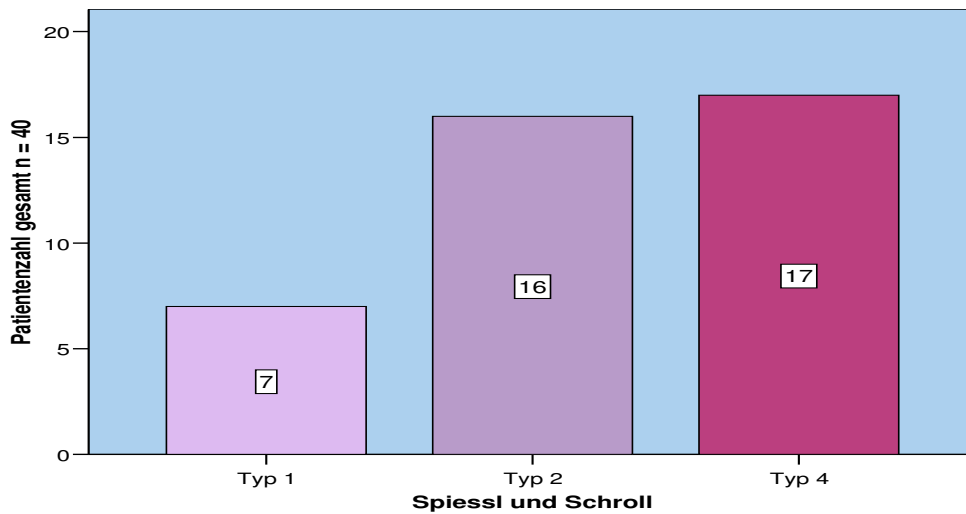


Abbildung 25: Frakturtypen nach Spiessl und Schroll

Das gehäufte Auftreten von Typ IV Frakturen lässt sich durch eine Korrelation mit dem Unfallhergang und dem Frakturmechanismus erklären. Durch die nachstehende Graphik wird verdeutlicht, dass eine Fraktur Typ IV insgesamt in 17 Fällen des untersuchten Kollektivs vorkommt. Von diesen 17 Fällen wurde bei 11 Patienten die Fraktur durch einen Fahrradsturz verursacht.

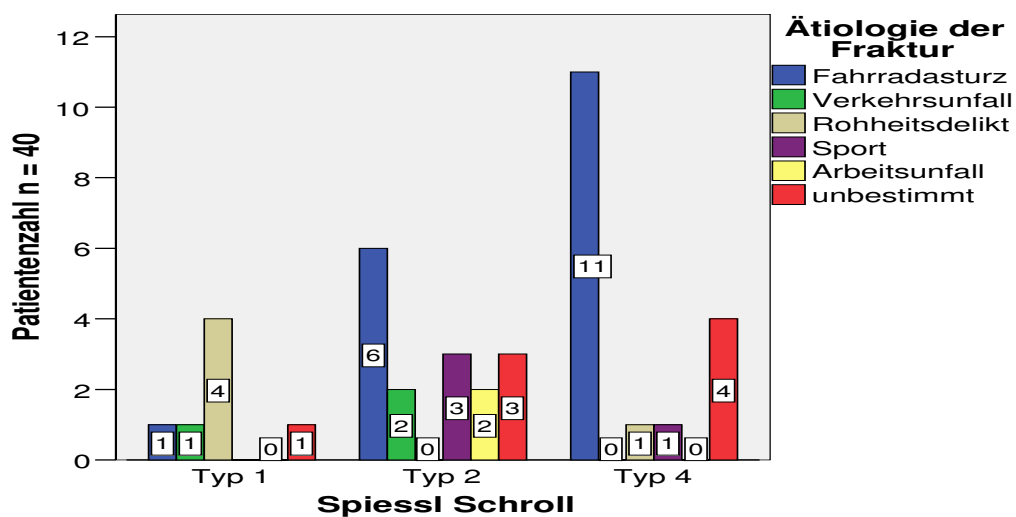


Abbildung 26: Verdeutlichung der Korrelation der Typ 4 Fraktur und der Ätiologie

3.1.2 Operativer Zugang und Osteosynthesematerial

In dem nachuntersuchten Patientengut wurde bei 57,5% der Patienten (23/40) der retromandibuläre Zugang gewählt. In 37,5% der Fälle (15/40) erfolgte der Zugang von submandibulär und in 5% der Fälle (2/40) wurde ein praeaurikulärer Zugang zum Operationsgebiet gewählt. Die Osteosynthese erfolgte bei 97,5% der Patienten (39/40) über Miniplatten (vorwiegender Gebrauch von 4-Loch Miniplatten der Firma Medartis). Nur in einem Fall wurde die Fraktur über eine Zugschraube stabilisiert. Bei 10% der Patienten (4/40) wurde das verwendete Osteosynthesematerial nach der Ausheilung der Fraktur wieder entfernt.

3.1.3 Kontrollgruppe

Zur Validierung und Objektivierung der Ergebnisse wurde eine Vergleichsgruppe von 20 Personen untersucht. 57,9% der Teilnehmer (11/20) waren männlichen, 42,1% waren weiblichen Geschlechts (9/20). Das durchschnittliche Alter betrug 31,3 Jahre, wobei der jüngste Proband 22 Jahre und der älteste Proband 52 Jahre alt war (SD 9,2).

3.2 Klinisch funktionelle Einzelbefunde

3.2.1 Schmerzempfinden

Zu Beginn der klinisch– funktionellen Nachuntersuchung wurden die Patienten nach auftretenden Schmerzen in einer Gesichtshälfte befragt. Hierbei wurde die Seite des frakturierten Kiefergelenks und die Seite des nicht frakturierten Kiefergelenks differenziert betrachtet. 25% der Patienten (10/40) gaben gelegentliches Empfinden von Schmerzen auf der Seite der Kollumfraktur an.

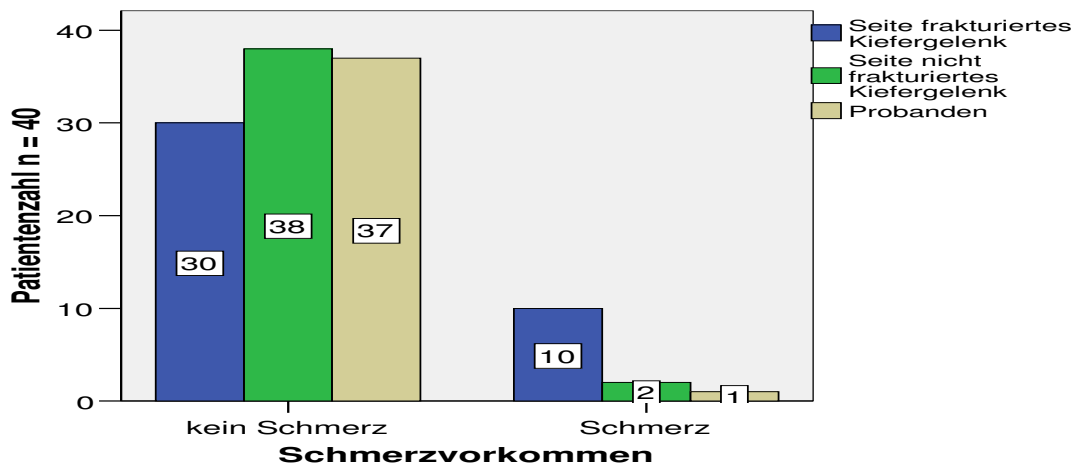


Abbildung 27: Schmerzsensorik in einer Gesichtshälfte

Wie aus Abbildung 27 zu erkennen, stellt sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Seite des frakturierten Kiefergelenks und der Seite des nicht frakturierten Kiefergelenks dar ($p = 0,01$). Ebenfalls zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen Patientenkollektiv und Vergleichskollektiv ($p = 0,04$).

3.2.2 Schmerzlokalisierung

Im Patientenkollektiv war der Ursprung des Schmerzes bei 17,5% im frakturierten Kiefergelenk lokalisiert (7/40). Bei 7,5% der Patienten (3/40) gelang die Lokalisation der Schmerzen in der Muskulatur. Ein Patient beschrieb den Schmerz als flächenhaft. In diesem Fall konnte keine genaue Lokalisation bestimmt werden. In 5% der Fälle (2/40) wurde ein muskulärer Schmerz auf der kontralateralen, nicht frakturierten Seite beschrieben.

In der Kontrollgruppe gab eine Person des Kollektivs einseitige Schmerzen im Bereich der Muskulatur an. Bei diesem Proband konnte eine Myalgie diagnostiziert werden. In Abbildung 28 wird deutlich, dass die entstehenden Schmerzempfindungen gehäuft im Bereich des Kiefergelenks der frakturierten Seite lokalisiert sind.

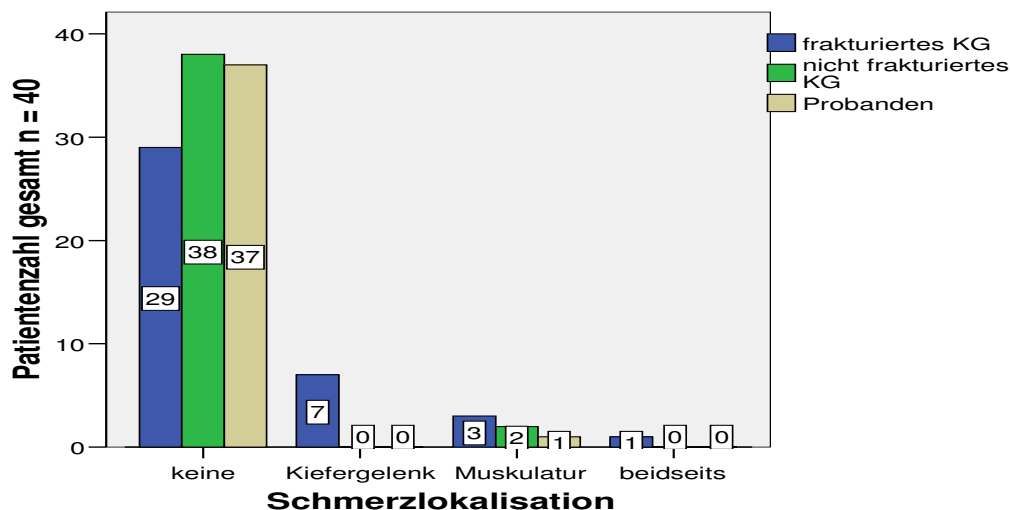


Abbildung 28: Lokalisation der Schmerzsymptomatik

3.2.3 Mundöffnung

Die maximale aktive Mundöffnung des untersuchten Patientenkollektives lag im Mittel bei 44,1 mm (SD = 4,931). Der geringste Wert wurde mit 36 mm gemessen, das Maximum lag bei 54 mm bei den operativ versorgten Patienten. Hierbei gaben 12,5% der Patienten (5/40) ein nicht schmerzhaftes Missempfinden an. Bei 7,5% der Patienten (3/40) war die Missempfindung im Kiefergelenk lokalisiert, in 5% der Fälle (2/40) wurde eine myogene Missempfindung angegeben. In der Kontrollgruppe lag die gemessene maximale aktive Mundöffnung ohne Schmerzen im Durchschnitt bei 47,5 mm (SD = 7,105), wobei das gemessene Minimum bei 38 mm und das Maximum bei 66 mm lag. In Abbildung 29 werden beide Gruppen im Vergleich dargestellt. Es liegt kein signifikanter Unterschied in der klinisch gemessenen Mundöffnung zwischen Patientenkollektiv und Probandenkollektiv vor ($p = 0,097$).

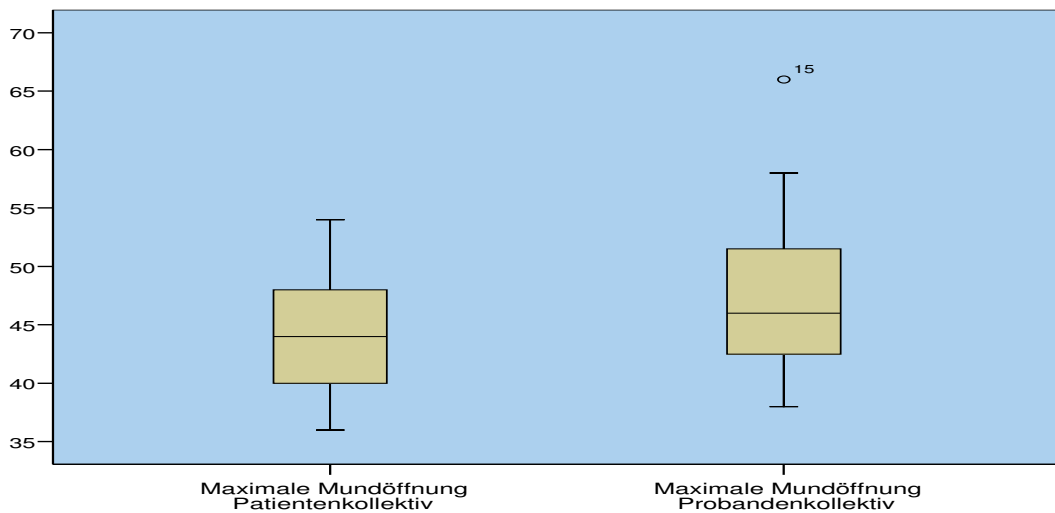


Abbildung 29: Mittlere maximale Mundöffnung

3.2.4 Korrelation des Frakturtyps mit der postoperativen Mundöffnung

In der Gruppeneinteilung nach *Spießl* und *Schroll* lassen sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Frakturtyp und der Mundöffnung darstellen. Es wird für jeden Frakturtyp postoperativ im Durchschnitt eine ausreichende maximale Mundöffnung erreicht.

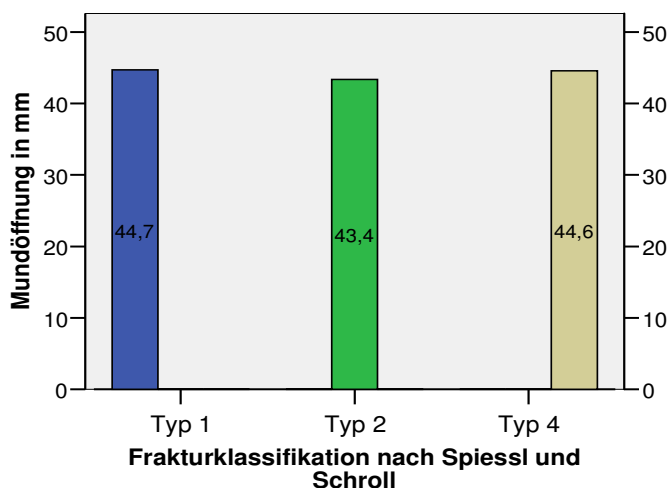


Abbildung 30: Darstellung der mittleren Mundöffnung nach Frakturtyp

3.2.5 Pro- und Mediotrusion

Die Mediotrusionsmöglichkeit für die Seite des frakturierten Kiefergelenks lag im Durchschnitt bei 10,45 mm (SD=2,511; Minimum 5 mm; Maximum 16 mm). Für die Seite des nicht frakturierten Kiefergelenks ergab sich eine durchschnittliche Mediotrusionsweite von 11,25 mm (SD= 2,181; Minimum 6 mm; Maximum 16 mm). Es zeigen sich signifikante Unterschiede ($p = 0,013$) bei dem Vergleich der Laterotrusionsstrecke in der Differenzierung nach dem ausführenden Mediotrusionskondylus im Patientenkollektiv.

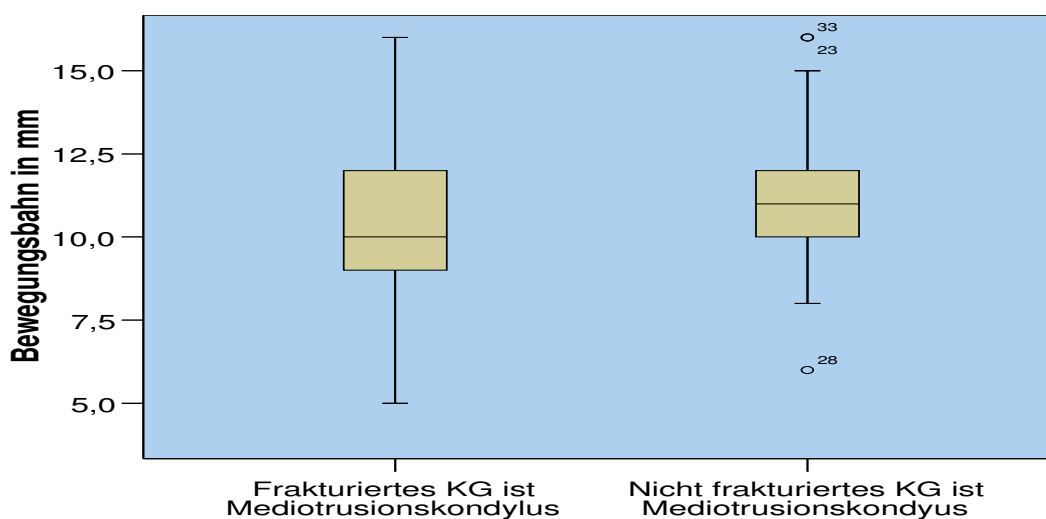


Abbildung 31: Bewegungsmöglichkeit bei Laterotrusion

Bei der Ausführung der Laterotrusionsbewegungen wurde in 2 Fällen über einen leichten Schmerz im kontralateralen, nicht frakturierten Gelenk berichtet.

Im Vergleich dazu lagen die Werte der Kontrollgruppe bei der Laterotrusionsbewegung nach rechts im Durchschnitt bei 10,47 mm (SD = 1,611, Minimum 6 mm; Maximum 13 mm). Bei der Linkslaterotrusion lagen die gemessenen Werte im Durchschnitt bei 11,37 mm (SD = 1,701; Minimum 9 mm; Maximum 15 mm). Schmerzen wurden in der Gruppe der Probanden in einem Fall bei Rechtslaterotrusion und maximaler Mundöffnung angegeben. Im Vergleich des Probandenkollektivs zu dem nachuntersuchten Patientenkollektiv zeigte sich kein signifikanter Unterschied bei dem Bewegungsumfang der Laterotrusionsbewegung.

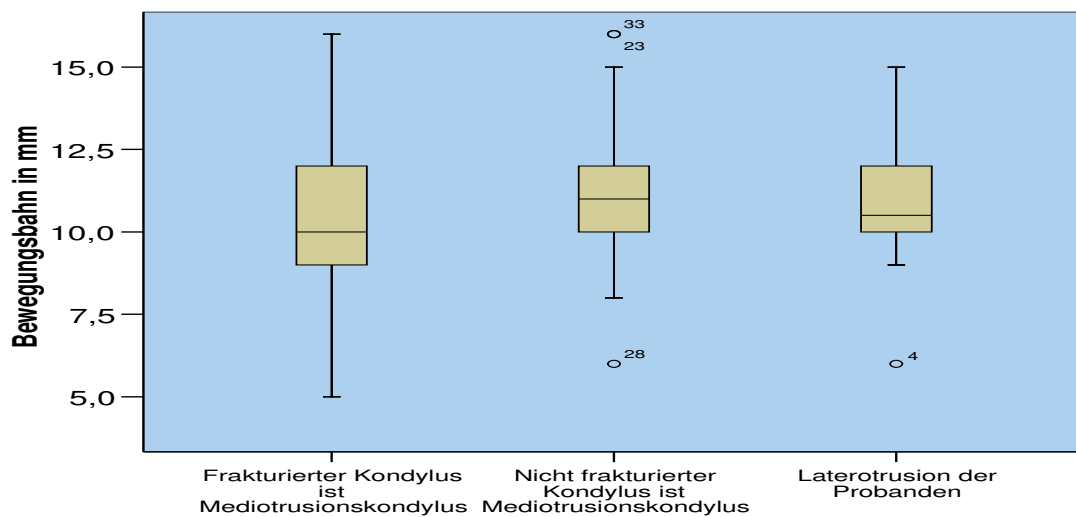


Abbildung 32: Mittlere Laterotrusionsbewegung differenziert nach Mediotrusionsbewegung des ausführende Kondylus und Laterotrusionsbewegung der Probanden

Die Protrusionsmöglichkeiten lagen bei dem Patientenkollektiv im Durchschnitt bei 6,08 mm (SD = 1,886; Minimum 1 mm; Maximum 11 mm). Kein Patient gab Schmerzen bei der Ausführung der Bewegung an. Bei der Protrusion lag der Durchschnittswert in der Kontrollgruppe bei 5,84 mm (SD = 1,344; Minimum 3 mm, Maximum 8 mm). Hierbei wurde von keiner Person der Kontrollgruppe eine Schmerzsenation beschrieben.

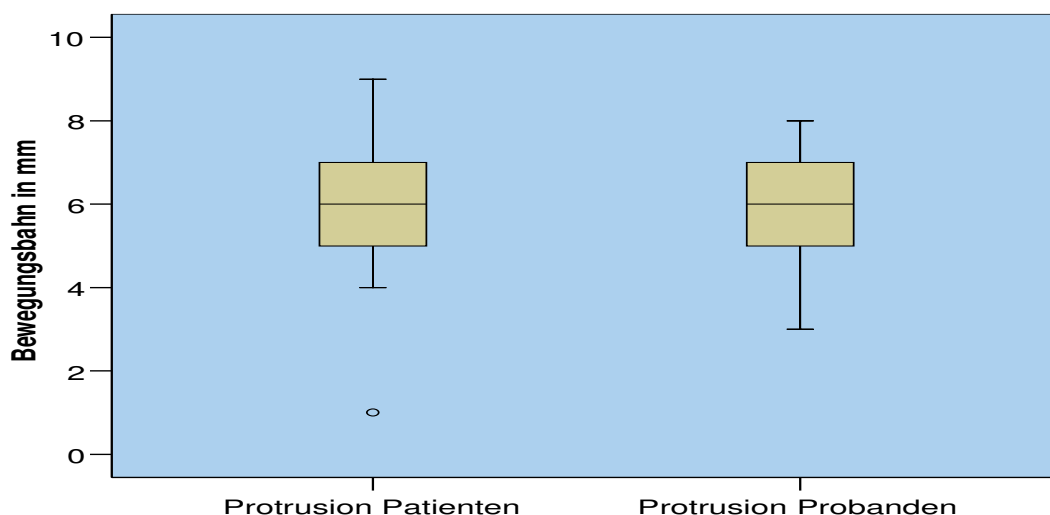


Abbildung 33: Mittlere klinische Protrusionsmöglichkeit

3.2.6 Gelenkgeräusche

Gelenkgeräusche wurden bei Öffnungs- und Schließbewegungen auf der Seite des frakturierten Kiefergelenks in 20% der Fälle (8/40) auskultiert. Auf der nicht frakturierten Seite wurden ebenfalls in 20% der Gelenke Geräusche diagnostiziert. Bei 25% der Patienten (10/40) konnten beidseits Kiefergelenksgeräusche bei Bewegung festgestellt werden. Wie aus Abbildung 34 ersichtlich stellte sich kein Unterschied zwischen der frakturierten Seite und der nicht frakturierten Seite dar.

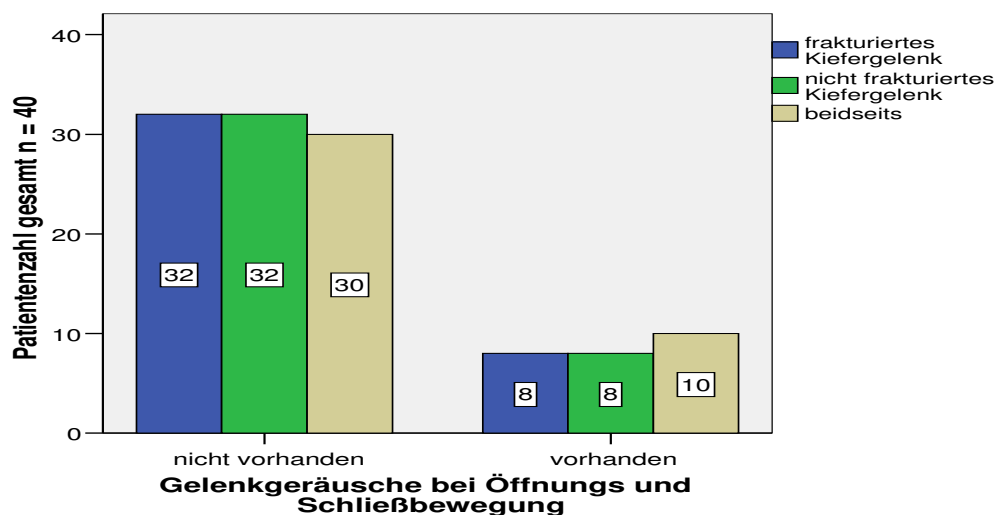


Abbildung 34: Gelenkgeräusche bei Öffnungs- und Schließbewegung im Patientenkollektiv

In dem Probandenkollektiv waren in 7 Fällen (n = 38 Gelenke) einseitige Gelenkgeräusche zu diagnostizieren. Bei 4 Probanden waren beidseitige Geräuschphänomene bei Unterkieferbewegung zu auskultieren. Insgesamt waren bei den *Patienten* in 67,8% der Fälle Kiefergelenkgeräusche vorhanden. In dem Kontrollkollektiv wurden in 32,2% der Fälle Gelenkgeräusche auskultiert. Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied für das Vorkommen von Gelenkgeräuschen im Vergleich der beiden Gruppen ($p = 0,601$).

3.2.7 Geräuschqualität

Zur genaueren Diagnostik wurde in der vorliegenden Studie zwischen unterschiedlichen Geräuschqualitäten unterschieden. Bei der Untersuchung wurde von den 8 Fällen der Geräuschsensation der Frakturseite bei 7,5% der Patienten (3/40) das Geräusch als Kiefergelenksknacken eingestuft. Bei 10% der Fälle (4/40) wurde ein leichtes Reiben und in einem Fall ein starkes Reiben festgestellt. Auf der nicht frakturierten Seite wurde in 10% (4/40) der Geräuschsensationen das Geräusch des Kiefergelenks als Knacken eingestuft. Bei weiteren 10% der Patienten (4/40) lag ein leichtes Reiben bei Ausführung der Unterkieferbewegungen vor. Bei dem Kollektiv, bei dem beidseitig Geräuschphänomene auskultiert werden konnten lag in 20% der Fälle (8/40) ein Kiefergelenksknacken vor. Bei jeweils einem Patienten erfolgte die Einstufung in leichtes Reiben und bei einem weiteren Patienten wurden die Auskultationsgeräusche in starkes Reiben eingestuft. Abbildung 35 verdeutlicht, dass kein signifikanter Unterschied beider Kiefergelenke im Vergleich vorliegt.

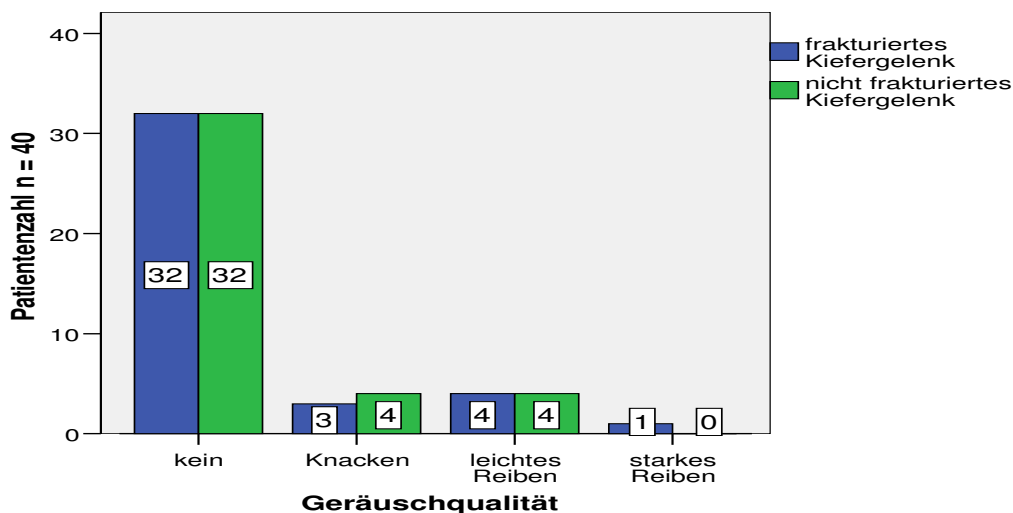


Abbildung 35: Darstellung der unterschiedlichen Geräuschqualitäten im Patientenkollektiv differenziert nach frakturierten Kiefergelenk und nicht frakturierten Kiefergelenk

Bei der Untersuchung der Kontrollgruppe konnte bei 42,1% der Probanden (8/19) ein Kiefergelenkknacken diagnostiziert werden. Bei 15,8% der Fälle (3/19) konnte auskultatorisch ein starkes Reiben diagnostiziert werden. Bei den verbleibenden 8 Probanden waren keine Geräuschphänomene zu verzeichnen.

3.2.8 Schmerz bei Palpation der Gelenkregion

Bei der Gelenkpalpation gaben 12,5% der Patienten (5/40) eine leichte Druckdolenz auf der frakturierten Seite an. Von 5% der Patienten (2/40) wurde bei Palpation der kontralateralen Seite eine Druckdolenz angegeben. Ebenfalls bei 2 Patienten war die Palpation der Gelenkregion auf beiden Seiten schmerzhaft.

Bei der Untersuchung der Kontrollgruppe berichteten 10,5% der Probanden (2/19) über leichte Schmerzen bei der Palpation eines Kiefergelenks. Es stellt sich kein signifikanter Unterschied im Vergleich beider Gruppen dar.

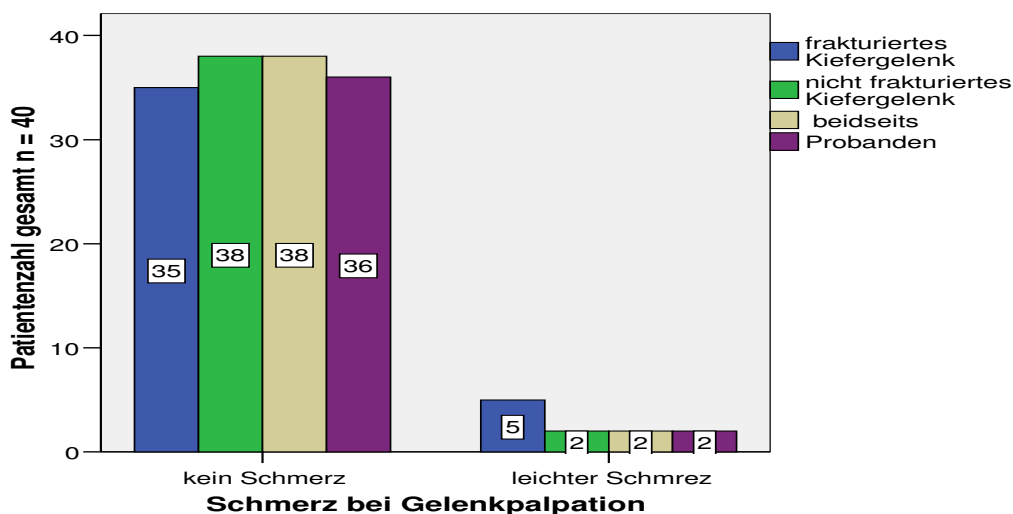


Abbildung 36: Vergleich der Schmerzsensation bei Gelenkpalpation beider Kollektive

3.2.9 Palpationsbefunde und Hypertrophie der Kaumuskulatur

Bei der Palpation des Muskulus masseter berichteten 5% der Patienten (2/40) über einen positiven Palpationsbefund auf der operativ versorgten Seite. Auf der Seite des unverletzten Kiefergelenks berichten 7,5% der Patienten (3/40)

über einen positiven Palpationsbefund. Ein Patient gab an beidseits Druckdolenzen im Bereich des Musculus masseter bei Palpation zu empfinden. In der Kontrollgruppe gab ein Patient ein Schmerzempfinden bei Palpation des Musculus masseter an. Bei diesem Probanden lag aufgrund einer laufenden kieferorthopädischen Behandlung mit Bissanhebung eine iatrogene Myalgie vor. In 94,7% der Fälle war die Palpation der Gelenkregion ohne Druckdolenz möglich.

In dem Kollektiv der Patienten war eine Hypertrophie des Kaumuskels in 12,5% der Fälle (5/40) auf der Seite der Fraktur festzustellen. Ebenfalls war bei 12,5% der Fälle der kontralaterale Musculus masseter hypertrophiert. Eine beidseitige Hypertrophie konnte bei keinem Patienten diagnostiziert werden. In dem Kontrollkollektiv wurde in 2 Fällen eine einseitige Hypertrophie des Musculus masseter festgestellt. Bei der Palpation des Musculus temporalis wurden von 5% der Patienten (2/40) das Empfinden von Druckschmerz auf der Seite der Fraktur angegeben. In einem Fall wurde auf der kontralateralen Seite eine Druckdolenz diagnostiziert. Hypertrophien im Bereich des Musculus temporalis konnten nicht diagnostiziert werden. In der Kontrollgruppe konnten weder Druckdolenzen, noch eine Hypertrophie im Bereich des Musculus temporalis diagnostiziert werden. Über einen Kopfschmerz im Zusammenhang mit den Beschwerden des Kiefergelenks wurde von 5% der Patienten (2/40) berichtet. Hierbei wurde durch Diagnose der Lokalisation und Ausbreitung des Schmerzes der Ursprung der Schmerzempfindung aus dem Bereich des Kiefergelenks durch die untersuchende Person als wahrscheinlich bewertet. Im Probandenkollektiv wurde in allen Fällen die Frage nach Kopfschmerzen im Zusammenhang mit dem Kiefergelenk verneint.

3.2.10 Beurteilung der Narbe durch den operativen Zugang

Die postoperative Darstellung der Narbe durch den gewählten Zugang wurde in 92,5% (37/40) als unauffällig durch den Untersucher bewertet. In 7,5% der Fälle (3/40) lag durch Keloidbildung ein ästhetisch nicht zufrieden stellendes Ergebnis vor.

3.2.11 Funktion des N. facialis und Sensibilitätsstörungen

Bei 85% der Patienten wurde keine motorische Schwäche des Nervus facialis diagnostiziert. In 15% der Fälle (6/40) konnte eine leichte Einschränkung der Funktion des Nervs beobachtet werden.

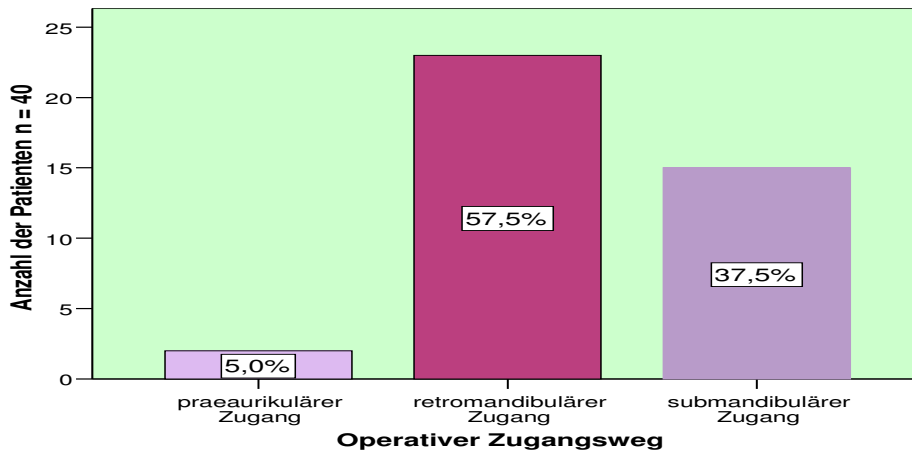


Abbildung 37: Verteilung des gewählten operativen Zugangswegs

Bei der Betrachtung der Facialisschwäche in Verbindung mit dem gewählten operativen Zugang wird deutlich, dass durch den retromandibulären Zugang der größte Anteil an postoperativen Facialisschwächen hervorgerufen wird.

Tabelle 11: Korrelation von operativem Zugang und postoperativer Schwäche des N. facialis

Operativer Zugang	Anzahl der Fälle/Patientenzahl gesamt	Motorische Störung
Retromandibuläre Inzision	23/40	4/23 (17,4%)
Submandibuläre Inzision	15/40	1/15 (6,7%)
Præaurikuläre Inzision	2/40	0/2 (0%)

Bei der Diagnostik einer Sensibilitätsstörung mittels Spitz-Stumpf-Diskriminierung und Befragung des Patienten wurde bei 30% der Patienten eine Parästhesie und bei 5% (2/40) eine Hypästhesie festgestellt.

3.2.12 Frey - Syndrom

Zwei Patienten berichteten über ein präaurikuläres Schwitzen besonders nach der Aufnahme von sauren Speisen. Zur Diagnostik dieses Phänomens wurden dem Patienten zur Stimulation der Sekretion Zitronenbonbons und Citrusstäbchen angeboten. Eine Hyperhidrose in dem angegebenen Areal konnte in beiden Fällen beobachtet werden.

Das Frey-Syndrom (aurikulotemporales Syndrom, Gustatorisches Schwitzen) wird durch eine posttraumatische Fehlsprossung der regenerierenden parasympathischen Nervenfasern zu den Schweißdrüsen in der Haut verursacht. Die Patienten wurden über die Möglichkeit einer Therapie mit Botulinumtoxin informiert. In beiden Fällen entschieden sich die Patienten gegen eine Therapie des Syndroms.

3.2.13 Wetterfühligkeit

32,5% der Patienten (13/40) berichteten über Missempfindungen im Bereich der eingesetzten Miniplatte ins besondere bei kaltem Wetter oder starken Wetterumschwüngen.

3.3 Auswertung der berechneten Indizes

3.3.1 Subjektive Einschätzung der Schmerzen über Auswertung des GCS nach von Korff (Von Korff et al. 1992)

Tabelle 12: Bewertung des GCS nach von Korff

Stadien	Definition	Interpretation
<p><u>Keine</u> <u>Beeinträchtigung</u></p> <p>- Grad 0</p>	Keine aufgrund einer Funktionsstörung bedingten Schmerzen während der letzten 3 Monate	Keine oder vernachlässigbar geringe Schmerzintensität
<p><u>Geringe</u> <u>Beeinträchtigung</u></p> <p>-Grad I: geringe Schmerzintensität</p> <p>- Grad II: hohe Schmerzintensität</p>	<p>< 3 Beeinträchtigungspkte. und Schmerzintensität < 50</p> <p>< 3 Beeinträchtigungspkte. und Schmerzintensität >50</p>	<i>Funktionaler</i> chronischer Schmerz
<p><u>Starke</u> <u>Beeinträchtigung</u></p> <p>- Grad III: mäßige Einschränkung</p> <p>- Grad IV: starke Einschränkung</p>	<p>3-4 Beeinträchtigungspkte. unabhängig von Schmerzintensität</p> <p>5-6 Beeinträchtigungspkte. unabhängig von Schmerzintensität</p>	<i>Dysfunktionaler</i> chronischer Schmerz

In 85% der Fälle (34 Patienten) ergab die Auswertung des Bogens eine Zugehörigkeit zum Grad 0. Bei 15% der Patienten (6/40) ergab die Auswertung eine geringe Beeinträchtigung mit geringer Schmerzintensität, wodurch diese Patienten in den Grad I eingestuft wurden. Stärkere Schmerzintensitäten oder Beeinträchtigungen waren in keinem Fall vorhanden, somit kommt die Einstufung in die Gruppen II – IV in dem untersuchten Kollektiv nicht vor.

In der Kontrollgruppe ergab die Auswertung des Fragebogens die Zugehörigkeit aller Probanden zum Grad 0.

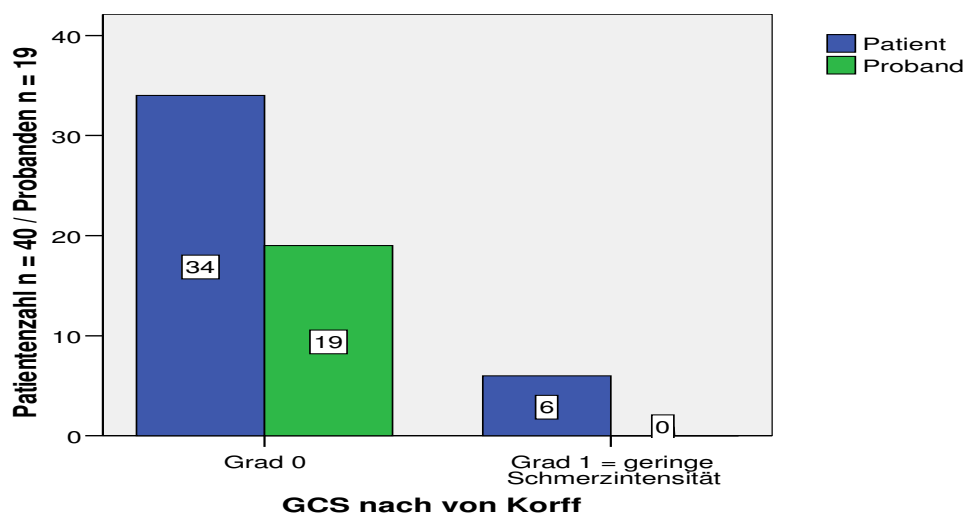


Abbildung 38: Verteilung der Patienten und Probanden nach Auswertung des *Graded Chronic Pain Scale*

3.3.2 Klinischer Funktionsindex nach Helkimo (Helkimo M. 1974)

Die Ermittlung des Dysfunktionsindex erfolgte in Anlehnung an *Helkimo* (Helkimo M. 1974). Die diagnostizierten klinischen Pathologika aus Unterkiefermobilität, Kiefergelenksfunktion, Muskeldruckschmerz und Gelenkdruckschmerz werden nach dem Index in verschiedene Punkte umgesetzt und können daraufhin in verschiedenen Dysfunktionsklassen eingeteilt werden.

20% der *Patienten* (8/40) erreichten den Dysfunktionsindex Grad 0 ohne relevante klinische Symptome. Bei 65% der *Patienten* (26/40) ergab die Berechnung eine Zugehörigkeit zu D I des Index und 15% der *Patienten* (6/40)

fielen in die Kategorie D II mit einer mäßigen Dysfunktion. Schwere Dysfunktionen der Klasse III und IV lagen in dem untersuchten Kollektiv nicht vor. In der Vergleichsgruppe der Probanden ergab die Auswertung der Parameter bei 73,3% (14/19) eine leichte klinische Dysfunktion (Di I). Bei 5 Probanden (26,3%) lag keine klinische Dysfunktion vor. Auch in diesem Falle ergibt sich kein signifikanter Unterschied beider Gruppen im Vergleich.

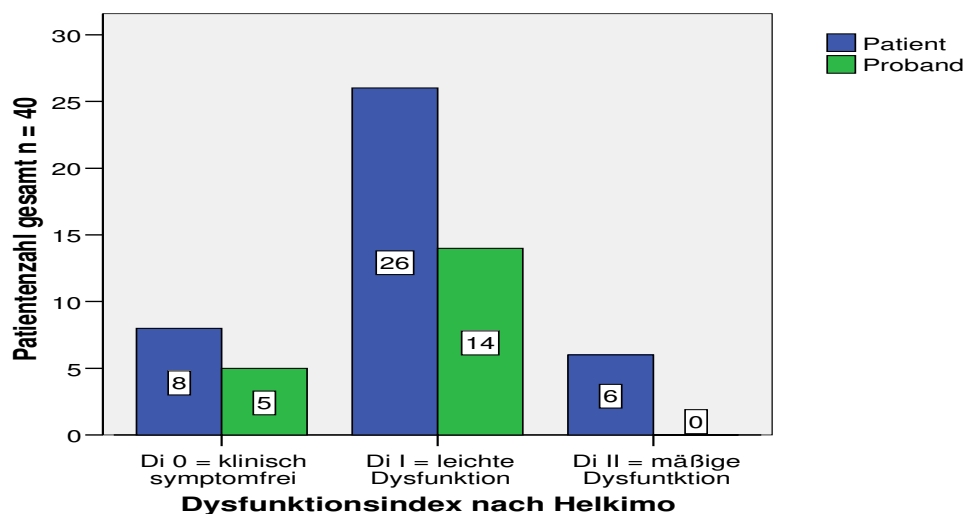


Abbildung 39: Dysfunktionsindex nach Helkimo – Vergleich beider Kollektive

3.3.3 Einteilung nach Hochban (Hochban W. et al. 1996)

In der Auswertung des Dysfunktionsindex nach *Hochban* werden nur die rein funktionellen Parameter herangezogen (Mundöffnung, Laterotrusion und Seitenabweichung) und in 4 Grade eingeteilt (Hochban W. et al. 1996). Durch diese Einteilung ist eine genauere Differenzierung der Unterkiefermobilität möglich.

82,5% der Patienten (33/40) werden aufgrund der Untersuchungsergebnisse in den Grad 0 eingestuft. In 17,5% der Fälle (7/40) ergab sich eine leichte Funktionseinschränkung. Bei keinem Patienten ergab die Auswertung der Ergebnisse eine moderate oder schwere Funktionseinschränkung. In der untersuchten Kontrollgruppe konnten 94,7% der Probanden (18/19) dem Grad 0 zugeordnet werden. Bei einem Probanden wurde eine leichte

Funktionseinschränkung diagnostiziert, wodurch dieser Proband in den Grad 1 nach Hochban eingeteilt wurde.

Tabelle 13: Index nach Hochban – Vergleich beider Kollektive

<i>Dysfunktionsindex nach Hochban</i>	<i>Patienten</i>	<i>Probanden</i>
Grad 0 - keine Funktionseinschränkung	82,5%	94,7%
Grad 1 - leichte Funktionseinschränkung	17,5%	5,3%

3.3.4 Auswertungen des subjektiven Fragebogens

Um die bestehenden subjektiv empfundenen Funktionsbeeinträchtigungen vergleichend einschätzen zu können, wurde der vom Patienten ausgefüllte Fragebogen nach Punkten ausgewertet und je nach erreichter Punktzahl konnte dieses Ergebnis einem Schweregrad der Funktionsbeeinträchtigung zugeordnet werden.

Tabelle 14: Einteilung nach Auswertung des subjektiven Fragebogens

Gradeinteilung	Beschreibung	Level der Funktionsbeeinträchtigung
Grad 0	Beschwerdefreier Patient	Keine subjektiv empfundene Funktionsbeeinträchtigung
Grad I	Leichte, temporäre Beschwerden oder Veränderungen	Moderate Funktionsbeeinträchtigung
Grad II	Persönliche tägliche Beeinträchtigung	Mittelstarke Funktionsbeeinträchtigung
Grad III	Dauerhafte Beschwerden, Schmerzen oder Beeinträchtigung	Schwere Funktionsbeeinträchtigung

12,5% der Patienten (5/40) waren in jeder Hinsicht beschwerdefrei. Der Hauptteil des Patientenkollektivs (47,5%) konnte dem Grad I zugeordnet werden. Bei 35% der Ergebnisse ergab die Berechnung der Punkte eine Zugehörigkeit zu Grad II und in 2 Fällen (5%) lag eine schwere subjektiv empfundene Funktionsbeeinträchtigung vor.

In der Kontrollgruppe gaben von 19 befragten Personen 12 Probanden (63,2%), keine Beschwerden oder Beeinträchtigung an. 5 Probanden wurden dem Grad I zugeteilt. 2 Probanden empfanden eine mittelstarke Funktionsbeeinträchtigung mit täglichen Beschwerden.

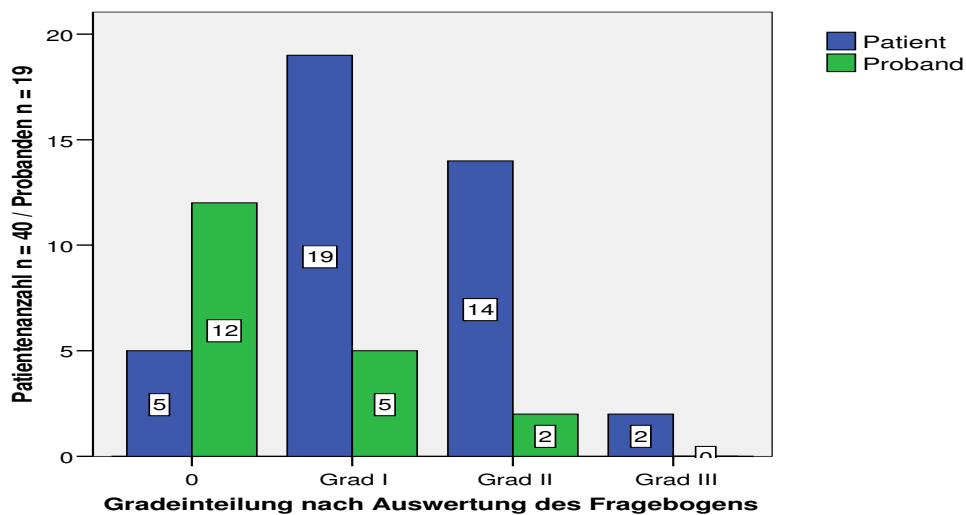


Abbildung 40: Graphische Darstellung der Auswertung des Fragebogens

3.3.5 Vergleich der subjektiven Bewertung durch den Patienten mit den klinischen objektivierbaren Ergebnissen

Bei der Gegenüberstellung der subjektiven Einschätzung und den Ergebnissen der objektiven Befunde wird eine Diskrepanz zwischen objektivem und subjektivem Befund deutlich.

Tabelle 15: Gegenüberstellung der objektiven und subjektiven Ergebnisse

Level der Beeinträchtigung	Objektiver Befund Funktionsindex	Subjektiver Befund Fragebogen
Symptomfrei/Beschwerdefrei	20%	12,5%
Leichte Beeinträchtigung	65%	47,5%
Mittelstarke Beeinträchtigung	15%	35%
Starke Beeinträchtigung	0%	5%

Noch deutlicher werden die Unterschiede der klinischen und subjektiven Befunde, wenn die oben genannte Einteilung auf eine dichotome Beurteilung zusammengefasst wird. Hierzu werden die ersten beiden Beurteilungen

(symptomfrei und leichte Beeinträchtigung) zu dem Gesamtergebnis „gut“ zusammengefasst. Bei mittelstarker und starker Beeinträchtigung wird das Ergebnis als „nicht gut“ beurteilt. Hier stimmte bei 27,5% der Patienten (11/40) die objektive Einstufung mit der subjektiven Bewertung überein. In 72,5% der Fälle (29/40) korrelieren subjektive und objektive Ergebnisse nicht miteinander.

Ein anschauliches Beispiel bringt die Gegenüberstellung der gemessenen klinischen Werte bei maximaler aktiver Mundöffnung und die Antworten auf die Frage, ob die Patienten subjektiv eine Einschränkung bei maximaler Mundöffnung empfinden. Subjektiv gaben 20% der Patienten eine eingeschränkte Mundöffnung an. Klinisch konnte nur bei 5% dieser Patienten das Ergebnis bestätigt werden. Bei der klinischen Messung wurde bei 6 Patienten ein Wert unter 40 mm bei maximaler aktiver Mundöffnung gemessen. Von diesen Patienten empfanden jedoch nur 2 Patienten die Mundöffnung auch subjektiv als eingeschränkt. Die Differenz der klinischen und subjektiven Ergebnisse ist signifikant ($p = 0,023$).

Tabelle 16: Veranschaulichung der Differenzen zwischen klinischen und subjektiven Befunden

Patient subjektiv eingeschränkt	Klinisch bestätigt	Patient klinisch eingeschränkt	Subjektiv bestätigt
20%	5%	15%	5%

3.4 Axiographische Befunde

3.4.1 Beweglichkeit des Inzisalpunktes bei Mundöffnung und Laterotrusion

Die gemessene Mundöffnung bei den Patienten lag bei der axiographischen Auswertung im Durchschnitt bei 42,8 mm (Minimum 34 mm, Maximum 58 mm, SD = 5,423). Während der axiographischen Messung wird durch ein Balkendiagramm die Beweglichkeit des Inzisalpunktes in der frontalen Projektion bei Mundöffnung aufgezeichnet. In der Gruppe der Probanden lag der Mittelwert bei 44,4 mm (Minimum 28 mm, Maximum 52 mm, SD = 6,103). In beiden Gruppen liegt der größte Anteil der Werte im Normbereich mit einer Mundöffnung von > 40 mm. Bei dem Kollektiv der Patienten unterschreiten 25% die als Norm geltende Mundöffnung von 40 mm. In den restlichen 75% ist eine uneingeschränkte maximale Mundöffnung möglich, wobei bei 2 Patienten mit einer Mundöffnung von 55 mm und 58 mm der Verdacht auf Hypermobilität besteht. Bei dem Kontrollkollektiv unterschreiten 2 Probanden den Wert von 40 mm. Eine Hypermobilität liegt in diesem Kollektiv in keinem Fall vor. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied ($p = 0,079$) zwischen den mittleren maximalen Mundöffnungen des Patientenkollektivs im Vergleich zum gesunden Kollektiv.

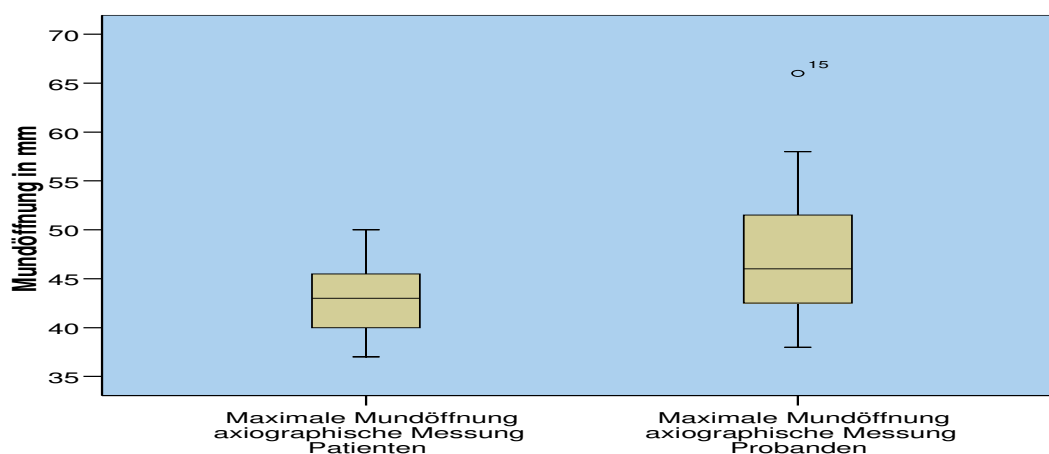


Abbildung 41: Vergleich der maximalen Mundöffnung beider Kollektive

Bei dem Vergleich der Ergebnisse der klinischen Messung mit den Ergebnissen der axiographischen Messung wird eine Differenz der gemessenen Werte deutlich. Diese Differenz ist nicht signifikant ($p = 0,198$ Patienten; $p = 0,616$ Probanden).

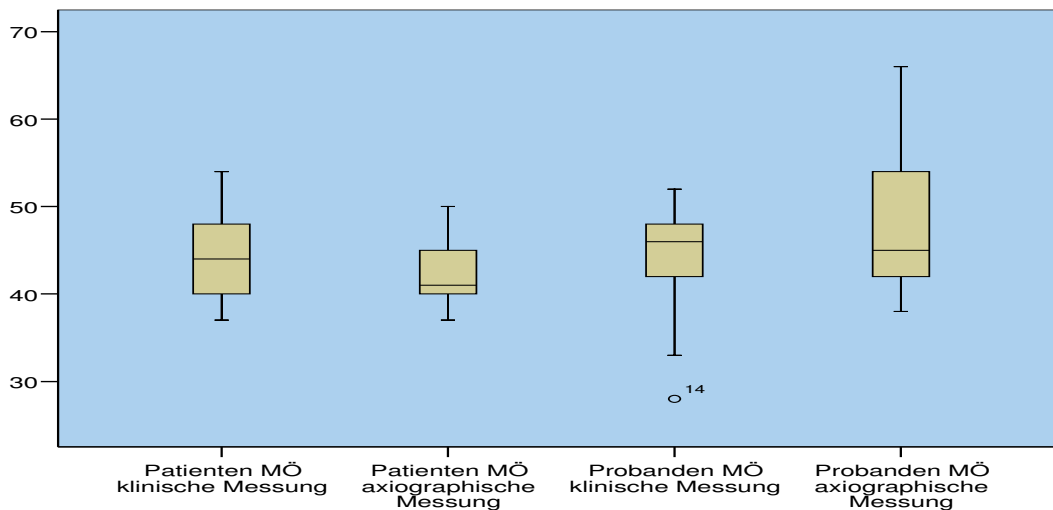


Abbildung 42: Vergleich der klinischen und axiographischen mittleren Mundöffnung beider Kollektive

Die axiographische gemessene Strecke der Beweglichkeit des Inzisalpunktes in der frontalen Projektion bei Laterotruision zur Seite des frakturierten Gelenks lag im Durchschnitt bei 10,9 mm (Minimum 5 mm, Maximum 16 mm, SD = 2,21). Hierbei führte der nicht frakturierte Kondylus die Mediotrusionsbewegung aus. Bei der Laterotruision zur nicht frakturierten Seite führt der operativ versorgte Kondylus die Mediotrusionsbewegung aus. In diesem Fall lag der durchschnittliche Bewegungsumfang des Inzisalpunktes bei frontaler Projektion bei 10,3 mm (Minimum 3 mm, Maximum 14 mm, SD = 2,11) Der Vergleich der Mediotrusionsbewegung differenziert nach ausführendem Kondylus zeigt einen signifikanten Unterschied ($p = 0,046$).

Die Ergebnisse der gesunden Population liegen bei der Auswertung der Laterotrusion des Unterkiefers nach links im Durchschnitt bei 10,6 mm (Minimum 7 mm, Maximum 15 mm, SD = 2,234) und nach rechts im Durchschnitt bei 9,8 mm (Minimum 6 mm, Maximum 16 mm, SD = 2,412). Bei der allgemeinen Betrachtung der Laterotrusionsmöglichkeiten beider Gruppen ergibt sich kein signifikanter Unterschied ($p = 0,126$).

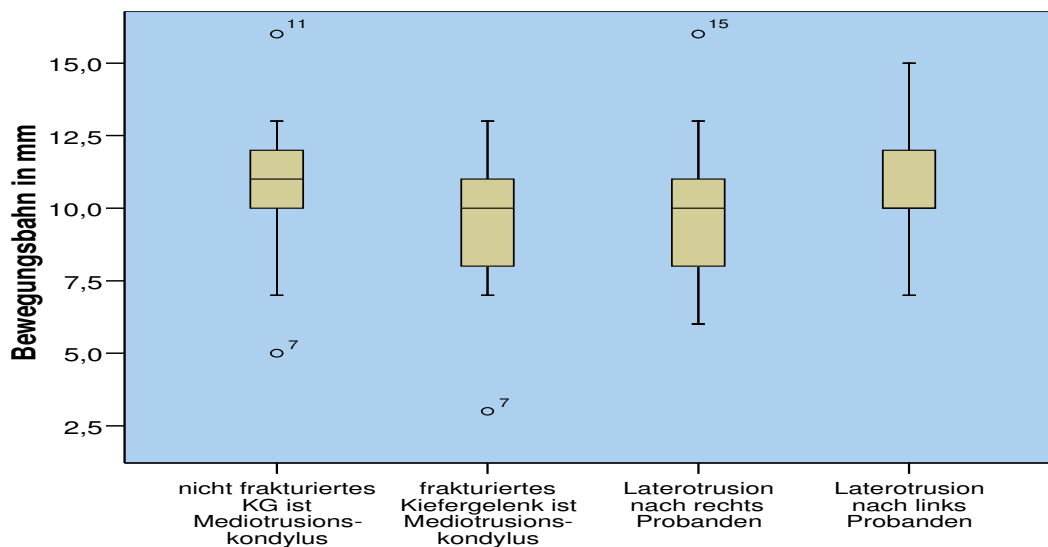


Abbildung 43: Laterotrusionsmöglichkeiten differenziert nach Mediotrusionskondylus und Laterotrusionsbewegung der Probanden

3.4.2 Bahnlängen der Kondylen bei Öffnungsbewegung und Retrusion

Die Bewegungsbahn des frakturierten Kondylus bei Öffnungsbewegung lag im Mittel bei 12,8 mm (Minimum 7 mm, Maximum 23 mm, SD = 3,6). Die axiographisch ermittelte Bahnlänge des nicht frakturierten Kondylus lag im Durchschnitt bei 13,6 mm (Minimum 5 mm, Maximum 24 mm, SD = 3,61). In dem gesunden Kontrollkollektiv betrug die Bahnlänge der Kondylen bei Öffnungsbewegung im Durchschnitt 15,3 mm (Minimum 5 mm, Maximum 24 mm, SD = 3,96). Es zeigen sich sehr signifikante Unterschiede ($p = 0,005$) zwischen den mittleren Bahnlängen beider Kondylen im Patientenkollektiv zu der Bewegungsmöglichkeit der Kondylen im Probandenkollektiv. Hier wird deutlich, dass der Bewegungsumfang im Patientenkollektiv eingeschränkt ist.

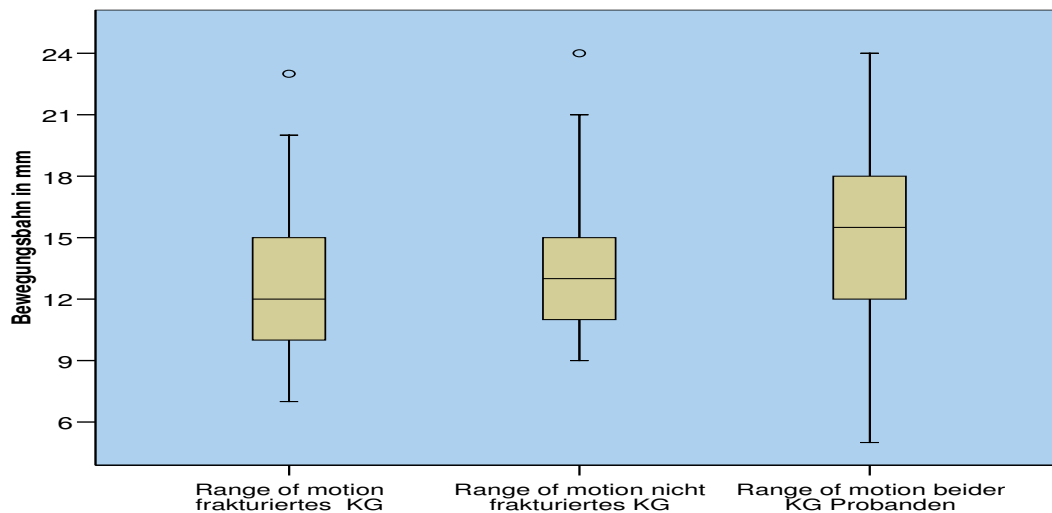


Abbildung 44: Bahnlängen der Kondylen bei maximaler Mundöffnung

Die Retrusion wird aus dem sagittalen Bewegungsanteil der Laterotrusion berechnet. Die Kondylusmobilität bei der Retrusion auf der Seite des frakturierten Kiefergelenks lag bei 0,6 mm (Minimum 0 mm, Maximum 3 mm, SD = 0,712). Auf der kontralateralen Seite lag der Mittelwert bei 0,6 mm (Minimum 0 mm, Maximum 3 mm, SD = 0,79). Im Vergleich dazu lag der gemessene Wert bei dem gesunden Kontrollkollektiv im Schnitt bei 0,6 mm (Minimum 0 mm, Maximum 2 mm, SD = 0,561). Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede der beiden Kollektive.

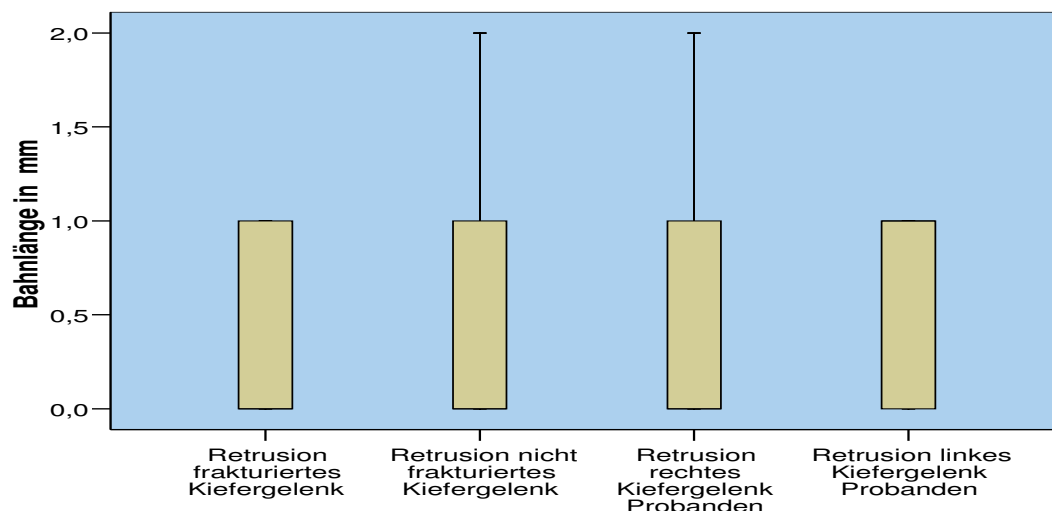


Abbildung 45: Axiographisch ermittelte Retrusionsmöglichkeit der Kondylen

3.4.3 Auswertung des horizontalen Bahnverlaufs sowie der sagittalen Bahncharakteristik

Bei 30% (12/40) der Aufzeichnungen des Verlaufs der Kondylenbahn der frakturierten Seite stellt sich eine verkürzte Strecke im Vergleich zu der Kondylenbahn der gesunden Seite dar. Bei 70% der frakturierten Gelenke (28/40) konnte ein regulärer, nicht verkürzter Bahnverlauf im Vergleich zu der nicht frakturierten Seite aufgezeichnet werden. Bei den Bahnen der nicht frakturierten Seite ergab die axiographische Darstellung in 85% der Fälle ein regulärer Bahnverlauf. Bei 15% der Patienten (6/40) stellte sich auf der gesunden Seite eine verkürzte Bahn dar. Die Ergebnisse der frakturierten Seite und der nicht frakturierten Seite unterscheiden sich nicht signifikant ($p = 0,157$). Bei der Aufzeichnung der 34 Gelenke der Kontrollgruppe wurde in 79,4% der Fälle (27/34) der Bahnverlauf als regulär bezeichnet. Bei 20,6% der Probanden (7/34) wurde eine Bahn als verkürzt beurteilt. Im Vergleich des Patienten und Probandenkollektivs ergaben ebenfalls keine signifikanten Unterschiede der Ergebnisse ($p = 0,822$).

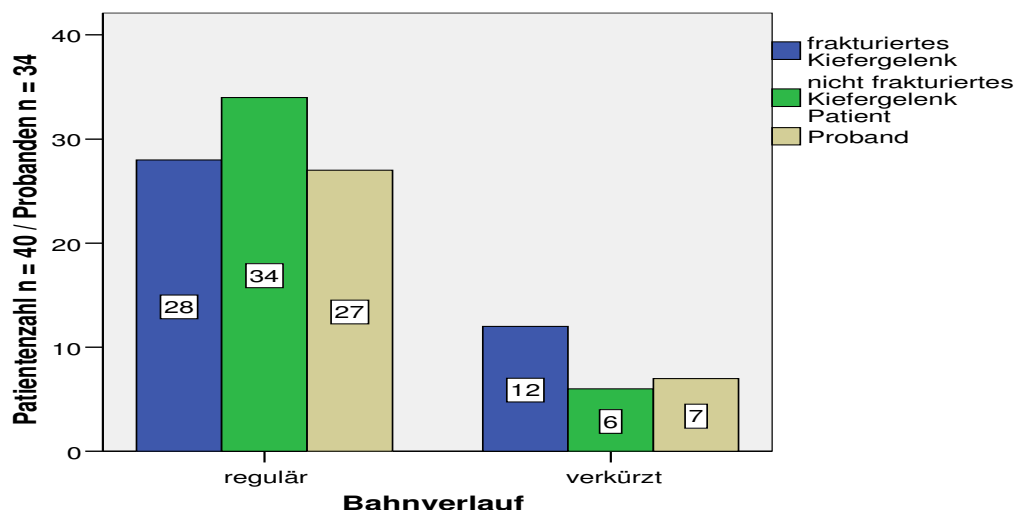


Abbildung 46: Bewertung des horizontalen Bahnverlaufs Patienten/Probanden

In der Aufzeichnung des Bahnverlaufs in sagittaler Projektion konnte die Art und Form der Kurve charakterisiert werden. In einem gesunden, anatomisch

korrekten gestellten Gelenk stellt sich in der Regel ein konvexer Bahnverlauf dar. Bei dem untersuchten Patientenkollektiv wurde bei 82,5% (33/40) der frakturierten Gelenke die Charakteristik der aufgezeichneten Bahn als konvex beurteilt. In 17,5% (7/40) wurde ein irregulärer Verlauf des operativ versorgten Gelenks aufgezeichnet. Der Bahnverlauf des nicht frakturierten Gelenks in dem Patientenkollektiv stellte sich in 92,5% (37/40) der Fälle als konvex dar. Bei 3 aufgezeichneten Bahnen wurde ein irregulärer Verlauf beschrieben. Der Unterschied der Ergebnisse der frakturierten Seite und nicht frakturierten Seite ist nicht signifikant. Im Vergleich dazu wurde bei den 34 untersuchten Gelenken der gesunden Population in einem Fall eine irreguläre Bahn aufgezeichnet. Bei 97,1% (33/34) wurde die Charakteristik der Bahn als konvex und somit als der Norm entsprechend beurteilt.

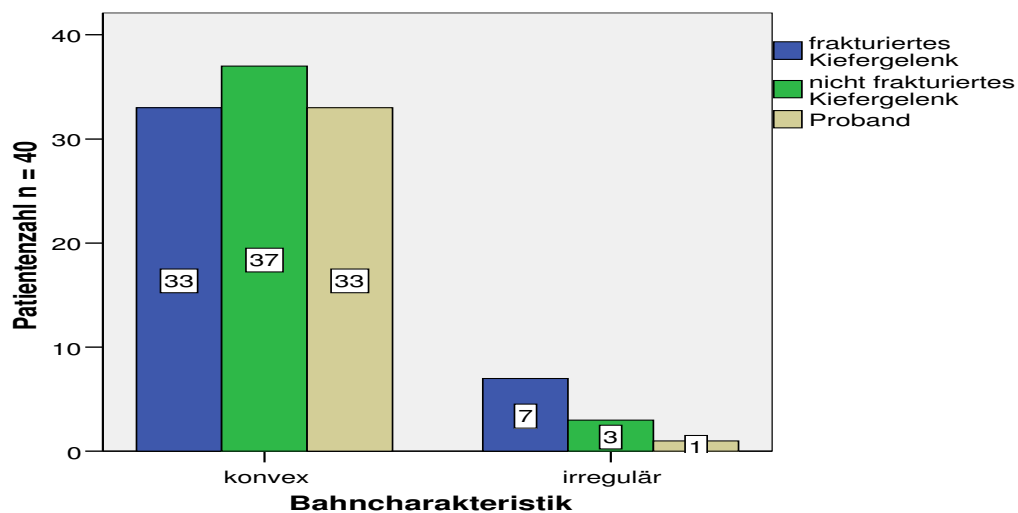


Abbildung 47: Darstellung der Bahncharakteristik Patienten/Probanden

3.4.4 Deviation und Deflexion bei Mundöffnung

Tabelle 17: Übersicht der Befunde beider Kollektive

Seitenabweichung bei Mundöffnung	Patienten	Probanden
Deviation	17,5%	0%
Deflexion zur Seite des frakturierten KG	30%	47,1%
Deflexion zur Seite des nicht frakturierten KG	15%	
Keine Deviation/Deflexion	37,5%	52,9%

Bei 37,5% der Patienten (13/40) war weder eine Deflexion, noch eine Deviation zu beobachten. Bei der Kontrollgruppe wurde in 52,9% der Fälle (9/17) keine Deflexion oder Deviation bei Mundöffnung beobachtet. Eine Deflexion zur Seite des frakturierten Kondylus lag bei den Patienten in 30% (12/40) der Fälle vor. Eine Deflexion zu der Seite des nicht frakturierten Gelenks war bei 15% (6/40) der Patienten zu beobachten. Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied bei dem Auftreten der Deflexion zur frakturierten oder nicht frakturierten Seite ($p = 0,13$). In dem Kollektiv der Probanden war eine Deflexion bei Mundöffnung bei 47,1% (8/17) der Probanden zu diagnostizieren. Eine Deviation bei maximaler Mundöffnung wurde bei 17,5% (7/40) der Patienten diagnostiziert. In dem Kollektiv der Probanden wurde in keinem Fall eine Deviation beobachtet. Bei dem Vergleich von allgemein auftretenden Seitenabweichungen (ohne Differenzierung von Deflexion oder Deviation), ergibt sich auch in diesem Fall kein signifikanter Unterschied ($p = 0,28$) zwischen dem Kollektiv der Patienten und der Kontrollgruppe.

3.4.5 Muskuläre Koordination beurteilt durch das Posselt – Diagramm

In dem nachuntersuchten Kollektiv konnte bei allen Patienten eine ausreichende Fähigkeit der muskulären Koordination anhand der

axiographischen Aufzeichnung des Posselt – Diagramms festgestellt werden. Auch das Kollektiv der Probanden wies in keinem Fall eine unzureichende muskuläre Koordination auf.

3.5 Radiologische Ergebnisse

3.5.1 Präoperative Befunde

Die präoperative Verkürzung des frakturierten Gelenkfortsatzes betrug im Durchschnitt 6,05 mm (Minimum 0 mm; Maximum 14 mm; SD = 4,815). Bei 82,5% der ausgewerteten Fälle (33 Patienten) lag präoperativ eine Dislokation des kranialen Fragmentstückes vor. Bei den genannten Patienten lag bei der Hälfte der Fälle (17 Patienten) zusätzlich zur Dislokation eine Luxation des Kiefergelenkköpfchens vor.

3.5.2 Repositionsergebnis

Bei der Bewertung der Repositions- und Fixationsergebnisse auf Grundlage der prä – und unmittelbar postoperativ angefertigten Kontrollaufnahmen wurde bei 90% der Patienten (36/40) die Stellung des Kiefergelenks im Zenith der Fossa als anatomisch korrekte Wiederherstellung und als gutes Repositionsergebnis bewertet. In 4 Fällen (10%) zeigten sich postoperative Achsenabweichungen, die zu der Bewertung „nicht gut“ geführt haben.

3.6 Auswertung der Langzeitergebnisse

Auswertung einzelner Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung des postoperativen Zeitintervalls

Die postoperative Entwicklung ist besonders in Bezug auf Langzeitergebnisse interessant und wird im folgenden Abschnitt bearbeitet. Um eine Aussage über die Entwicklung der Ergebnisse im Zusammenhang mit dem vergangenen

Zeitintervall zwischen Operation des Kiefergelenks und dem Termin der Nachuntersuchung machen zu können, wurde das Kollektiv in 5 Gruppen eingeteilt. Die Gruppen wurden aufgrund der daraus resultierenden annähernd gleichen Patientenzahl wie folgt verteilt.

Tabelle 18: Verteilung des Patientenkollektivs im Zusammenhang mit dem Zeitraum zwischen operativem Eingriff und Nachuntersuchung

Gruppe	Zeitraum OP – Nachuntersuchung	Anzahl der Patienten	Angabe in Prozent
I	1 – 2 Jahre	8	20,0%
II	3 Jahre	8	20,0 %
III	4 Jahre	10	25,0%
IV	5 – 6 Jahre	8	20,0 %
V	7 – 9 Jahre	6	15,0 %

3.6.1 Wetterfühligkeit

Aus Gruppe I gaben 50,0% der Patienten (4/8) keine Veränderung im Bereich der eingesetzten Platte bei Wetterumschwüngen oder Kälte an. Ebenfalls 50,0% dieser Gruppe (4/8) berichteten über einen leichten ziehenden Schmerz im Bereich der zur Versorgung der Kollumfraktur eingesetzten Miniplatte bei größeren Veränderungen der Außentemperatur. In Gruppe II berichteten 25% der Patienten über leichte Probleme bei Wetterumschwüngen. In 75% der Fälle wurde die Frage nach Veränderungen im Bereich des eingesetzten Materials verneint. In Gruppe III bemerken 80% (8/10) keine Veränderungen bei Temperaturunterschieden im Bereich des Materials. 20% der Patienten dieses Kollektivs (2/10) gaben an, eine Veränderung im Zusammenhang mit der Außentemperatur zu bemerken. In Gruppe IV gaben 37,5% (3/8) eine Empfindlichkeit für Wetterumschwüngen im Bereich des operierten

Kiefergelenks an. 62,5% der Patienten aus dieser Gruppe berichteten nicht über diese Phänomen. In der Gruppe V wurden in 66,7% der Fälle keine Veränderungen dieser Art angegeben. 33,3% der Patienten aus diesem Kollektiv berichteten über Missempfindungen bei Temperaturänderungen. In den Fällen, in denen der operative Eingriff maximal 2 Jahre zurückliegt wird im Vergleich zu den anderen Gruppen häufiger über auftretenden Beschwerden bei Wetterumschwüngen und Kälte berichtet. Somit ist eine tendenzielle Verbesserung dieses auftretenden Phänomens ab einem Zeitraum 3 Jahre nach dem operativen Eingriff zu erwarten.

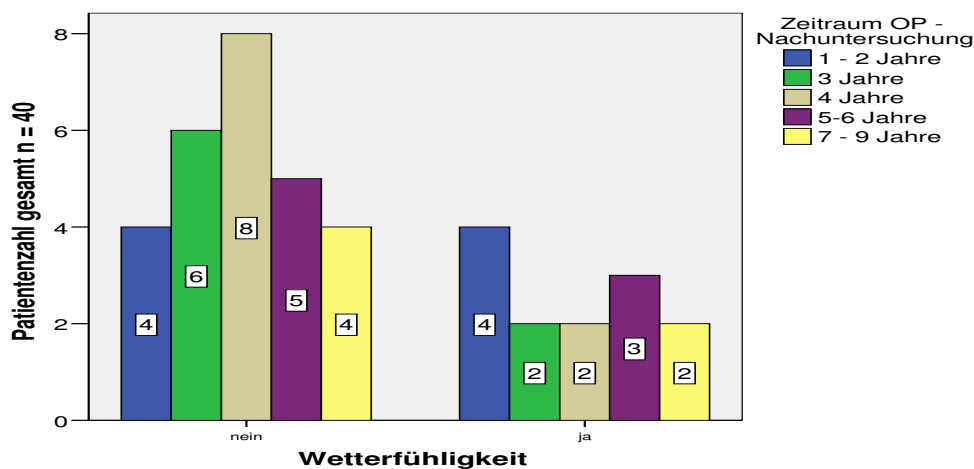


Abbildung 48: Auftreten von Wetterfühlbarkeit im Bereich des Osteosynthesematerials

3.6.2 Schmerzempfindungen auf der Seite des operativ versorgten Kiefergelenks

In dem Kollektiv, bei dem die Operation maximal 2 Jahre zurücklag wurde in 33,3% der Fälle (3/8) über gelegentlichen Schmerz auf der Seite des frakturierten Kiefergelenks berichtet. Im Vergleich dazu berichtet kein Patient mehr über auftretende Schmerzen in dem Kollektiv, in dem die Operation 7 – 9 Jahre zurücklag. Eine positive Tendenz über die Jahre nach dem operativen Eingriff ist bei diesem Befund zu erwarten.

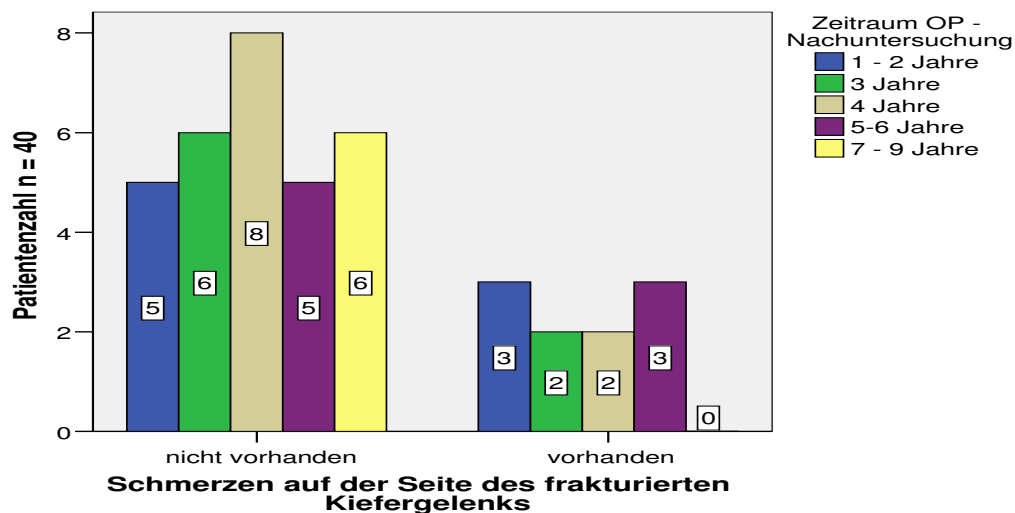


Abbildung 49: Schmerzempfindungen auf der Seite des operativ versorgten Kiefergelenks

3.6.3 Vorkommen von Gelenkgeräuschen

Bei der differenzierten Betrachtung in Bezug auf den Zeitraum des operativen Eingriffs und dem Zeitpunkt der Nachuntersuchung werden bei dem Befund der auftretenden Gelenkgeräusche auf der Seite des frakturierten Kiefergelenks keine Unterschiede deutlich. In der Gruppe, die 1 – 2 Jahre nach der Operation nachuntersucht wurde konnte bei 22,2% der Patienten (2/9) Gelenkgeräusche diagnostiziert werden. In 77,8% der Fälle war der Befund negativ. In der Gruppe 3 Jahre nach Operation wurde bei einem Patienten ein positiver Befund bei Auskultation gestellt. Ebenso wurde aus den Gruppen 4 Jahre nach Operation und 5 – 6 Jahre nach dem Eingriff bei einem Patienten ein positiver Befund gestellt. In der Gruppe mit dem längsten zeitlichen Abstand zwischen der operativen Versorgung und der Nachuntersuchung wurden bei 33,3% (2/6) Gelenkgeräusche auf der betroffenen Seite festgestellt. Bei dem Vergleich der Ergebnisse lässt sich keine Aussage zugunsten der Entwicklung bzw. der Rückbildung der Geräuschphänomene erkennen.

3.6.4 Schwäche des Nervus facialis

Bei der Gegenüberstellung des Kollektivs mit dem kürzesten postoperativen Intervall (1 – 2 Jahre) und dem Kollektiv, bei denen die operative Versorgung der Kiefergelenkfraktur 7 – 9 Jahre zurückliegt lässt sich durch die Ergebnisse in dem Kollektiv dieser Studie keine Verbesserung mit der Zeit belegen.

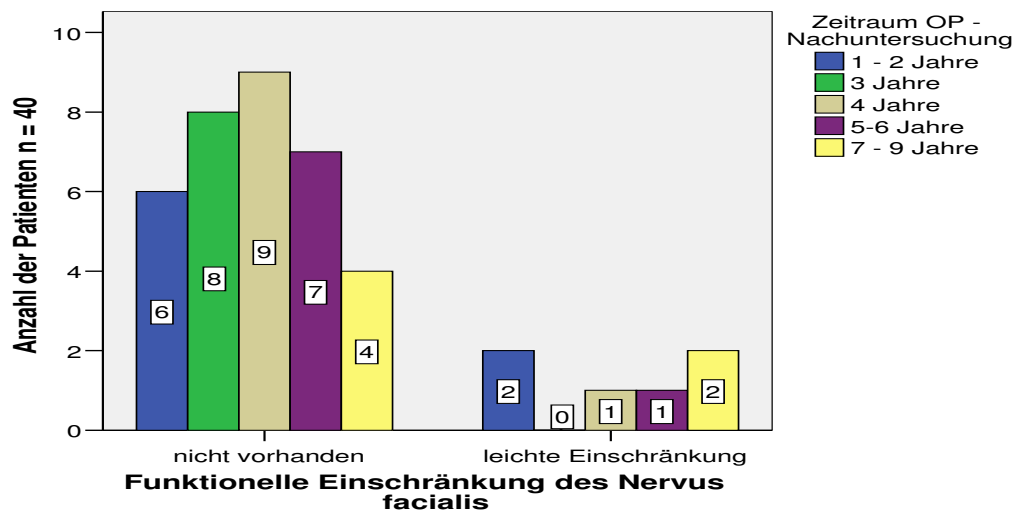


Abbildung 50: Häufigkeit einer motorischen Schwäche des N. facialis

3.6.5 Einteilung in den Dysfunktionsindex nach Helkimo unter Berücksichtigung des postoperativen Zeitintervalls

Tabelle 19: Einteilung des Kollektivs in den Index nach Helkimo unter Berücksichtigung des postoperativen Zeitraums

	Di 0	Di I	Di II
1 – 2 Jahre post OP	12,% (1/8)	87,5% (7/8)	0%
3 Jahre post OP	12,5% (1/8)	75% (6/8)	12,5% (1/8)
4 Jahre post OP	30% (3/10)	50% (5/10)	20% (2/10)
5 -6 Jahre post OP	25% (2/8)	50% (4/8)	25% (2/8)
7 – 9 Jahre post OP	16,6% (1/6)	66,7% (4/6)	16,7% (1/6)

Auch in diesem Fall lässt sich keine positive oder negative Veränderung der Einteilung nach dem operativen Eingriff in Bezug auf das vergangene Zeitintervall erkennen.

4 Diskussion

Das Kiefergelenk ist ein Teil des stomatognathen Systems. Somit ist die Beurteilung des einzelnen Kiefergelenks erschwert, da sich jede Störung einer Komponente dieses Systems indirekt auch auf die Funktion des Gelenks auswirkt. Im Falle einer Fraktur wird der Kreis der auf das Gelenk einwirkenden Faktoren noch um zusätzliche Parameter wie Frakturtyp, Begleitverletzungen und Therapieform erweitert (Streffer M-L. 2004). Durch diese unterschiedlichen Einflussgrößen ist es schwierig in der Vielzahl der vorliegenden Studien geeignete Vergleichsstudien zu finden, die sich in den untersuchten Parametern entsprechen. Zusätzlich zu der Vielzahl der Parameter wird ein Vergleich der Studien durch inhomogene Kollektive sowie nicht übereinstimmende Fragestellungen erschwert (Kolk A. 2002). Obwohl das Thema der Versorgung von Kiefergelenkfrakturen in unzähligen Studien bearbeitet wurde, ist die Informationsgrundlage für die Studien nicht klar definiert. Moss formuliert über den Informationsgehalt vieler Studien zu diesem Thema, dass „über keine anatomische Gegebenheit so viel Missinformation verfasst worden ist, die zudem geglaubt wurde“ (Moss M-L. 1972). Ellis stellte in seiner Studie fest, dass die Behandlung der Gelenkfortsatzfrakturen primär auf Tradition und Erfahrung basiert (Ellis E. et al. 2005). Da sich die operative Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen erst in den letzten Jahrzehnten entwickelte, liegen zudem bisher nur wenige Arbeiten zum Langzeit-follow-up nach operativ versorgten Gelenkfortsatzfrakturen vor (Haug R.H. et al. 2001). Langzeitstudien sind für die Beurteilung der Funktion der Kiefergelenke nach operativer Therapie wichtig, um mit den neuen Erkenntnissen ein modernes Behandlungskonzept der Kollumfrakturen erstellen zu können (Schmidt S. et al. 2004). Durch die Reduktion des Patientenkollektivs auf operativ versorgte unilaterale Gelenkfortsatzfrakturen der Frakturklassen I, II und IV nach Spiessl und Schroll ohne postoperative intermaxilläre Fixation aus dem Zeitraum von 1997 – 2005 wollen wir Ergebnisse eines homogenen und besser vergleichbaren Kollektivs für in Zukunft durchgeführte Studien liefern um der

Problematik der fehlenden Vergleichbarkeit der Studien durch inhomogene Einteilung des Krankenguts ein Stückweit entgegenzutreten (Eckelt U. 2000, Kolk A. 2002). Des Weiteren werden durch diese Studie Langzeitergebnisse nach operativ versorgter Gelenkfortsatzfraktur geliefert. Die Erfolgsbewertung einer Behandlungsstrategie dient dem Ziel, eine Verbesserung der therapeutischen Möglichkeiten und der Indikationsstellung für die operativen Methoden zu erreichen (Härtel J. et al. 1994). Die vorliegende Studie berücksichtigt zur Beurteilung des Behandlungserfolges nicht nur die anatomische Stabilisation bzw. Wiederherstellung und die maximale Mundöffnung, wie es in früheren Studien der Fall war (Baker A.W. et al. 1998, Choi B.H. et al. 1999 (a)), sondern beurteilt darüber hinaus klinisch- bzw. morphologische- funktionelle Aspekte. Um folgenden Studien möglichst viele Befunde zum Vergleich mit eigenen Ergebnissen zu liefern, wurden in dieser Studie klinisch- funktionelle, axiographische und radiologische Ergebnisse eines ausgesuchten Patientenkollektivs ausgewertet. Ebenso wurde mittels eines Fragebogens die Einschätzung des Behandlungserfolges durch subjektive Beurteilung des Patienten erfasst. Somit kann durch die Ergebnisse eine Aussage zu der Korrelation der subjektiven Beurteilung des Patienten mit der objektiven Beurteilung durch den Behandler getätigt werden. Die Studie wurde zur Überprüfung und Sicherung des Qualitätsstandards der Abteilung für MKG – Chirurgie der Universitätsklinik Münster durchgeführt. Besondere Berücksichtigung findet das Auftreten von Komplikationen und den daraus resultierenden Konsequenzen, sowie die Entwicklung der postoperativen Ergebnisse im Langzeitintervall. Zur Gewährleistung reproduzierbarer Ergebnisse werden standardisierte Bemessungskriterien bei der klinisch-funktionellen, instrumentellen und radiologischen Auswertung herangezogen.

4.1 Epidemiologische Daten

Im Sinne eines longterm- follow- ups wurden Patienten aus dem Zeitraum von 01/1997 bis 12/2005 ausgewählt. In diesem Intervall wurden in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Westfälischen Wilhelms Universität

Münster insgesamt 369 Patienten mit einer Fraktur des Kiefergelenkfortsatzes stationär behandelt. Hiervon wurde bei 204 Patienten (55,3%) das konservative Verfahren zur Behandlung angewandt. Bei 165 Patienten (44,7%) wurde die Fraktur operativ versorgt. Im Vergleich zu älteren Studien mit einem Anteil unter 30% an operativen Versorgungen der Kiefergelenkfraktur (Heidseck C. 1983) spiegeln die steigenden Zahlen der operativen Versorgungen die Zunahme des operativen Behandlungsverfahrens auf diesem Gebiet wieder. Diese Tendenz kann durch aktuelle Publikationen mit operativen Anteilen von 49,5% (Schneider M. 2005) oder 61,3% (Eckelt U. et al. 1999 (c)) bestätigt werden. In der vorliegenden Studie lässt sich die Trendwende anhand der prozentualen Verteilung der operativ und konservativ versorgten Fälle aus den Jahren 1997 und 2005 ebenfalls belegen. Im Jahre 1997 wurden noch 70% der Gelenkfortsatzfrakturen in der Klinik für Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Münster konservativ versorgt. In nur 30% der Fälle wurde eine operative Versorgung der Fraktur durchgeführt. Im Jahre 2005 stellt sich das Verhältnis umgekehrt dar. Bei 55% der frakturierten Gelenkfortsätze wurde die operative Reposition durchgeführt und in 45% der Fälle wurde die Fraktur konservativ therapiert. Durch die Entwicklung der stabilen Osteosyntheseverfahren durch Miniplatten (Pape H.D. et al. 1980) und Zugschrauben (Petzel J.F. 1980) und die Weiterentwicklung der operativen Zugänge (Perthes G. 1924; Ellis E. 1993; Eckelt U. 2000; Rasse M. 2000) erklären Eckelt et al. in Ihrer aktuellen Studie aus dem Jahre 2006, dass aufgrund der besseren Resultate nach operativer Versorgung einer Kiefergelenkfraktur der Trend einer konservativen Versorgung nicht weiter verfolgt werden sollte (Eckelt U. et al.2006).

Das durchschnittliche Alter während der Nachuntersuchung lag mit 37,8 Jahren etwas höher als in vergleichbaren Studien (Joos U., Kleinheinz J. 1998; Ellis E. et al. 1993; Maladiere E. et al. 2001; Marker P. et al 2000) was jedoch auf den Ausschluss von Jugendlichen unter 18 Jahren aus dem Kollektiv, sowie dem Einschluss der durchgeführten Operationen seit dem Jahre 1997 zurückzuführen ist. Angaben zur Geschlechterverteilung in der Literatur sind

dahingehend einheitlich, dass der Hauptteil der betroffenen Patienten männlichen Geschlechts ist. Die Verhältnisse divergieren jedoch stark und reichen von einer Geschlechterverteilung von 80% Männer (Lautenbach E. 1964) über 72% (Eckelt U. 1999 (b)), bis zu einer Verteilung in der vorliegenden Studie von einem Anteil von 57,5% der Männer. Eine mögliche Erklärung des steigenden Anteils des weiblichen Geschlechts in aktuelleren Studien mag das gesteigerte Freizeitverhalten, sowie die Involvierung in das Arbeitsleben und in den Straßenverkehr liefern. Auch bei der Ätiologie der Frakturen unterscheiden sich die Ergebnisse verschiedener Studien deutlich. So waren in einer Untersuchung der Universität Greifswald in 48% der Fälle Rohheitsdelikte als Frakturursache am häufigsten vertreten (Kolk A. 2002). Auch bei Untersuchungen von Silvennoinen et al. wird ebenfalls das Rohheitsdelikt mit 44% als Hauptfrakturursache angegeben (Silvennoinen U. et al. 1992 (a)). In einer Studie eines Wiener Krankenguts stellten Verkehrsunfälle in 50% die Unfallursache bei Unterkieferfrakturen mit einer Beteiligung von Gelenkfortsatzfrakturen dar (Anderl H. 1965). In dem untersuchten Patientengut dieser Studie steht jedoch der Fahrradsturz mit 45% als Unfallursache an erster Stelle. In einer früheren in Münster durchgeführten Studie zu Kollumfrakturen stellte der Fahrradsturz mit 34,0% ebenfalls die Hauptursache dar (Joos U., Kleinheinz J. 1998). Einer Erklärung für diese Differenzen in der Frakturursachenverteilung ist in der unterschiedlichen territorialen Verteilung der einzelnen Kollektive zu finden. In einer Studie für das Innsbrucker Patientengut sind Sportaktivitäten als häufigste Ursache für Kollumfrakturen verantwortlich (Gassner R. et al. 1999) und in einer Studie, in der die Ätiologie des Patientenguts einer Klinik in Sao Paolo, Brasilien, untersucht wurde, ist ebenfalls der hohe Anteil der Rohheitsdelikte ein weiteres Beispiel für die territoriale Abhängigkeit der Frakturursachen (Martini M. et al. 2006). In der Stadt Münster wird durch die gute Infrastruktur das Fahrrad in größerem Maße genutzt, als in anderen Städten. Somit lässt sich der hohe prozentuale Anteil des Fahrradsturzes in der Ätiologie in dem Kollektiv dieser Studie erklären. Zudem leben in der Stadt Münster über 60.000 Studenten, bei denen das Fahrradfahren unter Alkoholeinfluss eine häufige Ursache für

Fahrradstürze und daraus resultierende Frakturen ist. Man muss jedoch berücksichtigen, dass ein wertender Vergleich der unterschiedlichen Angaben zur Ätiologie nur eingeschränkt möglich ist, da die Grenze zwischen Fahrrad- und Verkehrsunfall oftmals nicht exakt definiert ist.

Da sich in der Literatur die Angaben zu funktionellen und radiologischen Befunden nach Kiefergelenkfraktur in überwiegender Anzahl auf tiefe bis mittelhohe Frakturen, die den Frakturklassen I, II und IV nach Spiessl und Schroll entsprechen beziehen (Joos U., Kleinheinz J. 1998; Schmidt S. et al. 2004), wird dieses Schema zur besseren Vergleichbarkeit auch in der vorliegenden Studie zur Einteilung der Frakturen angewandt. Der Frakturtypenhäufigkeit nach ist in unserem Krankengut der Typ IV nach Spiessl und Schroll mit 42,5% am häufigsten vertreten. Mit 40% folgt der Frakturtyp II. Eine einheitliche Meinung herrscht in der Literatur, dass tiefe Kollumfrakturen mit Dislokation bzw. Luxation (Klasse II/IV) am häufigsten in den Patientenkollektiven vertreten sind (Joos U., Kleinheinz J. 1998; Schimming R. et al. 1999; Kolk A. 2002). Die Literaturangaben zur Häufigkeit der Luxationsfrakturen schwanken zwischen 21,0% und 52,0% (Lautenbach E. 1964; Kristen K. 1976; Hlawitschka M. et al. 2002). Das auffällig häufige Auftreten der Typ IV Frakturen in dem Krankengut der vorliegenden Studie lässt sich durch die Korrelation mit dem Unfallhergang erklären. Als Folge eines Fahrradsturzes auf eine Gesichtshälfte frakturiert meist der Kieferwinkel durch direkte Krafteinwirkung, sowie der kontralaterale Gelenkfortsatz an der Basis durch indirekte Krafteinwirkung. Auch bei unserem Patientengut lässt sich diese Theorie belegen, da von 17 Typ IV Frakturen 11 durch einen Sturz mit dem Fahrrad verursacht sind. Silvennoinen et al. zeigten ebenfalls, dass Luxationsfrakturen eher im Rahmen von Stürzen und Verkehrsunfällen zustande kommen (Silvennoinen U. et al. 1992 (a)).

4.2 Kontrollgruppe

In der vorliegenden Studie wurde eine Kontrollgruppe von 20 Personen zum Vergleich der Ergebnisse herangezogen. Hierbei handelt es sich um Probanden, die annähernd dem Altersdurchschnitt des Patientenkollektivs entsprechen und keine vorhergegangene Fraktur des Kiefergelenks hatten. Der Vergleich zu einer Kontrollgruppe wird in der Literatur auf verschiedene Weise bewertet. Kritiker des Anführens einer Kontrollgruppe bemerken, dass es nahezu unmöglich sei, geeignete Kontrollpersonen, d.h. für jeden Patienten eine Person gleichen Alters, gleicher Bezahnung bzw. mit gleichem prothetischen Status und gleicher Bisslage zu finden, da wie oben erwähnt alle Komponenten Teile des stomatognathen Systems bilden und somit Einfluss auf das Ergebnis der Nachuntersuchung haben (Streffler M-L 2004). Bei der vorliegenden Studie wurden der Aspekt des Alters sowie das Vorhandensein einer ausreichenden okklusalen Abstützung berücksichtigt. Mit 37,75 Jahren in der Patientengruppe und 33,48 Jahren im Kollektiv der Probanden wurde ein annähernd gleicher Altersdurchschnitt erreicht. Der Ausschluss von Personen aufgrund einer vorliegenden Kiefergelenksproblematik würde eine nicht realistische Darstellung der „gesunden“ Population zur Folge haben. Somit fanden sich in der angeführten Kontrollgruppe 2 Probanden mit Kiefergelenksproblematik, was nicht zum Ausschluss aus der Studie führte. Unter anderem formuliert Steinhardt, dass arthrotische Veränderungen mit schmerzhaften Funktionseinschränkungen auch ohne traumatische Ursache auf Fehlbelastungen beruhen können (Steinhardt G. 1935).

4.3 Klinische Befunde

Die offene Reposition und Osteosynthese nach einer Gelenkfortsatzfraktur hat in vielen Studien sehr gute Ergebnisse geliefert und es wird über eine frühzeitige Wiedererlangung einer regelrechten Gelenkfunktion berichtet (Throckmorton G.S. et al. 2000). Obwohl die maximale Schneidekantendistanz nur bedingt Aussagen über die Funktionsfähigkeit eines Kiefergelenkes zulässt, ist sie dennoch als Kriterium der zu erzielenden Funktionsqualität zu sehen (Schneider M. 2005). Es muß jedoch berücksichtigt werden, dass durch die Rotation eine limitierte Translation bei Mundöffnung kompensiert werden kann. Die maximale Mundöffnung lässt durch eine rein klinisch funktionelle Untersuchung insbesondere unilateraler Frakturen aufgrund der kontralateralen Kompensationsbewegung nur eingeschränkte Aussagen über den Therapieerfolg zu (Travers K.H. et al. 2000). Es gibt zahlreiche Definitionen von mandibulärer Hypomobilität. Allgemein wird jedoch bei einer Limitation der Bewegung bei Mundöffnung unter 40 mm von einer Hypomobilität gesprochen (Ellis E. 1998). Die klinisch ermittelte maximale aktive Mundöffnung unseres Patientenkollektivs lag bei 44,1 mm. Auch in der Untersuchung von Newman betrug die maximale Mundöffnung nach chirurgischer Therapie 44 mm (Newman L. 1998). Eckelt et al. geben in ihrer randomisierten Multicenterstudie eine durchschnittliche Mundöffnung von 46,6 mm nach operativer Versorgung an (Eckelt U. et al. 2006). Hyde et al. ermittelten im Durchschnitt eine maximale Mundöffnung von 42 mm (Hyde N. et al. 2002). Joos und Kleinheinz konnten eine durchschnittliche Mundöffnung nach operativer Therapie von 45 mm messen (Joos U., Kleinheinz J. 1998). Die Werte des gesunden Vergleichskollektivs aus der Studie von Travers et al., sowie die Werte des eigenen Kontrollkollektivs ergaben keinen signifikanten Unterschied zu den Werten der operativ versorgten Patienten (Travers K.H. et al. 2000).

In dem Patientenkollektiv wurde bei 15% der Fälle eine limitierte Mundöffnung unter 40 mm festgestellt. In zahlreichen Studien wird über einen Zusammenhang zwischen schlechteren Ergebnissen mit zunehmender

Klassifikation nach Spiessl und Schroll berichtet. So kommen Sälzer et al. zu dem Ergebnis, dass die maximale Mundöffnung in der Gruppe der Patienten mit nicht dislozierten Frakturen durchschnittlich am größten war, und sich bei unilateral dislozierten Frakturen eine deutliche Einschränkung der Unterkieferbeweglichkeit feststellen lässt (Sälzer S. 2002). In der vorliegenden Studie konnte kein Zusammenhang zwischen Frakturtyp und gemessener Mundöffnung festgestellt werden. Die gemessene klinische maximale Mundöffnung betrug bei Typ I 44,7 mm, bei Typ II 43,4 mm und bei Typ IV 44,6 mm. Es konnte somit bei jedem Frakturtyp eine ausreichende maximale Mundöffnung im Durchschnitt erreicht werden. Im Vergleich zu den Werten der maximalen Mundöffnung sind die Parameter der Laterotrusionsbewegungen sowie der Protrusionsbewegungen für die Beurteilung der Kiefergelenkfunktion aussagekräftiger, da diese Bewegungen in größerem Maße von der Translation abhängig sind und bei Verletzung des Kiefergelenks limitiert werden (Buschang P.H. et al. 2001). Mit einer klinisch gemessenen Mediotrusionsmöglichkeit des frakturierten Kiefergelenks von 10,45 mm liegen die Werte unserer Studie gering über dem Bereich vergleichbarer Studien. Throckmorton et al. gaben 12 Monate postoperativ eine durchschnittliche Mediotrusion von 10 mm an (Throckmorton G.S. et al. 2003), in der Studie von De Riu et al. wurden 8,6 mm im Durchschnitt ermittelt (De Riu G. et al. 2002). Für die Seite des nicht frakturierten Gelenks ergab sich eine durchschnittliche Mediotrusionsmöglichkeit von 11,25 mm. Die Werte zeigen keinen signifikanten Unterschied der beiden Kiefergelenke. Auch die Werte der Kontrollgruppe unterscheiden sich zu den Patienten nicht signifikant. In der Studie von Schneider wurden mittlere Laterotrusionswerte in der extraoralen Gruppe von 8,1 mm auf der Frakturseite und 11,0 mm auf der nicht Frakturseite gemessen (Schneider M. 2005). Palmieri et al. geben in ihrer Studie eine durchschnittliche Laterotrusionsstrecke der nicht frakturierten Seite 3 Jahre nach operativer Versorgung von 12,6 mm an (Palmieri C. et al. 1999). Für die frakturierte Seite konnte ein durchschnittlicher Wert von 11 mm ermittelt werden. Ein klinischer Wert von ≥ 7 mm ist der Richtwert für eine nicht limitierte Laterotrusion. Für den Fall, dass der frakturierte Kondylus als Mediotrusionskondylus

ausschlaggebend für die Strecke ist, wurde der Richtwert nur in einem Fall unterschritten. Eine hochgradige Limitation lag in keinem Fall vor. Reinhardt et al. beschreiben 2,9% Limitationen in der Pro- und Laterotrusion nach Miniplattenosteosynthese (Reinhardt E. et al. 1996). In der Multicenterstudie von Eckelt et al. wird ohne Zuordnung zur frakturierten Seite eine durchschnittliche Laterotrusionsmöglichkeit von 8,5 mm 6 Monate nach dem operativen Eingriff angegeben (Eckelt U. et al. 2006). Die Protrusion lag in dem von uns nachuntersuchten Kollektiv bei 6,1 mm, was vergleichbar mit dem Ergebnis von 6,7 mm der extraoral versorgten Gruppe in der Studie von Schneider ist (Schneider M. 2005). Eckelt et al. geben eine durchschnittliche Protrusionsstrecke von 7,3 mm an (Eckelt U. et al. 2006). Haug und Assael geben eine durchschnittliche Protrusionsstrecke von 6,4 mm an (Haug R.H. et al. 2001). Die durchschnittlich erreichte Protrusion in dem Kollektiv von Palmieri et al. mit 8,9 mm liegt im Vergleich deutlich über den Werten anderer Studien (Palmieri C. et al. 1999). Als Richtwert wird in der Literatur für eine uneingeschränkte Protrusionsbahn ein Wert von $6 \geq$ mm angegeben (Helkimo M. 1974). In 12,5% der Fälle wurde dieser Wert in dem von uns nachuntersuchten Kollektiv unterschritten. Feifel et al. berichten in 16,4% über eine durchschnittliche Limitation in der operativ versorgten Patientengruppe (Feifel H. et al. 1992). Santler et al. ermittelten in Ihrer Studie eine durchschnittliche Protrusionsmöglichkeit von 5,9 mm (Santler G. et al. 1999). Die Autoren vermuten, dass diese Bewegungseinschränkung durch postoperativ eintretende Vernarbung der Gelenkkapsel entsteht, beziehungsweise auf die Narbenbildung im Bereich des Zugangswegs zurückzuführen ist. Es ist durch zahlreiche Arbeiten belegt worden, dass bei einer Verletzung der gelenkumgebenden Strukturen die besten Bedingungen für die Wiederherstellung der Strukturen durch aktive oder passive Bewegung des Kiefergelenks gegeben werden. Aus diesem Grund wird auch nach operativer Behandlung zunehmend eine funktionelle Nachbehandlung über einen längeren Zeitraum befürwortet. Der derzeitige Modus zur Anwendung funktionskieferorthopädischer Geräte nach operativer Versorgung des Kiefergelenks wird an der Universitätsklinik Münster befundorientiert

durchgeführt. Es ist zu überlegen, dass eine funktionelle Nachbehandlung über einen längeren Zeitraum auch in der Nachsorge von operativ versorgten Kollumfrakturen in jedem Fall in das Behandlungskonzept aufzunehmen ist. Ein weiterer Parameter zur Beurteilung des postoperativen Ergebnisses ist die Beurteilung von Schmerzen bei Bewegung. In dem Kollektiv der vorliegenden Studie wurden von keinem Patienten Schmerzen bei der Ausführung von Latero- und Protrusionsbewegungen angegeben. Dies kann als ein sehr gutes Ergebnis gewertet werden, da z.B. Hochban et al. über einen Anteil von 17% mittlerer bis starker Bewegungsschmerzen berichten (Hochban W. et al. 1996). Bei maximaler Mundöffnung gaben 12,5% der Patienten ein subjektives nicht schmerzhaftes Missempfinden an. In der Studie von Santler et al. gaben 18,9% der Patienten Schmerzen bei maximaler Mundöffnung an (Santler G. et al. 1999). In der vorliegenden Studie wurde der Ursprung der Missempfindung in 7,5% der Fälle im Kiefergelenk und in 5% der Fälle im Muskel lokalisiert. Zu dieser Differenzierung findet sich keine vergleichbare Literatur, jedoch sind arthrotische oder myogene Beschwerden bei maximaler Mundöffnung mit schmerzhaften Funktionseinschränkungen auch ohne traumatische Ursache auf Fehlbelastungen zurückzuführen (Steinhardt G. 1935). Somit kann das Ergebnis durch die mit 7,5% selten auftretenden Problematik im Kiefergelenk als gutes postoperatives Ergebnis gewertet werden. Vergleichende Aussagen zu Schmerzformen nach operativen Eingriffen am Kiefergelenk sind mit der Literatur nur eingeschränkt möglich, da oftmals unterschiedliche Schmerzformen beschrieben werden. In der vorliegenden Studie wurde in Bewegungsschmerz, Druckschmerz bei Palpation sowie Spontanschmerz differenziert. Zu dem auftretenden Spontanschmerz wurden Patienten nach Schmerzen in einer Gesichtshälfte befragt. In der Auswertung stellte sich ein signifikanter Unterschied bei spontanen Schmerzempfinden auf der Seite des frakturierten Kiefergelenks dar. 25% der Patienten berichteten über gelegentliche Schmerzen auf der Seite des frakturierten Kiefergelenks. Santler et al. geben in ihrer Studie nach operativer Behandlung tiefer und mittelhoher Gelenkfortsatzfrakturen in 43% der Fälle ein nicht näher klassifiziertes subjektives Missempfinden an (Santler G. et al. 1999). In der vorliegenden

Untersuchung wurde zu einer eindeutigeren Beurteilung des Schmerzes der Ursprung der Beschwerden genauer lokalisiert, so dass bei 17,5% der Patienten die Schmerzlokalisierung im Kiefergelenk diagnostiziert wurde. In nur 5% der Fälle wurden Schmerzen auf der kontralateralen, nicht frakturierten Seite angegeben. Hier stellt sich ein signifikanter Unterschied beider Kiefergelenke sowie auch im Vergleich mit der Kontrollgruppe dar. Bei der Betrachtung unter dem Aspekt der Langzeitentwicklung dieser Problematik wird deutlich, dass in dem Kollektiv in dem die Operation maximal 2 Jahre zurücklag in 33,3% der Fälle über gelegentlichen Schmerz auf der Seite des frakturierten Kiefergelenks berichtet wurde. Im Vergleich dazu berichtet kein Patient 7 – 9 Jahre post operationem mehr über auftretende Schmerzen. Eine positive Tendenz über die Jahre nach dem operativen Eingriff ist bei diesem Befund zu erwarten. Diese Beobachtung wird durch die Studie von Kolk et al. unterstützt (Kolk A. 2002). Es ist davon auszugehen, dass innerhalb der ersten 3 Jahre auftretende Schmerzen im Langzeitverlauf deutlich abnehmen.

Zur Diagnostik des Druckschmerzes wurde die Gelenkregion palpiert. Hierbei gaben 12,5% der Patienten eine leichte Druckdolenz auf der frakturierten Seite an. Hochban et al. untersuchten ihr operativ versorgtes Patientenkollektiv ebenfalls auf Palpationsschmerz und berichteten in 10% der Fälle über Druckschmerzhaftigkeit des Kiefergelenks (Hochban W. et al. 1996). In der Studie von Schmidt et al. wird von einem Patienten mit auftretenden Druckdolenzen in dem Kollektiv (n=18) berichtet (Schmidt S. et al. 2004).

Das Auftreten von Kiefergelenkgeräuschen sollte ebenfalls als Parameter der Beurteilung der Gelenkfunktion berücksichtigt werden. In unserem Patientengut wurden bei 20% der Patienten Gelenkgeräusche bei Öffnungs- und Schließbewegungen auf der Seite des frakturierten Kiefergelenks auskultiert. Schmidt et al. stellten in Ihrer Studie bei 33% der operativ versorgten Gelenke Geräusche bei Bewegung fest (Schmidt S. et al. 2004). Hochban et al. berichten über 10% Gelenkgeräusche nach operativer Behandlung ohne eine weitere Differenzierung der Seite zu treffen (Hochban W. et al. 1996). De Riu geben das Auftreten von Gelenkgeräuschen ebenfalls ohne Differenzierung der Seite in 40% der operativ versorgten Fälle an (De Riu G. et al. 2001).

Kniggendorf et al. wiesen in Ihrer Studie nach, dass Geräusche auch unabhängig von der Frakturlokalisierung auf der kontralateralen Seite vorkommen können (Kniggendorf E. 1979). Dies konnte in der vorliegenden Studie bestätigt werden, da auf der nicht frakturierten Seite ebenfalls in 20% der Gelenke Geräusche diagnostiziert werden konnten. In der Auswertung ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen dem frakturierten Gelenk und dem nicht frakturierten Gelenk, sowie im Vergleich zu der Kontrollgruppe, was ebenfalls als gutes postoperatives Ergebnis der angewandten Behandlungsmethode gewertet werden kann. Kiefergelenksgeräusche treten auch in der gesunden Bevölkerung gehäuft auf, wodurch der Zusammenhang von Gelenkgeräuschen mit der vorliegenden Fraktur nicht deutlich erwiesen werden kann. Da vermehrt auf die muskuläre Kompensation eventueller Funktionsstörungen hingewiesen wird, wurde eine Befundung der Kaumuskeln in die Nachuntersuchung mit aufgenommen. Bei der Palpation des Muskulus masseter berichteten 5% der Patienten über einen positiven Palpationsbefund auf der operativ versorgten Seite. Auf der Seite des unverletzten Kiefergelenks berichten 7,5% der Patienten über einen positiven Palpationsbefund. Ein Patient gab an beidseits Druckdolenz im Bereich des Musculus masseter bei Palpation zu empfinden. Bei der Palpation des Musculus temporalis wurden von 5% der Patienten das Empfinden von Druckschmerz auf der Seite der Fraktur angegeben. In einem Fall wurde auf der kontralateralen Seite eine Druckdolenz diagnostiziert. Die geringen prozentualen Anteile bei diesen Beschwerden sind als gutes Behandlungsergebnis zu bewerten. Talwar et al. berichten ebenfalls über muskuläre Dysbalancen und Fehlregulationen nach Gelenkfortsatzfrakturen. Allerdings ist das Kollektiv nicht uneingeschränkt mit dem vorliegenden Kollektiv vergleichbar, da es sich um eine Untersuchung bilateraler Frakturen handelt (Talwar R.W. et al. 1998). Hochban et al. gaben bei 10% der Patienten nach operativer Versorgung Schmerzpunkte in der Kaumuskulatur an (Hochban W. et al. 1996).

4.4 Dysfunktionsindex nach Helkimo

Der standardisierte Dysfunktionsindex nach Helkimo umfasst die wesentlichen Kriterien der posttraumatischen Befunderhebung und ermöglicht durch einheitliche Kriterien bessere Studienvergleiche. Der Index ermöglicht eine Beurteilung verschiedener Symptome, die von einzelnen Strukturen des stomatognathen Systems ausgehen (Helkimo M. 1974). Diese Untersuchungsmethode erscheint sehr geeignet Funktionsstörungen im orofazialen System zu erfassen, zumal auch relativ objektive Vergleichsmöglichkeiten verschiedener Patienten und Probandengruppen möglich sind (Härtel J. et al. 1994). In unserem Kollektiv erreichten 20% der Patienten den Dysfunktionsindex Grad 0 ohne relevante klinische Symptome. In der Studie von Eulert et al. konnten 17,5% der Patienten, die mit einer Miniplatte versorgt wurden dem klinischen Dysfunktionsindex 0 zugeordnet werden (Eulert S. 2002). Ellis hält einen Mittelwert von 35% symptomfreier Patienten für repräsentativ (Ellis E. 1998). In der Studie von Schneider et al. erreichen 20% der über einen extraoralen Zugang operativ versorgten Patienten klinische Symptomfreiheit (Schneider M. 2005). Die weitere Verteilung in unserem Kollektiv ergab bei 65% der Patienten eine Zugehörigkeit zu D I des Index und 15% der Patienten fielen in die Kategorie D II mit einer mäßigen Dysfunktion. Schwere Dysfunktionen der Klasse III und IV lagen in dem untersuchten Kollektiv nicht vor. Diese Ergebnisse stimmen ebenfalls mit der Studie von Schneider überein, in der bei 10% der Patienten eine mäßige Dysfunktion diagnostiziert wurde und schwere Dysfunktionen ebenfalls nicht auftraten (Schneider M. 2005). Andere Studien berichten über einen Anteil von 7,9% schwerer postoperativer Dysfunktionen nach Versorgung mit einer Miniplatte (Eulert S. 2002). Helkimo konnte in einer Studie an der Normalbevölkerung alle Dysfunktionsgruppen in unterschiedlicher Häufigkeit finden. Klinisch symptomfrei waren 12%, eine leichte Dysfunktion zeigten 41%, eine mäßige Dysfunktion wurde bei 25% der Probanden festgestellt und eine schwere Dysfunktion diagnostizierte er bei 22% seiner Probanden (Helkimo M.

1985). Somit ist der errechnete Dysfunktionsgrad der Patienten der vorliegenden Studie im Vergleich zu den Befunden der Normalbevölkerung der Studie von Helkimo als gering zu bezeichnen. Auch in der Studie von Härtel et al. wurde in dem Probandengut in 12% eine klinische Symptomfreiheit ermittelt (Härtel J. et al. 1994). Nach den Angaben von Helkimo weisen 70-80% der Bevölkerung ein- oder mehrmals im Leben Symptome einer Dysfunktion des Unterkiefers auf (Helkimo M. 1985). Härtel et al. führten eine groß angelegte Studie nach der Klassifikation nach Helkimo (Helkimo M. 1974) von 202 Patienten und 100 Probanden durch. Hierbei konnten 20,8% der Patienten als klinisch symptomfrei in den Dysfunktionsgrad 0 eingestuft werden. 57,4% der Patienten wurden dem Dysfunktionsgrad I zugeordnet. In 14,4% der Fälle fand sich eine mäßig klinische Dysfunktion und bei 7,4% ergab die Auswertung der Untersuchungsergebnisse eine Zugehörigkeit zu dem Dysfunktionsindex Grad III. Die Studie beinhaltete jedoch konservativ und operativ versorgte Studienteilnehmer, sowie unilaterale und bilaterale Gelenkfortsatzfrakturen aller Frakturklassen nach Spiessl und Schroll, wodurch das Studienergebnis mit der vorliegenden Studie nur bedingt vergleichbar ist (Härtel J. et al. 1994). Für die Dysfunktion nach Gelenktraumen sind u.a. die Schädigung der Gelenkkapsel, die Folgen des operativen Zugangswegs und bei allen Frakturtypen die mangelnde postoperative Patient compliance in Form von unzureichender intensiver Mobilisationsübung ausschlaggebend. Hierdurch können intraartikuläre Bridenbildungen mit Fusionen insbesondere im oberen Gelenkspalt gefördert werden (Kolk A. 2002). Leichtere klinische Dysfunktionen bis zu einem bestimmten Limitationsgrad der Kondylenbahnbewegung werden klinisch häufig bei unilateralen Frakturen aufgrund kompensatorischer Anpassungsvorgänge der kontralateralen, unverletzten Seite nicht manifest (Silvennoinen U. et al. 1992 (b); Travers K.H. et al. 2000).

Bei der Betrachtung der Entwicklung des Befundes im Langzeitverlauf ist eine Verbesserung der Dysfunktionsklassen erkennbar. Innerhalb der ersten 3 Jahre nach operativer Versorgung liegen bei dem Hauptteil der Patienten mäßige Dysfunktionen durch postoperative Einschränkungen vor. In dem vierten Jahr

nach operativen Eingriff ist ein Rückgang der Funktionseinschränkung zu verzeichnen. Aus der Gruppe die 3 Jahre nach dem operativen Eingriff nachuntersucht wurden, erreichen nur 12,5 % den Dysfunktionsindex Grad 0. In dem Intervall nach 4 Jahren können 30% der nachuntersuchten Patienten dem Dysfunktionsgrad 0 zugeteilt werden. In der Dysfunktionsklasse II zeichnet sich ein Rückgang der betroffenen Patienten in der Betrachtung der Langzeitergebnisse ab. In der Gruppe, die 5-6 Jahre nach der Operation nachuntersucht wurden, ergab die Auswertung der Ergebnisse bei 25% der Patienten eine Zugehörigkeit zu dem Dysfunktionsgrad II. In der Gruppe mit dem längsten Zeitintervall nach der Operation waren nur 16,7% dem Index Di II zuzuordnen. Durch die vorliegenden Ergebnisse können jedoch nur richtungweisende Tendenzen abgelesen werden, da für eine fundamentierte Aussage die Kollektive der jeweiligen Gruppen zu klein waren. Eulert et al erkannten in ihrer Studie ebenfalls positive Tendenzen der Funktionseinschränkungen im Langzeitintervall. Sie konnten in einem Intervall über 10 Jahre einen deutlichen Rückgang der Funktionseinschränkungen verzeichnen und erklärten somit einen langfristigen funktionellen Gewinn der operativen Behandlung (Eulert S. 2002).

4.5 Axiographische Befunde

Durch die Einführung moderner und objektiver Untersuchungsverfahren, wie der Axiographie, werden die Anforderungen an ein gutes funktionelles Ergebnis höher gestellt, als in früheren Jahren. Nicht nur eine befriedigende Mundöffnung ist für die Erfolgsbewertung wesentlich (Eckelt U. 2000). Somit wurde in der vorliegenden Studie mittels elektronischer Axiographie, die als etabliertes metrisches Dokumentationsverfahren im Sinne des Goldstandards gilt ein differenzierter und objektivierbarer Befund erhoben (Feifel H. et al. 1992; Hlawitschka M. et al. 2002). Durch die Axiographie besteht die Möglichkeit Funktionseinschränkungen des Kiefergelenkes durch veränderte axiographische Bewegungsbahnen schon viele Jahre vor dem Auftreten klinischer Anzeichen darzustellen. Hierdurch ergab sich der Nutzen des

Patientenkollektiv durch die Nachuntersuchung, da bei axiographischen Auffälligkeiten eine weitere Diagnostik und Therapie evtl. mittels einer Schiene durchgeführt wurde. Es gelingt nicht grundsätzlich, axiographisch nachweisbare Veränderungen der Bewegungsaufzeichnungen den klinisch erhobenen Gelenkbefunden zuzuordnen (Lotzmann U. 1987). Durch die Axiographie lässt sich insbesondere feststellen, welche Bewegungsmuster mit einer klinisch diagnostizierten Gelenksymptomatik einhergehen, wobei axiographische Auffälligkeiten nicht immer als pathologisch zu interpretieren sind (Zimmer B. et al. 1990). In der Gruppe der Patienten wurde axiographisch im Durchschnitt eine Mundöffnung von 42,8 mm gemessen. Der Unterschied von klinischer und axiographischer Messung ist nicht signifikant und ist durch die empfundene Behinderung des paraocclusalen Löffels bei der axiographischen Messung zu erklären. Der angebrachte Registrierbehelf irritiert Patienten und Probanden gleichermaßen, da besonders bei der Mundöffnung das Gefühl entsteht, dass die Unterlippe zu stark gespannt wird was, zu einer Lockerung des paraokklusalen Löffels führen könnte. Diese Irritationen übertragen sich auf die Bewegungen des Unterkiefers.

In beiden Gruppen liegt der größte Anteil der gemessenen Werte der Mundöffnung im Normbereich bei > 40 mm. In Patientenkollektiv unterschreiten 25% die als Norm geltende Mundöffnung. In den restlichen 75% ist eine uneingeschränkte maximale Mundöffnung möglich. Im Vergleich zu den klinisch gemessenen Mundöffnungen wird bei der axiographischen Messung der Richtwert von 40 mm um 10% häufiger unterschritten, jedoch ist der klinisch gemessene Wert in diesem Fall durch die Einschränkungen durch das Registrierbehelf als Richtwert anzunehmen. Somit werden die klinisch gemessenen Werte zur mandibulären Mobilität als Richtwert gesehen. Durch die Axiographie können jedoch zusätzliche Parameter wie die Bewegungsbahn der Kondylen, die Bahncharakteristik, Abweichungen bei Mundöffnung sowie die muskuläre Koordination beurteilt werden. Zudem können die paarigen Gelenke einzeln beurteilt werden. In der Literatur wird der Parameter der Gelenkbahnlänge der Kondylen als einer der empfindlichsten Parameter zur Beurteilung einer regelrechten Kiefergelenksfunktion bezeichnet (Schneider M.

2005). Die alleinige klinisch funktionelle Untersuchung der Kiefergelenke, die Grundlage zahlreicher vergleichender Publikationen ist, erscheint nicht ausreichend aussagekräftig (Haug R.H. et al. 2004). In dem untersuchten Kollektiv der Patienten wurde eine mittlere Bewegungsbahn des frakturierten Kondylus bei Öffnungsbewegung von 12,8 mm ermittelt. Auf der nicht frakturierten Seite lag die durchschnittliche Bewegungsbahn bei 13,6 mm. Hierbei wird eine Limitation des frakturierten Kondylus deutlich. Da die Werte der maximalen Mundöffnung jedoch keine Auffälligkeiten zeigten, ist es wahrscheinlich, dass es zu einer Kompensation der eingeschränkten Bewegungsbahn der frakturierten Seite gekommen ist. Patienten, die durch Narbenzüge, Verwachsungen und anatomische Deformationen eingeschränkte Translationsmöglichkeiten des frakturierten Kiefergelenks haben kompensieren dies mit einer zunehmenden Rotation. Die Öffnungsbewegung kann sogar aus einer reinen Rotation bestehen (Hochban W. et al. 1996; Oezmen Y. et al. 1998). Diese Beobachtung wird von Stoll et al. unterstützt, die in ihrer retrospektiven Untersuchung an einem Gesamtkollektiv von 91 Patienten mit Gelenkfortsatzfrakturen im Rahmen einer Langzeitstudie eine fehlende Korrelation zwischen Mundöffnung und kondylärer Bewegungsbahn nachweisen konnten (Stoll P. et al. 1996). Auch Dahlström et al. stellten bei ihrer Nachuntersuchung fest, dass eine eingeschränkte Kondylenbewegung nicht an der maximalen Mundöffnung sichtbar sein muss (Dahlström L. et al. 1989). In einer Studie zu Langzeitergebnissen 19 Jahre nach dem operativen Eingriff wurden von Türp et al. bei der axiographischen Aufzeichnung der kondylären Bewegungsbahnen bei Mundöffnung Differenzen von -5,3 mm bis zu +8,2 mm zur frakturierten Seite gemessen. Die Differenzen waren so groß, dass die Autoren zu dem Schluss kamen, dass die Mobilität des frakturierten Gelenks sowohl größer als auch kleiner als die Mobilität des nicht frakturierten Gelenks sein kann. Die Werte der Bewegungsbahnen reichten auf der frakturierten Seite von 4 – 14 mm, Auf der nicht frakturierten Seite werden Werte von 13,2 – 18,6 mm angegeben (Türp J.C. et al. 1996). Gsellman et al. konnten bei ihrer Studie zu kondylären Bewegungsbahnen in dem gesunden Kontrollkollektiv eine durchschnittliche Bewegungsbahn von 16,27 mm des

rechten Kondylus und 15,95 mm des linken Kondylus messen. Auch in der Kontrollgruppe konnten Unterschiede in der individuellen Mobilität von 8,17 mm – 24,19 mm gemessen werden (Gsellman B. et al. 1998).

Durch die Beurteilung der Bewegungsbahn der Kondylen wird die Wichtigkeit der frühzeitigen Mobilisation deutlich. Durch frühzeitige Physiotherapie und Spatelübungen kann eine intraartikuläre Narbenbildung durch relative Schonung auf der Seite des betroffenen Gelenkes weitestgehend verhindert werden. Im Falle einer Schonung des betroffenen Gelenks kommt es bei dem Versuch einer physiologischen Mundöffnung zu einer Überbeanspruchung des gesunden Gelenks, woraus eine kontralaterale Hypermobilität resultieren könnte.

Bei der Studie von Palmieri et al. konnte eine gute Mobilität des Kondylus nach operativer Therapie festgestellt werden (Palmieri C. et al. 1999) Auch in der vorliegenden Studie wurde im Rahmen der computergestützten Registrierung eine gute Mobilität der Kondylen erreicht. Das seitliche Abweichen des Unterkiefers bei Mundöffnung ist ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung einer eventuellen Kompensation der Limitation der Kondylen. Deviationen bei Mundöffnung können allerdings auch ohne vorherige Kiefergelenksverletzungen nachgewiesen werden (MacLennan W.D. 1952; Themistokles, P. 1980). Somit liefert der Befund kein sicheres Kriterium für ein Bewegungsmuster, was sich ausschließlich auf die vorhandene Fraktur zurückführen lässt. Allerdings ist eine Deflexion des Unterkiefers bei Mundöffnung oft ein Zeichen der Kompensation bei kontralateraler Hypomobilität oder der Verkürzung des aufsteigenden Astes (Eckelt U. et al. 2006). Salter et al. formulieren, dass durch die Kombination eines frakturierten Kiefergelenks mit Immobilisation durch narbige Verwachsungen die kondyläre Translation vermindert wird, was sich in einer Deflexion oder Deviation zu der Seite der Fraktur bei Mundöffnung und Protrusion darstellen kann (Salter RB. et al. 1979; Salter R.B. et al. 1980). Hidding et al. berichten in 10% der Fälle über Deviationen nach operativer Versorgung (Hidding J. et al. 1992). Hachem et al. geben bei 50,0% ihres nachuntersuchten Kollektivs Deviationen an (Hachem A.N. et al 1996). Menger et al. berichten über 28,6% (Menger B.

1992) und Zahedi et al. über Deviationen in 31,6% der Fälle nach operativer Versorgung über einen intraoralen Zugang (Zahedi B. 1995). In unserem Patientenkollektiv wurde in 17,5% der Fälle eine Deviation diagnostiziert. Über eine Deflexion zur therapierten Seite wurde in der Studie von Schmidt et al. in 25% der Fälle berichtet (Schmidt S. et al. 2004). In dem eigenen Kollektiv wurde bei 30% eine Deflexion zur frakturierten Seite diagnostiziert. Eckelt et al. geben in 19% der Fälle eine Deflexion an (Eckelt U. et al. 2006). Da allerdings auch in dem Probandenkollektiv eine Deflexion ohne Seitendifferenz in 47,1% der Fälle ermittelt wurde, unterscheiden sich die postoperativen Ergebnisse nicht maßgeblich im Vergleich zur gesunden Population und sind somit als gutes postoperatives Ergebnis zu bewerten. Auch in diesem Fall kann der Verzicht auf die postoperative intermaxilläre Fixation sowie die Intensität der kieferorthopädischen Nachbehandlung als vorteilhaft für die späteren Bewegungsbahnen gesehen werden. In verschiedenen Studien wird belegt, dass durch Physiotherapie eine bessere Voraussetzung für die Regeneration des Kondylus geboten wird, als durch eine Immobilisation (Amaratunga N.A. 1987; Hotz RP. 1978). Amaratunga konnte in seiner Studie einen direkten Zusammenhang von mandibulärer Hypomobilität und der Dauer der maxillomandibulären Fixation nach Frakturen des Unterkiefers darstellen (Amaratunga N.A. 1987). Um das bisherige gute Ergebnis der Mobilität des Unterkiefers in Zukunft nach Operationen dieser Art noch zu verbessern, sollte vermehrt auf eine Rekonstruktion der gelenkumgebenden Strukturen geachtet werden, da die Mundöffnung durch das Ligamentum temporomandibulare und den M. pterygoideus lateralis kontrolliert wird (Osborn JW. 1993). Schneider gibt an, dass eine Korrelation zwischen Weichteilschädigung und dem Dislokations- oder Luxationsgrad der Fraktur nicht zwangsläufig bestehen muss (Schneider M. 2005). Terheyden konnte bei seiner MRT- Untersuchung von 39 Gelenkfortsatzfrakturen keine eindeutige Beziehung der Weichteilschädigung zu den Frakturtypen nach Spiessl und Schroll herstellen (Terheyden H. 1996). Somit muss bei allen Frakturen auf die Wiederherstellung der umliegenden Gewebsstrukturen geachtet werden, da eine gute funktionelle Wiederherstellung nur stattfinden kann, wenn keine starke Schädigung des

artikulären Weichgewebes vorliegt, oder wenn das Gewebe wieder hergestellt wird (Hidding J. et al. 1992; Hochban W. et al. 1996; Neff A. et al. 2002).

Zur Qualität der axiographischen Bahnverläufe gaben Hidding et al. bei 40% der Bahnverläufe leichte bis mittlere nicht näher klassifizierte Unregelmäßigkeit an (Hidding J. et al. 1992). Dagegen wurde in der vorliegenden Studie in 30% der axiographisch ermittelten Bahnverläufe der frakturierten Seite des Kiefergelenks eine verkürzte Strecke im Vergleich zur kontralateralen Seite ermittelt. Feifel et al. erklären die Limitationen nach operativer Versorgung durch postoperativ eintretende Vernarbung (Feifel H. et al. 1992). Eine weitere Differenzierung wurde durch die Beurteilung des sagittalen Bahnverlaufs ermöglicht. Hier wurde der Verlauf bei 17,5% der Patienten als nicht konvex und damit als irregulär beurteilt. Da sich in der Literatur nur sehr allgemein formulierte Kriterien zu axiographischen Bahnverläufen finden lassen, wird zur Bewertung des ermittelten Ergebnisses der Vergleich zur nicht frakturierten Seite und der Vergleich zu den Aufzeichnungen des Patientengutes herangezogen. Da sich keine signifikanten Unterschiede darstellen, ist das Ergebnis als zufriedenstellend zu beurteilen. Sälzer berichtet bei Patienten mit unilateraler gering dislozierter Gelenkfortsatzfraktur über fast ausschließlich konvexe Bahnverläufe (Sälzer S. 2002). In der Studie von Kolk wurde eine myogene Inkoordination in 33% der Fälle diagnostiziert. Eine Begründung sieht Kolk in der temporären Immobilisation und den postoperativen narbigen discoligamentären Alterationen sowie dem gewählten operativen Zugangsweg mit Dissektion der pterygo-mandibulären Muskelschlinge (Kolk A. 2002). In unserem Patientenkollektiv konnte bei allen Patienten eine ausreichende Fähigkeit der muskulären Koordination anhand der axiographischen Aufzeichnung des Posselt – Diagramms festgestellt werden. Dieses unterstreicht die Theorie von Kolk, da in unserem Patientengut keine postoperative Immobilisation erfolgte. Aus diesem Grund fordern zahlreiche Autoren eine möglichst kurze Dauer der intermaxillären Fixation mit nachfolgender frühfunktionellen Übungen, um die einwirkenden schädigenden Faktoren auf das Gelenk gering zu halten (Amaratunga N.A. 1988; Neff A. et al. 1999).

4.6 Radiologische Befunde

Die offene Reposition mit Osteosynthese dieser Frakturen hat in unserem Kollektiv röntgenologisch in 90% der Fälle zu einer anatomischen Restitution der frakturierten Gelenks geführt. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit den Resultaten der Studie von Hidding et al., in der ein radiologisch korrektes Repositionsergebnis in 95% der Fälle angegeben wird (Hidding J. et al. 1992). Angaben weiterer Studien entsprechen ebenfalls dem von uns erreichten Resultat (Choi B.H. et al. 2001; De Riu G. et al. 2001; Schneider M. 2005). Es bestehen zahlreiche Möglichkeiten die Repositionsergebnisse zu beurteilen. Die Berechnung der Abkippung wird durch unterschiedliche Methoden der Winkelabmessungen durchgeführt, wodurch ein Vergleich der Beurteilung der Reposition erschwert wird (Kolk A. 2002). In der vorliegenden Studie wurde die Stellung des Kondylus im Zenith der Fossa und im Vergleich zum kontralateralen, nicht frakturierten Gelenk, zur Beurteilung herangezogen. Der Vergleich beider Kiefergelenke kann jedoch nur eine tendenzielle Beurteilung ermöglichen, da auch bei dem Vergleich der Gelenkfortsatzlängen gesunder Kiefergelenke einer Person Unterschiede von über 10% in Studien belegt wurden (Welz A. 1997). In den Studien von Hochban et al. und Umstadt et al. schienen geringe Repositionsfehler bei offener Therapie keinen Einfluss auf die Kiefergelenksfunktion zu haben (Hochban W. et al. 1996; Umstadt H.E. et al. 2000). In der Literatur finden sich jedoch auch Angaben, die zweifellos einen Zusammenhang zwischen Repositionsergebnis und funktioneller Beeinträchtigung belegen (Mokros S. 1997; Schneider M. 2005).

4.7 Diskrepanzen zwischen objektiver und subjektiver Beurteilung

Die subjektive Beurteilung des postoperativen Ergebnisses ist nach Gelenkfortsatzfrakturen von besonderer Wichtigkeit, da das funktionelle Ergebnis entscheidenden Einfluss auf die Lebensqualität des Patienten hat. Streffer et al. sehen in der subjektiven Einschätzung des Patienten das wichtigste Kriterium für die Beurteilung des Behandlungsergebnisses (Streffer

M-L. 2004). Um einen Eindruck der Beurteilung durch den Patienten zu bekommen, wurde für die vorliegende Studie ein subjektiver Fragebogen erstellt und nach Punkten ausgewertet. Je nach erreichter Punktzahl konnte das Ergebnis einem Schweregrad der Funktionsbeeinträchtigung zugeordnet werden. Die Auswertung ergab bei 60% der Patienten eine gute bis sehr gute Bewertung des Behandlungsergebnisses. 40% der Patienten fühlten sich mittelstark bis stark durch die Folgen der Operation beeinträchtigt. Zu diesen Zahlen sind in der Literatur keine Vergleichswerte zu finden, da es sich um einen eigens erstellten Fragebogen handelt. Der Vergleich der objektiv erhobenen Befunde mit den Ergebnissen der subjektiven Einschätzung stimmt nicht in allen Fällen überein. Schneider formuliert durch seine Studie, dass auffällige klinische Befunde wie Gelenkgeräusche, Durckschmerzhaftigkeit der Kiefergelenke oder der Kaumuskulatur und eine eingeschränkte Unterkieferbeweglichkeit auch ohne subjektive Beschwerden vorkommen können (Schneider M. 2005). Hyde et al. bemerken in ihrer Studie, dass einige klinische Befunde wie z.B. das Vorliegen einer Deviation bei der Mundöffnung von größerer Wichtigkeit für die Kliniker, als für den Patienten sei (Hyde N. et al. 2002). In der eigenen Nachuntersuchung wird ein signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen der objektivierbaren Nachuntersuchung und den subjektiven Einschätzungen durch den Patienten deutlich. Sälzer konnte durch ihre Studie ebenfalls eine Diskrepanz zwischen subjektiven und objektiven Befunden feststellen (Sälzer S. 2002). In der vorliegenden Studie stimmt bei nur 27,5% der Patienten die objektive Einstufung mit der subjektiven Bewertung überein. In 72,5% der Fälle korrelieren subjektive und objektive Ergebnisse nicht miteinander. Um die Divergenz zu veranschaulichen sei das Beispiel der Wahrnehmung der Mundöffnung angeführt. Zum einen wurde die maximale Mundöffnung klinisch gemessen, zum anderen wurden die Patienten gefragt, ob sie subjektiv das Gefühl einer Einschränkung der Mundöffnung haben. Bei Patienten bei denen nach klinischer Beurteilung eine eingeschränkte Mundöffnung vorlag entsprach dies jedoch keinesfalls bei jedem dieser Patienten dem subjektiven Gefühl der Mundöffnung. Im Gegenzug dazu geben Patienten mit klinisch ausreichender Mundöffnung ein Gefühl der

eingeschränkten Mundöffnung an. Subjektiv gaben 20% der Patienten eine eingeschränkte Mundöffnung an. Klinisch konnte nur bei 5% dieser Patienten das Ergebnis bestätigt werden. Bei der klinischen Messung wurde bei 6 Patienten ein Wert unter 40 mm bei maximaler aktiver Mundöffnung gemessen. Von diesen Patienten empfanden jedoch nur 2 Patienten die Mundöffnung auch subjektiv als eingeschränkt. Diese Diskrepanz zwischen subjektivem und objektivem Befund entspricht den Ergebnissen zahlreicher weiterer Nachuntersuchungen (Cornelius C.P. et al. 1991; Iizuka T. et al. 1991). Es sollte betont werden, dass als häufigster Kritikpunkt der Patienten dieser Studie Probleme mit dem eingesetzten Osteosynthesematerial angegeben wurde. In der durchgeführten Nachuntersuchung gaben 32,5% der Patienten Wetterfühligkeit im Bereich der Platte an. Santler et al. berichten ebenfalls nach operativer Behandlung tiefer bis mittelhoher Gelenkfortsatzfrakturen in 29% über Wetterfühligkeit in ihrem Kollektiv (Santler G. et al. 1999). Generell wird empfohlen, alle funktionslosen Osteosynthesematerialien zu entfernen, es sei denn es besteht ein hohes Risiko einer chirurgischen Verletzung oder einer Nervschädigung (Bos R.R. et al. 1999; Terheyden H. et al. 1999). Soll das Osteosynthesematerial nach der Frakturheilung entfernt werden, muss die Miniplatte, wenn sie von extraoral eingebracht wurde, erneut über einen extraoralen Zugang zum Gelenk entfernt werden, was aufgrund der Narbenbildung durch die erste Operation manchmal eine größere Gefährdung des N. facialis bedeutet als der primäre Zugang (Eckelt U. 2000). Um dieses erhöhte Risiko nicht eingehen zu müssen, wird von der Entfernung der eingebrachten Miniplatte in dem Bereich des Gelenkfortsatzes an der Universitätsklinik Münster abgeraten. Bei dieser Gelegenheit sollte darüber nachgedacht werden, ob bei diesen Patienten eine Entfernung des Materials nicht sinnvoll erscheint. Eine Lösung dieser Problematik könnte die Weiterentwicklung resorbierbarer Osteosynthesematerialien liefern. Rasse und Eckelt berichteten über eine erfolgreiche tierexperimentelle Anwendung am Schaf (Rasse M. et al. 2003). Die Ergebnisse der Studie erlauben den Einsatz dieser bereits im Mittelgesicht zugelassenen Systeme zunächst in kleinen Gruppen auch am Gelenkfortsatz.

Wie schon erwähnt müssen klinische Befunde wie Gelenkknacken oder leichtere Bewegungseinschränkungen nicht zwangsläufig zu subjektiver Beeinträchtigung führen (Schulte W.1990). Mit dem Empfinden von Schmerzen verhält es sich bei der Beurteilung durch den Patienten jedoch nicht so tolerant wie bei der Akzeptanz von eventuellen klinisch zu messenden Einschränkungen. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Studie die Schmerzsituation und die daraus resultierenden Beeinträchtigung der Patienten durch die Auswertung des subjektiven Fragebogens des nach von Korff zur Graduierung chronischer Schmerzen (GCS) erfasst (Von Korff M. et al. 1992). 85% der Patienten konnten dem Grad 0 zugeordnet werden. Hierbei waren keine aufgrund einer Funktionsstörung bedingten Schmerzen während der letzten 3 Monate vorhanden. 15% wurden aufgrund geringer Schmerzintensität dem Grad I zugeordnet. In der Literatur liegt keine Vergleichsstudie zu Gelenkfortsatzfrakturen vor, in der die Beurteilung nach von Korff angewandt wurde. Für eine in der Zukunft bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse der zahlreichen Studien die zu diesem viel diskutierten Thema in den nächsten Jahren zu erwarten sind ist es wünschenswert, wenn diese Beurteilung der Schmerzen nach operativ versorgter Kollumfraktur in anderen Studien Anwendung finden würde. Dass der Parameter der Schmerzempfindung jedoch von gesonderter Wichtigkeit für den Patienten ist, erkannten auch Haug et al. und nahmen ebenfalls in ihre Studie eine Schmerzwahrnehmung der Patienten auf. Hier wurde eine Auswertung des Beeinträchtigungsmaßes von dem nicht vorhandenen Schmerz bis zu täglicher Limitation der Funktion in 5 Stufen vorgenommen. Leider liefern die Autoren nur die Aussage, dass in der operativ versorgten Gruppe weniger Schmerzen vorhanden waren, als in der konservativ versorgten Gruppe (Haug R.H. et al. 2001).

4.8 Postoperative Komplikationen

Einen der bedeutendsten Aspekte in der Diskussion der operativen Versorgung der Kiefergelenkfrakturen liefern die postoperativen Komplikationen. Zum einen wird die Fraktur des Osteosynthesematerials angeführt. In der Literatur wird von Frakturen des Osteosynthesematerials in 12,0% (Choi B.H. et al. 1999 (a)), und sogar 20% der Fälle berichtet (Hammer B. et al. 1997). Diese Werte stammen jedoch aus Studien aus den Jahren 1997 und 1999 und sind somit auf fehlende Erfahrungswerte in der operativen Versorgung dieser Region zurückzuführen. Durch die stetige Verbesserung der Operationstechniken und Materialien ist eine Verringerung dieser Materialfehler zu erwarten und mit der vorliegenden Studie zu belegen. In dem von uns untersuchten Kollektiv ist in keinem Fall eine Fraktur des eingebrachten Materials festgestellt worden. Bei einem Patienten wurde eine Lockerung des Osteosynthesematerials diagnostiziert, was zur Entfernung des Materials geführt hat.

Als weiter Nachteil der operativen Therapie wird die Gefahr der Schädigung des Nervus facialis angegeben (Hall M.B. 1994; Schon R. et al. 2002). Bei 85% der Patienten wurde keine motorische Schwäche des Nervs diagnostiziert. In 15% der Fälle konnte eine leichte Einschränkung der Funktion des Nervs beobachtet werden. Bei der Betrachtung der Facialisschwäche in Verbindung mit dem gewählten operativen Zugang wird ein Zusammenhang zwischen dem Eingriff über den retromandibulären Zugang deutlich. Hierbei wurde der größte Anteil an postoperativen Facialisschwächen hervorgerufen. Eckelt und Hlawitschka berichten über auftretende Facialisschwächen in 21,0% der Fälle nach submandibulärem Zugang (Eckelt U. et al. 1999 (c)). Neff et al. konnten jedoch in ihrer klinischen Studie feststellen, dass das Risiko einer permanenten Schädigung des Nervus facialis so gering ist, dass aus diesem Grund eine operative Therapie der Kollumfrakturen nicht abgelehnt werden sollte (Neff A. et al. 2001). Für eine Verringerung dieser Komplikation nach operativem Eingriff kann über die von Schmelzeisen vorgestellte Möglichkeit einer endoskopisch assistierten intraoralen Frakturposition nachgedacht werden

(Schmelzeisen R. et al. 1998). Die Gefahr der Schädigung des N. facialis und Narbenbildungen im sichtbaren Bereich können durch minimalinvasive endoskopisch assistierte Operationsverfahren minimiert werden (Schon R. et al. 2002). Lauer et al. empfehlen in Ihrer Studie, dass bei operativer Therapie das Einbringen der getesteten 3D-Platte über einen transoralen Zugang unter Vermeidung extraoraler Narben und einer Schädigung des N. facialis empfohlen werden kann (Lauer G. et al. 2006).

Auch die zurückbleibende Narbe durch den operativen Eingriff wird oftmals in der Kritik an der operativen Versorgung der Gelenkfortsatzfrakturen angeführt. In der vorliegenden Studie wurde die postoperative Darstellung der Narbe durch den Untersucher bewertet. In 92,5% war das Ergebnis unauffällig und ästhetisch zufrieden stellend. Bei 7,5% der Patienten lag durch Keloidbildung ein ästhetisch nicht zufriedenstellendes Ergebnis vor. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit der Studie von Ellis et al., in der ein operativ versorgtes Kollektiv von 93 Patienten speziell in Bezug auf postoperativ entstehende Komplikationen nachuntersucht wurde. Bei 7,5% der Patienten wurde die Narbenbildung als nicht zufriedenstellend bewertet. Die Autoren weisen darauf hin, dass von einer hypertrophen Narbenbildung besonders farbige Patienten betroffen waren. Diese Erkenntnis der Studie sollte bei der Überlegung der Lokalisation der Inzision bei farbigen Patienten berücksichtigt werden. Als Konsensus der Studie erklärten die Autoren, dass die Rate der postoperativen sowie der intraoperativen Komplikationen bei operativer Versorgung einer Kollumfraktur nicht hoch ist. Es wurde jedoch auf die Notwendigkeit der operativen Fähigkeiten und der Routine des Operateurs hingewiesen (Ellis E. et al. 2000).

Trotz der geringen Rate des Auftretens einer Kiefergelenksankylose zählt die Gefahr der Ankylose zu den stärksten Argumenten der Kritiker der operativen Versorgung nach einer Kollumfraktur. Ellis gibt eine Rate von 0,2% - 0,4% auftretender Ankylosen des Kiefergelenks nach operativer Versorgung an (Ellis E. 1998). In unserem Patientenkollektiv konnte in keinem Fall eine Ankylose diagnostiziert werden. Dieses gute Ergebnis ist wahrscheinlich auf den Verzicht der intermaxillären Fixation zurückzuführen. Hyde et al. formulieren, dass die

Kombination der Miniplattenosteosynthese mit der intermaxillären Fixation gegen das Prinzip der frühen Mobilisation zur Vermeidung einer Ankylose verstößt und somit der Hauptvorteil der chirurgischen Versorgung der Kollumfraktur aufgehoben würde (Hyde N. et al. 2002).

Allgemein sollte gelten, dass der Weg der Versorgung einer Kiefergelenksfraktur gewählt werden sollte, der die Funktion am effizientesten und erträglichsten für den Patienten wiederherstellt. Diese Forderung wird nach Auswertung der erhobenen Befunde dieser Studie mit dem aktuellen Behandlungskonzept an der Universitätsklinik Münster erfüllt. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der operativ versorgten Frakturen der Klasse I, II, und IV haben die in der Universitätsklinik Münster behandelten Patienten von der Wiederherstellung der vertikalen Dimension des traumatisch verkürzten Kondylus und der Vermeidung einer den Patienten belastenden intermaxillären Fixation, mit den mit zunehmender Dauer möglichen Folgen degenerativer Gelenkflächenumbauvorgänge (Zou Z.J et al. 1987), funktionell und anatomisch erheblich durch das angewandte Versorgungsverfahren profitiert. In der Studie konnte gezeigt werden, dass mit der chirurgischen Versorgung von Kiefergelenksfrakturen eine gute Rehabilitation der Funktion der Kiefergelenke erzielt werden kann. Worsaae et al. zeigten in Ihrer Studie, dass Frakturen der in diese Studie einbezogenen Klassen nach konservativer Versorgung eine höhere Komplikationsrate aufwiesen, als nach operativer Versorgung (Worsaae N. et al. 1994). Trotz der anhaltenden kontroversen Einstellung zu operativer oder konservativer Versorgung einer Kollumfraktur, kann spätestens seit der Konsensuskonferenz der IAOMFS 1995 die operative Behandlung der in dieser Studie untersuchten Frakturklassen mit regelrechter anatomischer Restitution in den überwiegenden Fällen als Standard angesehen werden (Baker A.W. et al. 1998; Kolk A. 2002). Im Falle einer Dislokation oder Luxation muss von einem Verletzungsmuster mit sehr geringem bzw. fehlendem Kontakt der Frakturrenden mit Ramusverkürzung und zum anderen von einer starken Traumatisierung der Gelenkkapsel ausgegangen werden. Choi et al. formulierten, dass nach einem solchen Gelenktrauma bei Erwachsenen keine

körpereigene anatomische oder funktionelle Restitutio ad integrum stattfinden wird, da der Muskelzug des M. pterygoideus lateralis nach anteromedial mit nachfolgender Kontraktion bei zerstörter oder überdehnter Gelenkkapsel keine selbständige Aufrichtung zulässt (Choi B.H. et al. 2001). Somit ist nach Kiefergelenksfrakturen mit einem solchen Frakturmuster ohne Frage eine operative Versorgung indiziert.

4.9 Klinische Schlussfolgerung

Die klinischen, axiographischen und röntgenologischen Ergebnisse der Untersuchungsgruppe zeigten überwiegend gute bis sehr gute Ergebnisse und sprechen für das angewandte Behandlungskonzept des Universitätsklinikums Münster. Durch die relativ häufig erwähnten auftretenden Probleme der Wetterfühligkeit aufgrund des Osteosynthesematerials sollten die Entwicklungen der resorbierbaren Osteosynthesematerialien weiter beobachtet werden, da sich der Einsatz in dem Gebiet des Kiefergelenks anbietet. Bei ausreichend vorhandenen Studienergebnissen wäre es ratsam die Anwendung von resorbierbaren Osteosynthesematerialien in das Behandlungskonzept. Die Wiederherstellung der funktionellen Integrität des Kiefergelenkes mit seinem umgebenden Bandapparat erfordert neben den an der Universitätsklinik Münster erfüllten Anforderungen der anatomisch exakten Wiederherstellung und der schonenden Reposition eine konsequente frühfunktionelle Therapie. Somit sollte auch nach operativer Versorgung je nach Grad der Funktionseinschränkung Maßnahmen wie manuelle und instrumentelle Mundöffnungsübungen und die Anfertigung von orthodontischen Geräten in das Behandlungskonzept aufgenommen werden. Auf diesem Wege ist eine vollständige Wiederherstellung der Gelenkbahn und damit der Gelenkfunktion und des Bewegungsumfanges in vielen Fällen zu erreichen. Durch die vergleichsweise hohe Rate der postoperativen Beeinträchtigungen des N. facialis nach retromandibulärem Zugang zu dem Operationsgebiet sollte über eine Modifikation des Zugangs nachgedacht werden.

5 Zusammenfassung

Die Therapie nach Frakturen des Gelenkfortsatzes wird in der Literatur außergewöhnlich kontrovers diskutiert. Durch die komplizierten anatomischen Verhältnisse der Region des Kiefergelenks und die daraus resultierenden Komplikationsgefahren nach operativer Versorgung, sowie die Schwierigkeit der Reposition der Fragmente, bietet die chirurgische Versorgung einer Kiefergelenkfraktur bis in die heutige Zeit Grundlage für zahlreiche Diskussionen. Durch die Weiterentwicklung der operativen Methodik und durch die Verbesserung der Instrumentarien müssen einige Argumente der Gegner der operativen Reposition aktuell jedoch überdacht werden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist, durch die klinisch funktionellen, radiologischen und axiographischen Befunde eines ausgewählten Patientenkollektivs eine funktionelle Bewertung von Kollumfrakturen nach operativer Therapie zu ermöglichen, sowie das Behandlungskonzept der Abteilung der Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Münster zu überprüfen. Besondere Beachtung fanden dabei zum einen die Entwicklung unterschiedlicher Befunde im Zusammenhang mit dem postoperativ vergangenen Zeitintervall im Sinne eines longterm- follow- ups, sowie die Zusammenhänge zwischen objektiven Befunden und subjektiver Einschätzung des Patienten. In das Studienkollektiv wurden ausschließlich Patienten nach operativ versorgter unilateraler Kiefergelenkfraktur ohne postoperative intermaxilläre Fixation aus dem Zeitraum von 01/1997 – 12/2005 aufgenommen. Unter Berücksichtigung der genannten Kriterien bestand das bereinigte Kollektiv aus 73 Patienten die schriftlich zur Nachuntersuchung eingeladen wurden, von denen 40 Patienten (56%) zum vereinbarten Termin erschienen. Zur Beurteilung und zum Vergleich der erhobenen Befunde diente eine gesunde Kontrollgruppe von 20 Probanden.

Die klinischen Parameter des Bewegungsumfanges (maximale Schneidekandendistanz, Prorusion und Mediotrusion) zeigten in beiden Gruppen nur geringe Differenzen. Signifikante Unterschiede ergaben sich bei den Angaben von Schmerzempfinden in Ruhe sowie bei Bewegung im Bereich des operativ versorgten Kiefergelenks. Bei der Betrachtung unter Berücksichtigung des postoperativ vergangenen Zeitintervalls konnte bei diesem Befund eine positive Entwicklung über die Jahre festgestellt werden. Bei dem Vergleich der auftretenden Gelenkgeräusche wurde ebenfalls kein signifikanter Unterschied beider Kollektive deutlich. Die klinische Befunderhebung diente der Einschätzung von Dysfunktionen, welche in dem Dysfunktionsindex von HELKIMO (1974) zusammengefasst wurden. Hierbei konnten 20% der Patienten dem Grad 0 zugeordnet werden. Bei 65% der Patienten ergab die Berechnung eine Zugehörigkeit zu D I und 15% fielen in die Kategorie D II mit einer mäßigen Dysfunktion. Im Vergleich zu dem Kontrollkollektiv ergab sich kein signifikanter Unterschied in der Auswertung. Bei der Beurteilung der Funktion des N. facialis wurde ein Zusammenhang zwischen dem gehäuften Vorkommen von postoperativer Schwäche des N. facialis nach retromandibulärer Inzision deutlich. Bei der gesonderten Betrachtung der Entwicklung der Facialisschwäche im Zusammenhang mit dem postoperativ vergangenen Zeitintervall wird keine Verbesserung der Befunde deutlich. Durch diese Erkenntnis sollte über Möglichkeiten der Verbesserung des operativen Zugangs nachgedacht werden.

Die radiologischen Auswertungen ermöglichten die Beurteilung des postoperativen Repositionsergebnisses, welches in 90% der Fälle durch eine anatomisch korrekte Stellung als „gut“ beurteilt wurde.

Anhand der axiographischen Darstellungen der Gelenkbewegungen konnten mögliche Limitationen der Mediotrusionsbahnen und Retrusionsmöglichkeiten, sowie eventuelle Veränderungen der Kondylenbahnen diagnostiziert werden. Der Bewegungsumfang bei Mediotrusionsbewegung des operativ versorgten Kondylus ist im Vergleich zum nicht frakturierten Kondylus in den meisten

Fällen geringer, es ergab sich jedoch in keinem Fall eine hochgradige Limitation. Im Vergleich des Patienten und des Kontrollkollektivs ergibt sich kein signifikanter Unterschied der Laterotrusionmöglichkeiten beider Gruppen. Als weitere Kriterien wurden der horizontale Bahnverlauf, sowie die sagittale Bahncharakteristik beurteilt. Es konnten keine signifikanten Unterschiede der Ergebnisse beider Kollektive im Vergleich festgestellt werden. Eine interessante Erkenntnis liefert die genauere Betrachtung der Korrelation zwischen objektiven Befunden und subjektiver Beurteilung des Patienten. Die diagnostizierten Dysfunktionen gingen nicht immer mit einem entsprechenden subjektiven Beschwerdebild einher. Andererseits gaben Patienten subjektive Beeinträchtigungen an, die sich nicht in den klinischen Befunden manifestierten.

Abschließend kann gesagt werden, dass trotz teils schwieriger präoperativer Ausgangssituation, besonders bei dislozierten und luxierten Gelenkfortsatzfrakturen, mittels operativer Versorgung sehr gute klinisch funktionelle, radiologische sowie axiographische Ergebnisse erzielt werden konnten.

6 Literaturverzeichnis

1. *Altmann I.S., Gundlach K.K.H.:* Kiefergelenkfortsatzfrakturen im Kindesalter – klinisch röntgenologische Nachuntersuchung. Dtsch Zahn Mund Kieferheilk 80: 268-73, 1992
2. *Amaratunga N.A.:* A study of condylar fractures in Sri Lankan patients with special reference to the recent views on treatment, healing and sequelae. Br J Oral Maxillofac Surg 25: 391, 1987
3. *Amaratunga N.A.:* Mandibular fractures in children: a study of clinical aspects, treatment needs and complications. J Oral Maxillofac Surg 46: 637-639, 1988
4. *Anderl H.:* Nachuntersuchungsergebnisse von Kiefergelenksfrakturen der Wiener Universitätsklinik für Kieferchirurgie im Zeitraum von 1954-1964. Österr Z Stomatol 62: 456-459, 1965
5. *Andresen V., Häupl K.:* Funktionskieferorthopädie-Die Grundlage des "Norwegischen Systems". Meuser-Verlag, Leipzig: 76-83, 1936
6. *Assael L.A.:* Functional Anatomy. In: "Temporomandibular Disorders". Kaplan A.S., Assael L.A. (Hrsg.), W.B.Saunders Company, Philadelphia: 2-7, 1991
7. *Austermann K.H., Lisiak O.:* Untersuchungen zur Biomechanik von Kiefergelenkbrüchen In: Schuchardt K., Schwenger N. (Hrsg.): Fortschr Kiefer Gesichtschir, Band 25. Thieme Stuttgart: 63-66, 1980
8. *Austermann, K.H.:* Frakturen des Gesichtsschädels. In: "Zahn- Mund-Kieferheilkunde, Bd. 2, Spezielle Chirurgie", Schwenger N., Ehrenfeld M. (Hrsg.), Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York: 257-366, 2002,

9. *Baker A.W., MCMahon J., Moos K.F.:* Current consensus on the management of fractures of the mandibular condyle. A Method by questionnaire. *Int J Oral Maxillofac Surg* 27 (4): 258-266, 1998
10. *Bauer A. and Gutowski A.:* Gnathologie – Einführung in Theorie und Praxis. Berlin Chicago: Quintessenz, 1975
11. *Becker R.:* Die Abhängigkeit der Spätfolgen von der Verletzungsart und der Behandlung, untersucht an 318 Fällen von Verletzungen des Gesichtsschädels. In: Fortschritte Kiefer Gesichtschir, Band 12, Schuchardt K. (Hrsg.), Thieme Verlag, Stuttgart, 225-231, 1967
12. *Becker R. and Austerman K.H.:* In „Zahn-Mund-Kieferheilkunde- spezielle Chirurgie“, Band 2, Schwenger N. , Grimm G. (Hrsg.), Thieme Verlag, Stuttgart, 519-650, 1990
13. *Becker R., Machtens E.:* Druckplattenosteosynthese zur Frakturbehandlung und bei orthopädisch-chirurgischen Maßnahmen am Gesichtsschädel. *Osteo News Schweiz*, 1973
14. *Bochlogyros P.N.:* A retrospective study of 1521 mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 19: 597-599, 1985
15. *Bos R.R., Ward Booth R.P., de Bont L.G.:* Mandibular condyle fractures: a consensus. *Br J Oral Maxillofac Surg* 37: 87-89, 1999
16. *Buschang P.H., Thorckmorton G.S. Travers K.H., et al:* Incisor and mandibular conylar movements of young adult females during maximum protrusion and lateratrusion of the jaw. *Arch Oral Biol* 4: 39, 2001
17. *Bühl A., Zöfel P.:* SPSS 11 Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. 8. Auflage, 2002

18. *Champy M., Wilk A., Schnebelen J.M.:* Die Behandlung der Mandibularfrakturen mittels Osteosynthese ohne intermaxilläre Ruhigstellung nach der Technik von F.X. Michelet. Zahn Mund Kieferheilk Zentralbl 63 (4): 339-341, 1975
19. *Choi B.H.:* Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint after functional treatment of bilateral condylar fractures in adults. In J Oral Maxillofac Surg 25: 344-347, 1997
20. *Choi B.H., Kim K.N., Kim H.J., Kim M.K.:* Evaluation of condylar neck fractures plating techniques. J Cranio Maxillofac Surg 27: 109-112, 1999 (a)
21. *Choi B.H., Yi C.K., Yoo J.H.:* MRI examination of the TMJ after surgical treatment of condylar fractures. Int J Oral Maxillofac Surg 30: 296-299, 2001
22. *Cornelius C.P., Ehrenfeld M., Laubengeiger M., Simonis A., Kaltsounis E.:* Ergebnisse eines konservativ-funktionellen Therapiekonzepts bei kindlichen Kondylusfrakturen. Dtsch Zahnärztl Z 46: 46-49, 1991
23. *Clementsches F.:* Über die Röntgenologie des Kiefergelenkes. In: Schuchardt K. (Hrsg.): Fortschr Kiefer Gesichtschir, Band 6. Thieme, Stuttgart: 47-63, 1960
24. *Dahlström L., Kahnberg K.-E.; Lindahl L.:* 15 years follow-up on condylar fractures. Int J Oral Maxillofac Surg 18: 18-23, 1989
25. *De Riu 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 30: 384-389, 2001
26. *Desault P.J.:* Treatise on fractures, luxation and other affections. Try and Kammerer, Philadelphia 1805

27. *Dolwick, M.F., Sanders, B.* Anatomy In: "TMJ Internal Derangement & Arthrosis", Dolwick, M.F. (Hrsg.), The C.V. Mosby Company, St. Louis - Princeton – Toronto: 1-26, 1985

28. *Dworkin SF., LeResche L.:* Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomand Disord Facial Oral Pain* 6: 301-355, 1992

29. *Eckelt U.:* Zur funktionsstabilen Osteosynthese bei Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen. Med Habil, Dresden, 1984

30. *Eckelt U.:* Condylar neck fractures: lag screws. In "Atlas of craniomaxillofacial osteosynthesis" (F. Härle, M. Champy, und B.C. Terry, Eds.), 56-62. Thieme, Stuttgart, New York 1999 (a)

31. *Eckelt U.:* Problem areas-condylar neck. In „Maxillofacials Surgery“ (P.W. booth, S. Schendel, und J.-E. Hausamen) (Eds.), Vol.2. Churchill Livingstone 1999 (b)

32. *Eckelt U., Hlawitschka M.:* Clinical and radiological evaluation following surgical treatment of condylar neck fractures with lag screws. *J Craniomaxillofac Surg* 27: 235-242, 1999 (c)

33. *Eckelt U.:* Gelenkfortsatzfrakturen. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4: 110-117, 2000

34. *Eckelt U., Schneider M., Erasmus F., Gerlach K.L. et al:* Open versus closed treatment of fractures of the mandibular condylar process- a prospective randomized multi-centre study. *J of Craniomaxillofac Surg* 34: 306-314, 2006

35. *Ellis E., Dean J.:* Rigid fixation of mandibular condyle fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 76: 6-15, 1993

36. *Ellis E.*: Complications of mandibular condyle fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 27: 255-257, 1998
37. *Ellis E., McFadden D., Simon P., Throckmorton G.S.*: Surgical complications with open treatment of mandibular process fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 58: 950-958, 2000
38. *Ellis E.*: Diskussion des Artikels "A Biomechanical Evaluation of Mandibular Condyle Fracture Plating Techniques". *J Oral Maxillofac Surg* 60: 80-81, 2002
39. *Ellis E., Throckmorton G.S.*: Treatment of Mandibular Condylar Process Fractures: Biological Considerations. *J Oral Maxillofac Surg* 63: 115-134, 2005
40. *Eulert S.*: Die Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers unter besonderer Berücksichtigung der Würzburger Zugschrauben-Platte. *Med. Diss. Würzburg: Julius-Maximilians-Universität*, 2002
41. *Ewers R.*: Röntgenologische Befunde am Kiefergelenk. *Dtsch Zahnärztekol, Hanser, München*, 1984
42. *Ewers R.*: Traumatologie. In „Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie“ (J.-E. Hausamen, E. Machtens, Und J. Reuther (Eds.): 218-274, 1995
43. *Feifel H., Albert-Deumlich J., und Riediger D.*: Long-term follow-up of subcondylar fractures in children by electronic computer-assisted recording of condylar movements. *Int J Oral Maxillofac Surg* 21: 70-76, 1992
44. *Fialka V., Weber K.H., Slavicek G., Vinzenz K.*: Die elektronische Axiographie zur Steuerung der physikalischen Therapie. *Biomediz Tech* 35: 169-170, 1990

45. *Gassner R., Tuli T., Emshoff R., Waldhart E.:* Mountainbiking – a dangerous sport: comparisation with bicycling on oral and maxillofacial trauma. *Int J Oral Maxillofac Surg* 28: 188-191, 1999
46. *Gerlach K.L., Kahl B., Berg S.:* Die Behandlung der Gelenkfortsatzfrakturen bei Kindern. *Dtsch Zahnärztl Z* 46: 3-45, 1991
47. *Gsellmann B., Schmid-Schwab M. Piehslinger E., and Slavicek R.:* Lengths of condylar pathways measured with computerized axiography (CADIAX) and occlusal index in patients and volunteers. *J Oral Rehab* 25: 146-152, 1998
48. *Gundlach K.K.H, Schwipper E., Fuhrmann A.:* Die Regenerationsfähigkeit des Processus condylaris mandibulae. *Dtsch Zahnärztl Z* 46: 36-38, 1991
49. *Günther H., Schwenger N., Metz H.J.:* Fraktur, Luxation und Kontusion des Kiefergelenkes. In: Schuchardt K. (Hrsg): *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, Band 11. Thieme, Stuttgart: 174-186, 1966
50. *Gutsche G.:* Nachuntersuchungsergebnisse von Unterkieferfrakturen. *Stomatol DDR* 38: 232-237, 1988
51. *Hagan E.H., Huelke D.F.:* An analysis of 319 case reports of mandibular fractures. *J Oral Surg* 19: 93-98, 1961
52. *Hall M.B.:* Condylar Fractures. Surgical Management. *J Oral Maxillofac Surg* 52: 1189, 1994
53. *Hammer B., Schier P., Prein J.:* Osteosynthesis of conylar neck fractres: a review of 30 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg* 35: 288-291, 1997
54. *Härtel J., Janenz S., Mielke C.:* Klinische Funktionsanalyse nach der Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 18: 224-227, 1994

55. *Haug R.H., Assael L.A.:* Outcomes of Open Versus Closed Treatment of Mandibular Subcondylar Fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 59: 370-375, 2001
56. *Haug R.H., Brandt M.T.:* Traditional Versus Endoscope-Assisted Open reduction With Rigid Initernal Fixation (ORIF) of Adult Mandibular Condyle Fractures: A Review of the Literature Regarding Current Thoughts on Management. *J Oral Maxillofac Surg* 62: 1272-1279, 2004
57. *Heidsieck C.:* Betrachtungen zum Wandel der Frakturbehandlung des Unterkiefers in den letzten drei Jahrzehnten. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 7: 329-338, 1983
58. *Helkimo M.:* Studies on function and dysfunction of the masticatory system II: Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Swed Dent J* 67: 101-121, 1974
59. *Helkimo M.:* Epidemiologische Untersuchungen der Funktionsstörungen des Kausystems. In: Zarb, G.A., Carlsson G.E. (Hrsg.): *Physiologie und Pathologie des Kiefergelenks*. Quientessenz, Berlin 1985.
60. *Hidding J., Wolf R., Pingel D.:* Surgical versus non-surgical treatment of fractures of the articular process of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 20: 345-347, 1992
61. *Hirschfelder U., Mässig D., Zsiesche S., Hirschfelder H.:* Funktionskieferorthopädisch behandelte Kondylusfrakturen- eine klinische und computertomographische Untersuchung. *Fortschr Kieferorthop* 48: 504-515, 1987
62. *Hlawitschka M.:* Klinische, radiologische und funktionsdiagnostische Ergebnisse konservativ funktionelle und operativ behandelter Frakturen des Caput mandibulae. *Med Diss. Dresden: Technische Universität Dresden*, 2002

63. *Hlawitschka M., Eckelt U.*: Klinische, radiologische und axiographische Untersuchung nach konservativ funktioneller Behandlung diakapitulärer Kiefergelenkfrakturen. *Mund Kiefer Gesichtschir* 6 (4): 241-248, 2002
64. *Hochban W., Ellers M., Umstadt H.E., Juchems K.I.*: Zur operativen Reposition von Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen von enoral. In: Schuchardt K., Schwenger N. (Hrsg.): *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, Band 41. Thieme, Stuttgart, New York: 80-85, 1996
65. *Holtgrave E., Rösli A., Spiessl B.*: Die Behandlung der Kollum-Frakturen im Kindesalter – Klinische und röntgenologische Ergebnisse. *Dtsch Zahnärztl Z* 30: 213-221, 1975
66. *Honda M.D., Motohiro Nozaki M.D., Nobuo Isono M.D., Kenji Sasaki M.D.*: Endoscope-assisted Facial Fracture Repair. *World J. Surg.* 25: 1075–1083, 2001
67. *Horch H.-H., Herzog M.*: Traumatologie des Gesichtschädels. In: Horch, H.H., (Hrsg.): *Praxis der Zahnheilkunde*, Bd. 10/I, 3. Aufl., Urband und Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 53-163, 1997
68. *Hotz RP.*: Functional jaw orthopedics in the treatment of condylar fractures. *Am J Orthod* 73: 365, 1978
69. *Hyde N., Manisali M., Aghabeigi B., Sneddon K., Newman L.*: The role of open reduction and internal fixation in unilateral fractures of the mandibular condyle: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 40: 19-22, 2002
70. *Iizuka T., Lindquist C., Hallikainen D., Mikkonen P., Pauku P.*: Severe bone resorption and osteoathrosis after miniplate fixation of high condylar fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 72: 400-407, 1991
71. *Joos U., Kleinheinz J.*: Therapy of condylar neck fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 27: 247-254, 1998

72. *Kahl-Nieke B., Fischbach R.*: Condylar restoration after early TMJ fractures and functional appliance therapy. Part II: muscle evaluation. *J Orofac Orthop* 60: 24-38, 1999.
73. *Kermer C., Undt G., Rasee M.*: Surgical reduction and fixation of intracapsular condylar fractures. A follow up study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 27: 191-194, 1998
74. *Kniggendorf E.*: Klinische und Röntgenologische Untersuchung zur Kiefergelenkfraktur. Med Diss, Hannover, 1979
75. *Knobloch E.*: Spätergebnisse nach Kollumfrakturen bei Kindern. In: Schuchardt K., Schwenger N. (Hrsg): *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, Band 25. Thieme, Stuttgart: 101-104, 1980
76. *Köhler A.*: Diagnostik und Therapie der Kieferfrakturen. Hüthig Verlag, Heidelberg, 27-29, 1951
77. *Kolk A.*: Validierung von Kernspintomographie, elektronischer Axiographie, Röntgen und klinischer Funktionsanalyse zur Objektivierung funktioneller Behandlungsergebnisse nach Unterkieferkollumfrakturen. Med. Diss. Greifswald, 2002
78. *Krenkel Ch.*: Axial „anchor“ screw (lag screw with biconcave washer) or „slanted-screw-plate“ for osteosynthesis of fractures of the mandibular condylar process. *J Craniomaxillofacial Surg* 20: 348-353, 1992.
79. *Kristen K.*: Zur Therapie der Luxationsfrakturen des Kiefergelenkes. *Österr Z Stomatol* 75: 48-54, 1976
80. *Lammers E., Schwipper V., Fuhrmann A.*: Spätergebnisse kindlicher Kollumfrakturen nach konservativ-funktioneller Therapie. *Dtsch Zahnärztl. Z* 38: 437-452, 1983

81. *Laskin D.M.*: Surgical management of diseyses of the temporomandibular joint, in Oral surgery III, J.R. Hayward, Editor. Charles C. Thomas, Springfield, 1975
82. *Lauer G., Schmelzeisen R.*: Endoscope-assisted fixation of mandibular condylar process fractures. J Oral Maxillofac Surg 57(1): 36-39; discussion 39-40, 1999
83. *Lauer G., Schneider M., Pradel W., Eckelt U.*: Modifiziertes intraorales Osteosyntheseverfahren unter Verwendung einer Deltaplatte zur Therapie von Kiefergelenksfrakturen. 9. Kongress der Österreichischen Gesellschaft für MKG, Bad Hofgastein, 2005
84. *Lauer G., Pradel W., Schneider M., Eckelt U.*: Transorale operative Therapie von Kiefergelenkfrakturen mit einer 3D-Platte. Mund Kiefer GesichtsChir 10: 335-340, 2006
85. *Lautenbach E.*: Nachuntersuchung von Kiefergelenkfrakturen. Schweiz Monatsschr Zahnheilk 74: 575-586, 1964
86. *Lee C., Mueller R.V., Lee K., et al.*: Endoscopic Subcondylar Fracture Repair: Functional, Aesthetic, and Radiographic Outcomes. Plastic & Reconstructive Surgery. 102(5): 1434-1443, 1998.
87. *Lindahl L., Hollender L.*: Condylar fractures of the mandible. II. A radiographic study of remodelling process in the temporomandibular joint. Int J Oral Surg 6: 153-165, 1977
88. *Lindqvist C., Iizuka T.*: Condylar neck fracture miniplates: extraoral approach. In "Atlas of craniomaxillofacial osteosynthesis" (F. Härle, M. Champy, B.C. Terry, Eds.), 63-68, Thieme, Stuttgart, New York, 1999
89. *Lotzmann U.*: Paraokklusale Achsiographie mit dem Scharnierachsen-Schreibsystem nach Meyer/dal Ri im Rahmen einer funktionsanalytischen Studie. Med. Diss., Universität Göttingen, 1987

90. *Loukota F.A., Eckelt U., De Bont L., Rasse M.:* Subclassification of fractures of the condylar process of the mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg* 43 (1): 72-73, 2005
91. *Luckenbach A., Körber E., Müller T.:* Die Bewegung der Kondylen und des Unterkieferinzisalpunktes bei zahngeführten Bewegungen und nach Erhöhung des Interokklusalabstandes. *Dtsch Zahnärztl Z* 39: 899-905, 1984
92. *Luhr H.G.:* Zur stabilen Osteosynthese bei Unterkieferfrakturen. *Dtsch Zahnärztl Z* 23: 754, 1968
93. *Luhr H.G.:* Die Kompressionsosteosynthese bei Unterkieferfrakturen. Carl Hanser, München, 1972
94. *Lund K.:* Mandibular growth and remodelling process after condylar fracture. A longitudinal roentgencephalometric study. *Acta Odontol Scand* 32: Suppl 64, 1974
95. *MacLennan W.D.:* Consideration of 180 cases of typical fractures of the mandibular condyle process. *Br J Plast Surg* 5: 122-124, 1952
96. *Maladiere E., Bado F., Meningaud J.P., Guilbert F., Bertrand J.C.:* Aetiology and incidence of facial fractures sustained during sports: a prospective study of 140 Patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 20; 291-295, 2001
97. *Marker P., Nielsen A., Lehmann B.H.:* Fractures of the mandibular condyle. Part 1: Patterns of distribution of types and causes of fractures in 348 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg* 38, 417-421, 2000
98. *Martini M.Z., Takahashi A., de Oliveira Neto H.G., et al:* Epidemiology of mandibular fractures treated in a Brazilian level I Trauma Public Hospital in the city of Sao Paulo, Brazil. *Braz Dent J* 17 (3): 21-29, 2006

99. *Menger B.:* Die operative Behandlung von Collum-mandibulae-Frakturen über einen intraoralen Zugang. Regensburg: Zahnmed. Diss. 1992
100. *Meyer C.L., Seher L., Wilk A.:* Stabilisierung der Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen mittels TCP Platten. Unsere Erfahrungen betreffs 41 operierter Frakturen. In: 9. Kongress der Österreichischen Gesellschaft für Mund Kiefer- und Gesichtschirurgie, 01.-05. Feb. Bad Hofgastein, 2005
101. *Miloro M.:* Endoscopic-assisted repair of subcondylar fractures. Oral Med Oral Surg Oral Path Oral Radiol Endod 96: 387, 2003
102. *Mokros S., Erle A.:* Transoral miniplate osteosynthesis of mandibular condylar fractures- optimizing the surgical method. Fortschr Kiefer Gesichtschir 41: 136-138, 1996
103. *Mokros S.:* Die operative Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers über den intraoralen Zugang – Optimierung der Methodik, Ergebnisse. Magdeburg, 1997
104. *Moss ML.:* The Non-Existent Hinge Axis. Proceedings of the American institute of Oral Biology 29th Meeting, Chicago, II, 1972
105. *Müller W.:* Neuer Erkenntnisse in der Diagnostik und Therapie der Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. Dtsch Stomatol 21: 685-690, 1971.
106. *Müller W.:* Klinische und experimentelle Untersuchungen zur Biomechanik, Diagnostik und Therapie der Frakturen des Kiefergelenkes. Dissertation B, Med. Fak., Universität Halle, 1973
107. *Neff A., Kolk A., Deppe H., Horch H.H.:* Neue Aspekte zur Indikation der operativen Versorgung intraartikulärer und hoher Kiefergelenkluxationsfrakturen. Mund Kiefer Gesichtschir 3: 24-27, 1999

108. *Neff A., Neff F., Kolk A., Horch H.H.*: Risiken und Komplikationen nach offenen gelenkchirurgischen Eingriffen. *Dtsch Zahnärztl Z* 56: 258-262, 2001
109. *Neff A., Kolk A.*: Operative vs. Konservative Therapie diakapitulärer und hoher Kollumluxationsfrakturen. *Mund Kiefer Gesichtschir* 6: 66-73, 2002
110. *Neff A., Mühlberger G., Karoglan M., Kolk A., Wittelmeier W., Scheruhn D., Horch H.H.*: Stabilität der Osteosynthese bei Gelenkwalzenfrakturen in Klinik und biomechanischer Simulation. *Mund Kiefer Gesichtschir* 8: 63-74, 2004.
111. *Nehse G., Maerker R. (eds.)*: „Indikationsstellung verschiedener Rekonstruktions- und Osteosyntheseverfahren bei der operativen Versorgung von subkondylären Frakturen des Unterkiefers.“ Thieme, Stuttgart, 1996
112. *Newman L.*: A clinical evaluation of the longterm outcome of patients treated for bilateral fracture of the mandibular condyles. *Br J Oral Maxillofac Surg* 36: 176-179, 1998
113. *Obwegeser JA.*: Resorbier- und umbaubare Osteosynthesematerialien in der Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2: 288-308, 1998
114. *Oezmen Y., Mischkowski R.A., Lenzen U., Fischbach R.*: MRI examination of the TMJ and functional results after conservative and surgical treatment of mandibular condyle fractures. *Int J Oral maxillofac Surg* 27: 33-37, 1998
115. *Osborn JW*: A model to describe how ligaments may control symmetrical jaw opening movements in man. *J Oral Rehabil* 20: 585, 1993
116. *Palmieri C., Ellis E., Throckmorton G.*: Mandibular motion after closed and open treatment of unilateral mandibular condylar process fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 57: 764-775, discussion 775-776, 1999

117. *Pape H.D., Hauenstein G., Gerlach K.L.*: Chirurgische Versorgung der Gelenkfortsatzfrakturen mit Miniplatten. Indikation - Technik - erste Ergebnisse und Grenzen. In: Schuchardt K., Schwenger N.(Hrsg.): Fortschr Kiefer Gesichtschir, Band 25. Thieme, Stuttgart, New York: 81-83, 1980
118. *Perthes G.*: Über Frakturen und Luxationsfrakturen des Kiefergelenkköpfchens und ihre operative Behandlung. Verh Dtsch Ges 133: 418-434, 1924
119. *Petzel, J.R.*: Die chirurgische Behandlung des frakturierten Collum mandibulae durch funktionsstabile Zugschraubenosteosynthese. In: Schuchardt K., Schwenger N. (Hrsg.). Fortschr Kiefer Gesichtschir, Band 25. Thieme, Stuttgart, New York: 84-89, 1980
120. *Petzel J.R., Büllers B.*: Experimental studies of the fracture behaviour of the mandibular condylar process. J Maxillofac Surg 9: 211-215, 1981
121. *Pfeifer G.*: Mund-,Kiefer- und Gesichtschirurgie von 1945 bis 1995, in "Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie", W. Hoffmann-Axthelm, Editor. Quintessenz: Berlin. 277-331, 1995
122. *Pilling E.*: Untersuchungen zur experimentellen Stabilität verschiedener Osteosynthesesysteme am Unterkiefergelenkfortsatz. Persönliche Mitteilungen, 2003.
123. *Pilling E., Schneider M., Mai R., Loukota R.A., Eckelt U.*: Minimally Invasive Fracture Treatment with cannulated Lag Screws in Intracapsular Fractures of the Condyle. J Oral Maxillofac Surg 64: 868-872, 2006
124. *Rasse M, Schober C., Piehslinger E., Scholz R., Hollmann K.*: Intra- und extrakapsuläre Kondylusfrakturen im Wachstumsalter. Dtsch Zahnärztl Z 46: 49-54, 1991
125. *Rasse M., Koch A., Trachsler H., Mallek R.*: Frakturverlauf von diakaputlären Frakturen der Mandibula. Stomatologie 90: 119-125, 1993

126. *Rasse M.*: Neuere Entwicklungen der Therapie der Gelenkfortsatzbrüche der Mandibula. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4(2): 69-87, 2000
127. *Rasse M., Eckelt U.*: Tierexperimentelle Studie zum Einsatz resorbierbarer Osteosyntheseplatten am Schaf. *Persönliche Mitteilungen*, 2003
128. *Reichenbach E.*: Traumatologie im Kiefer- Gesichts- Bereich, 1969
129. *Reichenbach E.*: Probleme der Frakturbehandlung beim wachsenden Schädel. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, Band 4: 213-219, 1958
130. *Reinhart E., Reuther J.R., Michel Ch., Kübler N., Pistner H., Bill J., Kunkel E.*: Behandlungsergebnisse und Komplikationen bei operativ und konservativ versorgten Unterkieferfrakturen. In: *Schwenzer, N.*(Hrsg.): *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, Band 41. Thieme Stuttgart New York: 64-67, 1996
131. *Reuther J.F.*: Condylar neck fractures: Lag screw plates. In: *Härle, F., Champy, M., Terry, B.C.* (Hrsg.): *Atlas of craniomaxillofacial osteosynthesis*. Thieme, Stuttgart London, 1999
132. *Riediger D.*: Zur Pathogenese der Kiefergelenksankylose, in „*Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie*“, Bd. 4, N. *Schwenzer*, Editor. Thieme Stuttgart New York, 1980
133. *Roser M., Weingart D.*: Kiefergelenkfrakturen – Konsequenzen verschiedener Therapieverfahren. *Zahnärzteblatt Baden – Württemberg*: 23-27, 2001
134. *Sälzer S.*: "Klinische, achsiographische und röntgenologische Nachuntersuchung von Gelenkfortsatzfrakturen - geschlossene und offene Therapie im Vergleich", Mainz, 2003.
135. *Salter RB, Oglivie-Harris DJ*: Healing of intraarticular fractures with continuous passive motion. *Am Acad Orthop Surg Instructional Course Lectures* 28: 102, 1979

136. *Salter RB, Simmonds DF, Malcolm BW, et al:* The biological effects of continuous passive motion on the healing of full thickness defects in articular cartilage: An experimental investigation in the rabbit. *J Bone Joint Surg* 62: 1232, 1980
137. *Santler G., Karcher H., Ruda C., Kole E.:* Fractures of the condylar process: surgical versus non surgical treatment. *J Oral Maxillofac Surg* 57: 392-397, discussion 398-398, 1999
138. *Schimming R., Eckelt U., Kittner T.:* The value of coronal computer tomograms in fractures of the mandibular condylar process. *Oral Surg Oral Med Oral pathol Oral Radiol Endod* 87: 632-639, 1999
139. *Schmelzeisen R., Lauer G., Wichmann U.:* Endoskop gestützte Fixation von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2, Suppl 2: 168-170, 1998
140. *Schmidseder R., Scheunemann H.:* Nerve injury in fractures of the condylar neck. *J maxillofac Surg* 5: 186-190, 1977
141. *Schmidt S., Eckardt A., Stiesch-Scholz M.:* Klinische Vergleichsstudie zur Kiefergelenkfunktion nach chirurgischer und konservativer Versorgung von Kollumfrakturen. *Dtsch Zahnärztl Z* 59: 444-447, 2004
142. *Schneider M.:* Die operative Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. Dissertation, Technische Universität Dresden, 2005.
143. *Schon R., Gutwald R., Schramm A., Nils-Claudius G., Schmelzeisen R.:* Endoscopy-assisted open treatment of condylar fractures of the mandible: extraoral vs intraoral approach. In *J Oral Maxillofac Surg* 31 (3): 236-240, 2002
144. *Schuele H.:* In „Oral and maxillofacial Traumatology“ (Krueger E., Schilli W., ed.), Vol 2. Quintessenz, Berlin, 1986

145. *Schulte W.*: Kiefergelenkserkrankungen und Funktionsstörungen. In „Spezielle Chirurgie“, Vol. 2: 140-220, 1990
146. *Segmüller G.*: Principles of stable internal fixation in the hand. In: Michael W., Chapman M.D. (Hrsg.): Operative orthopaedics, Vol 2. Lippincott, Philadelphia, 1988
147. *Silvennoinen U., Iizuka T., Lindqvist C., Oikarinen K.*: Different Patterns of Condylar Fractures: An Analysis of 382 Patients in a 3- Year Period. I Oral Maxillofac Surg 50: 1032-1037, 1992 (a)
148. *Silvennoinen U., Raustia A.M., Lindqvist C., Oikarinen K.*: Occlusal and temporomandibular joint disorders in patients with unilateral condylar fracture. Int J Oral Maxillofac Surg 27: 280-285, 1992 (b)
149. *Sobotta*: „Atlas der Anatomie des Menschen“ (CD-ROM). Putz R., Papst R. (Hrsg.), Urban und Fischer, München - Wien - Baltimore, 2000
150. *Spiessl B.*: Erfahrungen mit dem AO-Besteck bei Kieferbruchbehandlungen. Schwei Monatsschr Zahnheilk 79: 112-119, 1969
151. *Spiessl B., Schroll K., Rösli A., Klingler M., Steinemann S., von Hochstetter A.*: „Gesichtsschädel“, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1972
152. *Spitzer W.J., Hirschfelder U., Müßig D., Hertrich K.*: Befunde nach KFO-Behandlung von Kiefergelenkfrakturen im Wachstumsalter. Dtsch Zahnärztl Z 46: 57-59, 1991
153. *Steinhardt G.*: Die Bedeutung funktioneller Einflüsse für die Entwicklung und Formung der Kiefergelenke. Dtsch Zahn- Mund- Kieferhkl 1: 711-719, 1935

154. *Stoll P., Wächter R., Schlotthauer U., Türp J.*: Spätergebnisse bei 15 Jahre und später zurückliegenden Kiefergelenkfortsatzfrakturen. In: Schwenzer N. (Hrsg.): Fortschr Kiefer Gesichtschir, Band 41. Thieme, Stuttgart New York: 127-130, 1996
155. *Streffer M-L.*: Klinische Untersuchung von Gelenkfortsatzfrakturen: Vergleich operative versus konservative Therapie. Dissertation, Tübingen, 2004
156. *Talwar R.W., Ellis E., Throckmorton G.S.*: Adaptations of the masticatory system after bilateral fractures of the mandibular condylar process. J Oral Maxillofac Surg 56: 430-439, 1998
157. *Terheyden H., Fleiner B., Schubert F., Bumann A.*: Position of the disc in collum mandibulae fractures – a magnetic resonance tomography study. Fortschr Kiefer Gesichtschir 41: 112-114, 1996
158. *Terheyden H., Champy M.*: Titanium plate removal: yes or no? In “Atlas of craniomaxillofacial osteosynthesis” (F. Härle, M. Champy, B.c. Terry, Eds.), 163-165, thieme Stuttgart, New York, 1999
159. *Themistokles P.*: Ursachen, Therapie und Spätergebnisse von Gelenkfortsatzfrakturen. In: Schuchardt K., Schwenzer N. (Hrsg.): Fortschr Kiefer Gesichtschir Band 25. Thieme, Stuttgart, New York: 91-92, 1980
160. *Thoren H., Iizuka T., Hallikainen D., Lindqvist C.*: Different patterns of mandibular fractures in children. An analysis of 220 fractures in 157 patients. J Craniomaxillofac Surg 20: 292-296, 1992
161. *Thoren H., Iizuka T., Hallikainen D., Nurminen M. Lindqvist C.*: An epidemiological study of patterns of condylar fractures in children. Br J Oral Maxillofac Surg 35 (5): 306-311, 1997
162. *Throckmorton G.S., Ellis E.*: Recovery of mandibular motion after closed and open treatment of unilateral mandibular condylar process fractures. Int J Oral Maxillofac Surg 29: 421-427, 2000

163. *Thorckmorton G.S., Ellis E., Hayasaki H.:* Jaw kinematics during mastication following unilateral fractures of the mandibular condylar process. *Am J Orthod* 124: 695, 2003
164. *Tominga K., Habu M., Khanal A., Mimori Y., et al.:* Biomechanical Evaluation of Different Types of Rigid Internal Fixation Techniques for Subcondylar Fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 64: 1510-1516, 2006
165. *Travers K.H., Buschang P.H., Hayasaki H., Throckmorton G.S.:* Associations between incisor and mandibular condylar movements during maximum mouth opening in humans. *Arch Oral Biol.* 45: 267-275, 2000
166. *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 Craniomaxillofac Surg* 24: 46-52, 1996
167. *Umstadt H.E., Ellers M., Müller H.-H., Austermann K.H.:* Funktional reconstruction of the TM joint in cases of severely displaced fractures and fracture dislocation. *J Craniomaxillofac Surg* 28: 97-105, 2000
168. *Volkenstein R., Friedrich R., Vesper M., Gehrke G.:* Die Kollumfraktur im Ultraschallbild – Indikation und Grenzen aus der Sicht von drei Jahren Anwendungserfahrung. In: Schuchardt K., Schwenger N. (Hrsg.): *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, Band 41. Thieme, Stuttgart, New York: 117-118, 1996
169. *Von Korff M., Ormel J., Keefe F.J., Dworkin S.F.:* Grading the severity of chronic pain. *Pain* 50 (2): 133-149, 1992
170. *Wassmund M.:* Frakturen und Luxationen des Gesichtschädels unter Berücksichtigung der Komplikationen des Hirnschädels. Meusser, Berlin, 1927
171. *Welk A., Sümnick W.:* Morphometrical examinations of the mandibular ramus for the indication of lag screw osteosynthesis described by Eckelt in mandibular condylar fractures. *Ann Anat* 181: 69-72, 1999

172. *Welz A.*: Morphometrische Untersuchungen zur Indikation der Zugschraubenosteosynthese nach Eckelt bei Kiefergelenkfortsatzfrakturen. Med Diss, greifswald 1997
173. *Westendorf, Wolfhart*: Papyrus Edwin Smith. Bern/Stuttgart, 1966
174. *Widmark G., Bagenholm T., Kahnberg K.E., Lindahl L.*: Open reduction of subcondylar fractures. A study of functional rehabilitation. Int J Oral Maxillofac Surg 25: 107, 1996
175. *Wilk A., Biotchane M., Rosenstiel C. Meyer C.*: Osteosynthesis of subcondylar fractures using a rectangular 3-dimensional stabilization plate. Rev Stomatol Chir Maxillofac 98 Suppl 1: 40-44, 1997
176. *Worsaae N., Thorn J.J.*: Surgical versus Nonsurgical Treatment of unilateral dislocated low subcondylar fractures: A clinical Study of 52 Cases. J Oral Maxillofac Surg 52: 353-360, 1994
177. *Zahedi B.*: Ergebnisse nach plattenosteosynthetischer Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers von intraoral. Dissertation, Düsseldorf, 1995
178. *Zide M.F., Kent J.N.*: Indications for open reduction of mandibular condylar fractures. J Oral maxillofac Surg 41: 89-98, 1983
179. *Zimmer B., Treichel A., Kubein-Meesenburg D.*: Axiographische Auffälligkeiten in Patientengruppen mit klinisch unterschiedlichen Funktionszuständen. Dtsch Zahnärztl Z 45: 78-82, 1990
180. *Zou, Z.J., W.T. Wu, G.X. Sung, s.P. Zhu, K.H. Zhang, Q.G. Wu, L.D. Su, J.X. Lin*: Remodelling of the temporomandibular joint after conservative treatment of condylar fractures. Dentomaxillofac Radiol 16 (2): 91-98, 1987

7 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Stolzer
Vorname: Carolin
Geburtsdatum: 17.03.1980
Geburtsort: Herten
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: ledig
Eltern: Peter Stolzer, Arzt für allgemeine Medizin
Annelie Stolzer, Beamtin

Schulische Ausbildung:

1986 – 1990: Harkort – Schule Marl, Grundschule
1990 – 1999: Gymnasium im Loekamp, Marl
Juni 1999: Abitur

Soziales Halbjahr:

08/1999 – 02/2000: soziales Halbjahr im Marienhospital Marl

Studium:

2000: Beginn des Studiums der Zahnmedizin an der
Westfälischen Wilhelms Universität Münster
2001: Naturwissenschaftliche Vorprüfung
2003: Zahnärztliche Vorprüfung
02/2006: Staatsexamen der Zahnmedizin
07/2006: Approbation

Beruf:

2007: Assistenz Zahnärztin, Praxis Dr. Haversath, Coesfeld
Münster, den 10.07.2007

8 Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Johannes Kleinheinz möchte ich für die Überlassung dieses interessanten Themas, sowie für sein Vertrauen und seine Unterstützung in den letzten Jahren danken.

Besonderer Dank gilt Fr. Dr. med. Tanja Patricia Hoppe, die durch Ihr großes Engagement, die konstruktiven Ratschläge und durch die zahlreichen motivierenden Worte während der gesamten Zeit der Erstellung dieser Arbeit eine unersetzliche Hilfe war.

Fr. Dr. Sybille Hugger möchte ich für die gewissenhafte Betreuung und tatkräftige Unterstützung bei der Erhebung der axiographischen Daten danken.

Ebenso möchte ich mich bei Herrn Dr. rer. nat. Gerhard Burkhardtsmaier für die Beratung bezüglich der statistischen Analyseverfahren und der statistischen Auswertung bedanken.

Bei Dominik möchte ich mich für seine Geduld insbesondere während der letzten Zeit der Fertigstellung dieser Arbeit, sowie für die Formatierungshilfe bedanken.

Mein herzlichster Dank gilt meinen Eltern, die mir meine bisherige Ausbildung und die Erstellung dieser Arbeit ermöglicht haben.

9 Anhang

9.1 Patientenbrief

Einladung zur Nachuntersuchung

Betr: Nachsorgeuntersuchung von Unterkieferbrüchen im Gelenkbereich

Sehr geehrte(r) Herr/Frau,

Sie wurden im Jahr (Datum) nach einem Unfall im Universitätsklinikum Münster operativ versorgt. Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass Unterkieferbrüche im Gelenkbereich Funktionsstörungen und Schmerzen zur Folge haben können. Zu unserem Therapiekonzept gehört es deshalb, bei den betroffenen Patienten eine Nachuntersuchung durchzuführen. Auch wenn Sie sich beschwerdefrei fühlen, haben wir durch diese Nachuntersuchung die Möglichkeit eventuelle Spätfolgen frühzeitig zu erkennen und eine gegebenenfalls notwendige Therapie einzuleiten. Außerdem ermöglicht uns eine solche Nachuntersuchung Rückschlüsse bezüglich der Effektivität der angewandten Behandlung zu ziehen, was für die Therapie anderer Patienten sehr hilfreich sein kann. Bezogen auf Ihre Verletzung interessiert uns, ob das bei Ihnen angewandte Operationsverfahren anderen bekannten Verfahren überlegen ist. Bezüglich eines für Sie geeigneten Untersuchungstermins werden wir uns in den nächsten Tagen telefonisch mit Ihnen in Verbindung setzen.

Für Ihre Unterstützung möchten wir Ihnen schon jetzt herzlich danken!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Dr. J. Kleinheinz
Oberarzt der Klinik

Dr. P. Hoppe
Assistenzärztin

C. Stolzer
Zahnärztin

9.2 Patientenfragebogen

1) Verspüren Sie Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks bei Kaubewegungen?

1 = nicht vorhanden; 2 = gering, 3 = mittelmäßig, 4 = stark, 5 = sehr stark

2) Empfinden Sie Schmerzen bei maximaler Mundöffnung?

1 = keine Schmerzen; 2 = leichter Schmerz; 3 = mittelmäßiger Schmerz; 4 = starker Schmerz; 5 = sehr starker Schmerz

Bewertung: Antwort 1 + 2 = 1 Punkt; Antwort 3 = 2 Punkte; Antwort 4 + 5 = 3 Punkte

3) Haben Sie das Gefühl, den Mund nicht so weit wie es möglich wäre öffnen zu können?

1 = ja; 2 = nein

4) Fühlen Sie sich in ihrer Kaufunktion durch das Kiefergelenk beeinträchtigt?

1 = ja; 2 = nein

5) Nehmen Sie ein knackendes Geräusch des Kiefergelenks bei der Mundöffnung wahr?

1 = ja; 2 = nein

6) Empfinden Sie Schmerzen in der Muskulatur bei der Kaubewegung?

1 = ja; 2 = nein

7) Kauen Sie auf beiden Seiten gleichmäßig?

1 = ja; 2 = nein

8) Empfinden Sie beim Zusammenbeißen, dass die Zähne auf der einen Seite eher zusammentreffen, als auf der anderen Seite?

1 = ja; 2 = nein

9) Sind Ihnen Veränderungen Ihrer Mimik nach der OP aufgefallen? (z.B. beim Lächeln)

1 = ja; 2 = nein

10) Musste bestehender Zahnersatz nach der OP den neuen Verhältnissen angepasst werden?

1 = ja; 2 = nein

Bewertung: Antwort 1 = 2 Punkte

11) Empfinden Sie die durch die Operation entstandenen Narben als störend?

1 = ja; 2 = leicht; 3 = nein

12) Empfinden Sie Berührungen bestimmter Hautareale des Gesichts weniger intensiv als vor der OP? (evtl. Taubheitsgefühl)

1 = ja; 2 = leicht verändert; 3 = nein

Bewertung: Antwort 2 = 1 Punkt; Antwort 1 = 2 Punkte

Nach jeder Frage wurde ein Vergleich zum präoperativen Befund dargestellt:

Hatten Sie diese Problematik schon vor dem operativen Eingriff am Kiefergelenk?

Bei positiver Antwort wurde das Ergebnis der vorangegangenen Frage nicht mit in die Bewertung aufgenommen, da kein direkter Zusammenhang mit dem operativen Eingriff bestand.

9.3 Graded Chronic Pain Scale (GCS) nach von Korff et al.

1. Wie würden sie ihren Schmerz zum gegenwärtigen Zeitpunkt auf einer Skale von 0 "kein Schmerz" bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“ einschätzen?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
kein stärkster
Schmerz vorstellbarer Schmerz

2. Wie intensiv war Ihr stärkster Schmerz in den vergangenen 6 Monaten auf einer Skale von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
kein stärkster
Schmerz vorstellbarer Schmerz

3. Wie intensiv war der durchschnittliche Schmerz in den vergangenen 6 Monaten auf einer Skale von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“, gemeint sind Schmerzen die Sie gewöhnlich, d.h., oft empfunden haben?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
kein stärkster
Schmerz vorstellbarer Schmerz

4. Wie viele Tage sind Sie in den vergangenen 6 Monaten aufgrund des Gesichtsschmerzes von der Ausübung Ihrer täglichen Aktivitäten (Arbeit, Schule, Haushalt) abgehalten worden? _____ Tage

5. Wie stark hat Ihr Gesichtsschmerz Sie in der Ausübung Ihrer täglichen Aktivitäten in den vergangenen 6 Monaten auf einer Skale von 0 „keine Beeinflussung“ bis 10 „unmöglich, Aktivitäten auszuüben“ beeinflusst?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
keine Beeinflussung unmöglich
Aktivität auszuüben

6. Wie stark haben sich Ihr Familienleben, Ihre sozialen Kontakte zu anderen Menschen und Ihre Fähigkeit sich zu erholen durch Ihren Gesichtsschmerz in den letzten 6 Monaten verändert?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
keine Veränderung extreme
Veränderung

7. Wie stark hat Ihr Gesichtsschmerz in den letzten 6 Monaten Ihre Fähigkeit zu arbeiten verändert (einschließlich Hausarbeit)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
keine Veränderung extreme
Veränderung

9.4 Verzeichnis der im Text verwendeten Abbildungen

- Abb. 1: „Funda hippocratis“ (Florenz, Codex Laurentianus pl. LXXIV 7 fol. 232)
- Abb. 2: Gesichtsschädel von lateral (Sobotta 2000)
- Abb. 3: Sagittaler Schnitt durch das Kiefergelenk im Zubiß (Assael L.A. 1991)
- Abb. 4: Sagittaler Schnitt durch das Kiefergelenk bei Mundöffnung (Assael L.A. 1991)
- Abb. 5: Typische Lokalisationen von Unterkieferfrakturen (Austermann K.H., 2002)
- Abb. 6: Einteilung der Frakturtypen nach der Klassifikation von Spiessl und Schroll (Spiessl B. et al. 1972)
- Abb. 7: Einteilung der Gelenkfortsatzfrakturen in Bezug zu Linie A
- Abb. 8: Seitenverschiebung bei unilateraler Fraktur/ Frontoffener Biß bei bilateraler Fraktur (Horch H.H. et al. 1997)
- Abb. 9: Panoramaschichtaufnahme und Aufnahme nach Clementschitsch einer rechtsseitigen Kollumfraktur
- Abb. 10: Sagittale CT Darstellung einer tiefen Collumfraktur
- Abb. 11: Positionierung der Messsensorik am Patienten
- Abb. 12: Zebris JMA Messsystem (Quelle Zebris)
- Abb. 13: Anordnung der Meßsensorik des JMA Systems (Quelle Zebris)
- Abb. 14: Paraokklusale Befestigung des Löffels
- Abb. 15: Messsensoren
- Abb. 16: T – Zeiger mit Magnetverschluss
- Abb. 17: Darstellung des Bewegungsumfanges der Kondylen und des Inzisalpunktes
- Abb. 18: Sagittale Projektion des Bahnverlaufs der Kondylen
- Abb. 19: Horizontale Projektion des Bahnverlaufs der Kondylen
- Abb. 20: Beispielaufzeichnungen der Grenzbewegungen des Inzisalpunktes UK
- Abb. 21: Berechnung des Höhenverlustes nach Versatz des Fragmentstückes
- Abb. 22: Verteilungsmuster der gewählten Verfahren in den Jahren 1997 - 2005
- Abb. 23: Altersverteilung im Patientenkollektiv
- Abb. 24: Prozentuale Verteilung der Frakturursache im Patientenkollektiv
- Abb. 25: Frakturtypen nach Spiessl und Schroll
- Abb. 26: Verdeutlichung der Korrelation der Typ 4 Fraktur und der Ätiologie

- Abb. 27: Schmerzsenation in einer Gesichtshälfte
- Abb. 28: Lokalisation der Schmerzsymptomatik
- Abb. 29: Mittlere maximale Mundöffnung
- Abb. 30: Darstellung der mittleren Mundöffnung nach Frakturtyp
- Abb. 31: Bewegungsmöglichkeit bei Laterotrusion
- Abb. 32: Mittlere Laterotrusionsbewegung differenziert nach Mediotrusionsbewegung des ausführende Kondylus und Laterotrusionsbewegung der Probanden
- Abb. 33: Mittlere klinische Protrusionsmöglichkeit
- Abb. 34: Gelenkgeräusche bei Öffnungs- und Schließbewegung im Patientenkollektiv
- Abb. 35: Darstellung der unterschiedlichen Geräuschqualitäten im Patientenkollektiv differenziert nach frakturierten Kiefergelenk und nicht frakturierten Kiefergelenk
- Abb. 36: Vergleich der Schmerzsenation bei Gelenkpalpation beider Kollektive
- Abb. 37: Verteilung des gewählten operativen Zugangswegs
- Abb. 38: Verteilung der Patienten und Probanden nach Auswertung des *Graded Chronical Pain Scale*
- Abb. 39: Dysfunktionsindex nach Helkimo – Vergleich beider Kollektive
- Abb. 40: Graphische Darstellung der Auswertung des Fragebogens
- Abb. 41: Vergleich der maximalen Mundöffnung beider Kollektive
- Abb. 42: Vergleich der klinischen und axiographischen mittleren Mundöffnung beider Kollektive
- Abb. 43: Laterotrusionsmöglichkeiten differenziert nach Mediotrusionskondylus und Laterotrusionsbewegung der Probanden
- Abb. 44: Bahnlängen der Kondylen bei maximaler Mundöffnung
- Abb. 45: Axiographisch ermittelte Retusionsmöglichkeit der Konylen
- Abb. 46: Bewertung des horizontalen Bahnverlaufs Patienten/Probanden
- Abb. 47: Darstellung der Bahncharakteristik Patienten/Probanden
- Abb. 48: Auftreten von Wetterfühligkeit im Bereich des Osteosynthesematerials
- Abb. 49: Schmerzsenationen auf der Seite des operativ versorgten Kiefergelenks
- Abb. 50: Häufigkeit einer motorischen Schwäche des N. facialis

Verzeichnis der im Text verwendeten Tabellen

- Tab. 1: Parameter für Frakturtyp und Ausmaß der Fraktur
- Tab. 2: Dislokationstypen nach Wassmund (Wassmund M. 1927)
- Tab. 3: Einteilung der Kollumfrakturen nach Spiessl und Schroll (1972)
- Tab. 4: Subjektive Bewertungsmöglichkeiten der Beschwerden (a) (5 Antworten)
- Tab. 5: Bewertungsmöglichkeiten der Beschwerden (b) (3 Antworten)
- Tab. 6: Auswertung des subjektiven Fragebogens
- Tab. 7: Ermittlung der Beeinträchtigungspunkte nach von Korff (a)
- Tab. 8: Ermittlung der Beeinträchtigungspunkte nach von Korff (b)
- Tab. 9: Einteilung der Ergebnisse nach Auswertung des GCS nach von Korff
- Tab. 10: Einteilung nach Hochbahn
- Tab. 11: Korrelation operativer Zugang und postoperativer Schwäche des N. facialis
- Tab. 12: Bewertungsschema des GCS nach von Korff
- Tab. 13: Verteilung beider Kollektive nach Auswertung des Index nach Hochban
- Tab. 14: Bewertungsschema des subjektiven Fragebogens
- Tab. 15: Vergleich der objektiven und subjektiven Ergebnisse
- Tab. 16: Beispiel der Differenzen zwischen klinischen und subjektiven Befunden
- Tab. 17: Vorkommen von Deviation/Deflexion bei Probanden und Patienten
- Tab. 18: Verteilung des Patientenkollektivs im Zusammenhang mit dem Zeitraum zwischen operativem Eingriff und Nachuntersuchung
- Tab. 19: Einteilung des Kollektivs in den Index nach Helkimo unter Berücksichtigung des postoperativen Zeitraums