

**Aus der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie
der Universität Würzburg**

Direktor: Professor Dr. med. Dr. med. dent. Jürgen Reuther

**Zur Kiefergelenkssymptomatik vor und nach bimaxillärer Osteotomie in
zentrischer Kondylenposition mit Doppel-Zwischensplint –
Eine prospektive klinische Untersuchung.**

**Inaugural – Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg**

**vorgelegt von
Arndt Victor Joosten
aus Rees**

Würzburg, Februar 2003

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. dent. J. Bill

Korreferentin: Prof. Dr. med. dent. A. Stellzig-Eisenhauer

Dekan: Prof. Dr. med. S. Silbernagl

Tag der mündlichen Prüfung: 8. Juli 2003

Der Promovend ist Zahnarzt

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Einführung	1
1.2	Entwicklung der orthognathen Chirurgie	2
1.2.1	Eingriffe am Unterkiefer	3
1.2.2	Eingriffe am Oberkiefer	4
1.2.3	Kombinierte Eingriffe an beiden Kiefern.....	5
1.3	Kondylenposition	6
1.3.1	Registrierung der idealen Kondylenposition.....	8
1.3.2	Die Gelenkpositionierung.....	10
2	Patientengut und Methoden	14
2.1	Patientengut	14
2.2	Operative Technik an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg.....	14
2.2.1	Operationsplanung.....	14
2.2.2	Modelloperation in der Doppel-Zwischensplint-Methode	15
2.2.3	Die Le-Fort-I-Osteotomie in Kombination mit der sagittalen Spaltung nach Obwegeser-Dal Pont in der Würzburger Methode mit Doppel-Zwischensplint...	17
2.3	Untersuchungsmethoden	22
2.3.1	Anamnestischer und klinischer Gelenkbefund.....	22
2.3.1.1	Anamnestische Untersuchung	22
2.3.1.2	Klinische Untersuchung	24
2.3.2	Fernröntgenseitbildanalyse.....	30
2.3.2.1	Hilfsmittel bei der Auswertung des Fernröntgenseitbilds.....	30
2.3.2.2	Klinische Kephaleximetrie für die Bergen-Technik nach Hasund (1976).....	30
2.4	Statistische Auswertung und Interpretation der Ergebnisse.....	35
3	Ergebnisse	37
3.1	Patientengut	37
3.1.1	Geschlechtsverteilung	37

3.1.2	Altersverteilung	37
3.1.3	Geschlechtsabhängige Altersverteilung	37
3.1.4	Operationsindikationen	38
3.2	Präoperative Ergebnisse der Funktionsanalyse	39
3.2.1	Anamnestische Befunde	39
3.2.2	Klinische Befunde	40
3.2.3	Vergleich der präoperativen Dysfunktionsindizes A_i und D_i	41
3.3	Postoperative Ergebnisse der Funktionsanalyse.....	41
3.4	Anamnestische Befunde	41
3.4.1	Klinische Befunde	42
3.4.2	Vergleich der postoperativen Dysfunktionsindizes A_i und D_i	43
3.5	Gegenüberstellung der prä- und postoperativen Befunde	44
3.5.1	Gegenüberstellung der anamnestischen Befunde.....	44
3.5.2	Gegenüberstellung der klinischen Befunde.....	45
3.5.3	Veränderung des anamnestischen (A_i) und klinischen Indexes (D_i) nach Helkimo (1974) durch die Operation	46
3.6	Verschiedene Merkmale und präoperative Prävalenz der Kiefergelenks- symptomatik	47
3.6.1	Diagnose und Kiefergelenkssymptomatik.....	47
3.6.2	Alter und Kiefergelenkssymptomatik	49
3.6.3	Geschlecht und Kiefergelenkssymptomatik.....	50
3.6.4	Unterkieferneigungswinkel und Kiefergelenkssymptomatik.....	51
3.7	Verschiedene Merkmale und Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik nach operativer Therapie	53
3.7.1	Diagnose und Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik nach operativer Therapie.....	53
3.7.2	Alter und Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik nach operativer Therapie.....	55
3.7.3	Geschlecht und Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik nach operativer Therapie.....	56
3.7.4	Unterkieferneigungswinkel und Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik nach operativer Therapie	57
3.7.5	Ausmaß der Kieferverlagerung und Veränderung der Kiefergelenks- symptomatik nach operativer Therapie	59

3.7.6	Veränderung der Fernröntgenwinkel und Veränderung der Kiefergelenks- symptomatik nach operativer Therapie	63
4	Diskussion	65
4.1	Patientengut	67
4.2	Methodik	68
4.3	Ergebnisse	71
5	Zusammenfassung	81
6	Literaturverzeichnis	84

1 Einleitung

1.1 Einführung

Skelettale Dysgnathien stellen für den betroffenen Patienten sowohl ein funktionelles als auch ein ästhetisches Problem dar. Die Korrektur solcher Fehlstellungen ist Aufgabe der Kieferorthopädie, deren Möglichkeit der Wachstumsbeeinflussung jedoch begrenzt sind. So liegt das Hauptaugenmerk bei ausgeprägten Fehlstellungen oftmals in der Harmonisierung der Okklusionsverhältnisse im Sinne einer dentalen Kompensation der skelettalen Störung. Das äußere Erscheinungsbild des Patienten bleibt weitgehend unverändert.

Die Anfänge der chirurgischen Korrektur von Gebißfehlstellungen gehen zurück auf die Mitte des 19. Jahrhunderts. Durch die Standardisierung der chirurgischen Techniken der Dysgnathiechirurgie in den letzten 35 Jahren ist es heute möglich, kausal zu therapieren und eine ästhetische und funktionelle Verbesserung zu erreichen.

Ein häufig beschriebenes Problem bei operativen Eingriffen im aufsteigenden Unterkieferast ist die operationsbedingte Lageveränderung des proximalen Unterkiefersegments und damit die Veränderung der Kondylenposition.

Die möglichen Folgen einer solchen Gelenkverlagerung werden in der Literatur kontrovers diskutiert: Einige Autoren heben die Adaptationsfähigkeit des Kiefergelenks hervor und sehen die Möglichkeit der Kompensation einer Kondylenverlagerung durch Reposition und skelettale Remodellation (Johanson et al. 1979, Eckerdal et al. 1986, Ellis et al. 1991, Hoppenreijts et al. 1998). Andere Autoren betrachten die Adaptationsfähigkeit der Gelenke bei Patienten der orthognathen Chirurgie jedoch als ungenügend, da diese meistens eine Vorschädigung aufwiesen (Helm et al. 1997, Umstadt et al. 1998). Von verschiedenen Autoren wurde daher versucht die präoperative Kondylus-Fossa-Relation durch unterschiedliche Positionierungssysteme zu sichern. Durch das von Luhr 1985 entwickelte Positionierungssystem in Kombination mit einer übungsstabilen Positionsschraubenosteosynthese ist es möglich geworden, die präoperativ registrierte Kondylenposition während der Operation in allen drei Raumebenen zu sichern.

Im Rahmen einer bimaxillären Osteotomie verhindert diese Form der Positionierung allerdings die Autorotation des Unterkiefers. Das proximale Unterkiefersegment behält seine Position unabhängig von der Positionsänderung des distalen Segments. Dies führt zu einem technischen Problem, da die Überlappungszone der Segmente verringert ist und die Osteosynthese erschwert wird. Gleichzeitig kommt es aufgrund der deutlichen Knochenstufe zu einer ästhetischen Beeinträchtigung, und schließlich fehlt der positive Effekt, den die Autorotation auf die biomechanischen Verhältnisse der Kaumuskulatur hat (Throckmorton et al. 1980).

Daher wurde an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg 1997 ein neues Verfahren der Kondylenpositionierung bei bimaxillären Osteotomien entwickelt und eingeführt, welches die präoperativ registrierte zentrische Kondylenposition in allen drei Raumebenen aufrechterhält und die Autorotation des Unterkiefers erlaubt. Hierfür wird ein neues Splintsystem (Doppelzwischen Splintsystem) mit insgesamt vier Operationssplints, davon zwei Zwischensplints, eingesetzt.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist, den Einfluss der bimaxillären Osteotomie in der Würzburger Methode mit Doppelzwischen Splint auf das Kiefergelenk zu überprüfen. Dies geschah innerhalb einer prospektiven Studie anhand von subjektiven Beschwerden, klinischer Funktionsanalyse und der Auswertung von prä- und postoperativen Fernröntgenseitbildern.

1.2 Entwicklung der orthognathen Chirurgie

In der Literatur findet sich eine große Zahl an Operationsmethoden zur Behandlung skelettaler Dysgnathien des Gesichtsschädels. Bei all diesen Methoden taucht immer wieder das Problem der Urhebererschaft auf (Reuther 2000). Die erste erfolgreiche chirurgische Behandlung einer erworbenen Dysgnathie, nämlich eines durch Narbenzug entstandenen offenen Bisses, scheint dennoch zweifelsfrei durch den amerikanischen Chirurgen Hullihen im Jahr 1849 erfolgt zu sein. Er resizierte ein keilförmiges Segment im seitlichen Alveolarbereich, mobilisierte durch waagerechten Sägeschnitt die Frontzahnregion und fixierte das Fragment in seiner neuen Lage mit einer Kappenschiene (Hullihen 1849).

1.2.1 Eingriffe am Unterkiefer

Während es sich bei der Operation von Hullihen um eine chirurgische Alveolarkammverschiebung ohne Kontinuitätsunterbrechung des Unterkiefers handelte, erfolgte die erste Korrektur einer echten Progenie mit Kontinuitätsunterbrechung 1897 in St. Louis durch den Chirurgen Vilray Papin Blair unter Beteiligung des Zahnarztes James W. Whipple und des Orthodonten Edward Hartley Angle. In seinem Bericht beschreibt Blair (1906), daß bei dieser Operation eine beidseitige Resektion im Corpus mandibulae ohne Rücksicht auf den Mandibularkanal erfolgte. Die Verbindung der Fragmente wurde durch eine Knochennaht aus Kupferdraht hergestellt. Um die sich einstellende postoperative Wundinfektion in Zukunft zu vermeiden, ging Blair später von extraoral vor (Blair 1915).

Daneben wurde allerdings mit der Osteotomie im aufsteigenden Ast ein neuer Weg beschritten. Da die Osteotomie hier oberhalb des Foramen mandibulae erfolgt, galt das Verfahren sowohl bezüglich der Sensibilität als auch im Hinblick auf die Blutversorgung des Fragments als risikoärmer. Die Originalität dieser Methode ist umstritten. Scheinbar haben voneinander unabhängig die Chirurgen Sir William Arbuthnot Lane in London und William Wayne Babcock in Philadelphia diese Operationsmethode als erste angewendet (Hoffmann-Axthelm et al. 1995). Babcock beseitigte 1908 einen hochgradig offenen Biß indem er nach erfolgtem Hautschnitt am hinteren Rand des aufsteigenden Astes vom Jochbein bis zum Kieferwinkel zunächst den Musculus masseter abpräparierte, um dann den Knochen waagrecht mit einem Meißel zu durchtrennen (Babcock 1909). Die neue Okklusion wurde schließlich durch eine elastische Kopf-Kinnkappe gesichert. Auch diese Methode mit extraoralem Zugang erlebte weitere Modifikationen, die jedoch das Hauptproblem, das im Auseinanderweichen der Bruchenden bestand, zunächst nicht beseitigten. Dieses trat bei der blinden Durchtrennung des aufsteigenden Astes infolge des Muskelzugs auf und führte dazu, daß nur eine geringflächige und manchmal gar keine Konsolidierung erfolgte. Um dem zu begegnen, beschrieb Waßmund (1935) eine Änderung des Sägeschnitts. Um unter Sicht arbeiten zu können, erfolgte zunächst ein Hautschnitt am Unterrand des Jochbogens. Danach bildete er am hinteren Rand des Ramus einen nach kaudal weisenden Zapfen, der sich nach Rücklagerung des Unterkiefers der äußeren Knochenfläche auflegte und so die oben erwähnte Abweichung des Corpus nach medial verhindern sollte (Waßmund 1935).

Einen anderen, aber zukunftsweisenden Weg beschritten der Tübinger Chirurg Perthes und sein Oberarzt Schloessmann. Das nach ihnen benannte Verfahren war zunächst nur zur Behandlung difform verheilte Frakturen eingesetzt worden, wurde dann jedoch auch zur Behandlung von Progeniefällen etabliert. Das Ziel bestand in der flächenhaften Anlagerung der Osteotomiefragmente nach erfolgter Stellungskorrektur des Unterkiefers. Hierzu erfolgte nach extraoralem Zugang die Durchtrennung des aufsteigenden Unterkieferastes schräg von unten außen nach oben innen aufsteigend, um dann innen oberhalb des Foramen mandibulae zu enden und so das dort eintretende Gefäßnervenbündel nicht in Mitleidenschaft zu ziehen (Perthes 1922, Perthes et al. 1932).

Das Prinzip der flächenhaften Anlagerung der Fragmente verfolgte auch der Kieferchirurg Hugo Obwegeser mit einer stufenförmigen Osteotomie des aufsteigenden Unterkieferastes (Trauner et al. 1955). Er perfektionierte das Verfahren mit einem intraoralen Zugang und etablierte es als Standardverfahren zur Progeniebehandlung. Seine Methode erlebte zahlreiche Modifikationen, von denen die vielleicht bedeutendste von dem Zahnarzt Georgio Dal Pont stammt. Er entwickelte die sagittale Spaltung des aufsteigenden Unterkieferastes am Modell als sagittale retromolare Osteotomie und ermöglichte auch ihre Anwendung zur Behandlung der Kontrastanomalie, nämlich der Rücklage des Unterkiefers mit Distalbiß (Dal Pont 1961).

1.2.2 Eingriffe am Oberkiefer

Die erste totale Osteotomie des Oberkiefers in der Le-Fort-I-Ebene wurde bereits 1859 von dem Berliner Chirurgen Bernhard von Langenbeck durchgeführt. Er bezeichnete diesen Eingriff als osteoplastische Resektion der Maxilla (Langenbeck 1859). Diese Methode fand in verschiedenen Modifikationen von Cheefer (1867) und Pincus (1907) zur Entfernung eines nasopharyngealen Polypen, von Lanz (1893) als Zugang zur Fossa hypophysialis und von Partsch (1898) im Zuge einer Tumoroperation Anwendung.

Obwohl die totale Osteotomie des Oberkiefers in der Le-Fort-I-Ebene also bereits bekannt war, handelte es sich 1921 beim ersten Eingriff am Oberkiefer zur Behandlung einer Dysgnathie, der vom Berliner Zahnarzt Günther Cohn-Stock durchgeführt wurde, nur um eine partielle Mobilisation. Mit dem Ziel, der Gaumenspongiosa einen Keil zu entnehmen und dabei die faziale Schleimhaut des Oberkiefers zu schonen, bohrte er beidseitig von labial oberhalb von Eck- und seitlicher Schneidezahnwurzel Löcher zum vorher freigelegten

Gaumen, zog durch diese eine Säge und führte senkrechte Schnitte durch. Den Keil mobilisierte er von palatinal mit einem waagrecht angesetzten Meißel. Nach manueller Reposition wurde das Fragment in seiner neuen Stellung über eine Schienung fixiert (Cohn-Stock 1921).

Die ersten Beschreibungen einer totalen maxillären Osteotomie zur Beseitigung einer Dysgnathie gehen auf eine Operation von Waßmund aus dem Jahr 1927 zurück. Seine Mobilisation einer hypoplastischen Maxilla war jedoch nur eine subtotale, da er auf eine Durchtrennung der Knochenbrücken zwischen Maxilla und den Flügelfortsätzen verzichtete (Waßmund 1935).

Die erste vollständige Ablösung des Oberkiefers riskierte dann 1934 der Kieferchirurg Axhausen. 1939 stellte Axhausen bei einem Kongreß der Berliner Chirurgenvereinigung die Eignung der Le-Fort-I-Ebene zur Korrektur spaltbedingter Fehlstellungen des Oberkiefers vor. Es folgten zahlreiche Berichte über maxilläre Osteotomien zur Beseitigung von Fehlstellungen des Oberkiefers unter verschiedenen Indikationen (Dingman et al. 1951, Converse et al. 1952, Gillis et al. 1954). Schließlich war es wieder Hugo Obwegeser, der durch seine guten Ergebnisse und die genaue Darstellung seiner Operationsmethode die maxilläre Osteotomie in der Le-Fort-I-Ebene als Standardverfahren in der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie etablierte (Obwegeser 1962, 1965, 1967, 1969, 1970).

1.2.3 Kombinierte Eingriffe an beiden Kiefern

Zum einen war es die Rezidivgefahr bei der chirurgischen Korrektur von ausgeprägten Prognathien nur am Unterkiefer, zum anderen die Schwierigkeit und zum Teil Unmöglichkeit, einen sicheren Überbiß zwischen spaltbedingt zurückliegendem Oberkiefer und pseudoprogenem Unterkiefer mit einem Eingriff nur in einem Kiefer herzustellen, die die jüngste Ära der bimaxillären Osteotomien einleiteten. Dabei handelt es sich nicht um neue Operationsmethoden, sondern um die Kombination bewährter Eingriffe simultan an beiden Kiefern, häufig in Zusammenhang von Le-Fort-I-Osteotomie und sagittaler Spaltung.

1.3 Kondylenposition

Ein häufig beschriebenes Problem bei der sagittalen Spaltung nach Obwegeser–Dal Pont auch im Zuge der bimaxillären Osteotomie ist die operationsbedingte Lageveränderung des proximalen Unterkiefersegments und damit die Veränderung der Kondylenposition.

Diese Veränderung der Kondylenposition kann während der Operation aufgrund liegender Position des Patienten, Gelenködemen, fehlerhafter Ausrichtung der Knochenfragmente, Form der Osteosynthese oder Lähmung der Kaumuskulatur auftreten (Ellis 1994).

Hierunter spielt die Osteosynthese eine wichtige Rolle. In der Literatur zur orthognathen Chirurgie finden sich mehrere Untersuchungen mit dem Ziel, die geeignete Form der Osteosynthese im Bereich der Dysgnathieoperationen zu finden. Obwegeser (1963) verwendete in seiner Originalmethode eine Drahtnaht im Kieferwinkel oder eine zirkummandibuläre Cerclage zur Fixation der Segmente. Bei beiden Techniken kommt es jedoch bei einer Unterkieferverlagerung zu einer anterioren und superioren Rotation des aufsteigenden Unterkieferastes einhergehend mit einer Distraction im Kiefergelenk. Aus diesem Grund wurde die Drahtnaht in der Folgezeit mehrfach modifiziert (Sada 1966, Muska 1970, Booth 1981) Da es sich weder bei der Drahtnaht noch der Cerclage um eine funktionsstabile Osteosyntheseform handelt, mußte in jedem Fall die operativ eingestellte Okklusion über eine intermaxilläre Fixation von sechs Wochen gesichert werden. Dies bedeutet jedoch für den Patienten eine Behinderung von Atmung, Sprache und Nahrungsaufnahme.

Eine bedeutende Weiterentwicklung stellt die von Spiessl (1974) eingeführte Zugschraubenosteosynthese dar. Sie zeigt ein günstigeres Rezidivverhalten, eliminiert durch ihre Funktionsstabilität die oben erwähnten Probleme und ermöglicht sogar eine primäre Knochenheilung. Die Zugschraubenosteosynthese ist jedoch auch mit Nachteilen verbunden, die aus der Übernahme ihres Prinzips aus der Traumatologie herrühren. Während es dort auf die spaltfreie passgenaue Fixation der Fragmente ankommt, entsteht in der orthognathen Chirurgie durch die völlig neue Lagebeziehung der Fragmente und durch die parabelförmige, distal divergierende Unterkieferspange, je nach Richtung und Ausmaß der Verlagerung des Unterkiefers eine Diastase zwischen proximalem und distalem Segment. Wenn eine spaltfreie Adaptation der Fragmente erzwungen wird, führt dies zwangsläufig zu einer Lageveränderung des proximalen Segments und damit auch der Kondylen, da das distale Segment über die

Okklusion und etwaige intermaxilläre Fixation in seiner Lage nicht verändert werden kann. Darüber hinaus birgt die Zugschraubenosteosynthese nach sagittaler Spaltung des Unterkiefers die Gefahr der Kompression des Nervus alveolaris inferior (Michel et al. 1995).

Mittel der Wahl ist heute die von Lindorf (1986) vorgeschlagene Osteosyntheseform mit distanzerhaltenden Positionsschrauben (Stellschraubenosteosynthese). Sie stellt eine stabile Schraubenfixation dar und verhindert gleichzeitig eine Gelenkluxation oder Nervkompression, da der intersegmentale Spalt nach erfolgter Osteotomie erhalten bleibt. Die Knochenheilung erfolgt in diesem Fall sekundär. Außerdem ermöglicht sie eine frühzeitige funktionelle Nachbehandlung mit dem Ziel der myofunktionellen Anpassung an die veränderten skelettalen Verhältnisse. Aus der Muskulatur resultierende Kräfte können in ausreichendem Maße kompensiert werden und so Rezidiven vorgebeugt werden (Michel 1990).

Dennoch gibt es Meinungen, daß selbst die Stellschraubenosteosynthese, bedingt durch ihre Schraubengeometrie, eine Dislokation des gelenktragenden Segments hervorruft (Umstadt et al. 1994). Die Dislokation des proximalen Unterkiefersegments scheint also sowohl bei der Fixierung durch die Drahtnaht (Reuther et al. 1981) als auch bei funktionsstabiler Osteosynthese (Kundert et al. 1980) ein Problem bei der Osteotomie des Unterkiefers zu sein.

Umstadt et al. (1998) sehen die Problematik der Fehlpositionierung der Kondylen hauptsächlich beim Einsatz der übungstabilen Osteosynthese, da in diesem Fall dem kondylären Segment die Möglichkeit genommen wird, sich postoperativ unter Funktion selbst einzustellen.

Neben der Art und Weise der Osteosynthese ist vor allem die anästhesiebedingte Paralyse der Kaumuskeln ein wichtiger Faktor für die mögliche Lageveränderung der Kondylen im Zuge der Umstellungsosteotomien. Mc Millen belegte 1972 in einer Studie, daß sich die Kondylenposition signifikant in Abhängigkeit vom Bewusstseinszustand verändert. Er beschreibt, daß die Kondylen eines bewusstlosen Patienten eine Kaudalverlagerung aus der Fossa erleben (0,9-5,5 mm, im Mittel 2,43 mm) und daß sie weiter posterior platziert werden können als bei einem Patienten bei vollem Bewusstsein (0-1 mm, im Mittel 0,28 mm). Dies könnte dann nach erfolgter orthognather Operation in einer veränderten Kondylenposition resultieren. Mc Millen unterstützt damit Beobachtungen verschiedener Autoren (Posselt 1952, Boucher et al.

1961), die der Frage nachgingen, ob die Grenzbewegungen des Unterkiefers durch die dem Kiefergelenk assoziierten Bänder oder die beteiligten Muskeln limitiert seien. Auch sie fanden bei anästhesierten Patienten eine andere Kondylenposition und eine andere Unterkieferbeweglichkeit als bei Patienten bei vollem Bewusstsein.

Darüberhinaus verliert der Operateur bei der Durchtrennung des Unterkiefers den Kondylus-Fossa-Bezug über die Okklusion, was zu einer Freihandeinstellung des Gelenks führt, bei der die Kondylen in unterschiedlicher Weise fehlpositioniert werden können (Umstadt et al. 1998).

Es scheint daher angebracht, die präoperative Kondylus-Fossa-Relation durch Positionierungshilfen zu sichern. Hier stellt sich die Frage nach der idealen Position der Gelenke, ihrer Registrierung sowie der geeigneten Positionierung im Zuge der orthognathen Chirurgie.

1.3.1 Registrierung der idealen Kondylenposition

In vielen Veröffentlichungen, die sich mit dem Gebrauch von Gelenkpositionierungssystemen befassen, findet die Position der Kondylen, die durch das jeweilige Positionierungssystem reproduziert werden soll, wenig Beachtung. Beschreibungen, die dieser Frage nachgehen, empfehlen meist die zentrale Relation, von der ausgehend die Kondylenposition registriert werden soll. Der Begriff der zentralen Relation wird jedoch von verschiedenen Autoren unterschiedlich beschrieben und ist daher nicht auswertbar, wenn nicht der Autor seine spezifische Definition mit angibt (Ellis 1994).

Die Kondylenposition im Zustand der zentralen Relation wird zentrische Kondylenposition genannt. Die zentrische Kondylenposition liegt vor, wenn sich beide Kondylen in kranio-ventraler nicht seitenverschobener Position befinden und eine physiologische Kondylus-Diskus-Relation sowie physiologische Belastung der beteiligten Gewebe vorliegen. Die zentrische Kondylenposition ist völlig unabhängig von der Okklusion eines Patienten (Bumann et al. 2000).

Diese Definition stützt sich auf eine Stellungnahme Dawsons 1984 im Zuge eines Vortrags an der Newport Harbor Academy of Dentistry zur bestmöglichen Kiefergelenkposition. Er

spricht von der zentralen Relation (RKP, Zentrik, terminale Scharnierachsenposition), wenn die Zuordnung von Mandibula und Maxilla dem symmetrisch genau ausgerichteten Kondylus-Diskus-Komplex erlaubt, mit der Eminentia möglichst weit kranial (superior) in Beziehung zu treten. Die Zahnstellung und die Vertikaldimension bleiben dabei unberücksichtigt. Weiterhin betont er, daß bei der zentralen Relation die beiden Kondylus-Diskus-Komplexe in ihrer am stärksten superioren Position auch medial, d.h. nicht seitenverschoben, positioniert sind (Dawson 1985).

Dawson distanziert sich also von der vorher lange herrschenden Meinung, daß der Zustand der stärksten Retrusion der Kondylen Ausdruck der zentralen Relation ist. Er betont ferner die Eigenschaft des Kiefergelenks als physiologisch-biomechanische Einheit, die nur dann gesund ist, wenn sich die beteiligten Gewebe in neuromuskulärer Balance und im physiologischen Gleichgewicht befinden.

Die nächste Frage, die sich stellt, befaßt sich mit der Art und Weise der Registrierung der Kondylenposition. Viele Artikel, die die Kondylenposition in zentraler Relation als ideal im Zuge orthognather Chirurgie darstellen, beschreiben nicht, wie diese Position registriert und während der Operation gesichert werden soll.

Manche nutzen die maximale Interkuspitation. Es erscheint jedoch unlogisch, die maximale Interkuspitation oder gar die habituelle Okklusion als Ausgangspunkt zu nehmen, von wo aus die Kondylenposition registriert und mit dem Positionierungssystem gesichert wird. Viele Patienten, deren Malokklusionen mit Hilfe der orthognathen Chirurgie korrigiert werden sollen, haben - auch auf Grund der präoperativen kieferorthopädischen Therapie - ablenkende Zahnkontakte, okklusale Zwangsbisse und häufig einen offenen Biß. Dies alles kann zu einer falschen Kondylenposition führen, wenn die maximale Interkuspitation genutzt wird, um die Kondylenposition einzustellen, die intraoperativ gesichert werden soll (Ellis 1994).

Andere fordern den Einsatz okklusaler Splints, wie z.B. Luhr (1989), der die Okklusion mit einem okklusalen Splint, der zuvor mit Hilfe von Impressionen in zentraler Relation hergestellt wurde, und intermaxillärer Fixation einstellt, um sicherzugehen, daß beide Kondylen in zentraler Relation in ihrer Fossa platziert sind.

Dawson schlägt zur Auffindung der zentralen Relation die sogenannte bilaterale Manipulation vor (Dawson 1985). Hierzu wird der Kopf des Patienten fest zwischen Brust und Unterarmen platziert, danach werden die Finger auf die Unterkieferbasis gelegt, wobei der kleine Finger auf dem Kieferwinkel oder kurz dahinter liegt. Die Daumen ruhen in der Einziehung oberhalb der Kinnmitte. Die Muskulatur wird dann durch Öffnungs- und Schließbewegungen gelockert. Jetzt wird der Patient zu einer kraftvollen Schließbewegung aufgefordert, wobei die Daumen eine leichte Öffnung der Front sichern sollen. Wenn auf diesem Weg eine reproduzierbare Position gefunden werden kann, läßt sie sich mit einem Wachsbißregistrator mit leichter Bißsperrung gut registrieren. Wichtig ist, daß der Patient nicht in die Zentrik gezwungen wird. Laut Dawson soll der Behandler dem Patienten lediglich erlauben, die zentrale Relation einzunehmen (Dawson 1985). Laut Michel (1990) läßt sich der Unterkiefer in leichten Fällen problemlos mit Hilfe der bilateralen Manipulation in die zentrale Relation einstellen. In Fällen langjähriger Zwangsbißführung oder bei Laterodysgnathien hält er jedoch eine vollständige neuromuskuläre Deprogrammierung auf mechanisch-instrumentellem Weg für notwendig. Er favorisiert in diesem Zusammenhang das intraorale Pfeilwinkelregistrator (Gerber 1971) und den anterioren Stop (Lucia 1964, Long 1973), die auch bei Dawson Anwendung finden. Hiatt et al. (1988) forderten darüber hinaus bei funktionsgestörten Patienten eine präoperative Splinttherapie, um keine Fehlpositionierung der Kondylen zu übernehmen. Auch Umstadt et al. (1998) favorisieren eine Therapie der Kiefergelenkerkrankung vor der Dysgnathieoperation.

1.3.2 Die Gelenkpositionierung

Verschiedene Methoden der Positionierung des proximalen Segments bei der sagittalen Osteotomie des aufsteigenden Unterkieferasts sind vorgeschlagen worden. Die wohl frühesten Beispiele stammen von Spiessl (1974) sowie von Leonard (1976).

Mit ihren Techniken wurde zwar die Rotation des proximalen Segments verhindert, sie waren jedoch nicht geeignet, die Kondylenposition in allen drei Raumebenen zu sichern. Die Positionierungssysteme, die diesem Problem gerecht werden, bedienen sich einer festen Vorrichtung zwischen dem gelenknahen Segment und einer stabilen Struktur, wie z.B. den Oberkieferzähnen oder dem Jochbeinmassivansatz (Ellis 1994).

Der erste, der ein Positionierungssystem beschreibt, welches diesen Anforderungen entspricht, ist Luhr 1985. Zunächst fixiert er den Unterkiefer gegen den Oberkiefer mit Hilfe einer Schlüsselschiene. Dann wird der aufsteigende Unterkieferast durch eine T-förmige Positionsplatte gegen die Oberkiefermolaren mit Autopolymerisat befestigt. Nach erfolgter Osteotomie und erneuter Positionierung bedient er sich Miniplatten zur kompressionsfreien Osteosynthese.

Luhr war (1989) auch der erste, der eine Methode zur Aufrechterhaltung der Kondylenposition im Zuge bimaxillärer Osteotomien beschrieb. Dabei erfolgt als erstes die intermaxilläre Fixation mit einem eingebrachten Splint, der die zentrale Relation sichert. Dann wird rechts und links je eine Positionierungsplatte zwischen der lateralen Oberfläche des aufsteigenden Unterkieferastes und dem Jochbeinmassiv oberhalb der Osteotomielinie in der Le-Fort-I Ebene angebracht. Die Positionsplatten werden entfernt und die Osteotomie wird durchgeführt. Die neue Position der Maxilla wird durch einen Zwischensplint ohne weitere Positionierungshilfen eingestellt und die Osteosynthese des Oberkiefers vollzogen. Dann erfolgt die Spaltung des Unterkiefers. Das distale Segment wird mit Hilfe eines Endsplints in die gewünschte Position gebracht. Bevor nun die Osteosynthese erfolgt, werden die Positionierungsplatten wieder eingegliedert und so ist die präoperative Kondylenposition in allen drei Ebenen des Raums gesichert.

Wenn diese Technik im Rahmen bimaxillärer Osteotomien verwendet wird, wird die Autorotation des aufsteigenden Unterkieferastes allerdings komplett verhindert. Mit anderen Worten, das proximale Segment behält seine präoperative Position unabhängig von der Positionsänderung des distalen Segments. Dies ist aus einer Vielzahl von Gründen problematisch:

Ellis (1994) beschreibt die Autorotation im Zuge der alleinigen Impaktion des Oberkiefers bei isolierter Oberkieferosteotomie als natürliche Folge, die eine Reihe von neuromuskulären Anpassungsvorgängen nach sich zieht. Er betont ferner den positiven Effekt der Autorotation auf die Muskelkraft und die biomechanischen Verhältnisse im Allgemeinen. Er stützt sich dabei auf eine Untersuchung Throckmortons et al. (1980), die zeigt, daß eine Oberkieferimpaktion mit nachfolgender Autorotation des Unterkiefers einen biomechanischen Vorteil für die Unterkieferelatoren birgt. Wenn also die Autorotation verhindert wird, fällt auch der beschriebene positive Effekt weg.

Ein weiterer Nachteil bei fehlender Autorotation ist technischer Art und betrifft die knöchernen Anlagefläche von proximalem und distalem Unterkiefersegment. Wenn nämlich das proximale Segment nach der Osteotomie nicht in eine mehr superiore Position nachrotieren kann, entsteht eine Knochenstufe zum distalen Segment. Damit ist die Überlappungszone der Segmente verringert und die Osteosynthese wird erschwert.

Neben biomechanischen und technischen Überlegungen sprechen auch ästhetische Gründe für die Wichtigkeit der Autorotation. So entsteht am inferioren Rand der Mandibula bei fehlender Autorotation eine Knochenstufe, die Grund für eine merkliche Deformität sein kann.

Seit 1986 fand an der Klinik und Poliklinik der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg eine Modifikation der Positionierungsmethode Luhrs Anwendung. Die Operation beginnt mit der Osteotomie des Oberkiefers in der Le-Fort-I-Ebene. Nach Mobilisierung des Oberkiefers und Durchführung aller Osteotomien wird der erste Splint zur Einstellung des Oberkiefers eingebracht und intermaxillär verschnürt. Die korrekte Position des Oberkiefer-Unterkiefer-Blocks wird durch manuelle Führung in die annähernd zentrische Kondylenposition erreicht, wobei durch Abstützung der führenden Hand am gesamten Unterkieferkorpus und der Kinnregion gewährleistet werden soll, daß sich im Rahmen der Gelenkbewegung die Kondylen sicher in der Gelenkpfanne befinden. Nach erfolgter Osteosynthese und Wundverschluß wird die intermaxilläre Fixierung gelöst und die Unterkieferwinkelregion freipräpariert. Nach erneutem Einbringen des ersten Splints wird rechts und links je eine Positionierungsplatte zwischen der lateralen Oberfläche des aufsteigenden Unterkieferastes und den Oberkieferseitenzahnbrackets angebracht. Die Positionsplatten werden entfernt und die sagittale Spaltung des Unterkiefers durchgeführt. Der mobilisierte Unterkiefer wird mittels des zweiten vorgefertigten Splints in seine Zielposition gebracht und mit dem Oberkiefer verschnürt. Beidseits werden die aufsteigenden Unterkieferäste mit den Positionsplatten in die Zentrik eingestellt, die Osteosynthese durchgeführt und die intermaxilläre Fixation gelöst.

Bei dieser Methode wird zwar eine Rotation im Gelenk erlaubt, es besteht jedoch die Gefahr, daß bei falscher Führung eine Kompression auf das Gelenk ausgeübt wird oder die Gelenkköpfchen bei dem intraoperativ medikamentös relaxierten Patienten aus der gewünschten Gelenkpfannenposition gleiten.

Aus diesem Grund wurde 1997 an der Klinik und Poliklinik der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg ein neues Verfahren der Kondylenpositionierung bei bimaxillären Osteotomien entwickelt und eingeführt, welches die präoperativ registrierte zentrische Kondylenposition in allen drei Raumebenen aufrechterhält und die Autorotation des Unterkiefers erlaubt. Hierfür wird ein neues Splintsystem (Doppelzwischen Splintsystem) mit insgesamt vier Operationssplints, davon zwei Zwischen Splints, eingesetzt.

2 Patientengut und Methoden

2.1 Patientengut

In die vorliegende Arbeit wurden 130 Patienten einbezogen, die sich von Januar 1997 bis März 2000 einer bimaxillären Osteotomie in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg unterzogen. Das Patientengut wurde prospektiv erfasst.

2.2 Operative Technik an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg

2.2.1 Operationsplanung

Grundsätzlich erfolgt bei allen Patienten die Indikationsstellung zur Osteotomie in Kooperation mit dem behandelnden Kieferorthopäden nach klinischer Untersuchung, Fernröntgen-Seitbildanalyse (Würzburger Analyse) und Fotostatanalyse.

Bei entsprechender Indikationsstellung beginnt die kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie der Dysgnathie, die in vier Schritten erfolgt:

1. In der **Vorbereitungsphase** wird ein kieferorthopädisch-kieferchirurgisches Behandlungskonzept entwickelt. Von kieferorthopädischer Seite werden die Zahnbögen entsprechend der postoperativ angestrebten Okklusion ausgeformt und die zentrische Kondylenposition im Zuge einer Schienentherapie eingestellt und gesichert.
2. Es folgt die **Operationsphase**, in welcher der chirurgische Eingriff durchgeführt wird.
3. In der anschließenden **Nachbehandlungsphase** führt der Kieferorthopäde Korrekturen durch.
4. Abschließend erfolgt in der **Endphase** ca. ein halbes bis ein Jahr postoperativ die Entfernung des Osteosynthesematerials.

Vor der eigentlichen Operation findet eine Planung anhand von Fernröntgenseitbildanalyse, Fotostatauswertung, Beurteilung von Orthopantomogramm, Nasennebenhöhlenaufnahme und p.a. Schädelübersichtsaufnahme nach Clementschitsch sowie eine klinische Weichgewebsanalyse statt. Dann erfolgt die Modelloperation.

2.2.2 Modelloperation in der Doppel-Zwischensplint-Methode

Bei allen Patienten wird zur Operationsplanung eine Bißregistrierung mit Hilfe eines Wachsbisses ohne Zahnkontakt in zentrischer Position der Kondylen vorgenommen (S. 8, Kapitel 1.3.1).

Die Modelloperation wird in einem SAM[®]III-Artikulator (SAM[®] Präzisionstechnik GmbH, München) nach Gesichtsbogenübertragung an schädel- und gelenkbezüglich einartikulierten Superhartgipsmodellen durchgeführt. Hierbei erfolgt die Verschiebung der Modelle im Artikulator entsprechend den ermittelten Werten der klinischen Untersuchung und Vermessung des Patienten, der Fernröntgenseitaufnahme und der Weichgewebsanalyse. Zur Fixierung und Übertragung der so ermittelten Okklusionsverhältnisse auf den Patienten werden nach der in der Klinik und Poliklinik der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg entwickelten Doppel-Zwischensplint-Methode im Labor vier interokklusale Splints aus lichthärtendem Kunststoff angefertigt:

1. Der **Ausgangssplint** registriert die Ausgangsokklusion und wird anhand der zentrischen Kondylenposition hergestellt. Dieser Splint dient der Kondylenpositionierung im Rahmen der Le-Fort-I-Osteotomie. Danach wird mit dem Ausgangssplint in der Modellokklusion die Stützstifthöhe markiert.
2. Abweichend vom operativen Vorgehen erfolgt im Rahmen der Modelloperation sodann das Ablösen der Superhartgipsmodelle von den Blaugips-Normsockeln (Normhöhe 10 mm). Die Modelle werden nach Feinbearbeitung der Okklusion in die vorgesehene Zielokklusion gebracht und mit Heißklebewachs zueinander fixiert. Unter basalem Beschleifen des Oberkiefer-Blaugipssockels mit dem Trimmer erfolgt die Einstellung der bimaxillären Position im Artikulator und die Fixation der Superhartgipsmodelle an den Sockeln mit Cyano-Acrylat, wobei auch der Stützstift abgesenkt wird. Am Stützstift wird eine zweite Markierung vorgenommen, an welcher nun das Autorotationsmaß in der Front ablesbar ist. Nach Entfernung des

Heißklebewachses aus den Okklusalbereichen und Überprüfung der eingestellten Endposition erfolgt die Anfertigung des **Endsplints**.

3. Sodann erfolgt das Ablösen des Unterkiefer-Superhartgipsmodells vom Blaugipsnormsockel und die Repositionierung in die Ausgangsstellung. Nach erneuter Fixierung am Blaugipssockel wird **zunächst** der **zweite, dünne Zwischensplint** hergestellt, der in der Operation zur Kondylenpositionierung im Rahmen der sagittalen Spaltung des Unterkiefers nach erfolgter Autorotation desselben eingesetzt wird.
4. Abschließend erfolgt bei unveränderter Position der Modelle das Anheben des Artikulatoroberteils entsprechend der ursprünglich eingestellten Stützstiftheöhe. In Sperrung der Modelle zueinander wird **zuletzt** der **erste, dicke Zwischensplint** angefertigt, der der Positionierung und Osteosynthese des Le-Fort-I-Segments des Oberkiefers dient.

Neben dem Ausgangssplint werden also ein dicker Zwischensplint zur Oberkieferimpaktion, ein dünner Zwischensplint zur Unterkieferautorotation und ein Endsplint zur Unterkieferverlagerung hergestellt, wobei der technische Ablauf der Modelloperation mit Ausnahme des Ausgangssplints die Anfertigung der drei weiteren Splints in inverser Reihenfolge zu ihrer Verwendung im späteren Operationsverlauf erforderlich macht.

Durch die Doppel-Zwischensplint-Methode wird durchgehend die ursprüngliche zentrische Kondylenposition erhalten.

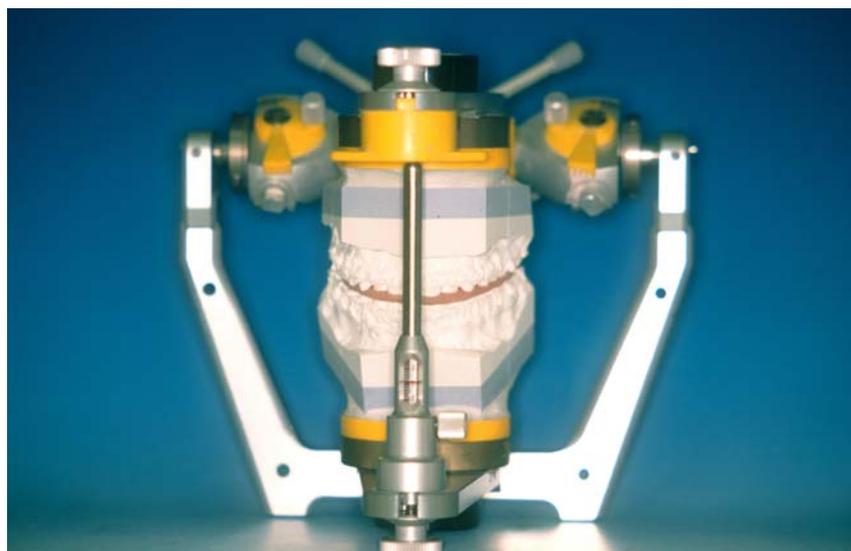


Abb. 1: Nach Gesichtsbogenübertragung und Bißregistrierung schädel- und gelenkbezüglich einartikulierte Superhartgipsmodelle mit eingebrachtem Ausgangssplint und markierter Stützstiftheöhe.

2.2.3 Die Le-Fort-I-Osteotomie in Kombination mit der sagittalen Spaltung nach Obwegeser-Dal Pont in der Würzburger Methode mit Doppel-Zwischensplint

Die Operation beginnt mit der Le-Fort-I-Osteotomie des Oberkiefers. Zunächst wird eine zirkuläre Schleimhautinzision im Oberkiefervestibulum bis in die Tuberregion vorgenommen. Danach folgt die Präparation eines Mukoperiostlappens unter Darstellung des unteren Anteils der Apertura piriformis, des Jochbeinmassivansatzes sowie des Nervus infraorbitalis beidseits. Daran schließt sich die sorgfältige Präparation der Crista zygomaticoalveolaris und der lateralen Kieferhöhlenwand rechts und links an.

Sodann erfolgt die Eingliederung des **Ausgangssplints** und die intermaxilläre Fixation. Anschließend erfolgt die Kodylenpositionierung. Hierzu dient ein in der Klinik und Poliklinik der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg entwickeltes Positionierungssystem (Stryker[®]-Leibinger GmbH & Co. KG, Freiburg). Dieses besteht aus zwei T-förmigen Positionsplatten aus Titan mit jeweils vier monokortikalen selbstschneidenden Minischrauben, je einer Basisplatte mit zentraler metrischer Schraube und je einem konfektionierten Teflonblöckchen.

Am schmalen Ende der Positionsplatten befindet sich um 90° versetzt ein angelöteter Befestigungsblock. Dieser besteht aus einer Fixationshülse, an deren Unterfläche eine herausnehmbare Basisplatte eingepasst ist, die mit der Fixationshülse mit Hilfe einer zentralen metrischen Schraube befestigt wird. Am T-förmigen Ende befindet sich um 90° versetzt ein mit zwei Minischrauben fixiertes Teflonblöckchen.

Nach Zurechtbiegen der Positionsplatten mittels zweier Vierkantbiegeezangen jeweils entsprechend dem Verlauf der Crista zygomaticoalveolaris rechts und links und unter Aussparung einer Bucht für eine spätere interferenzfreie Vorverlagerung des Le-Fort-I-Segments des Oberkiefers (wenn erforderlich) wird beidseits der kraniale Befestigungsblock am Jochbeinmassiv mittels zweier monokortikaler Minischrauben (Durchmesser 2mm, Länge 7mm) fixiert, wobei die Minischrauben allein die Basisplatten fassen. Die Teflonblöckchen jeweils am kaudalen, T-förmigen Ende werden an den Unterkiefer-Seitenzahnbrackets rechts und links mit Autopolymerisat-Kunststoff (z. B. Palavit G, Heraeus Kulzer[®] GmbH & Co. KG, Hanau) befestigt.

Nachdem dies durchgeführt ist und der Kunststoff an den Unterkiefer-Seitenzahnbrackets ausgehärtet ist, werden die Positionsplatten kranial mittels der zentral angebrachten metrischen Schraube von den Basisplatten, sowie kaudal mit den jeweils zwei Minischrauben von den Kunststoffklötzchen an den Unterkiefer-Seitenzahnbrackets gelöst und zunächst entfernt. Als anatomische Bezugspunkte zur präzisen Kondylenpositionierung dient jeweils beidseits am Unterkieferseitenzahnbereich das Teflonblöckchen mit den Schraublöchern sowie am Jochbeinmassiv die in situ belassene Basisplatte, die aufgrund ihres Profils eine genaue Refixierung des Kondylenpositionierungssystems erlaubt. So ist die Wiederherstellung der Relation zwischen dem Jochbein und der ursprünglichen Unterkieferposition und damit auch der Kondylenposition über ein Wiedereinbringen der Positionsplatten leicht möglich.

Jetzt erfolgt die Lösung der intermaxillären Fixation und der Ausgangssplint wird entfernt. Nach sorgfältiger Präparation des Nasenschlauchs und Osteotomie des Nasenseptums mit dem Septummeißel erfolgt die Le-Fort-I-Osteotomie. Die Osteotomielinie wird mit einer oszillierenden Säge in Höhe des Kieferhöhlenbodens parallel zur Zahnreihe angelegt. Der Processus pterygoideus wird rechts und links mit dem Epker- und Kawamoto-Meißel und die dorsale Kieferhöhlenwand beidseits mit dem Steinhäuser-Meißel osteotomiert. Nun kann der Oberkiefer unter Schonung der palatinalen Gefäße im Sinne einer downfracture mobilisiert werden (Bell et al. 1988). Dabei wird unter gleichzeitiger Stabilisierung der Mittelgesichtsstrukturen mit beiden Händen die Maxilla gleichermaßen nach inferior und posterior gedreht. Solchermaßen mobilisiert, werden die verbliebenen knöchernen Anheftungen des posterioren Anteils der Maxilla durch ventrale Forcierung gelöst.

Entsprechend dem Verlagerungsmaß, welches in der Modelloperation geplant wurde, erfolgt nun eine modellierende Osteotomie. Sodann wird der **erste, dicke Zwischensplint** eingebracht und intermaxillär fixiert. Die Positionsplatten werden an den Basisplatten an der Jochbeinprominenz fixiert, und nach Beseitigung möglicher Interferenzen sollten sie zwanglos an die Teflonblöckchen an den Unterkieferseitenzahnbrackets herangeführt werden und diesen spannungsfrei anliegen. Sodann werden sie in dieser Position fixiert. Die zentrische Kondylenposition ist damit wieder eingestellt, und nun kann die Osteosynthese im Bereich des Nasenpfeilers rechts und links sowie beidseits im Bereich der Crista zygomaticoalveolaris mit Miniplatten (Stryker®-Leibinger GmbH & Co. KG, Freiburg) erfolgen.

Nun werden die Positionsplatten inklusive der Basisplatten entfernt, die intermaxilläre Fixation wird gelöst, der Zwischensplint entfernt, der intraorale Wundverschluss durchgeführt, und die Kunststoffklötzchen werden von den Unterkieferseitenzahnbrackets entfernt.

Als nächstes schließt sich der Schleimhautschnitt entlang der aufsteigenden Unterkieferäste beidseits im Sinne eines Progenieschnitts an. Die aufsteigenden Unterkieferäste sowie die Kieferwinkelregionen werden beidseits unter vollständiger Ablösung der sehnigen Ansätze des Musculus pterygoideus medialis und des Musculus masseter (Pterygoidmasseterschlinge) freigelegt. Nun wird der **zweite, dünne Zwischensplint** eingebracht, die Autorotation des Unterkiefers vollzogen und in dieser Position erneut intermaxillär fixiert. Anschließend erfolgt die Kondylenpositionierung mit dem Unterkiefer-Positionierungssystem (Stryker®-Leibinger GmbH & Co. KG, Freiburg).

Dieses besteht aus zwei T-förmigen Positionsplatten aus Titan mit jeweils vier monokortikalen selbstschneidenden Minischrauben mit Sechskantkopf und je einem konfektionierten Teflonblöckchen.

Am schmalen Ende der Positionsplatten befindet sich um 90° versetzt jeweils ein mit zwei Minischrauben fixiertes Teflonblöckchen.

Beidseits wird je eine Positionsplatte mit dem T-Ende über einen perfacialen Zugang am Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes mit je zwei Sechskantkopfschrauben fixiert. Das am schmalen Ende der Positionsplatte befindliche Teflonblöckchen wird mit selbsthärtendem Kunststoff an den Oberkieferseitenzahnbrackets befestigt. Nach Aushärten des Kunststoffs werden die Schrauben entfernt und so die Platten gelöst. Analog zum Oberkiefer ist im Unterkiefer die Kondylenposition über die Bohrlöcher am Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes sowie über die in situ verbliebenen Teflonblöckchen an den Oberkieferseitenzahnbrackets leicht reproduzierbar.

Die intermaxilläre Fixation wird gelöst, der dünne Zwischensplint entfernt, und die sagittale Spaltung des Unterkiefers mit Osteotomielinien beidseits im aufsteigenden Unterkieferast sowie rechts und links im Corpus mandibulae ad modum Obwegeser–Dal Pont wird durchgeführt. Die Osteotomielinien werden mit der Lindemann-Fräse verbunden und anschließend die Unterkieferwinkel mit dem Steinhäuser- und Lambott-Meißel gespalten. Die Kontinuität

des Nervus alveolaris inferior sollte hierbei geschont bleiben, da dieser lingual der Osteotomie verläuft.

Nun erfolgt die geplante Verlagerung des zahntragenden Unterkiefersegments gemäß der Modelloperation. Die neue Position wird mit Hilfe des **Endsplints** und intermaxillärer Fixation gesichert. Nach Beseitigung etwaiger Interferenzen durch modellierende Osteotomie werden im Unterkiefer die Positionsplatten störungsfrei fixiert und somit die zentrische Kondylenposition gesichert. Nun erfolgt die Osteosynthese mit jeweils drei selbstschneidenden Titan-Positionsschrauben (Stryker®-Leibinger GmbH & Co. KG, Freiburg) in Dreiecksanordnung mit zwei Schrauben oberhalb des Verlaufs des Nervus alveolaris inferior und einer Schraube im Kieferwinkelbereich unterhalb des Nerven.

Danach werden die Positionsplatten entfernt, die intermaxilläre Fixation wird gelöst, der Zielsplint entfernt und die Zielokklusion überprüft. Abschließend erfolgt intraoraler Wundverschluß und Entfernung der Teflonblöckchen von den Oberkieferseitenzahnbrackets.

Auf eine intermaxilläre Fixation im Zielsplint kann gemäß der Würzburger Methode in der Regel verzichtet werden, da eine funktionsstabile Osteosynthese Anwendung findet. Postoperativ werden bei Bedarf intermaxilläre Gummizüge eingegliedert, um die neuromuskuläre Umorientierung zu gewährleisten und einem Rezidiv vorzubeugen.

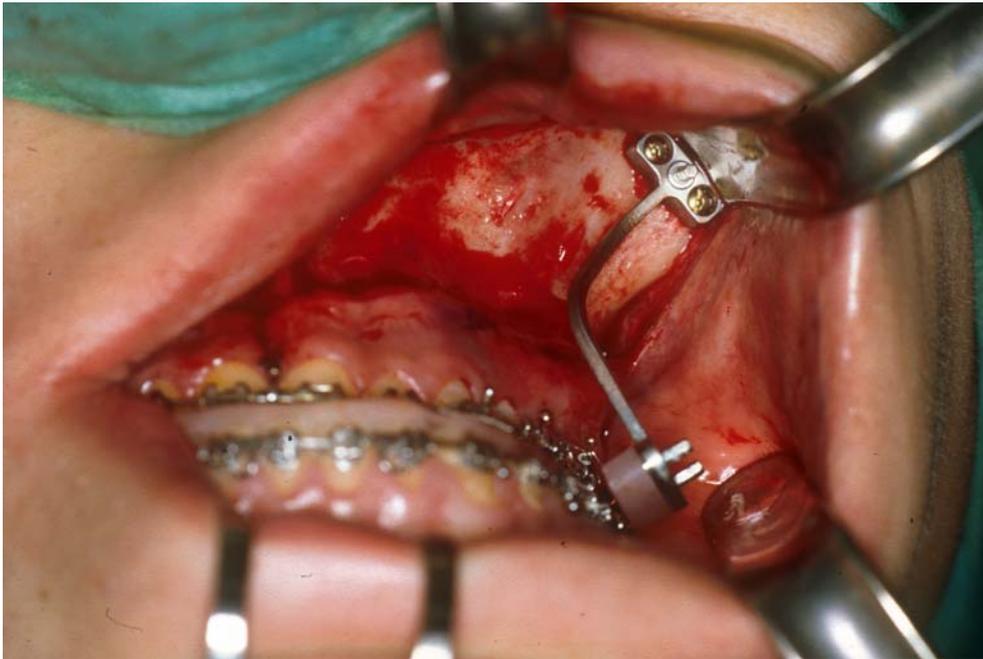


Abb. 2: Dem Verlauf der Crista zygomaticoalveolaris entsprechend zurechtgebogene OK-Positionsplatte nach Eingliederung des Ausgangssplints und intermaxillärer Fixation. Der kraniale Befestigungsblock ist am Jochbeinmassiv mittels zweier monokortikaler Minischrauben fixiert, wobei die Minischrauben allein die Basisplatten fassen. Das Teflonblöckchen am kaudalen, T-förmigen Ende wird an den Unterkiefer-Seitenzahnbrackets mit Autopolymerisat-Kunststoff befestigt.



Abb. 3: Nach erfolgter Osteotomie und Einstellung der neuen Unterkieferposition mit Hilfe des Endsplints und intermaxillärer Fixation in situ befindliche UK-Positionsplatte. Das T-Ende der Positionsplatte ist über einen perfacialen Zugang am Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes mit zwei Sechskantkopfschrauben fixiert. Das am schmalen Ende der Positionsplatte befindliche Teflonblöckchen ist mit selbsthärtendem Kunststoff an den Oberkieferseitenzahnbrackets befestigt

2.3 Untersuchungsmethoden

2.3.1 Anamnestischer und klinischer Gelenkbefund

2.3.1.1 Anamnestische Untersuchung

Insgesamt wurden 83 Patienten aus dem Patientenkollektiv anamnestisch untersucht. Um den Schweregrad der subjektiven Symptome prä- und postoperativ vergleichbar darzustellen, fand der Index für die Dysfunktion des mastikatorischen Systems nach Helkimo (1974) Anwendung. In der anamnestischen Untersuchung wurden die in Abb. 4 aufgelisteten Fragen in Form eines persönlichen Gesprächs gestellt. Hierbei gingen die Fragen 1-4 und 6-8 direkt in die Index-Bewertung ein.

Abb. 4: Im Zuge der Anamnese gestellte Fragen. Mit gekennzeichnete Fragen gingen direkt in die Erstellung des anamnestischen Dysfunktionsindex (A_i0 – A_iII) (Helkimo 1974) ein.

Fragebogen

- 1.) Haben oder hatten Sie Schmerzen oder Spannungsgefühle im Wangen-, Schläfen- oder Gesichtsbereich?
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?
- 2.) Haben oder hatten Sie Schmerzen oder bemerkten Verhärtungen beim Drücken auf bestimmte Stellen im Bereich der Wangen- oder Schläfenmuskeln?
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?
- 3.) Haben oder hatten Sie Schmerzen oder bemerkten Schwellungen im Bereich vor dem Ohr oder im Bereich des Kiefergelenks?
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?
- 4.) Haben oder hatten Sie Schmerzen beim Kauen, Sprechen, Singen, Gähnen o. ä.?
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?
- 5.) Haben oder hatten Sie unlokalisierbare Zahnschmerzen?
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?
- 6.) Haben oder hatten Sie knackende, reibende oder kratzende Geräusche im Kiefergelenk?
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?
- 7.) Haben oder hatten Sie Schwierigkeiten, Ihren Mund (z.B. beim Gähnen, Essen usw.) weit zu öffnen?
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?
- 8.) Müssen Sie momentan oder mussten Sie jemals Ihren Kiefer zur Seite führen oder Ihre Hand zu Hilfe nehmen, um ein „Blockieren“ des Kiefergelenkes beim Öffnen Ihres Mundes oder beim Zusammenbringen Ihrer Zähne zu verhindern? (evtl. ruckartige Kieferbewegungen, Kiefersperre)
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?
- 9.) Haben oder hatten Sie Ohrgeräusche, Ohrenscherzen, ein Druckgefühl im Ohr oder Hörstörungen?
- nein ja wenn ja: nur vor der OP wie lange vorher _____ oder
 nur nach der OP wie lange nachher _____ oder
 vor und nach der OP wie lange vorher/nacher _____ ?

Der anamnestische Index nach Helkimo ermöglicht eine Einteilung der Befunde in drei Dysfunktionsgrade A_i0 – A_iII :

- A_i0 beschreibt Individuen, die gemäß der Anamnese frei von Dysfunktionssymptomen des mastikatorischen Systems sind. Sie haben keine Symptome angegeben, die unter A_iI oder A_iII aufgeführt sind.
- A_iI beschreibt Individuen mit mäßigen Symptomen einer Dysfunktion. Sie haben mindestens eins der folgenden Symptome angegeben: Müdigkeit oder Spannungsgefühle im Kieferbereich, Kiefergelenkgeräusche, Einschränkungen der Unterkieferbeweglichkeit (Fragen 1, 6 und 7 des Fragebogens).
- A_iII beschreibt Individuen mit schweren Symptomen einer Dysfunktion. Sie haben mindestens eins der folgenden Symptome beschrieben: Schmerzen im Bereich der Wangen- oder Schläfenmuskeln, Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks, Schmerzen bei Unterkieferbewegungen, Kieferklemme (Fragen 2, 3, 4 und 8 des Fragebogens).

2.3.1.2 Klinische Untersuchung

Insgesamt wurden 61 Patienten aus dem Patientenkollektiv klinisch untersucht. Bei 38 Patienten erfolgte der Befund rein postoperativ. Bei 23 Patienten wurde der Funktionsstatus des Kiefergelenks sowohl prä- als auch postoperativ festgestellt. In der klinischen Untersuchung wurde ein Untersuchungsbogen in Anlehnung an den Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) (2001) verwandt (Abb. 5). Die Beurteilung dieser Befunde erfolgte nach Kriterien des klinischen Dysfunktionsindex nach Helkimo (1974). Neben der Beweglichkeit des Unterkiefers gehen in die Untersuchung Gelenkgeräusche und der Bewegungsablauf des Unterkiefers ein. Gemeinsam mit der Beurteilung der Kaumusculatur sowie möglicher Ruhe- und Bewegungsschmerzen der Kiefergelenke erlaubt dieses Bewertungsschema durch ein Punktesystem die Einteilung in 4 Dysfunktionsgrade D_i0 - D_iIII .

Abb. 5: Klinischer Funktionsstatus nach dem Vorbild der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) (2001)

Befundbogen Kiefergelenkssymptomatik

Name, Vorname

Anschrift

Telefon

Diagnose

Op-Extras

Geburtsdatum

OP-Datum

Befund am: _____

1. Gelenkgeräusche

Ja

Nein

<p>öffnen</p> <p style="text-align: center;">rechts</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">R</td><td style="width: 50%;">K</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	R	K							<p>links</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">R</td><td style="width: 50%;">K</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	R	K							<p style="text-align: right;">schließen</p> <p style="text-align: center;">rechts</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">R</td><td style="width: 50%;">K</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	R	K							<p>links</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">R</td><td style="width: 50%;">K</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	R	K						
R	K																																		
R	K																																		
R	K																																		
R	K																																		
R=Reiben K=Knacken		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>initial</td><td>Initial</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>interm.</td><td>Interm.</td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>terminal</td><td>terminal</td><td> </td></tr> </table>			initial	Initial			interm.	Interm.			terminal	terminal																					
	initial	Initial																																	
	interm.	Interm.																																	
	terminal	terminal																																	

Deviation bei der Mundöffnung >2mm

Kiefergelenkluxation

2. Palpation

a)

	rechts	links
M. masseter pars superficialis		
M. temporalis pars anterior		
M. temporalis pars posterior		
Suboccipitale/Nackenmuskulatur		
M. sternocleidomastoideus		
M. digastricus venter anterior		
M. pterygoideus medialis		
M. mylohyoideus		

b)

Kiefergelenk von lateral		
Kiefergelenk von posterior		

1=Mißempfindung 2=Schmerz

3. Mobilität des Unterkiefers

	mm	behindert	schmerzhaft
SKD aktiv			
Laterotrusion rechts			
Laterotrusion links			
Protrusion			

4. Parafunktionen

Ja Nein wenn ja, welche: _____

5. Weitere Befunde: _____

Jedes der Dysfunktionssymptome wurde seiner Ausprägung gemäß mit Hilfe des Dysfunktionsindex nach Helkimo in drei Grade eingeteilt und mit Punkten bewertet:

<i>kein Symptom</i>	=	<i>0 Punkte</i>
<i>mäßige Symptome</i>	=	<i>1 Punkt</i>
<i>schwere Symptome</i>	=	<i>5 Punkte</i>

Die Bewertungen der einzelnen Symptome wurden addiert und die entstandene Summe führte dem Schlüssel aus Abb. 7 gemäß zur Einteilung in die klinischen Dysfunktionsgrade D_i0-D_iIII. Folgende Symptome wurden hierbei erfasst:

a. Eingeschränkte Kiefergelenksfunktion:

Bei der klinischen Untersuchung des Kiefergelenks wurden Kiefergelenkgeräusche (Knacken und/oder Krepitation) zusammen mit dem Zeitpunkt ihres Auftretens registriert. Darüber hinaus wurden Deviationsbewegungen bei der Mundöffnung von mehr als 2mm sowie mögliche Kiefergelenksluxationen aufgezeichnet (Abb. 5, Punkt 1).

0 Punkte Gerade Mundöffnungs- und -schließbewegung ohne palpierbare Kiefergelenkgeräusche.

1 Punkt Jede Form von Kiefergelenkgeräuschen sowie eine sichtbare Deviation > 2mm bei Mundöffnungs- und/oder schließbewegungen.

5 Punkte Während der Unterkieferbewegungen traten Kiefergelenksluxationen und/oder eine Kieferklemme auf.

b. Muskelschmerz:

Bei der Untersuchung der Kaumuskulatur und assoziierter Muskelgruppen wurde Muskelschmerz dann registriert, wenn der Muskel deutlich empfindlich auf die Palpation reagierte. Die Schmerzempfindungen wurden unterschieden in Missempfindung und Schmerz und nach Lokalisation rechts oder links. Eine Missempfindung wurde dann registriert, wenn die palpierende Struktur deutlich empfindlicher reagierte als umgebende Strukturen oder die korrespondierende Struktur der Gegenseite. Schmerz wurde bei Reaktionen des Patienten wie Lidreflexen oder Abwehrreflexen festgestellt (Abb. 5, Punkt 2a).

0 Punkte Keiner der palperten Muskeln war schmerzhaft.

1 Punkt Schmerzen traten in 1-3 palperten Regionen auf.

5 Punkte Schmerzen traten in mindestens 4 palperten Regionen auf.

c. Kiefergelenkschmerz:

Bei der Untersuchung des Kiefergelenks wurde möglicher Palpationsschmerz lateral bzw. posterior rechts und links überprüft. Die quantitative Einteilung der Schmerzempfindung erfolgte analog zu der beschriebenen Form bei der Muskelpalpation (Abb. 5, Punkt 2b).

0 Punkte Die Kiefergelenke waren nicht palpationsempfindlich.

1 Punkt Das Kiefergelenk war bei lateraler Palpation schmerzhaft (uni- oder bilateral).

5 Punkte Das Kiefergelenk war bei posteriorer Palpation schmerzhaft (uni- oder bilateral).

d. Eingeschränkte Unterkiefermobilität:

Für die Bewertung der Unterkiefermobilität wurde die maximale Mundöffnung in Form der aktiven Schneidekantendistanz, die maximale Laterotrusion zu beiden Seiten sowie die maximale Protrusion gemessen (Abb. 5, Punkt 3). Das für den Mobilitätsindex zugrundeliegende Bewertungssystem ist in Abb. 6 ersichtlich.

0 Punkte Normale Unterkiefermobilität (Mobilitätsindex = 0).

1 Punkt Leicht eingeschränkte Unterkiefermobilität (Mobilitätsindex = 1).

5 Punkte Stark eingeschränkte Unterkiefermobilität (Mobilitätsindex = 5).

e. Bewegungsschmerz:

Bewegungsschmerz wurde festgestellt, wenn bei der Untersuchung der Unterkiefermobilität Schmerzen auftraten oder diese vom Patienten durch verschiedene Bewegungen des Unterkiefers provoziert werden konnten. In zweifelhaften Fällen wurden die Bewegungen gegen den Widerstand der Hand des Behandlers wiederholt (Abb. 5, Punkt 3).

0 Punkte Alle Bewegungen konnten ohne Schmerzen durchgeführt werden.

1 Punkt Nur eine Bewegung war schmerzhaft.

5 Punkte Zwei oder mehr Bewegungen des Unterkiefers verursachten Schmerzen.

Abb. 6: Unterkiefermobilitätsindex nach Helkimo (1974)

Unterkiefermobilitätsindex

A. Maximale Mundöffnung	
≥ 40 mm	0
30-39 mm	1
< 30 mm	5
B. Maximale Laterotrusion nach rechts	
≥ 7 mm	0
4-6 mm	1
0-3 mm	5
C. Maximale Laterotrusion nach links	
≥ 7 mm	0
4-6 mm	1
0-3 mm	5
D. Maximale Protrusion	
≥ 7 mm	0
4-6 mm	1
0-3 mm	5
E. Summe von A+B+C+D	
F. Mobilitätsindex entsprechend dem Schlüssel	

Schlüssel:	0	Punkte = Mobilitätsindex 0 = normale Unterkiefermobilität
	1-4	Punkte = Mobilitätsindex 1 = gering eingeschränkte Mobilität
	5-20	Punkte = Mobilitätsindex 5 = stark eingeschränkte Mobilität

Abb. 7: Klinischer Dysfunktionsindex D_i auf der Grundlage der 5 verschiedenen Dysfunktions-symptome nach Helkimo (1974)

Klinischer Dysfunktionsindex D_i		
<hr/>		
A. Symptom:	Eingeschränkte Unterkiefermobilität/Mobilitätsindex	
Kriterien:	Normale Unterkiefermobilität	0
	Leicht eingeschränkte Unterkiefermobilität	1
	Stark eingeschränkte Unterkiefermobilität	5
<hr/>		
B. Symptom:	Eingeschränkte Kiefergelenksfunktion	
Kriterien:	Fließende Öffnungs- und Schließbewegung des Unterkiefers ohne Kiefergelenksgeräusche oder Deviationen von mehr als 2 mm	0
	Geräusche in einem oder beiden Gelenken und/oder Deviationen von mehr als 2 mm während Öffnungs- und Schließbewegungen des Unterkiefers	1
	Kieferklemme und/oder Luxationen der Kiefergelenke	5
<hr/>		
C. Symptom:	Muskelschmerz	
Kriterien:	Keine Palpationsempfindlichkeit der Kaumus- kulatur	0
	Palpationsempfindlichkeit in 1-3 palperten Regionen	1
	Palpationsempfindlichkeit in 4 oder mehr palperten Regionen	5
<hr/>		
D. Symptom:	Kiefergelenkschmerz	
Kriterien:	Keine Palpationsempfindlichkeit	0
	Laterale Palpationsempfindlichkeit	1
	Psteriore Palpationsempfindlichkeit	5
<hr/>		
E. Symptom:	Bewegungsschmerz	
Kriterien:	Kein Bewegungsschmerz	0
	Schmerzen bei einer Bewegung	1
	Schmerzen bei 2 oder mehr Bewegungen	5
<hr/>		
F.	Summe A+B+C+D+E ergibt die Punktzahl (0-25) für den Dysfunktionsindex.	
<hr/>		
G.	Klinischer Dysfunktionsindex entsprechend dem Schlüssel	
Schlüssel:	0	Punkte = klinisch symptomfrei = D_i0
	1-4	Punkte = leichte Dysfunktion = D_iI
	5-9	Punkte = mäßige Dysfunktion = D_iII
	10-25	Punkte = starke Dysfunktion = D_iIII

2.3.2 Fernröntgenseitbildanalyse

Bei 55 Patienten konnte sowohl prä- als auch postoperativ eine Analyse des Fernröntgenseitbilds durchgeführt werden.

2.3.2.1 Hilfsmittel bei der Auswertung des Fernröntgenseitbilds

- Lichtkasten
- Azetatfolie (18×24 cm)
- Klebeband (Tesafilm) für die Fixierung von Röntgenaufnahme und Azetatpapier
- Lineal mit ½ mm-Graduierung
- Winkelmesser mit ½ Grad-Einteilung
- Sharp Pocket Computer PC-1403H
- Bleistift (Herlitz), Durchmesser 0,5 mm, Stärke H

2.3.2.2 Klinische Kephalometrie für die Bergen-Technik nach Hasund (1976)

Bei der Auswertung des Fernröntgenseitbilds gilt es, charakteristische Referenzpunkte aufzufinden, sie zu Referenzlinien zu verbinden und Winkel- sowie Streckenmessungen vorzunehmen.

Referenzpunkte:

Nasion (N):

Das Nasion ist der am weitesten anterior gelegene Punkt der Sutura naso-frontalis. Der Punkt liegt in der Median-Sagittal-Ebene.

Sella (S):

Der Sellapunkt ist definiert als das Zentrum der knöchernen Krypte der Sella turcica. Er stellt einen konstruierten Punkt dar, der in der Median-Sagittal-Ebene liegt.

Spina nasalis anterior (Sp):

Der Sp-Punkt ist der am weitesten anterior gelegene Punkt der knöchernen Spina nasalis anterior. Der Punkt liegt in der Median-Sagittal-Ebene.

A-Punkt (A):

Der A-Punkt ist der tiefste Punkt der anterioren Kontur des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes in der Median-Sagittalebene.

B-Punkt (B):

Der B-Punkt ist der tiefste Punkt der anterioren Kontur des Unterkiefer-Alveolarfortsatzes in der Median-Sagittalebene.

Pterygomaxillare (Pm):

Das Pterygomaxillare ist definiert als der im Profil-Fernröntgenbild erscheinende Schnittpunkt der hinteren Kontur des harten und weichen Gaumens.

Pogonion (Pg):

Das Pogonion ist der am weitesten anterior gelegene Punkt des knöchernen Kinns in der Median-Sagittal-Ebene.

Gnathion (Gn):

Das Gnathion ist der am weitesten caudal gelegene Punkt der Unterkiefersymphyse in der Median-Sagittal-Ebene.

Articulare (Ar):

Unter dem Articulare versteht man den Schnittpunkt der Kontur der Basis cranii externa mit der dorsalen Kontur des Collum mandibulae. Der Punkt ist ein konstruierter Punkt im Profil-Fernröntgenbild.

Gonion-Tangentenpunkt (tgo):

Der Gonion-Tangentenpunkt ist definiert als der Schnittpunkt der Mandibular-Linie mit der Ramus-Linie (Referenzlinien siehe unten).

Referenzlinien:

Horizontale Referenzlinien:

Nasion-Sella-Linie (NSL):

Sie ist die Verbindungslinie zwischen den Punkten Nasion und Sella und dient als Hauptreferenzlinie für die Vermessung des Gesichtsschädels zur vorderen Schädelgrube.

Nasallinie (NL):

Die Verbindung zwischen den Punkten Pterygomaxillare und Spina nasalis anterior wird als Bezugslinie für den Nasenhöhlenboden und die Oberkieferbasis verwendet.

Mandibularlinie (ML):

Die Tangente vom Gnathion zum Unterrand der Mandibula in der Gegend des Kieferwinkels dient als Referenzlinie für das Corpus mandibulae.

Vertikale Referenzlinien:

Nasion-Maxilla-Linie (NAL):

Die Linie zwischen dem Nasion und dem A-Punkt wird als Bezugslinie für die Stellung der Oberkieferfrontzähne verwendet.

Nasion-Mandibula-Linie (NBL):

Die Linie zwischen dem Nasion und dem B-Punkt wird als Bezugslinie für die Stellung der Unterkieferfrontzähne und weiterhin als Basis für die Messung der Kinngröße verwendet.

Ramus-Linie (Ar-tgo):

Diese Linie ist die Tangente vom Articulare zum Ramus ascendens der Mandibula im Bereich des Kieferwinkels.

Durchzeichentechnik und Auswertung:

Die Fernröntgenaufnahme wurde zur Durchzeichnung mit dem Profil nach rechts auf den Lichtkasten gelegt und die Punkte Nasion (N) und Sella (S) direkt auf dem Röntgenbild

markiert. Auf der matten Seite der Azetatfolie wurde eine Linie 10 cm von der oberen Schmalseite gezogen und 5 cm vom rechten Rand ein Punkt markiert, der später zum Nasion-Punkt wurde. Die so vorbereitete Folie wurde dann mit der glänzenden Seite auf die Aufnahme gelegt und so orientiert, daß der markierte Punkt mit dem Nasionpunkt zusammenfiel und außerdem der Sellapunkt auf der markierten Linie lag. In dieser Position wurde dann die Folie mit dem Klebeband auf der Röntgenaufnahme fixiert. Dann erfolgte die Durchzeichnung der wichtigsten Knochenstrukturen, wobei diejenigen, die auf der Röntgenaufnahme eine Doppelkontur zeigten, mit einer mittleren Konturlinie übertragen wurden. Schließlich folgte die Markierung der skelettalen Referenzpunkte, ihre Verbindung zu Referenzlinien, sowie die Messung der charakteristischen Strecken und Winkel, die für jeden Patienten in einem Datenblatt zusammengefasst wurden (Abb. 8).

Die Winkel wurden mit einem Winkelmesser mit $\frac{1}{2}$ Grad-Einteilung gemessen, die Strecken mit einem Lineal mit $\frac{1}{2}$ mm-Graduierung.

Für die klinische kephalometrische Analyse erfolgten folgende Messungen:

SNA-Winkel:

Der SNA-Winkel ist Ausdruck für die anterior-posteriore Position des A-Punktes in Relation zur anterioren Schädelbasis, die durch NSL dargestellt wird.

SNB-Winkel:

Der SNB-Winkel beschreibt die anterior-posteriore Lage der Mandibula in Relation zur anterioren Schädelbasis auf dieselbe Weise, so wie dies der SNA-Winkel für die Oberkieferlage tut.

ANB-Winkel:

Der ANB-Winkel drückt die sagittale Position der Maxilla in Relation zur Mandibula aus.

SNPg-Winkel:

Der Winkel SNPg gibt, wie der SNB-Winkel, ebenfalls einen Hinweis auf die sagittale Position der Mandibula.

Gn-tgo-Ar-Winkel:

Der Kieferwinkel Gn-tgo-Ar ist ein Ausdruck für die Relation zwischen Corpus und Ramus mandibulae.

ML-NSL-Winkel:

Der Winkel ML-NSL drückt die Neigung der Mandibula in Bezug auf die anteriore Schädelbasis aus.

NL-NSL-Winkel:

Der Winkel NL-NSL drückt die Neigung der Maxilla in Bezug auf die anteriore Schädelbasis aus.

PFH/AFH×100 (%):

Der Wert PFH/AFH beschreibt das Verhältnis von hinterer Gesichtshöhe (Posterior facial high) zu vorderer Gesichtshöhe (Anterior facial high).

N-Sp/N-Me×100 (%):

Der Wert N-Sp/N-Me beschreibt das Verhältnis der Obergesichtshöhe zur Gesamtgesichtshöhe.

Sp-Me/N-Me×100 (%):

Der Wert Sp-Me/Np-Me beschreibt das Verhältnis der Untergesichtshöhe zur Gesamtgesichtshöhe.

Abb. 8: Datenblatt zur Erfassung der kephalometrischen Parameter vor und nach dem operativen Eingriff.

Parameter	präoperativ	postoperativ
SNA (°)		
SNB (°)		
ANB (°)		
SN-Pg (°)		
Gn-tgo-Ar (°)		
ML-SNL (°)		
NL-SNL (°)		
PFH/AFH (%)		
N-Sp/N-Me (%)		
Sp-Me/N-Me (%)		

2.4 Statistische Auswertung und Interpretation der Ergebnisse

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum der Universität Würzburg.

Zur statistischen Auswertung wurden sämtliche Daten aus EXCEL 2000[©] (Microsoft Deutschland GmbH, München) erfasst und tabellarisch in das Statistikprogramm SPSS für Windows Version 10.0.7[©] (SPSS Inc., Chicago) eingelesen. Zur vergleichenden Gegenüberstellung zweier intervallskalierter Merkmale (z.B. anamnestischer Index A_i präoperativ und anamnestischer Index A_i postoperativ) innerhalb einer Testgruppe wurde zunächst deren Verteilung mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test untersucht. Wurde die Normalverteilung abgelehnt, so wurden diese speziellen Variablen über den Wilcoxon-Test verglichen.

Auch die intervallskalierten Variablen, die auf Unterschiede zwischen zwei Testgruppen (anamnestisch beschwerdefrei A_i0 und anamnestisch Symptome einer Dysfunktion A_iI und A_iII) untersucht werden sollten, wurden zunächst auf ihre Normalverteilung hin untersucht. Für den Fall einer "nichtnormal" verteilten Stichprobe wurden diese dem Mann-Whitney-U-Test unterzogen.

Beim Vergleich von drei oder mehr Gruppen wurde der Kruskal-Wallis-Test benutzt. Zum Vergleich von nominalen Variablen auf Unterschiede zwischen den Testgruppen wurde der Chi-Quadrat-Test von Pearson bzw. der exakte Test nach Fisher angewandt. Letzterer wurde insbesondere bei kleinen Zellenhäufigkeiten vorgezogen.

Das Signifikanzniveau, bei dem eine Hypothese abgelehnt werden kann, wurde auf $p < 0,05$ festgelegt. Bei $0,05 \leq p < 0,1$ wird im Folgenden von einer Tendenz gesprochen, da das Signifikanzniveau hier zwar nicht erreicht wird, aber dennoch im Bereich der kritischen Grenze liegt (Trampisch et al. 1997).

3 Ergebnisse

3.1 Patientengut

In die vorliegende Arbeit wurden 130 Patienten einbezogen, die sich von Januar 1997 bis März 2000 einer bimaxillären Osteotomie in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg unterzogen.

3.1.1 Geschlechtsverteilung

Die Geschlechtsverteilung zeigt 83 (63,8%) weibliche und 47 (36,2%) männliche Patienten.

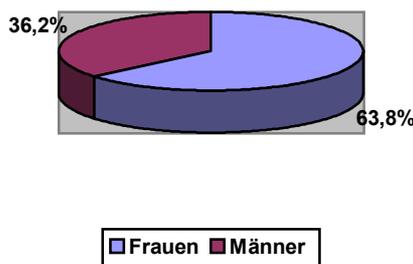


Abb. 9: Geschlechtsverteilung aller 130 zwischen Januar 1997 und März 2000 bimaxillär osteotomierten Patienten

3.1.2 Altersverteilung

Das Durchschnittsalter aller erfassten Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 27 Jahre. Der älteste Patient wurde mit 56 Jahren und der jüngste mit 17 Jahren operiert. Der Medianwert lag bei 26 Jahren (Standardabweichung 8 Jahre).

3.1.3 Geschlechtsabhängige Altersverteilung

Während das Durchschnittsalter der männlichen Patienten zum Zeitpunkt der Operation 26 Jahre betrug, lag es bei den weiblichen Patienten bei 28 Jahren. Der älteste männliche Patient war mit 48 Jahren deutlich jünger als die älteste weibliche Patientin (56 Jahre). Das Mindestalter lag geschlechtsunabhängig bei 17 Jahren. Der Medianwert der männlichen Patienten lag

bei 23 Jahren (Standardabweichung 8 Jahre) gegenüber 27 Jahren (Standardabweichung 8 Jahre) bei den weiblichen Patienten.

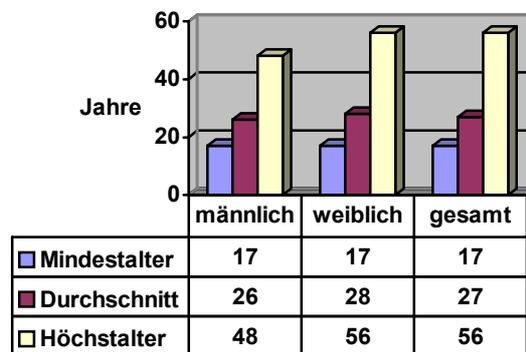


Abb. 10: Altersverteilung aller 130 zwischen Januar 1997 und März 2000 bimaxillär osteotomierten Patienten

3.1.4 Operationsindikationen

Von den operierten Patienten wiesen 53 (40,8%) einen offenen Biß auf. 48 Patienten (36,9%) hatten eine Progenie. 16 (12,3%) besaßen eine Distalbißlage. 10 Personen (7,7%) zeigten eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. Zwei Patienten (1,5%) waren von einer Laterodysgnathie betroffen und bei einem Patienten (0,8%) stellte ein frühkindliches Unterkiefertrauma mit konsekutiver Gesichtsskoliose die Indikation für die Operation dar.

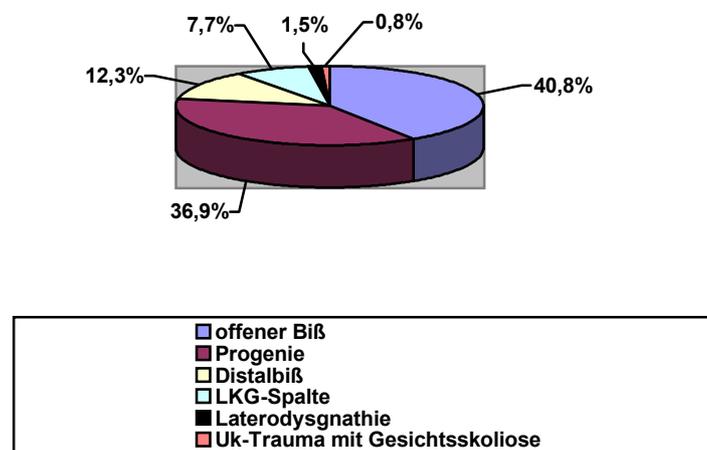


Abb. 11: Prozentuale Verteilung der Operationsindikationen aller 130 zwischen Januar 1997 und März 2000 bimaxillär osteotomierten Patienten

3.2 Präoperative Ergebnisse der Funktionsanalyse

3.2.1 Anamnestische Befunde

Insgesamt wurden 83 Patienten aus dem Patientenkollektiv anamnestisch untersucht. Die präoperative Befragung fand durchschnittlich 2 Tage vor der Operation statt (Medianwert 1 Tag, Standardabweichung 1 Tag). Um den Schweregrad der subjektiven Symptome prä- und postoperativ vergleichbar darzustellen, fand der anamnestische Index A_i für die Dysfunktion des mastikatorischen Systems nach Helkimo (1974) Anwendung.

Die Auswertung der anamnestischen Befunde mit Hilfe des anamnestischen Indexes nach Helkimo (1974) ergab präoperativ bei einer Anzahl von $n=83$ Patienten bei 49 Patienten (59,0%) einen A_i (anamnestischen Index) von 0. Diese Patienten waren also anamnestisch frei von Dysfunktionssymptomen.

Bei 17 Patienten (20,5%) lag der A_i bei I und ist Ausdruck der mäßigen Dysfunktionssymptome dieser Patienten.

17 Patienten (20,5%) zeigten anamnestisch starke Dysfunktionssymptome und hatten einen A_i von II.

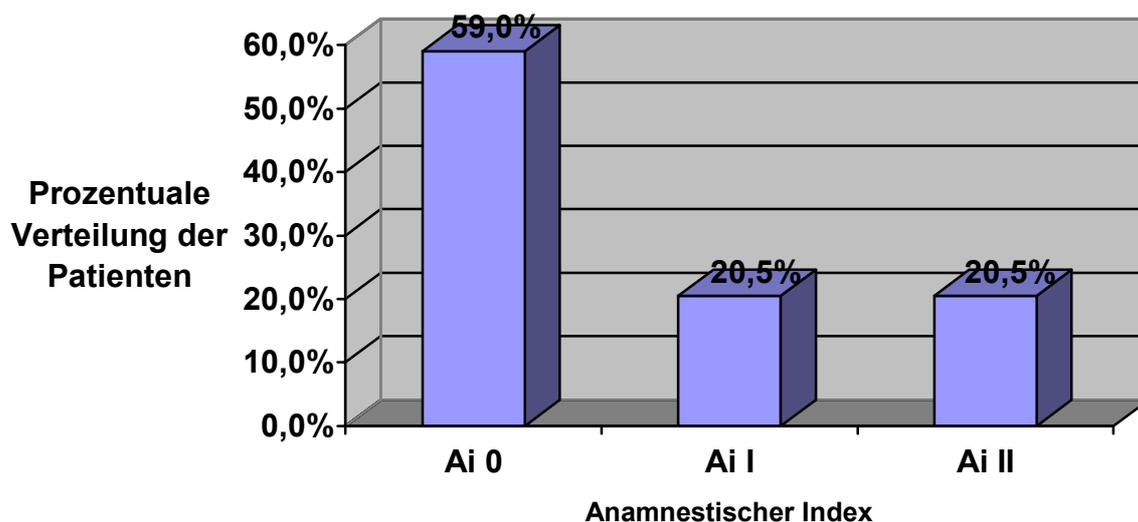


Abb. 12: Präoperative prozentuale Verteilung der Patienten gemäß den anamnestischen Dysfunktionsgraden $A_i 0$ - $A_i II$ unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) ($n=83$ Patienten).

3.2.2 Klinische Befunde

Insgesamt wurden 61 Patienten aus dem Patientenkollektiv klinisch untersucht. Bei 38 Patienten erfolgte der Befund rein postoperativ. Bei 23 Patienten wurde der Funktionsstatus des Kiefergelenks sowohl prä- als auch postoperativ festgestellt. Die präoperative Untersuchung fand durchschnittlich 2 Tage vor der Operation statt (Medianwert 1 Tag, Standardabweichung 1 Tag). In der klinischen Untersuchung wurde ein Untersuchungsbogen in Anlehnung an den Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) (2001) verwandt (Abb. 5). Die Beurteilung dieser Befunde erfolgte nach Kriterien des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974).

Bei einer Anzahl von $n=23$ Patienten zeigte präoperativ kein Patient einen D_i von 0. Das heißt alle untersuchten Patienten wiesen präoperativ in irgendeiner Form klinische Symptome einer Kiefergelenksdysfunktion auf.

12 Patienten (52,2%) hatten eine leichte klinische Dysfunktion und als Ausdruck dessen einen D_i von I.

10 Patienten (43,5%) zeigten Symptome einer mäßigen Dysfunktion (D_i II).

Mit einem D_i III, welcher eine starke Dysfunktion beschreibt, wurde ein Patient (4,3%) bewertet.

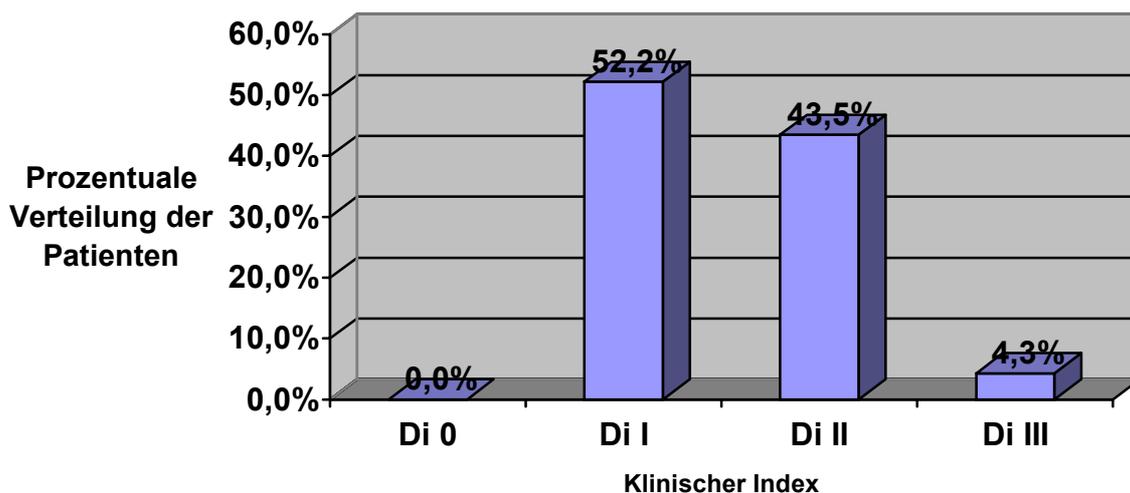


Abb. 13 Präoperative prozentuale Verteilung der Patienten gemäß den klinischen Dysfunktionsgraden D_i0 - D_iIII unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) ($n=23$ Patienten).

3.2.3 Vergleich der präoperativen Dysfunktionsindizes A_i und D_i

Bei $n=23$ Patienten, von denen präoperativ sowohl anamnestische als auch klinische Befunde vorlagen, zeigte der Vergleich der entsprechenden Indizes A_i und D_i vor allem bezüglich der beschwerdefreien Gruppe einen Unterschied der Verteilung. Während 6 Patienten (26,1%) subjektiv beschwerdefrei waren (A_i0), war kein einziger Patient frei von objektiven Dysfunktionssymptomen (D_i0).

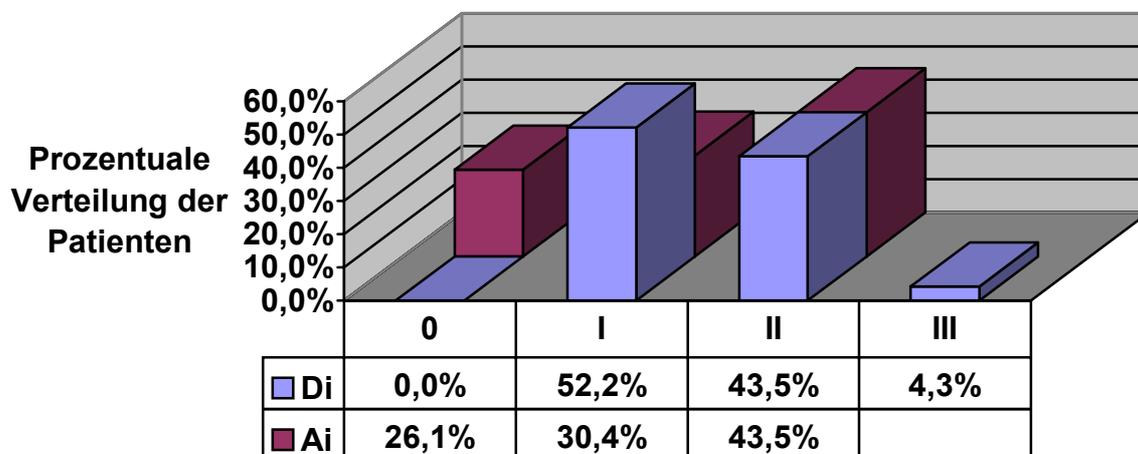


Abb. 14: Vergleich der präoperativen prozentualen Verteilung der Dysfunktionsindizes A_i und D_i nach Helkimo (1974) ($n=23$ Patienten).

3.3 Postoperative Ergebnisse der Funktionsanalyse

3.4 Anamnestische Befunde

Insgesamt wurden 83 Patienten aus dem Patientenkollektiv anamnestisch untersucht. Die postoperative Befragung erfolgte durchschnittlich 14 Monate (407 Tage) nach der Operation (Medianwert 374 Tage, Standardabweichung 218 Tage). Um den Schweregrad der subjektiven Symptome prä- und postoperativ vergleichbar darzustellen, fand der anamnestische Index A_i für die Dysfunktion des mastikatorischen Systems nach Helkimo (1974) Anwendung.

Bei der anamnestischen Untersuchung von n=83 Patienten der postoperativen Gruppe konnte nach dem Index von Helkimo bei 54 Patienten (65,1%) ein A_i von 0 festgestellt werden. Diese Patienten waren also zum Zeitpunkt der Untersuchung frei von Dysfunktionssymptomen. 20 Patienten (24,1%) zeigten mäßige Dysfunktionssymptome und erhielten einen A_i von I. Schließlich wurden 9 Patienten (10,8%) in die Gruppe A_i II, d.h. starke Dysfunktionssymptome, eingestuft.

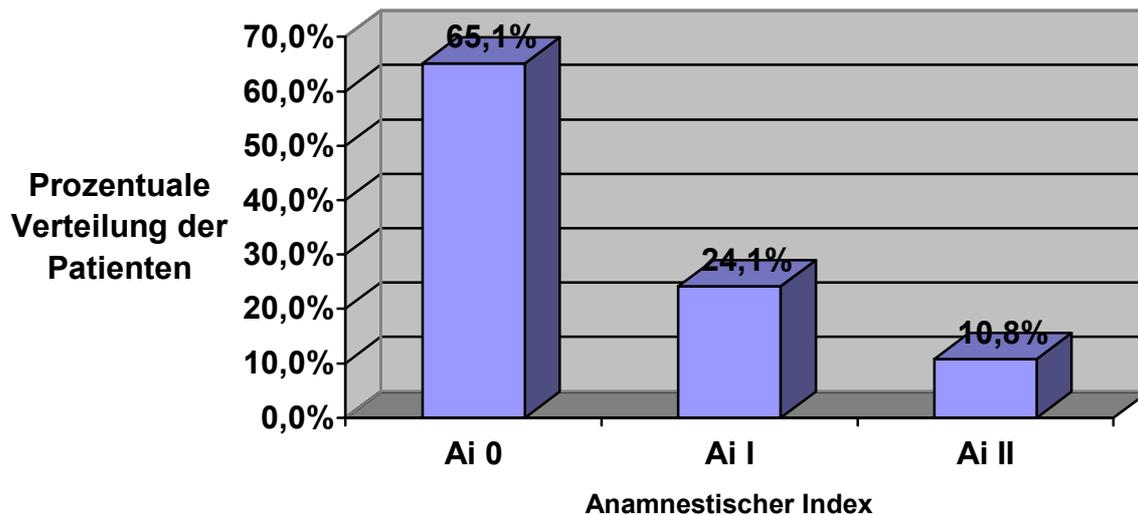


Abb. 15: Postoperative prozentuale Verteilung der Patienten gemäß den anamnestischen Dysfunktionsgraden A_i 0- A_i II unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) (n=83 Patienten).

3.4.1 Klinische Befunde

Insgesamt wurden 61 Patienten aus dem Patientenkollektiv klinisch untersucht. Bei 38 Patienten erfolgte der Befund rein postoperativ. Bei 23 Patienten wurde der Funktionsstatus des Kiefergelenks sowohl prä- als auch postoperativ festgestellt. Die postoperative Befunderhebung erfolgte durchschnittlich 13 Monate (404 Tage) nach der Operation (Medianwert 378 Tage, Standardabweichung 210 Tage). In der klinischen Untersuchung wurde ein Untersuchungsbogen in Anlehnung an den Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) (2001) verwandt (Abb. 5). Die Beurteilung dieser Befunde erfolgte nach Kriterien des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974).

Bei einer Anzahl von $n=61$ Patienten waren postoperativ nach Auswertung des klinischen Funktionsstatus mit Hilfe des klinischen Dysfunktionsindex nach Helkimo (1974) 5 Patienten (8,2%) frei von Dysfunktionssymptomen und erhielten einen D_i von 0.

46 Patienten (75,4%) wurden mit einem D_i I bewertet und hatten leichte Dysfunktionssymptome.

Mäßige Symptome (D_i II) konnten bei 9 Patienten (14,8%) festgestellt werden.

Schließlich wurde ein Patient (1,6%) mit einem D_i III, der eine starke Dysfunktion beschreibt, bewertet.

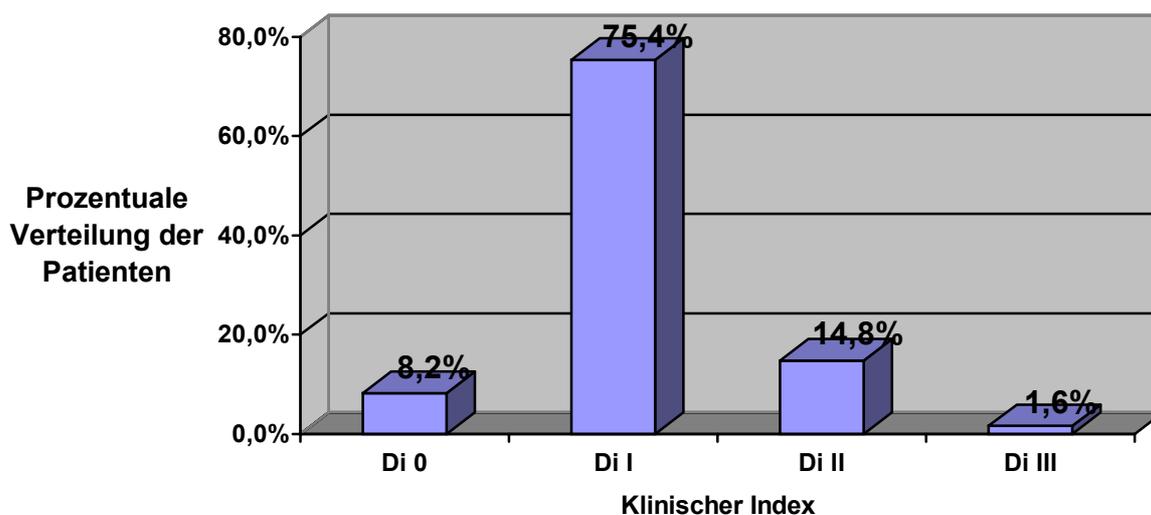


Abb. 16 Postoperative prozentuale Verteilung der Patienten gemäß den klinischen Dysfunktionsgraden D_i 0- D_i III unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) ($n=61$ Patienten).

3.4.2 Vergleich der postoperativen Dysfunktionsindizes A_i und D_i

Bei $n=56$ Patienten, von denen postoperativ sowohl anamnestiche als auch klinische Befunde vorlagen, fiel im Vergleich der entsprechenden Indizes A_i und D_i auf, daß mit 36 Patienten (64,3%) die eindeutig größte Gruppe der Patienten subjektiv beschwerdefrei war (A_i 0). Die klinische Untersuchung zeigte dagegen, daß mit 43 Patienten (76,8%) die Mehrzahl Zeichen einer leichten Dysfunktion zeigten (D_i I).

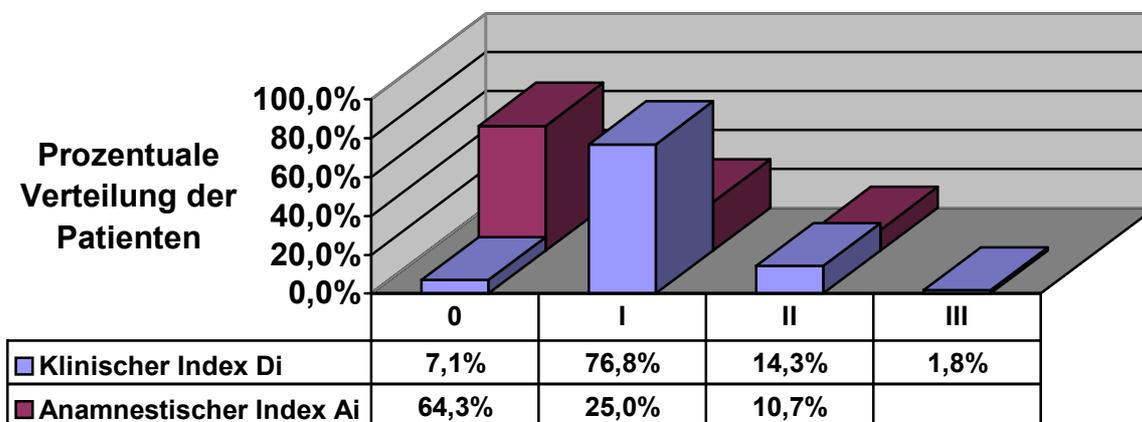


Abb. 17: Vergleich der postoperativen prozentualen Verteilung der Dysfunktionsindizes A_i und D_i nach Helkimo (1974) (n=56 Patienten).

3.5 Gegenüberstellung der prä- und postoperativen Befunde

3.5.1 Gegenüberstellung der anamnestischen Befunde

Bei der Gegenüberstellung der prä- und postoperativen anamnestischen Indizes (n=83 Patienten) erkennt man bei den beschwerdefreien Patienten (A_i0) eine Zunahme von 59,0% auf 65,1%. Auch die Patientengruppe mit subjektiven Symptomen einer mäßigen Dysfunktion (A_iI) zeigten einen Zuwachs von 20,5% auf 24,1%. Demgegenüber nahm der Anteil der subjektiv stark gestörten mit einem A_iII von 20,5% auf 10,8% nahezu auf die Hälfte ab.

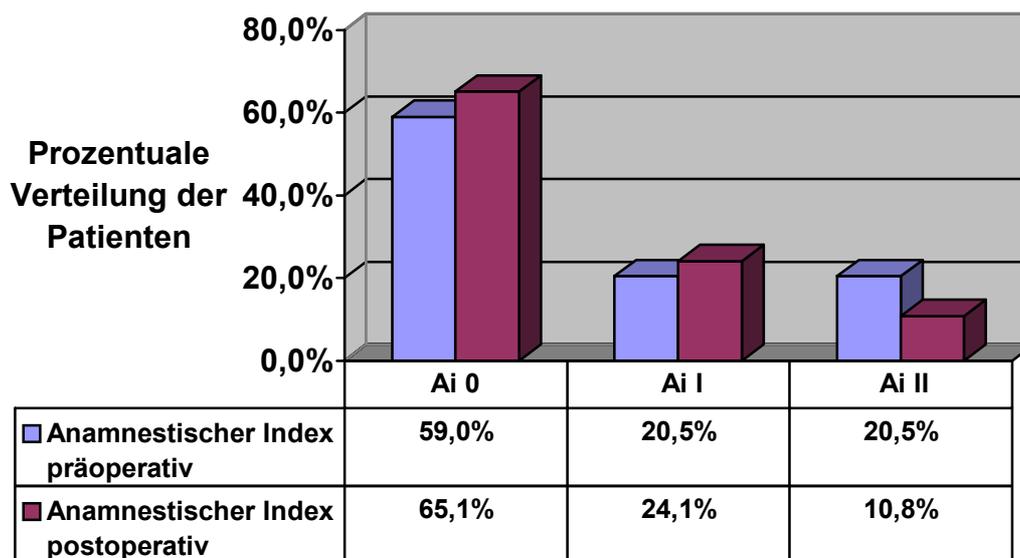


Abb. 18: Gegenüberstellung der prä- und postoperativen prozentualen Verteilung der anamnestischen Dysfunktionsgrade A_i0 - A_iIII unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) (n=83 Patienten).

3.5.2 Gegenüberstellung der klinischen Befunde

Beim Vergleich der prä- und postoperativ festgestellten klinischen Befunde (n=23 Patienten) ist zum einen die deutliche Zunahme im Bereich der beschwerdefreien Patienten (D_i0) von 0% auf 13,1% bzw. der Patienten mit leichter Dysfunktion (D_iI) von 52,2% auf 73,9% auffällig, zum anderen erkennt man die deutliche Abnahme innerhalb der Patientengruppe mit mäßigen Dysfunktionssymptomen (D_iII) von 43,5% auf 13% bzw. beim Patientenkollektiv mit starken Symptomen einer Kiefergelenksdysfunktion (D_iIII) von 4,3% auf 0%. Besonders deutlich wird die Veränderung, wenn man betrachtet, daß präoperativ noch nahezu die Hälfte der untersuchten Patienten (47,8%) mäßige oder starke klinische Dysfunktionssymptome zeigten, wohingegen postoperativ der Anteil dieser beiden Gruppen auf 13% sank, wobei Patienten mit Symptomen einer starken Dysfunktion postoperativ nicht mehr festgestellt wurden.

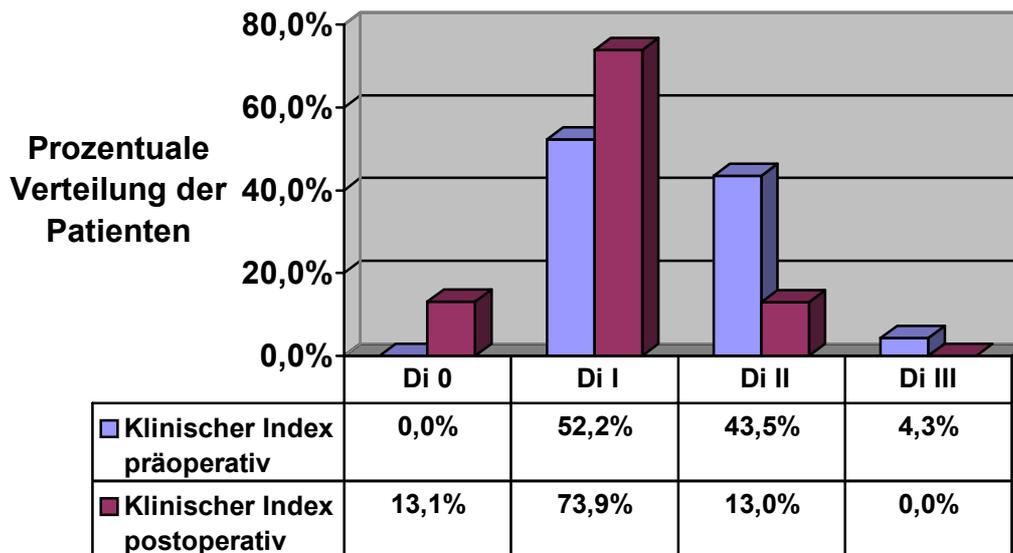


Abb. 19: Gegenüberstellung der prä- und postoperativen prozentualen Verteilung der klinischen Dysfunktionsgrade D_i0 - D_iIII unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) ($n=23$ Patienten).

3.5.3 Veränderung des anamnestischen (A_i) und klinischen Indexes (D_i) nach Helkimo (1974) durch die Operation

Betrachtet man die direkte Veränderung des anamnestischen Indexes A_i durch die Operation, erkennt man bei 32,5% der Patienten eine Verbesserung. Bei 48,2% der Patienten blieb der A_i unverändert und bei 19,3% der Patienten verschlechterte er sich. Insgesamt erreichte die Veränderung der anamnestischen Befunde kein statistisch signifikantes Niveau ($p=0,19$) (Wilcoxon Test).

Demgegenüber konnte zwischen den prä- und postoperativen klinischen Befunden eine signifikante Verbesserung festgestellt werden ($p \leq 0,05$) (Wilcoxon Test). Der D_i verbesserte sich bei 47,8% der Patienten, bei 43,5% blieb er unverändert und bei nur 8,7% verschlechterte er sich.

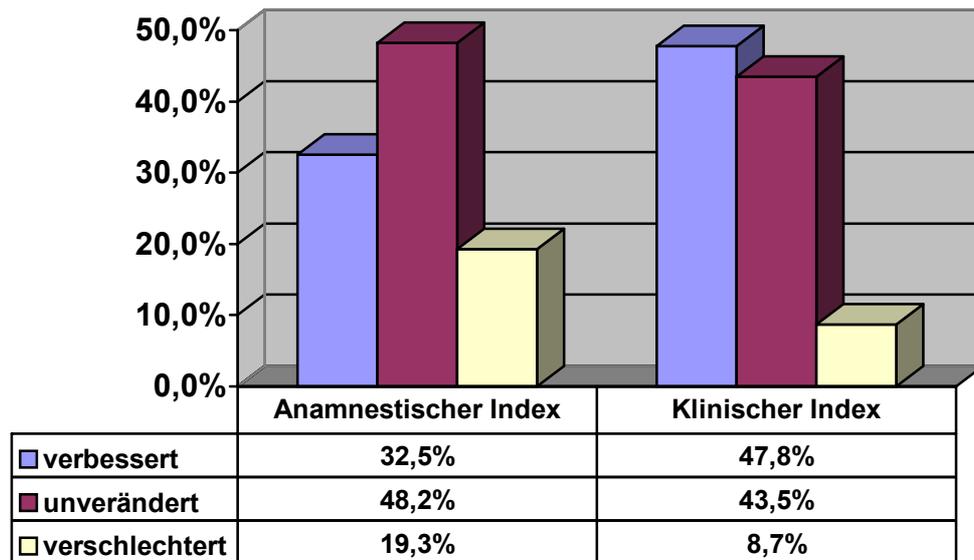


Abb. 20: Veränderung der Dysfunktionsindizes A_i ($n=83$ Patienten) und D_i ($n=23$ Patienten) nach Helkimo (1974) durch die Operation.

3.6 Verschiedene Merkmale und präoperative Prävalenz der Kiefergelenkssymptomatik

3.6.1 Diagnose und Kiefergelenkssymptomatik

Tab. 1 zeigt die Prävalenz der präoperativ anamnestisch festgestellten Kiefergelenkssymptomatik mit ihrer Ausprägung gemäß dem anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen.

Beim direkten Vergleich ließ sich kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Diagnosegruppen feststellen ($p=0,294$) (Exakter Test nach Fisher).

		Anamnestischer Index A _i 0	Anamnestischer Index A _i I	Anamnestischer Index A _i II	Gesamt
LKG-Spalte	Anzahl	6			6
	% von Diagnose	100%			100%
Offener Biß	Anzahl	18	9	9	36
	% von Diagnose	50,0%	25,0%	25,0%	100%
Distalbiß	Anzahl	3	2	3	8
	% von Diagnose	37,5%	25,0%	37,5%	100%
Progenie	Anzahl	21	6	5	32
	% von Diagnose	65,6%	18,8%	15,6%	100%
Laterodysgnathie	Anzahl	1			1
	% von Diagnose	100%			100%
Gesamt	Anzahl	49	17	17	83
	% von Diagnose	59,0%	20,5%	20,5%	100%

Tab. 1: Prävalenz der präoperativen anamnestischen Kiefergelenkssymptomatik innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) (n=83 Patienten).

Tab. 2 zeigt die Prävalenz der präoperativ klinisch festgestellten Kiefergelenkssymptomatik mit ihrer Ausprägung gemäß dem klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen.

Die verschiedenen Diagnosegruppen zeigen keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der präoperativen klinischen Kiefergelenkssymptomatik (p=0,750) (Exakter Test nach Fisher).

		Klinischer Index D _i 0	Klinischer Index D _i I	Klinischer Index D _i II	Klinischer Index D _i III	Gesamt
LKG-Spalte	Anzahl		1			1
	% von Diagnose		100%			100%
Offener Biß	Anzahl		5	7	1	13
	% von Diagnose		38,5%	53,8%	7,7%	100%
Distalbiß	Anzahl		1	1		2
	% von Diagnose		50,0%	50,0%		100%
Progenie	Anzahl		5	2		7
	% von Diagnose		71,4%	28,6%		100%
Laterodysgnathie	Anzahl		1			1
	% von Diagnose		100%			100%
Gesamt	Anzahl		12	10	1	23
	% von Diagnose		52,2%	43,5%	4,3%	100%

Tab. 2: Prävalenz der präoperativen klinischen Kiefergelenkssymptomatik innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) (n=23 Patienten).

3.6.2 Alter und Kiefergelenkssymptomatik

Bei den anamnestisch untersuchten Patienten (n=83 Patienten) lag das mittlere Alter derjenigen, die präoperativ einen A_i von 0 aufwiesen, bei 27 Jahren. Die Patienten mit einem A_i von I wiesen ebenfalls ein Durchschnittsalter von 27 Jahren auf und die Patienten mit einem A_i von II hatten mit durchschnittlich 28 Jahren das höchste Alter (Abb. 21). Insgesamt konnten jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede der Altersverteilung zwischen den Gruppen festgestellt werden ($p=0,702$) (Kruskal-Wallis-Test).

Bei den präoperativen klinischen Befunden (n=23 Patienten) waren die Patienten mit einem D_i von I im Durchschnitt 27 Jahre alt. Patienten mit einem D_i von II hatten ein Durchschnittsalter von 30 Jahren (Abb. 22). Einen D_i von III hatte präoperativ nur ein Patient (18 Jahre), während ein D_i 0 überhaupt nicht vergeben wurde, daher erfolgte die statistische Analyse nur für die Patienten mit einem D_i von I oder II. Diese konnte jedoch keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Altersverteilung zwischen den beschriebenen Gruppen aufzeigen ($p=0,926$) (Kruskal-Wallis-Test).

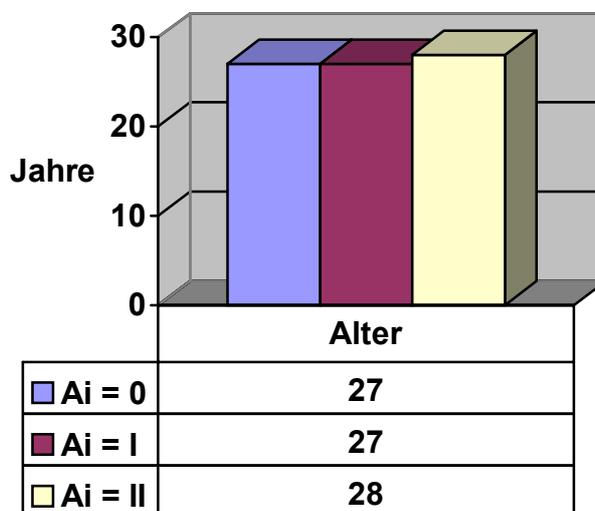


Abb. 21: Verteilung des mittleren Patientenalters in Abhängigkeit vom präoperativ anamnestisch festgestellten Dysfunktionsgrad. (n=83 Patienten) Als Grundlage diente der anamnestische Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974).

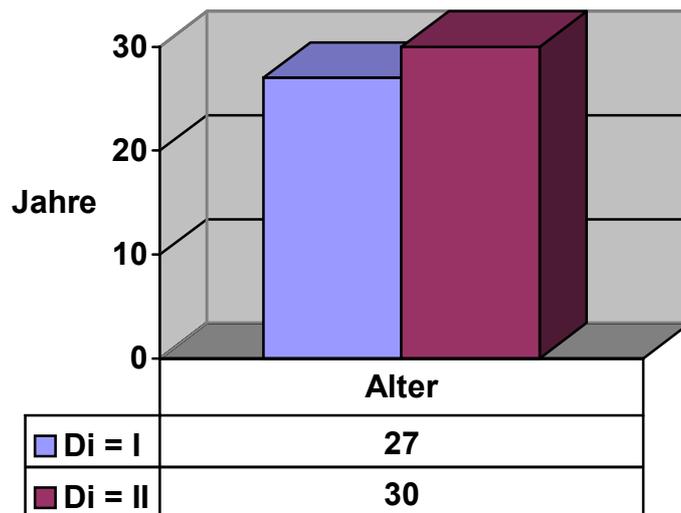


Abb. 22: Verteilung des mittleren Patientenalters in Abhängigkeit vom präoperativ klinisch festgestellten Dysfunktionsgrad. (n=23 Patienten) Als Grundlage diente der klinische Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974).

3.6.3 Geschlecht und Kiefergelenkssymptomatik

Abb. 23 zeigt eine nahezu gleiche Verteilung der präoperativen anamnestischen Dysfunktionsgrade bei Männern und Frauen. Dementsprechend zeigt auch die statistische Analyse keinerlei signifikante Unterschiede in dieser Hinsicht ($p=0,949$) (Exakter Test nach Fisher).

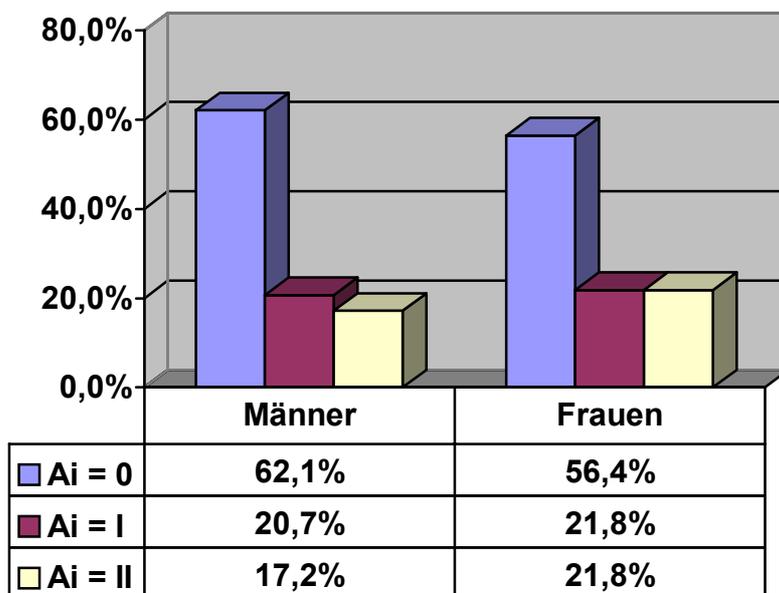


Abb. 23: Geschlechtsabhängige Verteilung der präoperativen anamnestischen Dysfunktionsgrade unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) (n=83 Patienten).

Abb. 24 zeigt eine vergleichbare Verteilung der präoperativen klinischen Dysfunktionsgrade für Frauen und Männer. Auch der statistische Test fand keine signifikanten Unterschiede ($p=0,827$) (Exakter Test nach Fisher).

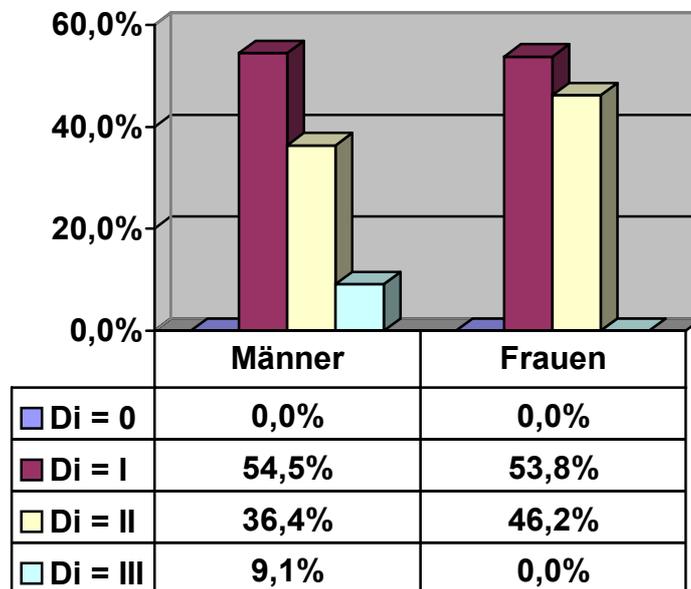


Abb. 24: Geschlechtsabhängige Verteilung der präoperativen klinischen Dysfunktionsgrade unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) ($n=23$ Patienten).

3.6.4 Unterkieferneigungswinkel und Kiefergelenkssymptomatik

Die kephalometrisch untersuchten Patienten wurden gemäß dem gemessenen Unterkieferneigungswinkel (ML-NSL) in zwei Gruppen aufgeteilt: Patienten mit einem normalen oder kleinen Unterkieferneigungswinkel und Patienten mit einem großen Neigungswinkel. Das Kriterium für die Zuordnung zur Gruppe mit normalem oder kleinem Unterkieferneigungswinkel war ein ML-NSL-Winkel, der präoperativ kleiner oder gleich 32° war.

Die prozentuale Verteilung der präoperativ festgestellten anamnestischen und klinischen Symptomatik unter Zugrundelegung des anamnestischen und klinischen Dysfunktionsindex A_i und D_i nach Helkimo (1974) für die beiden Patientengruppen zeigen Abb. 25 und Abb. 26.

Von insgesamt $n=59$ Patienten, die präoperativ anamnestisch und kephalometrisch untersucht wurden, wiesen 18 (30,5%) einen normalen bzw. kleinen Unterkieferneigungswinkel auf. Von

diesen zeigten 13 Patienten (72,2%) einen A_i von 0, weitere 4 Patienten (22,2%) einen A_i I und ein Patient (5,6%) einen A_i II.

Von den 41 Patienten (69,5%) mit einem großen Unterkieferneigungswinkel wurden 20 Patienten (48,8%) mit einem A_i 0 bewertet, 9 Patienten (21,9%) wiesen einen A_i I auf und 12 Patienten (29,3%) zeigten einen A_i II. Insgesamt waren die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen jedoch nicht signifikant ($p=0,292$) (Exakter Test nach Fisher).

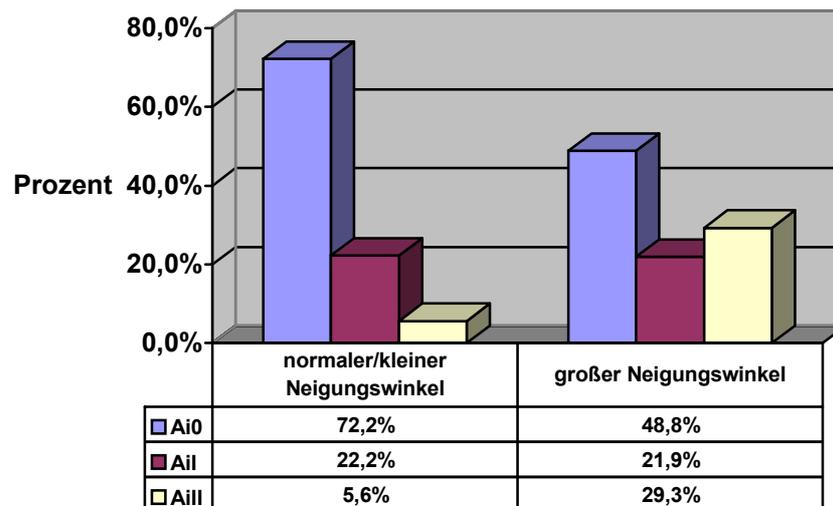


Abb. 25: Prozentuale Verteilung der präoperativ festgestellten anamnestischen Dysfunktionsgrade unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) für Patienten mit normalem oder kleinem Unterkieferneigungswinkel ($n=18$ Patienten) und Patienten mit großem Neigungswinkel ($n=41$ Patienten).

Von insgesamt $n=23$ Patienten, die präoperativ klinisch und kephalometrisch untersucht wurden, wiesen 5 (21,7%) einen normalen bzw. kleinen Unterkieferneigungswinkel auf. 2 von diesen Patienten (40,0%) zeigten einen D_i von I und 3 Patienten (60,0%) einen D_i II. In die Indexklassen D_i 0 und D_i III fiel kein Patient.

Von den 18 Patienten (78,3%) mit einem großen Unterkieferneigungswinkel wurden 10 Patienten (55,6%) mit einem D_i I bewertet, 7 Patienten (38,9%) wiesen einen D_i II auf und ein Patient (5,5%) zeigte einen D_i III. Mit einem D_i 0 wurde kein Patient eingestuft. Zwischen den Patienten der beiden Gruppen ließ sich kein statistisch signifikanter Unterschied nachweisen ($p=0,706$) (Exakter Test nach Fisher).

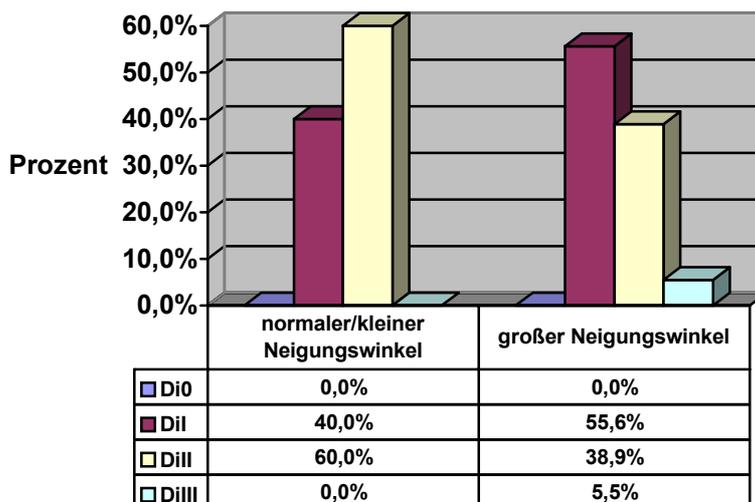


Abb. 26: Prozentuale Verteilung der präoperativ festgestellten klinischen Dysfunktionsgrade unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) für Patienten mit normalem oder kleinem Unterkieferneigungswinkel ($n=5$ Patienten) und Patienten mit großem Neigungswinkel ($n=18$ Patienten).

3.7 Verschiedene Merkmale und Veränderung der Kiefergelenks-symptomatik nach operativer Therapie

3.7.1 Diagnose und Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik nach operativer Therapie

Tab. 3 zeigt die Veränderung der subjektiven Kiefergelenkssymptomatik innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen vom präoperativen Untersuchungszeitpunkt bis zur postoperativen Befunderhebung. Im Hinblick auf die Veränderung der subjektiv geäußerten Dysfunktionssymptome konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Diagnosegruppen festgestellt werden ($p=0,335$) (Exakter Test nach Fisher).

		Kiefergelenks- symptomatik verbessert	Kiefergelenks- symptomatik unverändert	Kiefergelenks- symptomatik verschlechtert	Gesamt
LKG-Spalte	Anzahl	0	3	3	6
	% von Diagnose	0%	50,0%	50,0%	100%
Offener Biß	Anzahl	15	16	5	36
	% von Diagnose	41,7%	44,4%	13,9%	100%
Distalbißlage	Anzahl	3	4	1	8
	% von Diagnose	37,5%	50,0%	12,5%	100%
Progenie	Anzahl	9	17	6	32
	% von Diagnose	28,1%	53,1%	18,8%	100%
Laterodysgnathie	Anzahl		1		1
	% von Diagnose		100%		100%
Gesamt	Anzahl	27	41	15	83
	% von Diagnose	32,5%	49,4%	18,1%	100%

Tab. 3: Veränderung der anamnestischen Kiefergelenkssymptomatik innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) (n=83 Patienten).

Tab. 4 zeigt die Entwicklung der klinisch festgestellten Kiefergelenkssymptomatik vom präoperativen Untersuchungszeitpunkt bis zum postoperativen Befund für die einzelnen Diagnosegruppen aufgeschlüsselt. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Diagnosegruppen festgestellt werden ($p=0,580$) (Exakter Test nach Fisher).

		Kiefergelenks- symptomatik verbessert	Kiefergelenks- symptomatik unverändert	Kiefergelenks- symptomatik verschlechtert	Gesamt
LKG-Spalte	Anzahl	1			1
	% von Diagnose	100%			100%
Offener Biß	Anzahl	7	4	2	13
	% von Diagnose	53,8%	30,8%	15,4%	100%
Distalbißlage	Anzahl	1	1		2
	% von Diagnose	50,0%	50,0%		100%
Progenie	Anzahl	2	5		7
	% von Diagnose	28,6%	71,4%		100%
Gesamt	Anzahl	11	10	2	23
	% von Diagnose	47,8%	43,5%	8,7%	100%

Tab. 4: Veränderung der klinischen Kiefergelenkssymptomatik innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) (n=23 Patienten).

3.7.2 Alter und Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik nach operativer Therapie

Bei den anamnestisch untersuchten Patienten (n=83 Patienten) lag das mittlere Alter derjenigen, die postoperativ eine Verbesserung der Kiefergelenkssymptomatik aufwiesen, bei 27 Jahren (Standardabweichung 7 Jahre). Die Patienten mit anamnestisch unveränderten Symptomen wiesen ebenfalls ein Durchschnittsalter von 27 Jahren auf (Standardabweichung 9 Jahre) und die Patienten mit einer Verschlechterung der subjektiven Symptomatik hatten mit durchschnittlich 29 Jahren (Standardabweichung 12 Jahre) das höchste Alter (Abb. 27). Insgesamt konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der Altersverteilung zwischen den Gruppen festgestellt werden ($p=0,928$) (Kruskal-Wallis-Test).

Bei den klinischen Befunden (n=23 Patienten) waren die Patienten mit postoperativ verbesserter Symptomatik im Durchschnitt 28 Jahre alt (Standardabweichung 10 Jahre). Patienten mit unveränderter Symptomatik hatten ein Durchschnittsalter von ebenfalls 28 Jahren (Standardabweichung 6 Jahre) und mit 35 Jahren (Standardabweichung 18 Jahre) waren die Patienten mit Verschlechterung der Symptomatik die ältesten (Abb. 27). Bei der statistischen Analyse konnte keine signifikant unterschiedliche Altersverteilung bei den beschriebenen Gruppen entdeckt werden ($p=0,791$) (Kruskal-Wallis-Test).

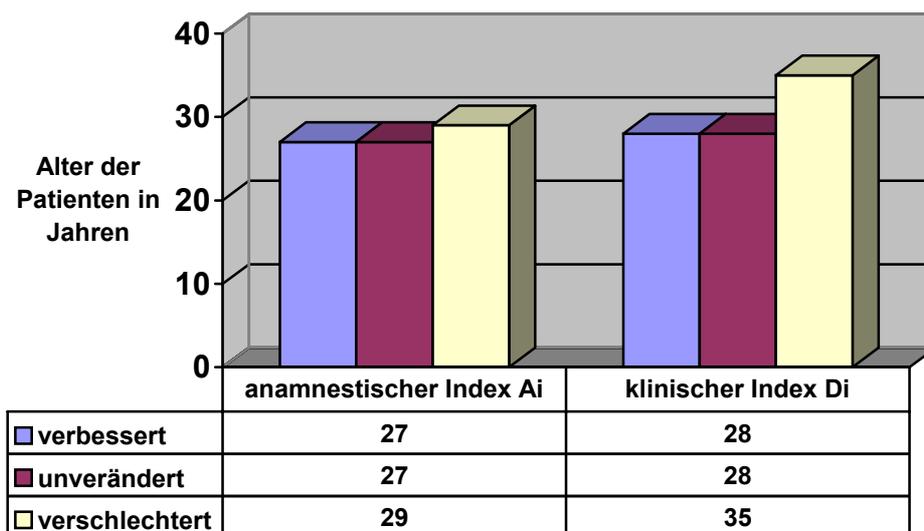


Abb. 27: Verteilung des mittleren Patientenalters in Abhängigkeit von der Entwicklung der anamnestisch (n=83 Patienten) und klinisch (n=23 Patienten) festgestellten Kiefergelenkssymptomatik von präoperativer bis postoperativer Befunderhebung. Als Grundlage dienten der anamnestische Dysfunktionsindex A_i und der klinische Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974).

3.7.3 Geschlecht und Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik nach operativer Therapie

Im Zuge der anamnestischen Untersuchung (n=83 Patienten) zeigten 24,1% der männlichen Patienten postoperativ eine Verbesserung der Kiefergelenkssymptomatik gegenüber 37,0% der weiblichen Patienten. Mit 48,3% bei den männlichen und 48,1% bei den weiblichen Patienten ist die Gruppe der Untersuchten mit anamnestisch unveränderten Symptomen bei beiden Geschlechtern nahezu gleich groß. Der Anteil der Patienten mit einer Verschlechterung der subjektiven Symptomatik lag bei Männern bei 27,6% und bei Frauen bei 14,8% (Abb. 28). Insgesamt konnten jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der Entwicklung der Kiefergelenkssymptomatik zwischen den verschiedenen Geschlechtern festgestellt werden ($p=0,289$) (Exakter Test nach Fisher).

Bei den klinischen Befunden (n=23 Patienten) zeigten 45,5% der Männer eine Verbesserung der Symptomatik (50,0% der Frauen). 36,4% der männlichen Untersuchten wiesen eine unveränderte Symptomatik auf (50,0% der Frauen) und bei 18,2% der Männer wurde eine Verschlechterung der Symptomatik festgestellt, was bei den Frauen überhaupt nicht vorkam (0,0%) (Abb. 28). Bei der statistischen Analyse konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Entwicklung der klinisch untersuchten Kiefergelenkssymptomatik zwischen den Männern und den Frauen entdeckt werden ($p=0,496$) (Exakter Test nach Fisher).

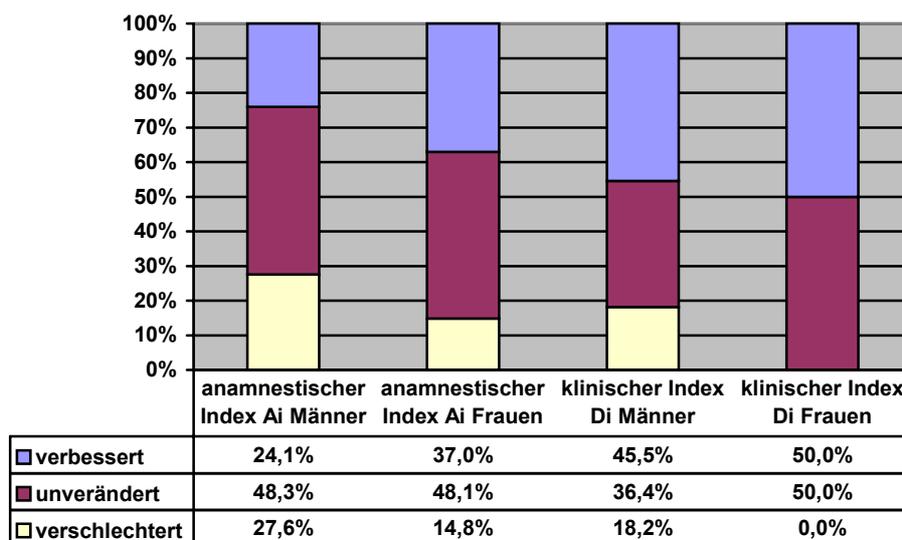


Abb. 28: Geschlechtsspezifische Entwicklung der anamnestisch (n=83 Patienten) und klinisch (n=23 Patienten) festgestellten Kiefergelenkssymptomatik von präoperativer bis postoperativer Befunderhebung. Als Grundlage dienen der anamnestische (A_i) und der klinische Dysfunktionsindex (D_i) nach Helkimo (1974).

3.7.4 Unterkieferneigungswinkel und Veränderung der Kiefergelenks-symptomatik nach operativer Therapie

Die kephalometrisch untersuchten Patienten wurden gemäß des gemessenen Unterkieferneigungswinkels (ML-NSL) in zwei Gruppen aufgeteilt: Patienten mit einem normalen oder kleinen Unterkieferneigungswinkel und Patienten mit einem großen Neigungswinkel. Das Kriterium für die Zuordnung zur Gruppe mit normalem oder kleinem Unterkieferneigungswinkel war ein ML-NSL-Winkel, der kleiner oder gleich 32° war.

Die prozentuale Verteilung der Patienten mit postoperativ verbesserter, unveränderter und verschlechterter anamnestischer und klinischer Symptomatik unter Zugrundelegung des anamnestischen und klinischen Dysfunktionsindex A_i und D_i für die beiden Patientengruppen zeigen Abb. 29 und Abb. 30.

Von insgesamt $n=59$ Patienten, die prä- und postoperativ anamnestisch und kephalometrisch untersucht wurden, wiesen 18 (30,5%) einen normalen bzw. kleinen Unterkieferneigungswinkel auf. Von diesen zeigten 4 Patienten (22,2%) eine Verbesserung ihrer subjektiven Symptome, 10 Patienten (55,6%) zeigten postoperativ eine unveränderte Symptomatik und 4 Patienten (22,2%) zeigten eine Verschlechterung ihrer Symptome.

Von den 41 Patienten (69,5%) mit einem großen Unterkieferneigungswinkel zeigten sich 16 Patienten (39,0%) mit verbesserten anamnestischen Angaben, 17 Patienten (41,5%) wiesen prä- wie postoperativ den gleichen Indexwert auf und 8 Patienten (19,5%) zeigten eine Verschlechterung ihrer subjektiv geäußerten Symptome. Die beobachteten Unterschiede erreichten kein statistisch signifikantes Niveau ($p=0,469$) (Exakter Test nach Fisher).

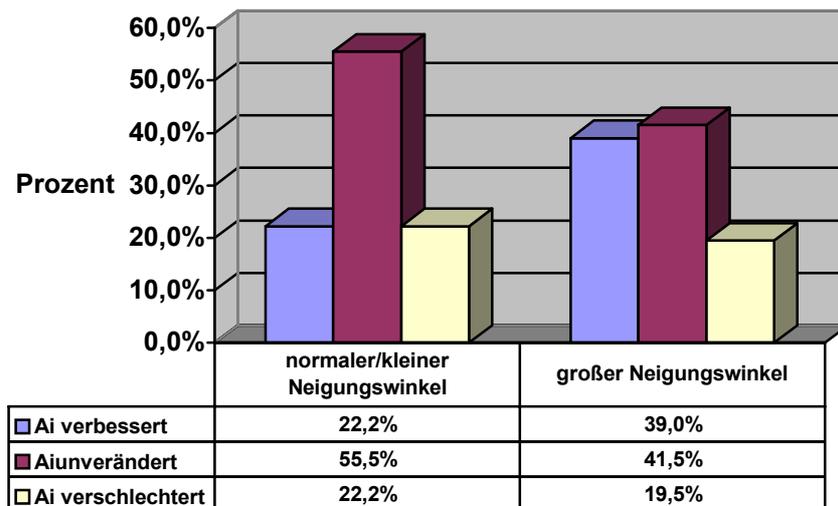


Abb. 29: Prozentuale Verteilung der Veränderung der anamnestischen Symptomatik unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex Ai nach Helkimo (1974) für Patienten mit normalem oder kleinem Unterkieferneigungswinkel (n=18 Patienten) und Patienten mit großem Neigungswinkel (n=41 Patienten).

Von insgesamt 23 Patienten, die prä- und postoperativ klinisch und kephalometrisch untersucht wurden, wiesen 5 (21,7%) einen normalen bzw. kleinen Unterkieferneigungswinkel auf. Von diesen zeigten 4 Patienten (80%) postoperativ verbesserte Symptome, 1 Patient (20%) hatte unveränderte Symptome, und bei keinem Patient wurde eine Verschlechterung seiner Symptomatik beobachtet.

Von den 18 Patienten (78,3%) mit einem großen Unterkieferneigungswinkel wurde bei 7 Patienten (38,9%) Symptomverbesserung festgestellt, 9 Patienten (50%) wiesen nach der Operation den gleichen Indexwert auf wie vor der Operation, und 2 Patienten (11,1%) zeigten eine Zunahme ihrer klinischen Dysfunktionssymptome. Insgesamt waren die festgestellten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nicht statistisch signifikant ($p=0,436$) (Exakter Test nach Fisher).

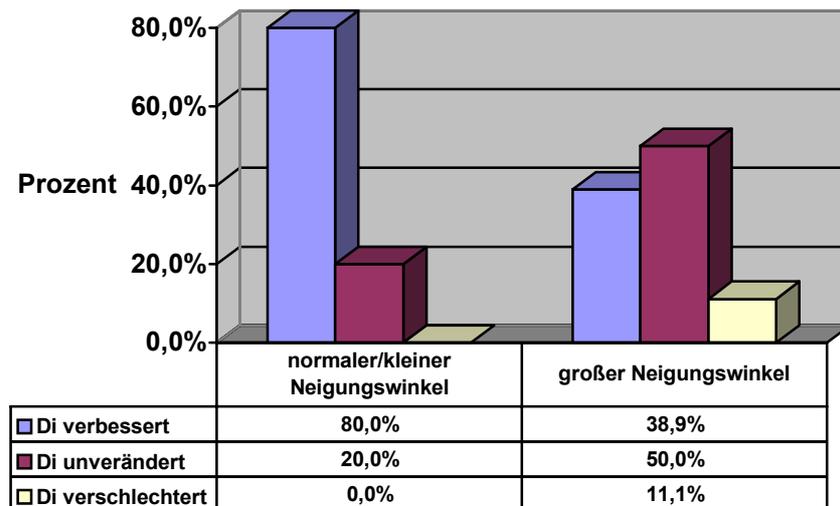


Abb. 30: Prozentuale Verteilung der Veränderung der klinischen Symptomatik unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) für Patienten mit normalem oder kleinem Unterkieferneigungswinkel ($n=5$ Patienten) und Patienten mit großem Neigungswinkel ($n=18$ Patienten).

3.7.5 Ausmaß der Kieferverlagerung und Veränderung der Kiefergelenks-symptomatik nach operativer Therapie

In Tab. 5 sind die Verlagerungsmaße von Oberkiefer und Unterkiefer aufgeschlüsselt für die Patienten mit postoperativ verbessertem, unverändertem oder verschlechtertem anamnestischem Index A_i dargestellt. Berücksichtigt wurden bei insgesamt $n=83$ Patienten nur die tatsächlich in den OP-Berichten erwähnten Verlagerungen. Im OP-Bericht nicht erwähnte Verlagerungen wurden nicht mit 0mm angenommen. Insgesamt wurden bei der statistischen Analyse aller Verlagerungsrichtungen keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Verlagerungsmaßes bei den Patienten mit verbesserter, unveränderter und verschlechterter subjektiver Symptomatik festgestellt. Die Signifikanzen sind Tab. 5 zu entnehmen (Kruskal-Wallis-Test). Einzige Ausnahme ist der frontale Seitschwenk des Oberkiefers nach links, bei dem ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beschriebenen Gruppen besteht ($p=0,025$). Bei der großen Anzahl der Untersuchungen ist die Wahrscheinlichkeit, daß es sich hierbei um ein zufälliges Ergebnis handelt, allerdings nicht gering.

Art der Verlagerung	Veränderung des A _i	Anzahl der Patienten	Minimum [mm]	Maximum [mm]	Mittelwert [mm]	Standardabweichung	Signifikanz
OK-Vorverlagerung rechts	Verbessert	17	1,0	13,5	3,7	3,0	0,867
	Unverändert	26	1,0	6,0	3,3	1,6	
	Verschlechtert	11	1,5	6,5	3,5	1,6	
	Insgesamt	54	1,0	13,5	3,5	2,1	
OK-Vorverlagerung links	Verbessert	17	1,0	13,5	3,7	3,0	0,803
	Unverändert	26	0,5	6,5	3,3	1,7	
	Verschlechtert	10	1,0	6,0	2,9	1,6	
	Insgesamt	53	0,5	13,5	3,4	2,8	
UK-Vorverlagerung rechts	Verbessert	7	2,0	8,0	4,9	1,9	0,253
	Unverändert	5	1,0	10,0	5,7	3,5	
	Verschlechtert	3	1,0	4,0	2,7	1,5	
	Insgesamt	15	1,0	10,0	4,7	2,6	
UK-Vorverlagerung links	Verbessert	7	3,0	7,0	4,6	1,3	0,433
	Unverändert	6	1,0	6,0	3,3	1,9	
	Verschlechtert	3	1,0	6,0	2,8	2,4	
	Insgesamt	16	1,0	7,0	3,8	1,8	
UK-Rückverlagerung rechts	Verbessert	13	2,0	15,0	5,7	3,2	0,204
	Unverändert	23	0	9,5	4,9	2,1	
	Verschlechtert	8	0	5,0	3,6	1,7	
	Insgesamt	44	0	15,0	4,9	2,5	
UK-Rückverlagerung links	Verbessert	13	1,0	11,0	5,5	2,9	0,537
	Unverändert	22	2,0	10,0	4,9	2,5	
	Verschlechtert	7	4,0	10,0	5,7	2,4	
	Insgesamt	42	1,0	11,0	5,2	2,6	
OK dorsale Impaktion rechts	Verbessert	20	2,0	8,0	4,3	1,7	0,507
	Unverändert	23	2,0	9,0	4,4	2,3	
	Verschlechtert	9	2,0	9,0	3,6	2,3	
	Insgesamt	52	2,0	9,0	4,2	2,1	
OK dorsale Impaktion links	Verbessert	20	2,0	8,0	4,3	1,5	0,952
	Unverändert	22	1,0	8,0	4,4	1,9	
	Verschlechtert	9	3,0	10,0	5,0	2,8	
	Insgesamt	51	1,0	10,0	4,5	1,9	
OK ventrale Impaktion rechts	Verbessert	14	0,5	7,0	2,7	1,9	0,762
	Unverändert	21	0	8,0	3,1	2,0	
	Verschlechtert	8	1,0	5,0	2,6	1,5	
	Insgesamt	43	0	8,0	2,9	1,8	
OK ventrale Impaktion links	Verbessert	13	0,5	7,0	2,8	1,9	0,841
	Unverändert	21	0	8,0	3,1	1,9	
	Verschlechtert	8	1,0	5,0	2,6	1,5	
	Insgesamt	42	0	8,0	2,9	1,8	
OK frontaler Seitenschwenk nach rechts	Verbessert	2	1,0	2,0	1,5	0,7	0,579
	Unverändert	5	1,0	3,0	2,1	1,0	
	Verschlechtert	2	2,0	2,0	1,8	0,4	
	Insgesamt	9	1,0	3,0	1,9	0,8	
OK frontaler Seitenschwenk nach links	Verbessert	9	1,0	2,0	1,1	0,2	0,025
	Unverändert	7	1,0	3,0	1,6	0,9	
	Verschlechtert	3	2,0	7,0	3,7	2,9	
	Insgesamt	19	1,0	7,0	1,7	1,4	
UK frontaler Seitenschwenk nach rechts	Verbessert	3	1,5	3,0	2,2	0,8	0,674
	Unverändert	9	0,5	5,0	1,9	1,5	
	Verschlechtert	2	2,0	2,5	2,3	0,4	
	Insgesamt	14	0,5	5,0	2,0	1,2	
UK frontaler Seitenschwenk nach links	Verbessert	6	1,0	6,0	2,1	1,8	0,492
	Unverändert	9	1,0	6,0	2,7	1,6	
	Verschlechtert	5	1,0	7,0	3,1	2,4	
	Insgesamt	20	1,0	7,0	2,6	1,8	

Tab. 5: Vergleich der Verlagerungsmaße der Kiefer für Patienten mit postoperativ verbesserter, unveränderter und verschlechterter subjektiver Symptomatik unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) (n=83 Patienten).

Tab. 6 zeigt einen Vergleich der Verlagerungsmaße von Oberkiefer und Unterkiefer für die Patienten mit postoperativ verbessertem, unverändertem oder verschlechtertem klinischem Index D_i . Berücksichtigt wurden bei insgesamt $n=23$ Patienten nur die tatsächlich in den OP-Berichten erwähnten Verlagerungen. Im OP-Bericht nicht erwähnte Verlagerungen wurden nicht mit 0mm angenommen. Insgesamt wurden bei der statistischen Analyse aller Verlagerungsrichtungen keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Verlagerungsmaßes bei den Patienten mit verbesserter, unveränderter und verschlechterter klinischer Symptomatik festgestellt. Die Signifikanzen sind Tab. 6 zu entnehmen (Kruskal-Wallis-Test).

Art der Verlagerung	Veränderung des D _i	Anzahl der Patienten	Minimum [mm]	Maximum [mm]	Mittelwert [mm]	Standardabweichung	Signifikanz
OK-Vorverlagerung rechts	Verbessert	9	1,5	13,5	4,1	3,7	0,884
	Unverändert	8	2,0	8,0	3,7	2,0	
	Verschlechtert	0					
	Insgesamt	17	1,5	13,5	3,9	2,9	
OK-Vorverlagerung links	Verbessert	9	1,0	13,5	4,1	3,9	0,439
	Unverändert	8	2,0	8,0	4,1	2,1	
	Verschlechtert	0					
	Insgesamt	17	1,0	13,5	4,1	3,1	
UK-Vorverlagerung rechts	Verbessert	1	5,0	5,0	5,0		
	Unverändert	1	4,0	4,0	4,0		
	Verschlechtert	1	7,0	7,0	6,5		
	Insgesamt	3	4,0	7,0	5,2	1,3	
UK-Vorverlagerung links	Verbessert	1	7,0	7,0	7,0		
	Unverändert	1	4,0	4,0	4,0		
	Verschlechtert	1	5,0	5,0	5,0		
	Insgesamt	3	4,0	7,0	5,3	1,5	
UK-Rückverlagerung rechts	Verbessert	9	3,0	15,0	6,4	3,8	0,310
	Unverändert	6	0,0	6,0	3,8	2,1	
	Verschlechtert	0					
	Insgesamt	15	0,0	15,0	5,4	3,4	
UK-Rückverlagerung links	Verbessert	9	2,0	10,0	5,5	2,7	0,718
	Unverändert	6	4,0	10,0	6,1	2,4	
	Verschlechtert	0					
	Insgesamt	15	2,0	10,0	5,7	2,5	
OK dorsale Impaktion rechts	Verbessert	10	2,0	7,0	3,7	1,8	0,453
	Unverändert	5	3,0	9,0	4,7	2,5	
	Verschlechtert	1	5,0	5,0	4,5		
	Insgesamt	16	2,0	9,0	4,1	2,0	
OK dorsale Impaktion links	Verbessert	10	1,0	8,0	3,5	1,9	0,227
	Unverändert	5	3,0	9,0	5,1	2,4	
	Verschlechtert	1	4,0	4,0	3,5		
	Insgesamt	16	1,0	9,0	4,0	2,1	
OK ventrale Impaktion rechts	Verbessert	6	1,0	8,0	3,7	2,6	0,748
	Unverändert	5	1,0	4,0	2,6	1,1	
	Verschlechtert	1	2,5	2,5	2,5		
	Insgesamt	12	1,0	8,0	3,1	2,0	
OK ventrale Impaktion links	Verbessert	6	1,0	8,0	3,7	2,6	0,806
	Unverändert	4	2,0	4,0	3,0	0,8	
	Verschlechtert	1	2,5	2,5	2,5		
	Insgesamt	11	1,0	8,0	3,3	1,9	
OK frontaler Seitenschwenk nach rechts	Verbessert	2	2,0	3,0	2,5	0,7	0,221
	Unverändert	1	2,0	2,0	1,5		
	Verschlechtert	0					
	Insgesamt	3	2,0	3,0	2,2	0,8	
OK frontaler Seitenschwenk nach links	Verbessert	5	1,0	3,0	1,6	0,9	0,455
	Unverändert	2	1,0	1,0	1,0	0,0	
	Verschlechtert	1	2,0	2,0	1,5		
	Insgesamt	8	1,0	3,0	1,4	0,7	
UK frontaler Seitenschwenk nach rechts	Verbessert	4	1,0	2,0	1,4	0,5	
	Unverändert	0					
	Verschlechtert	0					
	Insgesamt	4	1,0	2,0	1,4	0,5	
UK frontaler Seitenschwenk nach links	Verbessert	2	1,0	1,0	0,5	0,0	0,110
	Unverändert	3	2,0	7,0	4,0	2,7	
	Verschlechtert	1	1,0	1,0	1,0		
	Insgesamt	6	1,0	7,0	2,3	2,5	

Tab. 6: Vergleich der Verlagerungsmaße der Kiefer für Patienten mit postoperativ verbesserter, unveränderter und verschlechterter klinischer Symptomatik unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) (n=23 Patienten).

3.7.6 Veränderung der Fernröntgenwinkel und Veränderung der Kiefergelenks-symptomatik nach operativer Therapie

In Tab. 7 sind die operationsbedingten Veränderungen von Winkeln und Streckenverhältnissen der Fernröntgenanalyse aufgeschlüsselt für Patienten mit postoperativ verbessertem, unverändertem oder verschlechtertem anamnestischem Index A_i dargestellt. Berücksichtigt wurden insgesamt $n=55$ Patienten. Insgesamt wurden bei der statistischen Analyse aller kephalometrischen Daten keine signifikanten Unterschiede bezüglich ihres Veränderungsausmaßes bei den Patienten mit verbesserter, unveränderter und verschlechterter subjektiver Symptomatik festgestellt. Die Signifikanzen sind Tab. 7 zu entnehmen (Kruskal-Wallis-Test).

Winkelveränderung	Veränderung des A_i	Anzahl der Patienten	Minimum [°]	Maximum [°]	Mittelwert [°]	Standardabweichung	Signifikanz
Δ SNA	Verbessert	21	-4,0	8,5	2,2	3,1	0,459
	Unverändert	24	-4,0	19,0	3,6	4,4	
	Verschlechtert	10	-1,0	8,5	2,7	3,2	
	Insgesamt	55	-4,0	19,0	2,9	3,7	
Δ SNB	Verbessert	21	-4,0	6,0	-0,4	2,6	0,549
	Unverändert	24	-8,0	9,0	-1,2	4,0	
	Verschlechtert	10	-7,0	5,0	-1,3	3,8	
	Insgesamt	55	-8,0	9,0	-0,9	3,5	
Δ ML_SNL	Verbessert	21	-9,0	8,0	-0,2	3,8	0,254
	Unverändert	24	-6,0	7,0	-0,9	4,3	
	Verschlechtert	10	-11,0	5,0	0,5	5,9	
	Insgesamt	55	-11,0	8,0	-0,4	4,4	
Δ NL_SNL	Verbessert	21	-2,0	8,0	2,4	3,1	0,007
	Unverändert	24	-6,5	6,0	-0,5	3,0	
	Verschlechtert	10	-2,5	5,5	1,9	2,8	
	Insgesamt	55	-6,5	8,0	1,0	3,2	
Δ Gn-tgo-Ar	Verbessert	21	-8,0	15,0	1,0	4,9	0,046
	Unverändert	24	-9,0	11,0	0,1	5,7	
	Verschlechtert	10	-1,5	12,0	5,2	4,5	
	Insgesamt	55	-9,0	15,0	1,4	5,4	
Δ SN_Pg	Verbessert	21	-3,0	6,5	0,2	2,4	0,606
	Unverändert	24	-7,0	9,0	-0,4	3,9	
	Verschlechtert	10	-6,0	6,0	-0,8	3,5	
	Insgesamt	55	-7,0	9,0	-0,3	3,3	
Veränderung des Verhältnis	Veränderung des A_i	Anzahl der Patienten	Minimum [%]	Maximum [%]	Mittelwert [%]	Standardabweichung	Signifikanz
Δ PFH/AFH	Verbessert	21	-9,0	4,9	0,6	3,2	0,183
	Unverändert	24	-7,0	8,1	0,5	3,5	
	Verschlechtert	10	-3,9	12,4	-0,2	5,4	
	Insgesamt	55	-9,0	12,4	0,4	3,7	

Tab. 7: Vergleich der Veränderungen von Winkeln und Streckenverhältnissen der Fernröntgenanalyse für Patienten mit postoperativ verbesserter, unveränderter und verschlechterter subjektiver Symptomatik unter Zugrundelegung des anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) ($n=55$ Patienten).

Tab. 8 zeigt einen Vergleich der operationsbedingten Veränderungen von Winkeln und Streckenverhältnissen der Fernröntgenanalyse für Patienten mit postoperativ verbesserter, unveränderter und verschlechterter klinischer Symptomatik unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo von $n=23$ Patienten. Insgesamt wurden bei der statistischen Analyse aller kephalometrischen Daten keine signifikanten Unterschiede bezüglich ihres Veränderungsausmaßes zwischen den Patienten mit verbesserter, unveränderter und verschlechterter klinischer Symptomatik festgestellt. Die Signifikanzen sind Tab. 8 zu entnehmen (Kruskal-Wallis-Test).

Winkelveränderung	Veränderung des A_i	Anzahl der Patienten	Minimum [°]	Maximum [°]	Mittelwert [°]	Standardabweichung	Signifikanz
Δ SNA	Verbessert	11	-4,0	8,5	2,5	3,6	0,204
	Unverändert	10	0,0	8,5	2,6	2,6	
	Verschlechtert	2	-1,5	0,0	-0,8	1,1	
	Insgesamt	23	-4,0	8,5	2,2	3,1	
Δ SNB	Verbessert	11	-8,0	2,0	-2,0	3,2	0,463
	Unverändert	10	-4,0	9,0	0,3	4,1	
	Verschlechtert	2	-7,0	2,0	-2,5	6,4	
	Insgesamt	23	-8,0	9,0	-1,1	3,8	
Δ ML_SNL	Verbessert	11	-9,0	8,0	0,1	5,7	0,715
	Unverändert	10	-11,0	4,5	-1,0	4,9	
	Verschlechtert	2	-1,0	5,0	2,0	4,2	
	Insgesamt	23	-11,0	8,0	-0,2	5,1	
Δ NL_SNL	Verbessert	11	-2,0	5,0	0,9	2,0	0,513
	Unverändert	10	-5,5	8,0	0,9	3,8	
	Verschlechtert	2	1,0	5,5	3,3	3,2	
	Insgesamt	23	-5,5	8,0	1,1	2,9	
Δ Gn-tgo-Ar	Verbessert	11	-8,0	15,0	2,3	5,9	0,356
	Unverändert	10	-4,0	12,0	2,7	5,5	
	Verschlechtert	2	6,0	9,0	7,5	2,1	
	Insgesamt	23	-8,0	15,0	2,9	5,6	
Δ SN_Pg	Verbessert	11	-7,0	3,0	-1,1	2,9	0,638
	Unverändert	10	-3,0	9,0	0,7	3,7	
	Verschlechtert	2	-6,0	2,0	-2,0	5,7	
	Insgesamt	23	-7,0	9,0	-0,5	3,4	
Veränderung des Verhältnis	Veränderung des A_i	Anzahl der Patienten	Minimum [%]	Maximum [%]	Mittelwert [%]	Standardabweichung	Signifikanz
Δ PFH/AFH	Verbessert	11	-2,8	6,8	1,9	3,0	0,699
	Unverändert	10	-3,7	12,4	1,7	4,6	
	Verschlechtert	2	-2,1	2,5	0,2	3,3	
	Insgesamt	23	-3,7	12,4	1,7	3,65	

Tab. 8: Vergleich der Veränderungen von Winkeln und Streckenverhältnissen der Fernröntgenanalyse für Patienten mit postoperativ verbesserter, unveränderter und verschlechterter klinischer Symptomatik unter Zugrundelegung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974) ($n=23$ Patienten).

4 Diskussion

Ein häufig beschriebenes Problem bei bimaxillären Verlagerungsosteotomien ist die operationsbedingte Lageveränderung des proximalen Unterkiefersegments und damit die Veränderung der Kondylenposition.

Verschiedene Arbeiten zeigen, daß operationsbedingte Veränderungen der Kondylenposition unabhängig von der Form der Osteosynthese durch eine röntgenologisch nachweisbare skelettale Remodellation in gewissem Umfang kompensiert werden können (Johanson et al. 1979, Eckerdal et al. 1986, Ellis et al. 1991, Hoppenreijts et al. 1998). Diese knöchernen Umgestaltung soll selbst bei älteren Patienten stattfinden können. Auf eine genügende Adaptationsfähigkeit vorgeschädigter Gelenke wird man jedoch vergebens hoffen (Umstadt et al. 1998). Helm et al. (1997) bestätigen, daß das Kiefergelenk adaptierende Fähigkeiten besitzt, die Veränderungen der Kondylenposition kompensieren könnten. Seiner Meinung nach solle man sich jedoch nicht auf diese verlassen – besonders nicht bei Patienten mit bestehenden Malokklusionen, da in diesen Fällen meistens schon pathologische Veränderungen im Gelenkbereich vorlägen.

Autoren, die sich mit den Auswirkungen einer veränderten Kondylenposition im Zuge der orthognathen Chirurgie beschäftigt haben, rückten meist die okklusale bzw. skelettale Stabilität des Operationsergebnisses in den Mittelpunkt ihrer Betrachtung. Darüberhinaus stellt sich jedoch die Frage nach der Beziehung zwischen Veränderungen der Kondylenposition und Symptomen einer Kiefergelenksdysfunktion.

In der Literatur herrscht weitgehende Einigkeit, daß die Aufrechterhaltung der Kondylenposition während der chirurgischen Korrektur der Dysgnathien von besonderer Wichtigkeit für die Stabilität des postoperativen Ergebnisses ist, wie ein Literaturvergleich zur Kiefergelenkspositionierung in der orthognathen Chirurgie von Ellis (1994) zeigt.

Dem entspricht auch die Aussage von Lake et al. (1981), daß eine Veränderung der Kondylenposition entscheidenden Einfluss auf die Rezidivhäufigkeit hat. Übereinstimmend damit konnte Michel 1990 in einer Studie die Vorteile der Gelenkpositionierung nachweisen. Seine Ergebnisse zeigen, daß die operationsbedingte Veränderung der Kondylenposition auf

ein Minimum reduziert werden kann, wodurch sich die Rezidivhäufigkeit signifikant verringert.

Die Beziehung zwischen der Kondylenposition und der Kiefergelenkssymptomatik wird in der Literatur in vielerlei Hinsicht kontrovers diskutiert.

So fanden verschiedene Autoren keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der Kondylenposition zwischen asymptomatischen und symptomatischen Populationen (Katzberg et al. 1983), während andere Autoren eine doppelt so hohe Inzidenz für posteriore Kondylenverlagerung bei symptomatischen Patienten (71%) gegenüber asymptomatischen (36%) fanden (Weinberg 1979). Letzteres wird unterstützt von Veröffentlichungen, die eine posteriore Verlagerung des Kondylus als ätiologischen Faktor bei der Entwicklung einer internen Gelenkstörung ansehen (Helm et al. 1997). In einer früheren Studie wurde eine Inzidenz von über 90% für Kiefergelenkgeräusche und akute Muskelspasmen von Patienten gefunden, deren Kondylen nicht beide symmetrisch in der Mitte ihrer Fossae standen (Weinberg 1972). Weiterhin wurde eine Beziehung zwischen posterior gelagerten Kondylen und anteriorer Diskusverlagerung mit nachfolgender Entwicklung einer Kiefergelenks-symptomatik gefunden (Farrar 1972).

Auch bezüglich der Prävalenz für eine Kiefergelenkssymptomatik von Patienten mit dento-fazialen Anomalien herrscht Uneinigkeit in der Fachliteratur. Während manche Studien eine hohe Prävalenz (40%-97%) für dieses Patientengut zeigen, beschreiben andere Arbeiten niedrige Prävalenzraten von nur 14% oder 16% (Dahlberg et al. 1995). Ebenso unterschiedliche Ergebnisse findet man bezüglich einer Diskusverlagerung bei Patienten der orthognathen Chirurgie. So beschreibt ein Autor 52% Diskusverlagerungen innerhalb dieses Patientenkollektivs, während eine andere Studie 97% Verlagerungen feststellte (Dahlberg et al. 1995).

Schließlich findet sich in der Literatur auch keine übereinstimmende Antwort auf die Frage, wie die Kiefergelenkssymptomatik durch die orthognathe Chirurgie beeinflusst wird. Diese Frage hat jedoch speziell nach der Etablierung der funktionsstabilen Osteosynthese an Bedeutung gewonnen, denn von verschiedener Seite wurde diese als potentieller Faktor für die Entwicklung von Symptomen einer Kiefergelenksdysfunktion gesehen. Ellis (1994) führt in einem Literaturvergleich Ergebnisse verschiedener Studien an, die sowohl für

funktionsstabile Osteosyntheseformen als auch für die nicht funktionsstabile Osteosynthese keine negative Beeinflussung der Kiefergelenkssymptomatik zeigen, obwohl die Kondylenposition in beiden Verfahren durchaus verändert wurde: Ellis findet in der Literatur keine direkte Beziehung zwischen der Kondylenposition und der Kiefergelenkssymptomatik. Hiermit sei nach Ellis nicht gesagt, daß diese beiden nicht in Beziehung stünden. Es heiße nur, daß Veränderungen der Kondylenposition, die durch orthognathe Chirurgie hervorgerufen würden, die Inzidenz einer Kiefergelenkssymptomatik nicht erhöhten (Ellis 1994).

Ellis widerspricht damit Meinungen anderer Autoren, die die Entwicklung einer Kiefergelenkssymptomatik auf die Verlagerung der Kondylen nach orthognather Chirurgie zurückführen (Rotskoff et al. 1991). In Übereinstimmung fanden Ewers et al. 1980 bei Patienten mit postoperativer Beschwerdesymptomatik immer eine ausgeprägte Kiefergelenkverlagerung im Röntgenbild und forderten daher, die operationsbedingte Kondylenverlagerung so gering wie möglich zu halten.

Die erste Beschreibung eines Positionierungssystems, welches die Kondylenposition während der Operation dreidimensional sichert, stammt von Luhr (1985).

Im Zuge der bimaxillären Osteotomie angewandt wird allerdings die Autorotation des Unterkiefers verhindert, wodurch der positive Effekt der Autorotation auf die Muskelkraft und die biomechanischen Verhältnisse im Allgemeinen entfällt, wie Ellis 1994 feststellt.

Aus diesem Grund wurde 1997 an der Klinik und Poliklinik der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg ein neues Verfahren der Kondylenpositionierung entwickelt und eingeführt, welches die präoperativ registrierte zentrische Kondylenposition in allen drei Raumebenen aufrechterhält und zugleich die Autorotation des Unterkiefers erlaubt.

4.1 Patientengut

In die eigenen Untersuchungen wurden 130 Patienten einbezogen, die sich zwischen Januar 1997 und März 2000 einer bimaxillären Osteotomie in der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg unterzogen.

Dabei handelt es sich um 83 weibliche und 47 männliche Patienten. Das Verhältnis von weiblichen zu männlichen Patienten beträgt damit nahezu 2:1.

Übereinstimmend fanden auch andere Autoren ein deutliches Überwiegen der weiblichen Patienten (Egyedi 1964, Simpson 1974, Michel 1990). Michel äußert dazu (1990), daß zwar in der Ätiologie skelettaler und dentoalveolärer Dysgnathien genetische Faktoren ebenso wie endogene und exogene Einflüsse allgemeine Anerkennung finden, allerdings eine geschlechtsspezifische Häufung bisher nicht bewiesen sei. Er schließt daraus, daß der Grund für das Überwiegen weiblicher Patienten im orthopädisch-chirurgischen Krankengut wohl eher darin zu sehen ist, daß Frauen aus ästhetischen Gründen eher geneigt sind, die Unannehmlichkeiten der Operation und der Nachbehandlung auf sich zu nehmen.

Insgesamt wurden 83 Patienten anamnestisch sowie 61 Patienten klinisch untersucht. Bei 55 Patienten erfolgte prä- und postoperativ eine Analyse des Fernröntgenseitbilds.

Die Anzahl der nachuntersuchten Patienten in der verwendeten Literatur variiert von 20 Patienten (Schneider 1989) bis 480 Patienten (Kerstens et al. 1989).

Die präoperative Befragung und Untersuchung fand übereinstimmend durchschnittlich 2 Tage vor der Operation statt. Die postoperative Befragung erfolgte frühestens 6 Monate und durchschnittlich 14 Monate nach der Operation während die klinische Befunderhebung ebenfalls frühestens 6 Monate und durchschnittlich 13 Monate postoperativ durchgeführt wurde.

Das Untersuchungsintervall variiert in der verwendeten Literatur vor der Operation von 6 Tagen (Schneider 1989) bis unmittelbar präoperativ (Umstadt et al. 1998) sowie postoperativ von 6 Monaten (Karabouta et al. 1985, Schneider 1989) bis zu 3,6 Jahren (Kerstens et al. 1989).

4.2 Methodik

Die Heterogenität der untersuchten Populationen und des Untersuchungsdesigns erschweren die Vergleichbarkeit der Ergebnisse unterschiedlicher Untersuchungen (Gernet et al. 2000).

Bei Erfassung subjektiver Angaben und Beurteilung objektiver Symptome können viele Parameter das Resultat bestimmen. Hierzu zählen:

- Art und Weise der Erfassung subjektiver Symptome (Fragebogen, Telefongespräch, persönliches Gespräch)
- Auswahl der Fragen
- Festlegung von Art und Anzahl sowie Auswertung der festgestellten Symptome
- Festlegung der Normwerte für Funktionsbewegungen des Unterkiefers
- Stärke und Dauer des Drucks beim Palpieren von Kiefergelenken und Kiefermuskulatur
- Lokalisation der zu palpierenden Stellen
- Beurteilung von Kiefergelenkgeräuschen mit oder ohne Stethoskop, evtl. in Kombination mit Tastbefunden
- Messung der Schneidekantendistanz direkt bei der ersten oder bei späteren Mundöffnungsbewegungen sowie mit oder ohne Unterstützung durch den Untersucher

Die subjektiven Symptome wurden in der eigenen Untersuchung anhand eines Fragebogens erfaßt, der anschließend durch den anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) ausgewertet wurde. Im Zuge der anamnestischen Untersuchung wurden die Fragen in Form eines persönlichen Gesprächs gestellt.

Bei der klinischen Untersuchung fand ein Befundbogen in Anlehnung an den Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) (2001) Anwendung. Die Beurteilung dieser Befunde erfolgte nach den Kriterien des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974).

Der anamnestische und klinische Dysfunktionsindex nach Helkimo sind in epidemiologischen und klinischen Untersuchungen vielfach verwendete Indizes zur Bestimmung subjektiver und objektiver Symptome. Janson (1985) geht davon aus, daß der anamnestische Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) ein geeignetes Instrument ist, um unterschiedliche Patientengruppen zu vergleichen, da insbesondere dieser Frühsymptome gestörter Kiefergelenksfunktion erfaßt. Laut Schneider (1989) wird durch Erstellung des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo ein Überblick über den klinisch ermittelten funktionellen Status von Patientenkollektiven möglich.

Laskin et al. (1986) stehen der Verwendung des anamnestischen sowie des klinischen Index nach Helkimo kritisch gegenüber, da er ihrer Meinung zufolge häufig falsch-positive Ergebnisse produziere und so die Prävalenz der Kiefergelenkssymptomatik in den untersuchten Populationen zu hoch erscheinen lasse. Zu hoch eingeschätzte Prävalenz von Kiefergelenkstörungen bei Patienten mit dentofazialen Disharmonien könne zu der möglicherweise falschen Auffassung führen, daß eine kausale Beziehung zwischen den angesprochenen Disharmonien und der Entwicklung von Kiefergelenkstörungen bestehe. Dies wiederum ließe die Korrektur von entsprechenden Disharmonien nötiger erscheinen, um die Symptome zu beseitigen.

Helkimo (1974) räumt ein, daß das Risiko des Indexes falsch-positive Ergebnisse zu erzeugen, weitaus höher sei als falsch-negative. Die Indexeinteilung erfolge allerdings ohne Aussage über die tatsächliche Therapienotwendigkeit, da die Grenzen frei gewählt seien. Ziel sei es, eine Einteilung zu finden, die sichere, daß Unterschiede zwischen zwei Individuen verschiedener Gruppen auf jeden Fall größer seien als Unterschiede zweier Individuen innerhalb einer Gruppe. In epidemiologischen Studien, die in erster Linie die Prävalenz existierender Störungen und nicht eine sensible Graduierung der Symptomausprägung im Auge habe, könne die Gruppierung vielleicht in einer abgewandelten Form erfolgen.

In dieser Hinsicht sind die präoperativ festgestellten Indexwerte speziell im Vergleich mit anderen Arbeiten kritisch zu betrachten. Da aber die vorliegende Arbeit in erster Linie sensitive Veränderungen der Symptomatik von präoperativer Befunderhebung bis zur postoperativen Untersuchung erfassen will, um den Einfluss der untersuchten Operationsmethode auf die Symptomatik festzustellen, ist er hier besonders geeignet.

Der Index wurde außerdem gewählt, weil die Bewertung Schmerzempfindungen unabhängig von ihrer subjektiv empfundenen Intensität berücksichtigt und so weniger von dem individuellen Eindruck des Patienten von dem Schweregrad seiner Symptome beeinflusst ist. Ungeachtet dessen bleibt ein gewisser Grad an Subjektivität, z.B. wenn der Patient Palpationsempfindlichkeit als Druckempfindung oder Schmerzempfindung diskriminieren soll. Schließlich schafft aber erst die Verwendung eines solchen Indexes die Möglichkeit eines Vergleichs mit anderen Studien, da er die Rahmenbedingungen bezüglich der Interpretation der erfassten Befunde vorgibt.

Aus den obengenannten Gründen überrascht es kaum, daß die in der Literatur angegebenen Werte eine beachtliche Streuung aufweisen. Wenn man aber die Studien zum Vergleich heranzieht, die vor allem hinsichtlich der epidemiologischen Methodik - hier vor allem Verwendung des Helkimo Indexes - Übereinstimmung zeigen (Magnusson et al. 1986, Janson 1989, Schneider 1989, Umstadt et al. 1998) (Tab. 9), findet man gemeinsame Tendenzen.

Es erfolgte sowohl prä- als auch postoperativ eine Analyse des Fernröntgenseitbilds gemäß der Bergen-Technik nach Hasund (1976).

Das Patientengut wurde anhand des präoperativ festgestellten Unterkieferneigungswinkels (ML-SNL) in Patienten mit kleinem oder normalem sowie Patienten mit großem Unterkieferneigungswinkel unterteilt. Das Kriterium für die Zuordnung zur Gruppe mit kleinem oder normalem Unterkieferneigungswinkel war ein Winkel, der kleiner oder gleich 32° ist. Diese Einteilung bezieht sich auf Untersuchungen Kerstens et al. (1989) sowie De Clercq et al. (1995). In Übereinstimmung mit der vorliegenden Arbeit wurden Unterschiede zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der präoperativ festgestellten Kiefergelenkssymptomatik sowie die unterschiedliche Beeinflussung der Symptomatik innerhalb der beiden Gruppen durch die orthognathe Chirurgie untersucht.

Schließlich sollte überprüft werden, ob das Ausmaß der Veränderung ausgesuchter kephalometrischer Parameter einen Einfluss auf die Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik hat. Für diese Fragestellung ließ sich in der verwendeten Literatur kein Vergleich finden. Vielmehr wurde die Fernröntgenseitbildanalyse bislang hauptsächlich in longitudinalen Studien (Lake et al. 1981) mit dem Ziel eingesetzt, die skelettale Stabilität des operativen Ergebnisses orthognather Chirurgie zu überprüfen.

In diesem Zusammenhang stellt unser Vorgehen einen neuen methodischen Ansatz dar.

4.3 Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zeigten präoperativ 59% der Patienten subjektive Symptomfreiheit (A_10), 20,5% zeigten mäßige Dysfunktionssymptome (A_1I) und 20,5% wiesen Symptome einer starken Kiefergelenksdysfunktion (A_1II) auf.

Magnusson et al. (1986) fanden präoperativ 20% mit einem A_i0, 40% mit einem A_iI und 40% mit einem A_iII. Schneider (1989) stellte einen A_i0 bei 18,8% der Patienten fest. 56,2% hatten einen A_iI und 20,5% einen A_iII. Stark davon abweichend sind die Ergebnisse Jansons (1989). Er ordnete 22% einen A_i0 zu, 13% zeigten einen A_iI und mit 65% waren fast zwei Drittel seiner untersuchten Patienten präoperativ stark gestört (A_iII) (S. 76, Tab. 9).

Die Auswertung des klinischen Funktionsstatus der vorliegenden Studie zeigte präoperativ für keinen Patienten einen D_i0. Das heißt, alle präoperativ untersuchten Patienten wiesen in irgendeiner Form klinische Symptome einer Kiefergelenksdysfunktion auf. 52,2% der Patienten hatten leichte klinische Dysfunktionssymptome (D_iI). 43,5% zeigten Anzeichen einer mäßigen Dysfunktion (D_iII) und mit einem D_iIII, welcher eine starke Dysfunktion beschreibt, wurden 4,3% der Patienten bewertet.

Die Studien Schneiders (1989) und Umstadts et al. (1998) zeigten präoperativ keinen Patienten ohne klinische Symptome einer Kiefergelenksdysfunktion (D_i0). Magnusson et al. (1986) sowie Janson (1989) fanden dagegen bei 15% bzw. 4% objektive Symptomfreiheit (D_i0).

Einen D_iI zeigten bei Magnusson et al. (1998) 30%, bei Schneider (1989) 56,3%, bei Janson (1989) 43%, bei Umstadt et al. (1998) ohne Positionierungssystem 33,3% und bei Umstadt et al. (1998) mit Positionierungssystem 66,6%.

Mit einem D_iII wurden bei Magnusson et al. (1998) 35%, bei Schneider (1989) 31,2%, bei Janson (1989) 30%, bei Umstadt et al. (1998) ohne Positionierungssystem 33,3% und bei Umstadt et al. (1998) mit Positionierungssystem 16,6% bewertet.

Schließlich bildeten die Patienten mit einem D_iIII präoperativ bei allen Studien übereinstimmend mit den eigenen Ergebnissen die zweitkleinste Gruppe (Magnusson et al. (1998) 20%, Schneider (1989) 12,5%, Janson (1989) 23%, Umstadt et al. (1998) ohne Positionierungssystem 33,3% und Umstadt et al. (1998) mit Positionierungssystem 16,6% (S. 76, Tab. 9).

Postoperativ konnte in der vorliegenden Untersuchung bei 65,1% subjektive Symptomfreiheit (A_i0) festgestellt werden, 24,1% zeigten eine mäßige Symptomatik (A_iI) und nur 10,8% der Patienten waren stark gestört und erhielten einen A_iII.

Magnusson et al. (1986) fanden 55% mit einem A_i0, 20% mit einem A_iI und 25% mit einem A_iII. Schneider (1989) stellte einen A_i0 bei 52% der Patienten fest. 28% hatten einen A_iI und 20% einen A_iII. Janson fand dagegen bei 28% einen A_i0, bei 25% einen A_iI und bei 47% einen A_iII (S. 76, Tab. 9).

Vor allem die kleine Gruppe (10,8%) der eigenen Patienten mit postoperativ starken Dysfunktionssymptomen (A_iII) zeigt im Vergleich mit den anderen Arbeiten, daß die eigenen Ergebnisse den gemeinsamen Trend der Symptomverbesserung übertreffen.

Die eigenen postoperativen klinischen Ergebnisse zeigten für 13,1% der Patienten Symptomfreiheit (D_i0). 73,9% wurden mit einem D_iI bewertet und hatten leichte klinische Dysfunktionssymptome. Während 13,0% mäßige Symptome (D_iII) zeigten, wurde ein D_iIII, der starken klinischen Dysfunktionssymptomen entspricht, postoperativ bei keinem der eigenen Patienten beobachtet.

Einen D_i0 zeigten postoperativ bei Magnusson et al. (1986) 15%, bei Schneider (1989) 16%, bei Janson (1989) 7%, bei Umstadt et al. (1998) ohne Positionierungssystem 0% und bei Umstadt et al. mit Positionierungssystem 0%.

Mit einem D_iI wurden bei Magnusson et al. (1986) 65%, bei Schneider (1989) 44%, bei Janson (1989) 57%, bei Umstadt et al. (1998) ohne Positionierungssystem 58,3% und bei Umstadt et al. (1998) mit Positionierungssystem 66,6% bewertet.

Einen D_iII beobachteten Magnusson et al. (1986) bei 15%, Schneider (1989) bei 40%, Janson (1989) bei 23%, Umstadt et al. (1998) ohne Positionierungssystem bei 16,6% und Umstadt et al. (1998) mit Positionierungssystem bei 25%.

Einen D_iIII hatten bei Magnusson et al. (1986) 5%, bei Schneider (1989) 0%, bei Janson (1989) 13%, bei Umstadt et al. (1998) ohne Positionierungssystem 25% und bei Umstadt et al. (1998) mit Positionierungssystem 8,3% (S. 76, Tab. 9).

Auch bezüglich der klinisch festgestellten Symptomatik übertreffen die eigenen postoperativen Ergebnisse den gemeinsamen Trend der anderen Studien, vor allem, wenn man betrachtet, daß bei den eigenen Patienten nur noch 13,0% den Gruppen D_iII und D_iIII zugeordnet wurden, während bei den anderen Studien zwischen 20,0% und 41,6% der Patienten postoperativ immer noch mäßige oder starke klinische Dysfunktionssymptome (D_iII und D_iIII) aufwiesen.

Innerhalb der eigenen präoperativen Gruppe zeigte sich eine deutliche Diskrepanz zwischen den subjektiven Symptomen und den objektiven Zeichen einer Kiefergelenksdysfunktion (S. 41, Abb. 14). Während mehr als ein Viertel der untersuchten Patienten subjektiv beschwerdefrei waren, war kein einziger Patient tatsächlich frei von objektiven Dysfunktionssymptomen. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch für die postoperative Gruppe (S. 44, Abb. 17). Während mit 64,3% die eindeutig größte Gruppe der Patienten postoperativ subjektiv beschwerdefrei war, zeigten tatsächlich 76,8% objektive Zeichen einer leichten Dysfunktion.

Eine vergleichbare Diskrepanz fanden auch Gernet und Rammelsberg (2000), die bei einem hohen Prozentsatz subjektiv beschwerdefreier Patienten Druckdolenz der Kaumuskulatur und der Kiefergelenke feststellten.

Analog stellte auch Schneider 1989 fest, daß weder in der präoperativen Probandengruppe noch in der postoperativen Patientengruppe in bzw. nach Retention Personen ohne klinische Symptomatik zu finden waren. Nach subjektiver Beurteilung waren jedoch in beiden Gruppen jeweils 18,8% symptomfrei. Die Erklärung sei wohl darin zu sehen, daß die Patienten mit leichten klinischen Symptomen diese selbst nicht bemerkten.

In der eigenen Untersuchung erlebten 32,5% der Patienten eine Verbesserung ihrer subjektiven Symptomatik, 48,2% zeigten eine unveränderte Symptomatik und 19,3% beschrieben eine Verschlechterung ihrer Dysfunktionssymptome nach orthognather Chirurgie. Die beschriebene Verbesserung der subjektiven Symptomatik erreichte jedoch kein statistisch signifikantes Niveau ($p=0,19$).

Im Vergleich mit den Untersuchungen Magnussons et al. (1986) läßt sich hinsichtlich der Entwicklung des Indexes A_i eine gemeinsame Tendenz feststellen. Er fand 45% mit einer verbesserten, 40% mit unveränderten und 15% mit verschlechterten Symptomen. Das im Vergleich etwas schlechtere Abschneiden der eigenen Ergebnisse relativiert sich, wenn man beachtet, daß 59% der eigenen Patienten gegenüber nur 20% von Magnussons Patienten bereits präoperativ einen A_i0 aufwiesen und daher keine weitere Verbesserung ihrer Symptomatik erfahren konnten.

Bei den Patienten der eigenen Untersuchung konnte eine signifikante Verbesserung der klinisch ermittelten Symptomatik festgestellt werden ($p=0,012$). Bei 47,8% der Patienten

zeigte sich der D_i verbessert, bei 43,5% blieb er unverändert und nur bei 8,7% trat eine Verschlechterung auf.

Die Studie Magnussons et al. (1986) zeigt nahezu übereinstimmend mit den eigenen Ergebnissen 50% mit verbesserter, 35% mit unveränderter und 15% mit verschlechterter klinischer Symptomatik.

Beim Vergleich mit Magnussons Studie ist zu berücksichtigen, daß sich die eigenen Patienten einer bimaxillären Osteotomie unterzogen, während die operative Neueinstellung bei Magnussons Studie fast ausschließlich nur den Oberkiefer oder den Unterkiefer betrafen. Es handelte sich dabei also um singuläre Osteotomien, bei denen die Autorotation mit ihren beschriebenen positiven Effekten auf jeden Fall vollzogen wurde.

Autor Untersuchungsdesign	Anzahl der Patienten	A _i präoperativ (%)			A _i postoperativ(%)			D _i präoperativ (%)				D _i postoperativ (%)			
		0	I	II	0	I	II	0	I	II	III	0	I	II	III
Magnusson et al. (1986) Verschiedene Dysgnathien Anamnestiche und klinische Untersuchung präoperativ und 1- 2½ Jahre postoperativ	20	20	40	40	55	20	25	15	30	35	20	15	65	15	5
Schneider (1989) Progeniepatienten Anamnestiche und klinische Untersuchung 6-21 Monate postoperativ und Vergleich mit präoperativer Kontroll- gruppe	25 (Kontroll- gruppe 16)	18,8	56,2	25	52	28	20	0	56,3	31,2	12,5	16	44	40	0
Janson (1989) Distalbißpatienten Anamnestiche und klinische Untersuchung 56 Monate postoperativ und Vergleich mit präoperativer Kontroll- gruppe	32 (Kontroll- gruppe 23)	22	13	65	28	25	47	4	43	30	23	7	57	23	13
Umstadt et al. (1998) ohne Positionierung	12							0	33,3	33,3	33,3	0	58,3	16,6	25
mit Positionierung	12							0	66,6	16,6	16,6	0	66,6	25	8,3
Verschiedene Dysgnathien Klinische Untersuchung präoperativ und 6 Monate postoperativ															

Tab. 9: Prä- und postoperative Verteilung des anamnestiche und klinischen Dysfunktionsindex A_i und D_i nach Helkimo (1974) in der Literatur

Weder für die anamnestisch noch für die klinisch registrierte Kiefergelenkssymptomatik ließ sich in der vorliegenden Studie ein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich der präoperativen Prävalenz zwischen den verschiedenen Diagnosgruppen feststellen ($p=0,294$ (anamnestisch) bzw. $p=0,750$ (klinisch)).

White et al. (1992) registrierten eine signifikant höhere Prävalenz für subjektive Dysfunktionssymptome bei Patienten mit einer Klasse II Malokklusion (60,8%) als bei Patienten, die dem prognen Formenkreis zuzuordnen sind (14,3%). Auch Magnusson et al. (1990) fanden präoperativ für Patienten mit einer Distalbißlage höhere anamnestische Indexwerte als bei Patienten mit einer Progenie. Karabouta et al. (1985) beschreiben eine erhöhte Prävalenz von Dysfunktionssymptomen bei Patienten mit Distalbißlage und Patienten mit offenem Biß.

Demgegenüber stellten Dahlberg et al. (1995) sowie Kerstens et al. (1989) in Übereinstimmung mit den eigenen Ergebnissen im Zuge ihrer Studien keinen signifikanten Zusammenhang zwischen registrierter Kiefergelenkssymptomatik und der Art der dentofazialen Anomalie fest.

In der vorliegenden Studie zeigten die Patienten mit unterschiedlichen anamnestischen und klinischen Indexwerten keine statistisch signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Alters oder Geschlechts.

Übereinstimmend fanden auch Karabouta et al. (1985) und Michel (1990) keine geschlechtsspezifische Häufung. Demgegenüber stellten White et al. (1992) eine höhere Prävalenz von Dysfunktionssymptomen bei Frauen (54,5%) als bei Männern (35%) fest, wobei dieser Unterschied deutlich, aber nicht statistisch signifikant war.

Studien von Rugh et al. (1979), Osterberg et al. (1979) und Heloe et al. (1978) beschreiben im Unterschied zur eigenen Arbeit einen Anstieg der Kiefergelenkssymptomatik mit zunehmendem Alter. Karabouta et al (1985) behaupten dagegen, dass 60% der Patienten mit Symptomen einer Kiefergelenkdysfunktion zwischen 10 und 30 Jahren alt seien.

Übereinstimmend mit der vorliegenden Studie teilten auch Kerstens et al. (1989) sowie De Clercq et al. (1995) ihr Patientengut gemäß dem kephalometrisch ermittelten Unterkieferneigungswinkel (ML-NSL) in zwei Gruppen ein. Patienten mit einem Winkel kleiner oder

gleich 32° fielen, wie auch in der vorliegenden Arbeit, in die Gruppe der Patienten mit kleinem oder normalem Neigungswinkel. Patienten mit einem Winkel größer als 32° gehörten in die Gruppe mit großem Unterkieferneigungswinkel. De Clercq und Kerstens untersuchten im Gegensatz zur eigenen Studie ihre Patienten rein klinisch und teilten sie in solche mit und ohne Dysfunktionssymptomatik auf. Beide beschreiben übereinstimmend, daß die klinische Dysfunktionssymptomatik innerhalb der Patientengruppe mit kleinem oder normalem Unterkieferneigungswinkel präoperativ eine höhere Prävalenz zeige als bei Patienten mit einem großen Neigungswinkel. Die eigenen klinischen Ergebnisse unterstützen diese These nur bedingt.

In der vorliegenden Untersuchung wiesen präoperativ 2 Patienten (40,0%) mit einem normalen/kleinen Unterkieferneigungswinkel einen D_iI und 3 Patienten (60,0%) einen D_iII auf. In die Indexklasse D_i0 und D_iIII fiel kein Patient. Von den Patienten mit einem großen Unterkieferneigungswinkel wurden 10 Patienten (55,6%) mit einem D_iI bewertet, 7 Patienten (38,9%) wiesen einen D_iII auf und ein Patient (5,5%) zeigte einen D_iIII . Mit einem D_i0 wurde kein Patient eingestuft (S. 53, Abb. 26). Insgesamt ließ sich kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit kleinem/normalem Unterkieferneigungswinkel und Patienten mit einem großen Neigungswinkel feststellen ($p=0,706$).

Beim Vergleich hinsichtlich der Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik durch die Operation konnte weder anamnestisch noch klinisch ein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Diagnosegruppen der eigenen Studie festgestellt werden.

Dem entsprechen auch die Ergebnisse von Kerstens et al. (1989), die keine signifikanten Unterschiede zwischen den Diagnosegruppen ihrer Studie betreffend der Veränderung der Symptomatik durch die Operation fanden.

Zwischen den Gruppen mit verbesserter, unveränderter oder verschlechterter anamnestischer oder klinischer Kiefergelenkssymptomatik fanden sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Patientenalters oder Geschlechts in der eigenen Untersuchung.

White et al. (1992) fanden dagegen postoperativ einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Frauen und Männern hinsichtlich der Entwicklung ihrer Symptomatik. 52,7% der

weiblichen Patienten zeigten eine Verbesserung wohingegen die Männer nur in 20% eine Verbesserung ihrer Kiefergelenksfunktion erlebten.

Bei der Veränderung der klinischen Kiefergelenkssymptomatik durch die Operation entsprechen die eigenen Ergebnisse dem von De Clercq und Kerstens beschriebenen Trend, daß die Verbesserung der Symptomatik durch die Operation bei Patienten mit kleinem/normalem Neigungswinkel häufiger zu beobachten sei als bei Patienten mit großem Neigungswinkel, die ihrerseits postoperativ häufiger neue Symptome aufwiesen.

In der vorliegenden Studie zeigten 4 Patienten (80%) der Patienten mit normalem/kleinem Unterkieferneigungswinkel postoperativ verbesserte Symptome, ein Patient (20%) hatte unveränderte Symptome und bei keinem Patient wurde eine Verschlechterung seiner Symptomatik beobachtet. Von den Patienten mit einem großen Unterkieferneigungswinkel wurde bei 7 Patienten (38,9%) Symptomverbesserung festgestellt, 9 Patienten (50,0%) wiesen nach der Operation den gleichen Indexwert auf wie vor der Operation, und 2 Patienten (11,1%) zeigten eine Zunahme ihrer klinischen Dysfunktionssymptome (Abb. 30). Mit $n=23$ Patienten sind die zugrundeliegenden Patientenzahlen der eigenen Studie in dieser Hinsicht allerdings gering, und es ließ sich kein statistisch signifikantes Niveau erreichen ($p=0,436$).

De Clercq und Kerstens sehen den Grund für die angesprochene Tendenz in einer vermehrten Kondylenbelastung bei Patienten mit kleinem Neigungswinkel, die durch die Operation positiv korrigiert würde, während die Patienten mit großem Neigungswinkel eine höhere Belastung speziell des Gelenkknorpels durch die operative Korrektur erführen.

Eine longitudinale Studie mit 55 Patienten von Lake et al. (1981) unterstützt den klinischen Eindruck, daß je mehr ein Unterkiefer chirurgisch nach anterior verlagert wird, desto mehr hat er die Tendenz in seine ursprüngliche Position zurückzukehren. Während also das Ausmaß der Verlagerung der Kiefer einen signifikanten Einfluss auf die Rezidivhäufigkeit zu haben scheint, ließ sich ein solcher Einfluss auf die Veränderung der Kiefergelenkssymptomatik in der eigenen Untersuchung nicht feststellen.

Die Mittelwerte der Kieferverlagerungen von Patienten mit postoperativ verbesserter, unveränderter sowie verschlechterter Kiefergelenkssymptomatik zeigten in der vorliegenden

Studie keinerlei signifikante Unterschiede (S. 60 Tab. 5 und S. 62 Tab. 6). Dies gilt sowohl für die anamnestisch wie die klinisch festgestellte Symptomatik.

Dies wird durch eine Studie von Hackney et al. (1989) unterstützt, die keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Unterkieferverlagerung und der Veränderung der Kondylenposition feststellte.

In der vorliegenden Studie zeigten Patienten mit postoperativ verbesserter, unveränderter und verschlechterter anamnestischer oder klinischer Symptomatik keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Veränderungsausmaßes von Winkeln und Streckenverhältnissen der Fernröntgenseitbildanalyse. Die Patienten scheinen unabhängig vom Ausmaß der Veränderung ihrer kephalometrischen Daten gleichermaßen auf die Operation zu reagieren.

Es läßt sich zusammenfassen, daß die eigenen Ergebnisse beim Vergleich mit Studien, denen eine vergleichbare Methodik wie der eigenen zugrunde liegt, durchweg positiv ausfallen. Dies ist umso höher zu bewerten, wenn man betrachtet, daß bei den angesprochenen Studien fast ausschließlich singuläre Osteotomien durchgeführt wurden, bei denen die Autorotation auf jeden Fall erfolgt. Sicher ist aber auch, daß weitere Studien benötigt werden, die zum einen die Kondylenposition mit bildgebenden Verfahren bestimmen, die Kiefergelenkssymptomatik mit einheitlichen Kriterien erfassen und beschreiben und zusätzlich die psychische Situation der Patienten registrieren.

5 Zusammenfassung

Im Jahr 1997 wurde an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg ein neues Verfahren der Kondylenpositionierung mit Doppelzwischen-splint bei bimaxillären Osteotomien entwickelt und eingeführt, welches die präoperativ registrierte zentrische Kondylenposition in allen drei Raumebenen aufrechterhält und die Autorotation des Unterkiefers erlaubt.

In die vorliegende Untersuchung wurden 130 Patienten einbezogen, die sich zwischen Januar 1997 und März 2000 einer bimaxillären Osteotomie in zentrischer Kondylenposition mit Doppelzwischen-splint in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg unterzogen. Das Patientenkollektiv setzt sich zusammen aus 83 weiblichen (63,8%) und 47 männlichen Patienten (36,2%). Das Durchschnittsalter aller erfassten Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 27 Jahre. Der älteste Patient wurde mit 56 Jahren und der jüngste mit 17 Jahren operiert.

Von den operierten Patienten wiesen 53 (40,8%) einen offenen Biß auf, 48 (36,9%) eine Progenie, 16 (12,3%) eine Distalbißlage, 10 (7,7%) eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, 2 (1,5%) eine Laterodysgnathie und bei einem Patienten (0,8%) stellte ein frühkindliches Unterkiefertrauma mit konsekutiver Gesichtsskoliose die Indikation für die Operation dar.

83 Patienten aus dem Patientenkollektiv wurden prä- und postoperativ anamnestisch mit Hilfe eines Fragebogens untersucht, der anschließend durch den anamnestischen Dysfunktionsindex A_i nach Helkimo (1974) ausgewertet wurde. Bei 23 Patienten wurde der funktionelle Status der Kiefergelenke vor und nach der Operation klinisch untersucht. Die Beurteilung dieser Befunde erfolgte nach den Kriterien des klinischen Dysfunktionsindex D_i nach Helkimo (1974).

Es erfolgte bei 59 Patienten sowohl prä- als auch postoperativ eine Analyse des Fernröntgen-seitbilds gemäß der Bergen-Technik nach Hasund (1976).

Von 83 anamnestisch untersuchten Patienten zeigten präoperativ 49 (59%) subjektive Symptomfreiheit (A_i0), 17 (20,5%) zeigten mäßige Dysfunktionssymptome (A_iI) und 17 (20,5%) hatten einen A_iII als Ausdruck ihrer starken Störung.

Von den anamnestisch untersuchten Patienten erlebten 27 Patienten (32,5%) eine Verbesserung ihrer subjektiven Symptomatik, 40 (48,2%) zeigten eine unveränderte Symptomatik und 16 (19,3%) beschrieben eine Verschlechterung ihrer Dysfunktionssymptome nach orthognather Chirurgie. Insgesamt konnte eine Verbesserung der anamnestischen Befunde festgestellt werden.

Alle präoperativ untersuchten Patienten wiesen in irgendeiner Form Symptome einer Kiefergelenksdysfunktion auf. 12 Patienten (52,2%) hatten leichte klinische Dysfunktionssymptome (D_iI). 10 (43,5%) zeigten Anzeichen einer mäßigen Dysfunktion (D_iII) und mit einem D_iIII , welcher eine starke Dysfunktion beschreibt, wurde ein Patient (4,3%) bewertet.

Der klinisch festgestellte Funktionsstatus der Kiefergelenke zeigte sich postoperativ signifikant verbessert. 11 von 23 Patienten (47,8%) wiesen eine Verbesserung des klinischen Index D_i auf, bei 10 Patienten (43,5%) blieb er unverändert und nur bei 2 Patienten (8,7%) trat eine Verschlechterung auf.

Kein Zusammenhang ließ sich nachweisen zwischen Prävalenz und Veränderung anamnestischer und klinischer Dysfunktionssymptome und dem Alter und Geschlecht der Patienten. Ebenso ließ sich keine Korrelation zwischen verschiedenen Arten von dento-fazialen Anomalien und der Prävalenz und Veränderung von Symptomen einer Kiefergelenksdysfunktion durch die Operation feststellen.

Patienten mit kleinem oder normalem Unterkieferneigungswinkel erlebten eine deutlichere Verbesserung ihrer klinischen Symptomatik als Patienten mit einem großen Unterkieferneigungswinkel, obwohl präoperativ keine signifikanten Unterschiede bezüglich der klinisch festgestellten Prävalenz der Symptomatik vorlagen. Für die subjektiven Symptome ließ sich ein solcher Trend nicht nachweisen.

Es ließ sich keine signifikante Korrelation zwischen der Veränderung der anamnestischen und klinischen Kiefergelenkssymptomatik durch die Operation und dem Ausmaß der Kieferverlagerung sowie der Veränderung grundlegender kephalometrischer Parameter feststellen.

Die vorliegende Untersuchung belegt, daß die chirurgische Korrektur von dentofazialen Anomalien in zentrischer Kondylenpositionierung zu einer subjektiven und objektiven Verbesserung von Kiefergelenksdysfunktionen führt.

6 Literaturverzeichnis

1. Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre in der DGZMK (2001)
Klinischer Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre in der DGZMK.
<http://www.dgzmk.de/formulare/funktionsstatus.pdf>
2. Axhausen G (1937)
Über die korrigierende Osteotomie am Oberkiefer.
Dtsch Z Chir 248, 515-522
3. Axhausen G (1939)
Die operative Orthopädie bei den Fehlbildungen der Kiefer.
Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd 6, 582-600
4. Babcock W (1909)
The surgical treatment of certain deformities of the jaw associated with malocclusion of teeth.
J Amer med Ass 53, 833-839
5. Bell WH, Mannai C, Luhr HG (1988)
Art and science of the Le Fort I downfracture
Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 3, 23-52
6. Blair VP (1906)
Report of a case of double resection for the correction of the protrusion of the mandible.
Dent Cosmos 48, 817-820
7. Blair, VP (1915)
Instances of operative correction of malrelation of the jaws.
Int J Orthod 1, 395-421
8. Booth, DF (1981)
Control of the proximal segment by lower border wiring in the sagittal split osteotomy.
J Maxillofac Surg 9, 126-128
9. Boucher L, Jacoby J (1961)
Posterior border movements of the human mandible.
J Prosthet Dent 11, 836-841
10. Bumann A, Lotzmann U (2000)
Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien.
In: Rateitschak K, Wolf HF (Hrsg.): Farbatlanten der Zahnmedizin Bd.12
Thieme, Stuttgart-New York, 50-52

11. Cheefer DW (1867)
Nasopharyngeal Polypus, attached to the basilar process of occipital and body of the sphenoid bone successfully removed by a section, displacement, and subsequent replacement and reunion of the superior maxillary bone.
Boston Med Surg J 8, 162-167
12. Cohn-Stock G (1921)
Die chirurgische Immediatregulierung der Kiefer, speziell die chirurgische Behandlung der Prognathie.
Vjschr Zahnheilkd 37, 320-354
13. Converse JM, Shapiro HH (1952)
Treatment of developmental malformations of the jaws.
Plast Reconstr Surg 10, 473-510
14. Dahlberg G, Petersson A, Westesson PL, Eriksson L (1995)
Disk displacement and temporomandibular joint symptoms in orthognathic surgery patients.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod 79, 273-277
15. Dal Pont G (1961)
Die retromolare Osteotomie zur Korrektur der Progenie, der Retrogenie und des Mordex apertus.
Österr Z Stomat 58, 8-10
16. Dawson PE (1985)
Optimum TMJ condyle position in clinical practice.
Int J Periodontics Restorative Dent 5, 10-31
17. De Clercq CA, Abeloos JS, Mommaerts MY, Neyt LF (1995)
Temporomandibular joint symptoms in an orthognathic surgery population
J Craniomaxillofac Surg 23, 195-199
18. Dingman RO, Harding RL (1951)
Treatment of malunion fractures of facial bones.
Plast Reconstr Surg 7, 505-519
19. Eckerdal O, Sund G, Åstrand P (1986)
Skeletal remodelling in the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami
Int J Oral Maxillofac Surg 15, 233-239
20. Egyedi P (1964)
Problematik der Chirurgie der Progenie.
Ergebnisse der Progenieoperationen nach Obwegeser.
Medizinische Dissertation, Universität Zürich
21. Ellis E (1994)
Condylar positioning devices for orthognathic surgery: Are they necessary?
J Oral Maxillofac Surg 52, 536-552

22. Ellis E, Hinton RJ (1991)
Histologic examination of the temporomandibular joint after mandibular advancement with and without rigid fixation: an experimental investigation in adult *Macaca mulatta*.
J Oral Maxillofac Surg 49, 1316-1327
23. Ewers R, Gernet W, Klaiber B, Jonas I (1980)
Der Einfluss der Progenieoperation auf das Kiefergelenk.
Dtsch Zahnärztl Z 35, 121-133
24. Farrar WB (1972)
Differentiation of temporomandibular joint dysfunction to simplify treatment.
J Prosthet Dent 28, 629-636
25. Gerber A (1971)
Kiefergelenk und Zahnokklusion
Dtsch Zahnärztl Z 26, 119-141
26. Gernet W, Rammelsberg P (2000)
Kiefergelenkserkrankungen und Funktionsstörungen.
In: Schwenzer N, Ehrenfeld M (Hrsg.) *Zahnärztliche Chirurgie*
Thieme, Stuttgart-New York, 263-310
27. Gillis R, Rowe NL (1954)
L'osteotomie du maxillaire supérieur en visagée essentiellement dans les cas de bec de lièvre total.
Rev Stomatol 55, 545
28. Hackney FL, Van Sickels JE, Nummikoski PV (1989)
Condylar displacement and temporomandibular joint dysfunction following bilateral sagittal split osteotomy and rigid fixation.
J Oral Maxillofac Surg 47, 223-227
29. Hasund A (1976)
Klinische Kephalmetrie für die Bergen-Technik
Kieferorthopädische Abteilung des zahnärztlichen Institutes der Universität in Bergen
Bergen
30. Helkimo M (1974)
Studies on function and dysfunction of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state.
Sven Tandlak Tidskr 67, 101-121
31. Helm G, Stepke MT (1997)
Maintenance of the preoperative condyle position in orthognatic surgery.
J Craniomaxillofac Surg 25, 34-38

32. Heloe B, Heloe LA (1978)
The occurrence of TMJ-disorders in an elderly population as evaluated by recording of “subjective” and “objective” symptoms.
Acta Odontol Scand 36, 3-9
33. Hiatt WR, Schelkun PM, Moore DL (1988)
Condylar positioning in orthognatic surgery.
J Oral Maxillofac Surg 46, 1110-1112
34. Hoffmann-Axthelm WH, Neumann HJ, Pfeifer G, Stiebitz R (1995)
In: Hoffmann-Axthelm WH (Hrsg.): Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.
Quintessenz, Berlin, 120-144
35. Hoppenreijts TJ, Freihofer HP, Stoelinga PJ, Tuinzing DB, van't Hof MA (1998)
Condylar remodelling and resorption after Le Fort I and bimaxillary osteotomies in patients with anterior open bite. A clinical and radiological study.
Int J Oral Maxillofac Surg 27, 81-91
36. Hullihen SR (1849)
Case of Elongation of the under jaw and distorsion of the face and neck, caused by a burn, successfully treated.
Am J Dent Sci 9, 157-165
37. Janson M (1985)
Die kieferorthopädische Behandlung: ein Risikofaktor für funktionelle und okklusale Störungen?
Dtsch Zahnärztl Z 40, 432-440
38. Janson O (1989)
Prä- und postoperative klinische und instrumentelle Funktionsanalyse sowie Fernröntgenstudie bei Patienten mit dentoalveolärer und skelettaler Klasse II Okklusion.
Medizinische Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg
39. Johanson B, Kahnberg KE, Lilja J, Ridell A (1979)
Surgical correction of mandibular prognathism by the oblique sliding osteotomy. A clinical and radiological follow up study of 112 consecutive cases.
Scand J Plast Reconstr Surg 13, 453-460
40. Karabouta I, Martis C (1985)
The TMJ Dysfunction Syndrome before and after Sagittal Split Osteotomy of the Rami
J Maxillofac Surg 13, 185-188

41. Katzberg RW, Keith DA, Ten Eick WR, Guralnick WC (1983)
Internal derangements of the temporomandibular joint: An assessment of condylar position in centric occlusion.
J Prosthet Dent 49, 250-254
42. Kerstens HC, Tuinzing DB, van der Kwast WA (1989)
Temporomandibular joint symptoms in orthognathic surgery.
J Craniomaxillofac Surg 17, 215-218
43. Kundert M, Hadjianghelou O (1980)
Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami. A short-term radiographic study.
J Maxillofac Surg 8, 278-287
44. Lake SL, McNeill RW, Little RM, West RA (1981)
Surgical mandibular advancement: a cephalometric analysis of treatment response
Am J Orthod 4, 376-394
45. Langenbeck B (1859)
Beitrag zur Osteoplastik – Die osteoplastische Resektion des Oberkiefers.
In: Göschen A (Hrsg.): Deutsche Klinik.
Reimer, Berlin
46. Lanz O (1893)
Osteoplastische Resektion beider Oberkiefer nach Kocher. Eine neue Operationsmethode zur Freilegung der Schädelbasis und des Pharyngonasalraums.
Dtsch Z Chir 35, 423-432
47. Laskin DM, Ryan WA, Greene CS (1986)
Incidence of temporomandibular symptoms in patients with major skeletal malocclusions: a survey of oral and maxillofacial surgery training programs.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol 61, 537-541
48. Leonard M (1976)
Preventing rotation of the proximal fragment in the sagittal ramus split operation.
J Oral Surg 34, 942
49. Lindorf HH (1986)
Sagittal ramus osteotomy with tandem screw fixation. Technique and results.
J Maxillofac Surg 14, 311-316
50. Long JH (1973)
Locating centric relation with a leaf gauge.
J Prosthet Dent 29, 608-610

51. Lucia VO (1964)
A technique for recording centric relation.
J Prosthet Dent 14, 492-505
52. Luhr HG (1985)
Skelettverlagernde Operationen zur Harmonisierung des Gesichtsprofils –
Probleme der stabilen Fixation von Osteotomiesegmenten.
In: Pfeifer G (Hrsg): Die Ästhetik von Form und Funktion in der
plastischen Wiederherstellungschirurgie.
Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 87-92
53. Luhr HG (1989)
The significance of condylar position using rigid fixation in orthognatic
surgery.
Clin Plast Surg 16, 147-156
54. Magnusson T, Ahlborg G, Svartz K (1990)
Function of the masticatory system in 20 patients with mandibular hypo- or
hyperplasia after correction by a sagittal split osteotomy.
Int J Oral Maxillofac Surg 19, 289-293
55. Mc Millen LB (1972)
Border movements of the human mandible.
J Prosthet Dent 27, 524-532
56. Michel C (1990)
Zur Problematik der Gelenkposition in der orthopädischen Chirurgie des
Kiefer-Gesichtsschädels.
Habilitationsschrift, Universität Würzburg
57. Michel C, Reuther J (1995)
Orthopädische Chirurgie des Gesichtsschädels.
In: Hausamen JE, Machtens E, Reuther J (Hrsg.): Mund-, Kiefer-,
Gesichtschirurgie
Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 360-401
58. Muska, K (1970)
Eine neue Fixationsmethode bei Progenieoperationen im Ramus
mandibulae.
Dtsch Zahnärztl Z 25, 1148-1153
59. Obwegeser H (1962)
Cirugia del „mordex apertus“.
Rev Asoc Odontol Argent 50, 430-441
60. Obwegeser H (1963)
The indications for surgical correction of mandibular deformity by the
sagittal splitting technique.
Br J Oral Surg 1, 157-171

61. Obwegeser H (1965)
Eingriffe am Oberkiefer zur Korrektur des prognen Zustandsbildes.
Schweiz Mschr Zahnheilk 75, 365-374
62. Obwegeser H (1967)
Zur Behandlung der veralteten Oberkieferfrakturen.
Fortschr Kiefer GesichtsChir 12, 126-131
63. Obwegeser H (1969)
Surgical correction of small or retrodisplaced maxillae. The "dish-face"
deformity.
Plast Reconstr Surg 43, 351-365
64. Obwegeser H (1970)
Die einseitige Vorbewegung des Oberkiefers und Rückbewegung des
Unterkiefers zur Korrektur der extremen „Progenie“.
Schweiz Mschr Zahnheilk 80, 547-556
65. Osterberg T, Carlsson GE (1979)
Symptoms and signs of mandibular dysfunction in 70-year-old men and
women in Gothenburg, Sweden.
Community Dent Oral Epidemiol 7, 315-321
66. Patsch C (1898)
Eine neue Methode temporärer Gaumen-Resektion.
Arch Klin Chir 57, 847-858
67. Perthes G (1922)
Operative Korrektur der Progenie.
Zbl Chir 49, 1540-1541
68. Perthes G, Borchers E (1932)
Verletzungen und Krankheiten der Kiefer.
Stuttgart Neue Dtsch Chir Bd 53, 16-17
69. Pincus W (1907)
Beitrag zur Klinik und Chirurgie des Nasen-Rachenraums.
Arch Klin Chir 82, 110-165
70. Posselt U (1952)
Studies in mobility of human mandible.
Acta Odontol Scand 10, 3-160
71. Reuther J (2000)
Orthognathe Chirurgie: Skelettverlagernde Operationen.
Mund Kiefer GesichtsChir 4, 237-248
72. Reuther J, Breuer B, Spitz P, Frenkel G (1981)
Veränderung der Gelenkfunktion durch Osteotomien im aufsteigenden
Unterkieferast.
In: Fortschritte der Kiefer-und Gesichts-Chirurgie 26.
Thieme, Stuttgart-New York, 108-111

73. Rotskoff KS, Herbosa EG, Villa P (1991)
Maintenance of condyle-proximal segment position in orthognathic surgery.
J Oral Maxillofac Surg 49, 2-7
74. Rugh JD, Solberg WK (1979)
Psychological implications in temporomandibular pain and dysfunction
In: Zarb G, Carlsson G (Hrsg.): Temporomandibular Joint-Function and
Dysfunction.
Mosby, St Louis, 239-268
75. Sada, O (1966)
Self-supporting immobilization: a new principle in surgical therapy of
mandibular prognathism in edentulous jaws.
J Oral Surg 24, 134-144
76. Schneider S (1989)
Der funktionelle Status vor, während und nach einer kombiniert
kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlung, analysiert unter
Anwendung klinischer und elektronisch-instrumenteller Methoden.
Medizinische Dissertation ,Universität Würzburg
77. Simpson W (1974)
The results of surgery for mandibular prognathism.
Br J Oral Surg 12, 166-176
78. Spiessl B (1974)
Osteosynthese bei sagittaler Osteotomie nach Obwegeser-Dal Pont.
Fortschr Kiefer Gesichtschir 18, 145-148
79. Throckmorton GS, Finn RA, Bell WH (1980)
Biomechanics of differences in lower facial height.
Am J Orthod 77, 410-420
80. Trampisch HJ, Windeler J (1997)
Medizinische Statistik
Springer, Berlin-Heidelberg-New York
81. Trauner R, Obwegeser H (1955)
Zur Operationstechnik bei der Progenie und anderen Unterkieferanomalien.
Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk 23, 1-26
82. Umstadt HE, Lalyko G, Hochban W, Austermann KH (1998)
Kiefergelenkfunktion und –morphologie nach
Unterkieferumstellungsosteotomien mit und ohne Positionierungsplatten.
Mund Kiefer Gesichtschir 2, 177-182
83. Waßmund M (1935)
Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer, Bd I.
Meusser, Leipzig, 245-308

84. Weinberg LA (1972)
Correlation of temporomandibular dysfunction with radiographic findings.
J Prosthet Dent 28, 519-539
85. Weinberg LA (1979)
Role of condylar position in TMJ dysfunction-pain syndrome.
J Prosthet Dent 41, 636-643
86. White CS, Dolwick MF (1992)
Prevalence and variance of temporomandibular dysfunction in orthognathic
surgery patients.
Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 7, 7-14

Danksagung

Herrn Professor Dr. med. Dr. med. dent. J. Reuther danke ich für die freundliche Überlassung des Themas.

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. dent. J. Bill, für die Betreuung der Arbeit und die Übernahme des Referats.

Frau Professor Dr. med. dent. A. Stellzig-Eisenhauer danke ich für die Übernahme des Korreferats.

Lebenslauf

Am 26.01.1975 wurde ich, Arndt Victor Joosten, als Sohn des Studiendirektors Joachim Heinrich Joosten und seiner Ehefrau Eva Marie Bünthe-Joosten, geb. Bünthe, in Emmerich geboren.

08/1981 – 06/1985: Grundschule in Millingen

08/1985 – 06/1994: Gymnasium und Abitur in Emmerich

09/1994 – 10/1995: Zivildienst in Rees

11/1995 – 12/2000: Studium der Zahnmedizin und Staatsexamen in Würzburg

01/2001: Approbation als Zahnarzt

Vom 1. Juli 2001 bis zum 31. Dezember 2003 war ich Assistent in einer kieferchirurgischen Praxis in Dormagen.

Seit dem 1. Januar 2003 bin ich als Assistent in einer zahnärztlichen Praxis in Mönchengladbach beschäftigt.

Arndt Victor Joosten