

Diplomarbeit

**Stabilität der Okklusion bei postoperativen Patienten
unter besonderer Berücksichtigung des Kiefergelenks**

eingereicht von

Dr. med. univ. Anna Dißauer

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der Zahnheilkunde

(Dr. med. dent.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Klinischen Abteilung für Kieferorthopädie

unter der Anleitung von

Priv. Doz. Dr. Brigitte Wendl

Ass. Prof. Dr. Margit Pichelmayer

Graz, am 06.05.2015

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 06.05.2015

Dr. Dißauer Anna eh

Danksagungen

Ich möchte meiner Betreuerin Frau *Priv.-Doz. Brigitte Wendl* (Abteilung für Kieferorthopädie der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz) für die Bereitstellung des Themas und Betreuung dieser Diplomarbeit danken.

Ein besonderer Dank geht an meine Eltern *Mag. Dr. Theresia Dißbauer-Mayerhofer* und *Dip.-Ing. Wilhelm Dißbauer*, die mich meine ganzes Leben lang unterstützt und mir das Studium ermöglicht haben und an meinen Bruder *BSc. Johannes Dißbauer* für die Unterstützung in technischen Angelegenheiten.

Danke, dass ihr immer für mich da seid!

In dieser Arbeit wird das generische Maskulinum stellvertretend für die feminine und maskuline Form verwendet um eine bessere Lesbarkeit zu ermöglichen.

Zusammenfassung

Bei kieferorthopädischer Behandlung spielt die orthognathe Chirurgie eine wichtige Rolle und wird fast täglich an der klinischen Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Graz angewandt. Viele Dysgnathien im Erwachsenenalter können, um ein optimales Ergebnis zu erreichen, nur mit Hilfe orthognather Chirurgie therapiert werden, und natürlich ist es bei diesen kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlungen wichtig, eine langfristige Stabilität der Ergebnisse zu erzielen.

Ob die Stabilität nach mono- bzw. bimaxillärer orthognather Chirurgie besser oder schlechter ist, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Aus diesem Grund ist das Ziel der vorliegenden Arbeit die langfristige Stabilität der Okklusion von Klasse II und Klasse III Dysgnathien nach kieferorthopädischer-chirurgischer Behandlung unter besonderer Berücksichtigung des Kiefergelenks zu analysieren.

Material und Methoden

42 Patienten, die sich im Zeitraum von 01.01.05 – 31.12.07 an der Klinischen Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Graz einer kieferorthopädischen-chirurgischen Behandlung unterzogen haben, wurden postoperativ nachuntersucht und die Ergebnisse ausgewertet. Primäre Einschlusskriterien waren die skelettale Klasse II und III, eine Le Fort I und/oder eine sagittale Ramus Split Osteotomie nach Obwegeser/Dal Pont.

Die Patienten wurden, bezogen auf ihre Dysgnathie und auf die Operationsart in 4 Gruppen eingeteilt, um diese miteinander vergleichen zu können. Gruppe A (Distalbiss, monomaxillär), Gruppe B (Distalbiss, bimaxillär), Gruppe C (Progenie, monomaxillär) und Gruppe D (Progenie, bimaxillär).

Die Auswertung der Daten erfolgte anhand postoperativer Dysfunktionsindexanalyse, klinischer Untersuchung, Fernröntgenbilder und Gipsmodellenanalyse.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass in allen vier Gruppen ein Rezidivvorkommen aufgetreten ist. Dieses ist bei bimaxillär operierten Patienten höher als bei monomaxillär operierten Patienten. Trotz der hohen Rezidivrate, ist mit maximal 50% Rezidivausmaß der verlagerten Strecke bzw. der verlagerten Winkel zu rechnen. Bei Progeniepatienten zeigen sich vor allem im Oberkiefer Veränderungen, während bei Distalbisspatienten Ober- und Unterkiefer betroffen sind.

In allen 4 Gruppen zeigt sich eine 70%-100%ige Verteilung in den Dysfunktionsindexgruppen 0 und 1. Nur bei monomaxillär operierten Patienten treten postoperative Kiefergelenksschmerzen auf. Ein bimaxillärer Eingriff scheint eine bessere muskuläre Anpassung und ein besseres Outcome für das Kiefergelenk zu haben. 26% der Patienten zeigten postoperativ eine Besserung der Kiefergelenksbeschwerden, 61% zeigten keine Änderung und in 13% der Fälle trat eine Verschlechterung der Kiefergelenkssituation auf.

Bezugnehmend auf die Okklusion zeigte sich, dass postoperativ mehrheitlich eine Klasse I Verzahnung in allen Gruppen vertreten ist (60 – 80%).

Trotz des Rezidivvorkommens sind 95,24% (40 von 42) mit der postoperativen Situation zufrieden.

Abstract

In the orthodontic treatment orthognatic surgery is an important part. Many malloclusion syndroms in adulthood can be treated only with the help of orthognatic surgery to achieve an ideal result. In the case of orthodontic surgical treatment it is crucial to reach a long-term stability of the results.

The outcome after mono- respectively bimaxillary orthognatic surgery is a topic of controversy in the literature. Therefore the aim of this study is to analyse the long-term stability of occlusion of class II and class III dysgnathia after orthodontic-surgical treatment with particular focus on the mandibular joint.

Material and methods

42 patients who underwent orthodontic and surgical treatment at the Clinical Department of cranio-maxillofacial surgery in Graz from 1 January 2005 until 31 December 2007 were examined post-surgery and the findings were analysed. The main inclusion criteria were the skeletal classes II and III, a Le Fort I and / or a sagittal ramus split osteotomy in accordance with Obwegeser / Dal Pont. The patients were divided into four groups with regard to their dysgnathia and to the type of surgery to be able to compare them in a better way. Group A (class II syndrom, monomaxillary), group B (class II syndrom, bimaxillary), group C (class III syndrom, monomaxillary) and group D (class III syndrom, bimaxillary).

The evaluation of the data is made on the basis of postoperative dysfunctional index analysis, clinical evaluation, cephalometric and plaster models.

Results

The results of the study show that all four groups face an incidence of relaps. This is higher among patients who underwent bimaxillary surgery compared to monomaxillary treatment. In spite of the high amount of relapses, a maximum relapse of 50% of displaced paths respectively relocated angles takes place. While in Class III patients mainly the upper jaw is affected, in class II patients both jaws are involved.

All four groups show a 70%-100% allocation among the dysfunctional index groups 0 and 1. Only monomaxillary treated patients show postoperative pain on the temporomandibular joint. A bimaxillary surgery seems to have better muscular adaption and a better outcome for the temporomandibular joint. 26% of the patients showed an improvement of the temporomandibular joint after the operation, 61% showed no changes at all and for 13% of the patients the situation was getting worse.

With reference to the occlusion it was found out that with respect to the postoperative situation, the majority had a class I occlusion in all groups. (60-80%)

In spite of the recurrence incidence, 95,24% (40 out of 42) are satisfied with the postoperative situation.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Begründung der Fragestellung	1
2. Allgemeiner Teil – Grundlagen	2
2.1. Gnathologie	2
2.2. Eugnathie und Dysgnathie.....	3
2.3. Dentoalveoläre Dysgnathie.....	3
2.3.1. Sagittale dentoalveoläre Dysgnathie	3
2.3.2. Transversale dentoalveoläre Dysgnathie	6
2.3.3. Vertikale dentoalveoläre Dysgnathie	7
2.4. Skelettale Dysgnathie	8
2.4.1. Horizontal ausgerichtete skelettale Dysgnathie.....	8
2.4.2. Vertikal ausgerichtete skelettale Dysgnathie.....	8
2.5. Operative Therapie	10
2.5.1. Operationstechnik der monognathen Oberkieferosteotomie	10
2.5.2. Operationstechnik der monognathen Unterkieferosteotomie	10
2.5.3. Bignathe Operationstechnik	11
2.6. Fernröntgenseitenbild	12
2.6.1. Auswertung des Fernröntgenseitenbildes	12
2.7. Kiefergelenksdiagnostik	13
2.7.1. Kraniomandibuläre Dysfunktion	13
2.7.2. Klinische Funktionsanalyse	13
2.8. Gipsmodellanalyse	14
3. Studie	15
3.1. Ziel der Arbeit	15
4. Material und Methoden	16
4.1. Patientengut und Auswahl der Datensätze	19
4.2. Fernröntgenseitenbild	21
4.3. Kiefergelenksdiagnostik	32
4.4. Gipsmodellanalyse	38
4.5. Statistische Auswertung	39

5. Ergebnisse	40
5.1. Allgemein	40
5.2. Fernröntgenanalyse.....	41
5.3. Kiefergelenksdiagnostik	52
5.4. Gipsmodellanalyse	58
6. Diskussion	59
6.1. Zufriedenheit	60
6.2. Operativer Eingriff	61
6.3. Rezidiv.....	61
6.4. Verlagerungsstrecke	63
6.5. Mittellinienverschiebung	64
6.6. Dysfunktionsindex.....	64
7. Schlussfolgerung / Konklusion	68
7.1. Allgemein	68
7.2. Fernröntgenseitenbild	68
7.3. Kiefergelenksdiagnostik	69
7.4. Gipsmodellanalyse	69
8. Anhang – Brief	70
9. Anhang – Fragebogen	71
10. Literaturverzeichnis	80

Glossar und Abkürzungen

u.a. unter anderem

u.v.a. und viele andere

uvm. und viele mehr

zB. zum Beispiel

et al. et alii (Maskulinum), et aliae (Femininum) oder et alia (Neutrum)

M. Musculus

Mm. Musculi

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Eugnathie Skizze ¹	4
Abbildung 2: Eugnathie Foto ²	4
Abbildung 3: Distalbiss Skizze ¹	4
Abbildung 4: Distalbiss Foto ³	4
Abbildung 5: Progenie Skizze ¹	6
Abbildung 6: Progenie Foto ⁴	6
Abbildung 7: Kreuzbiss ⁵	6
Abbildung 8: Offener Biss ⁶	7
Abbildung 9: Tiefer Biss ⁷	7
Abbildung 10: Skelettale Dysgnathie ¹	9
Abbildung 11: Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation	16
Abbildung 12: Gruppeneinteilung nach Kieferbewegung und Art der Dysgnathie	17
Abbildung 13: Geschlechterverteilung – Allgemein	18
Abbildung 14: Geschlechterverteilung – Distalbiss	18
Abbildung 15: Geschlechterverteilung - Progenie	18
Abbildung 16: Fernröntgendurchzeichnung	23
Abbildung 17: Fernröntgendurchzeichnung: Bezugspunkte und Bezugslinien	24
Abbildung 18: Fernröntgenpunkte: Björg'sches Polygon	25
Abbildung 19: Fernröntgendurchzeichnung: Björg'sches Polygon	26
Abbildung 20: Fernröntgenwinkel: SNA, SNB, ANB	27
Abbildung 21: Fernröntgendurchzeichnung – SNA, SNB, ANB	28
Abbildung 22: Fernröntgenpunkte: WITS	29
Abbildung 23: Fernröntgendurchzeichnung: WITS	30
Abbildung 24: alle Gruppen - Summenwinkel	44
Abbildung 25: alle Gruppen - SNB	44
Abbildung 27: alle Gruppen - SNA	44
Abbildung 30: alle Gruppen - Unterkieferinklination	44
Abbildung 29: alle Gruppen - WITS	44
Abbildung 26: alle Gruppen - Oberkieferinklination	44
Abbildung 28: alle Gruppen - ANB	44
Abbildung 31: Dysfunktionsgruppen	52
Abbildung 32: Dysfunktionsgruppen	53

Abbildung 33: Kiefergelenksveränderung.....	57
Abbildung 34: Dysfunktionsgruppeneinteilung	66
Abbildung 35: Dysfunktionsgruppeneinteilung Studie Egermark	66

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gruppeneinteilung nach Kieferbeteiligung und Art der Dysgnathie.....	17
Tabelle 2: Kephalometrische Bezugspunkte	21
Tabelle 3: Kephalometrische Bezugslinien	22
Tabelle 4: Kephalometrische Bezugswinkel	22
Tabelle 5: Normwerte.....	31
Tabelle 6: Intra- und extraorale Beobachtung	32
Tabelle 7: Schmerz	33
Tabelle 8: Geräusch.....	34
Tabelle 9: Mobilität	35
Tabelle 10: Okklusion	36
Tabelle 11: Muskulatur.....	36
Tabelle 12: Auswertung des Grazer Dysfunktionsindex.....	37
Tabelle 13: Fernröntgenanalyse Gruppe A und B.....	41
Tabelle 14: Fernröntgenanalyse Gruppe C und D.....	42
Tabelle 15: Durchschnittswerte von t_0 - t_1 in den Gruppen A, B, C, D.....	46
Tabelle 16: Durchschnittswerte von t_1 - t_2 in den Gruppen A, B, C, D.....	46
Tabelle 17: Rezidivrate.....	47
Tabelle 18: Gruppe A – t_0	48
Tabelle 19: Gruppe A – t_1	49
Tabelle 20: Gruppe A – t_2	49
Tabelle 21: Gruppe B – t_0	49
Tabelle 22: Gruppe B – t_1	49
Tabelle 23: Gruppe B – t_2	50
Tabelle 24: Gruppe C – t_0	50
Tabelle 25: Gruppe C – t_1	50
Tabelle 26: Gruppe C – t_2	50
Tabelle 27: Gruppe D – t_0	50
Tabelle 28: Gruppe D – t_1	51
Tabelle 29: Gruppe D – t_2	51
Tabelle 30: Wertangaben.....	51
Tabelle 31: Prä- und postoperative Kiefergelenkssituation (Allgemein)	56
Tabelle 32 Modellanalyse zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung t_2	58

1. Einleitung

1.1. Begründung der Fragestellung

Die durchgeführte Studie soll einen Überblick über das postoperative Outcome bei operierten Dysgnathiepatienten mit einer skelettale Diskrepanz von über 4 mm geben. Die Patienten wurden kieferorthopädisch vor- und nachbehandelt. Zweck dieser Studie ist es, herauszufinden, ob die Stabilität der Okklusion auch noch nach einem längeren postoperativen Zeitraum gegeben ist. Dabei soll ein besonderes Augenmerk auch auf die Kiefergelenke gelegt werden.

Ziel der Studie ist die Überprüfung der Langzeitstabilität der Okklusion nach orthognather Chirurgie mit einer Kieferbewegung von mehr als 4 mm mit besonderer Berücksichtigung des Kiefergelenks. Es wird dabei das Augenmerk auf Patienten gelegt, die präoperativ eine Kieferbewegung von über 4 mm aufgewiesen haben.

2. Allgemeiner Teil – Grundlagen

2.1. Gnathologie

„Die Gnathologie ist die Lehre von der Funktion des menschlichen Kauorgans und befasst sich mit der Gesamtheit des stomatognathen Systems.“⁸ Hierbei ist besonders auf die Okklusion und Artikulation zu achten.

Das Kausystem setzt sich aus drei Anteilen zusammen:

- Zähne
- Kiefergelenke
- Neuromuskuläres System

Das stomatognathe System ist “die anatomische Gesamtheit des Zahn-, Mund- und Kiefersystems mit all seinen unterschiedlichen Komponenten und Strukturen und deren biomechanischen, funktionellen Zusammenhänge und neuromuskulären Wechselwirkungen.“⁹

Das gesamte Kauorgan steht in einer dynamischen Wechselbeziehung. Hierbei sind die Zähne und das Kiefergelenk der bewegte und das neuromuskuläre System der bewegende Anteil. Jegliche Abweichung dieses Systems, sei es nun anatomisch oder physiologischer Ursache, kann zu pathologischen Veränderungen führen. Diese können als Nackenverspannungen, Kopfschmerzen, Zahnschmerzen und anderem zum Vorschein kommen.

„Für eine perfekte physiologische Situation ist ein optimales Zusammenspiel zwischen Okklusion, Muskulatur, Parodontium und Kiefergelenken eine Grundvoraussetzung.“⁸

2.2. Eugnathie und Dysgnathie

Eugnathie, Regelverzahnung, Orthognathie oder auch Neutralbiss ist die „physiologische Form der Interkuspitation, bei der der Zahnbogen des Oberkiefers den des Unterkiefers umgreift und die Schneidekanten der Frontzähne des Oberkiefers die der Frontzähne des Unterkiefers überragen.“¹⁰

Dysgnathie kommt aus dem Griechischen und ist eine „Sammelbezeichnung für morphologische und funktionelle Kieferfehlstellungen“.¹⁰ Diese sind oft mit Veränderungen der Okklusion und der Artikulation verbunden. Die Dysgnathie kommt in der Bevölkerung mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% vor.¹¹ Die Fehlstellung kann in sagittaler, transversaler und vertikaler Richtung vorkommen. Die Unterscheidung zwischen dentoalveoläre und skelettale Dysgnathie ist für die weitere Therapie von großer Bedeutung.

2.3. Dentoalveoläre Dysgnathie

Bei der dentoalveolären Fehlstellung ist die Kieferstellung orthognath. Es besteht eine reine Zahnfehlstellung. Diese ist wiederum in sagittaler, transversaler und vertikaler Richtung teilbar.

2.3.1. Sagittale dentoalveoläre Dysgnathie

Die sagittale dentoalveoläre Dysgnathie wurde 1988 von E.Angle in 3 Klassen eingeteilt. In seiner Publikation „Classification of malocclusion“¹² wird die Relation der Oberkiefer und Unterkiefer in sagittaler Ebene zueinander beschrieben. Als Bezugspunkte dienen dabei unter anderem der mesiobuccale Höcker des oberen ersten Molaren und die zentrale Fossa des unteren ersten Molaren.

2.3.1.1. Klasse I – Eugnathie (Neutralokklusion)

Der mesiobuccale Höcker des ersten oberen Molaren projiziert sich zwischen mesiobuccalen und distobuccalen Höcker des ersten unteren Molaren. Dabei liegt der palatinale Höcker in der zentralen Fossa des unteren Molaren. Diese Stellung wird als „normal“ (eugnath) bezeichnet.

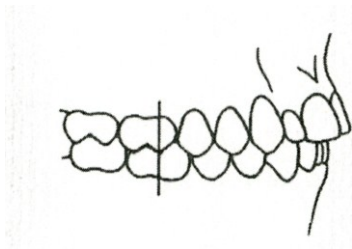


Abbildung 1: Eugnathie Skizze



Abbildung 2: Eugnathie Foto

2.3.1.2. Klasse II – Dysgnathie (Distalokklusion)

Distalokklusion bedeutet, dass der erste Unterkiefermolar in Relation zum ersten Molar im Oberkiefer zu weit distal steht. Dabei entsteht eine sagittale Frontzahnstufung („overjet“) bzw. eine frontale Supraokklusion („overbite“).

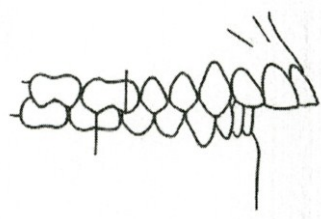


Abbildung 3: Distalbiss Skizze



Abbildung 4: Distalbiss Foto

A) Klasse II/1 – Dysgnathie (Distalbiss)

Zusätzlich zur Klasse II – Dysgnathie kommt noch eine sekundäre Protrusion der Oberkieferfront hinzu.

Symptome:

- retrognather Unterkiefer bzw. prognather Oberkiefer
- Distalokklusion
- Protrusion der oberen Front
- vergrößerte sagittale Stufe
- tiefer Biss
- spitzer Oberkieferzahnbogen
- eingezogene Mentolabialfalte
- schwache circumorale Muskulatur

B) Klasse II/2 - Dysgnathie (Deckbiss)

Der Deckbiss entspricht der Klasse II – Dysgnathie mit einem Steilstand der Oberkieferfront.

Symptome:

- retrognather Unterkiefer
- Distalokklusion
- Steilstand der oberen zentralen Schneidezähne
- seitliche Schneidezähne überlappen im OK die zentralen Schneidezähne
- kleine sagittale Stufe
- tiefer Biss
- straffe circumorale Muskulatur

2.3.1.3. Klasse III – Dysgnathie (Progenie)

In dieser Klasse besteht eine Mesialokklusion, das heißt der untere erste Molar steht in Relation zum oberen ersten Molar zu weit mesial. Es entsteht eine Protrusion der Unterkieferfront und eine Retrusion der Oberkieferfront. Dieser Kompensationsmechanismus wird als Camouflage der Frontzähne bezeichnet.

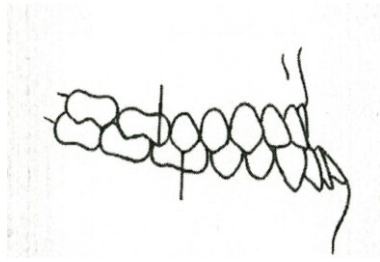


Abbildung 6: Progenie Skizze



Abbildung 5: Progenie Foto

Symptome:

- prognather Unterkiefer, Kombination aus prognathem Unterkiefer und retrognathem Oberkiefer
- Mesialokklusion
- negative sagittale Stufe (verkehrter Überbiss)
- Protrusion der oberen Front } Camouflage
- Steilstand der unteren Front } (Kompensationsmechanismus)
- verstrichene Mentolabialfalte

2.3.2. Transversale dentoalveoläre Dysgnathie

2.3.2.1. Kreuzbiss

Der Kreuzbiss ist eine laterale Okklusionsstörung. Hierbei überkreuzen die Seitenzähne des Unterkiefers die Seitenzähne des Oberkiefers nach vestibulär in der Transversalen.



Abbildung 7: Kreuzbiss

2.3.2.2. Scherenbiss

Auch der Scherenbiss gehört zu den lateralen Okklusionsstörungen. Die Oberkieferseitenzähne beißen an den Unterkieferseitenzähnen vestibulär vorbei. Es besteht eine bukkale Nonokklusion.

2.3.3. Vertikale dentoalveoläre Dysgnathie

2.3.3.1. Offener Biss

Der offene Biss ist ein negativer Überbiss, wobei sich die Frontzähne nicht überlappen.



Abbildung 8: Offener Biss

2.3.3.2. Tiefer Biss

Der tiefe Biss ist als ein Überbiss der Frontzähne von mehr als 4 mm definiert.



Abbildung 9: Tiefer Biss

2.4. Skelettale Dysgnathie

Bei der skelettalen Dysgnathie ist die Fehlstellung auf die Kiefer bezogen. Diese können zueinander und/oder auch zur Schädelbasis dysgnath stehen. Die skelettale Fehlstellung kann in der sagittalen, vertikalen oder frontalen Ebene auftreten. In dieser Arbeit werden nur die Dysgnathien in der Sagittalebene erläutert. Die Dysgnathie in der Sagittalebene lässt sich in eine horizontal und/oder vertikal ausgerichtete Fehlstellung unterteilen.

2.4.1. Horizontal ausgerichtete skelettale Dysgnathie

Die Position von Ober- und/oder Unterkiefer weicht in Bezug auf die Schädelbasisebene, einzeln oder kombiniert, in dorsoventraler Richtung vom Normwert ab:

- Mandibuläre Prognathie (Vorverlagerung des Unterkiefers)
- Mandibuläre Retrognathie (Rückverlagerung des Unterkiefers)
- Maxilläre Prognathie (Vorverlagerung des Oberkiefers)
- Maxilläre Retrognathie (Rückverlagerung des Oberkiefers)^{1,8}

2.4.2. Vertikal ausgerichtete skelettale Dysgnathie

Durch eine Veränderung des vertikalen Abstands zwischen dem Ober- und Unterkiefer kann es zum offenen Biss oder Tiefbiss kommen. Beim offenen Biss ist durch die Vergrößerung des Kieferabstandes eine physiologische Okklusion zwischen den Zahngruppen nicht mehr gegeben. Diese Fehlstellung kann nur Teilabschnitte oder die komplette Zahnreihe betreffen. Dabei handelt es sich um einen skelettalen offenen Biss, welcher aber auch durch dentoalveoläre Kompensation maskiert sein kann.

- anteriore vertikale Unterentwicklung des Oberkiefers
- anteriore vertikale Unterentwicklung des Unterkiefers
- dorsale vertikale Überentwicklung des Oberkiefers
- dorsale vertikale Überentwicklung des Unterkiefers^{1,8}

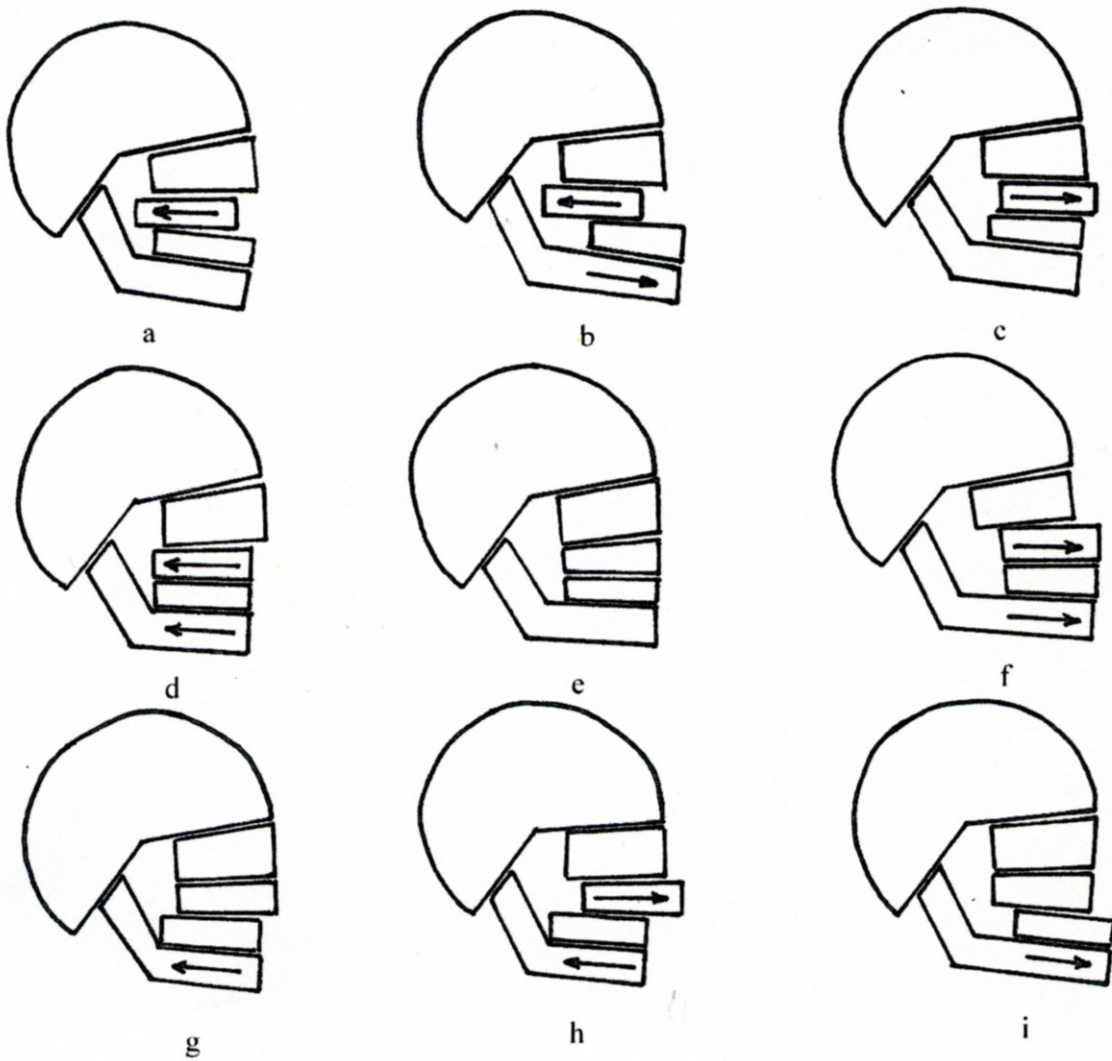


Abbildung 10: Skelettale Dysgnathie

- a) Maxilläre Retrognathie („Pseudoprogenie“)
- b) Maxilläre Retrognathie und mandibuläre Progenie
- c) Maxilläre Progenie
- d) Maxilläre Retrognathie und mandibuläre Retrognathie
- e) Orthognathe Position beider Kiefer
- f) Maxilläre Prognathie und mandibuläre Progenie
- g) Mandibuläre Retrognathie
- h) Maxilläre Prognathie und mandibuläre Retrognathie
- i) Mandibuläre Progenie

2.5. Operative Therapie

2.5.1. Operationstechnik der monognathen Oberkieferosteotomie

Die Oberkieferosteotomie wird ähnlich den Frakturlinien nach Le Fort unterteilt. Jedoch sind im Unterschied zu den Frakturlinien, die Osteotomielinien linear. Außerdem wird das Pterygoid nicht mitosteotomiert.

Die am häufigsten durchgeführte Osteotomie im Oberkiefer ist die Le-Fort-I-Osteotomie. Die Le-Fort-I-Osteotomie gehört heutzutage zu den wichtigsten operativen Eingriffen in der orthognathen Chirurgie.¹³

Hierbei wird als Erstes ein horizontaler, vestibulärer Schleimhautschnitt durchgeführt. Dieser reicht bis zu den Molarenregionen. Nach Mobilisation des Mukoperiostlappens wird der knöcherne Oberkiefer, die Apertura piriformis, die Spina nasalis anterior, die laterale Kieferhöhlenwand und der knöcherne Nasenboden dargestellt. Das Nasenseptum wird komplett von der Basis abgetrennt. Mit einer oszillierenden Säge wird entlang der Osteotomielinien oberhalb der Zahnwurzeln die Osteotomie vorgenommen und somit der zahntragende Anteil vom kranialen Oberkieferanteil abgetrennt. Um den Oberkieferanteil auch distal zu lösen, wird ein speziell gebogener Meißel in den Bruchspalt eingeführt. Der Oberkiefer wird nach kaudal verlagert, wobei es hier zur Fraktur der hinteren Kieferhöhlenwand kommt. Ein Einreißen der nasalen Schleimhaut sollte möglichst verhindert werden. Diesen Vorgang nennt man „down-fracture“¹⁴. Wichtig ist hierbei die Schonung der Arteria palatina major, der Arteria sphenopalatina und des Nervus palatinus major. Der zahntragende Oberkieferanteil ist nun frei in alle Richtungen beweglich. Nach der richtigen Positionierung mit Hilfe des interokklusalen Splints wird das Frakturlement in der neuen Position mit Miniplatten fixiert.

2.5.2. Operationstechnik der monognathen Unterkieferosteotomie

Bei der Unterkieferosteotomie wird beidseitig retromolar eine Spaltung vorgenommen, um eine Totalverlagerung des zahntragenden Unterkiefers zu ermöglichen.

Anfang des 20. Jahrhunderts waren Hans Pilcher und sein Schüler Richard Trauner die Vorreiter der Unterkieferosteotomie.¹⁵ Später entwickelte ihr Grazer Assistent Obwegeser

die sagittale Unterkieferosteotomie. „In Berlin und Hamburg wurde die sagittale Spaltung als Operation nach Schuchardt-Obwegeser bekannt, da Schuchardt bei seinem Besuch in Graz einer Operation von Obwegeser beiwohnte und diese Operationstechnik dann als schräge Osteotomie selber anwandte. Die schräge Osteotomie nach Schuchardt ist aber offensichtlich eine andere Operationstechnik als die stufenförmige sagittale Spaltung nach Obwegeser.“⁸

Heutzutage wird eine sagittale Spaltung des aufsteigenden Unterkieferastes mit einer Modifikation von Dal Pont durchgeführt, da diese eine größere Anlagerungsfläche der Knochenfragmente gewährleistet. Hierbei wird die Schnittführung intraoral im Vestibulum begonnen und bis zur Fossa retromolaris geführt. Danach folgt ein Schnitt nach lateral in Richtung des aufsteigenden Unterkiefers. Die vorsichtige Präparation des Mukoperiostlappens gibt eine gute Übersicht auf den Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes. Mit der Lindemannfräse wird im anterioren Bereich eine Führungslinie gebildet. Zwischen Inzisur und Foramen mandibulare liegt die Osteotomie, die bis zum Hinterrand des aufsteigenden Astes reicht. Zwischen dem 1. und 2. Molaren wird die buccale Kompakta vertikal durchtrennt. Durch die Verbindung dieser beiden Osteotomielinien entsteht eine stufenförmige Osteotomie. Wenn es notwendig ist, ist nun eine Neupositionierung der Kiefergelenke möglich.

Bei der Durchtrennung ist es wichtig, die retromolaren Weichgewebe, die Vena retromandibularis und den Nervus facialis nicht zu beschädigen. Die beiden Frakturfragmente werden in der neuen Position mit Hilfe des interokklusalen Splints mit Minischrauben fixiert.

2.5.3. Bignathe Operationstechnik

Ob eine bignathe oder monognathe Osteotomie notwendig ist, hängt allein vom Ausmaß der Diskrepanz, der skelettalen Fehllage der Kiefer und des Weichteilprofils ab. In manchen Fällen kann es vorkommen, dass eine alleinige monognathe Operationstechnik nicht ausreicht. In diesem Fall wird die Oberkieferosteotomie mit der Unterkieferosteotomie kombiniert. Wichtig dabei ist, dass die Oberkieferosteotomie der Unterkieferosteotomie im Operationsablauf vorangeht. Mit Hilfe der Doppelsplintmethode werden beide Kiefer in eine orthognathe Position gebracht.¹⁴

2.6. Fernröntgenseitenbild

Die Fernröntgenanalyse oder Kephalmetrie dient der zweidimensionalen Vermessung von Gebiss- und Schädelstrukturen. 1931 wurde das Fernröntgenseitenbild von Hofrath und Broadbend in der Kieferorthopädie intrigiert.¹⁶ A.M. Schwarz, Hasund, Ricketts u.v.a. zeigen, dass unterschiedliche kephalometrische Analyseverfahren bestehen, um den Gesichtsschädel zu vermessen. Die Fernröntgenanalyse zählt zu den wichtigsten diagnostischen Hilfsmitteln in der Kieferorthopädie.

Die seitliche mediansagittale Aufnahme wird mit einem Fokus-Film-Abstand von 1,5 m geschossen. Aus diesem großen Abstand resultiert ein fast paralleler Strahlengang. Somit ist eine weitgehend originalgetreue Reproduktion des Gesichtsschädels gegeben. Durch die Verwendung eines Weichteilfilters werden diese Weichteilstrukturen besser erkennbar gemacht.

2.6.1. Auswertung des Fernröntgenseitenbildes

Für die Auswertung eines Fernröntgenseitenbildes werden knöcherne, dentale und weichteilbezogene Referenzpunkte, sowie die durch sie durchgezogenen Bezugslinien, herangenommen. Diese wiederum bilden messbare Referenzwinkel. Die genaue Definition dieser Werte und Reproduzierbarkeit spielen eine wichtige Rolle in der kieferorthopädischen Behandlung. Diese Referenzwerte lassen sich dann miteinander vergleichen und geben Auskunft über z.B. die Wachstumstendenz, die skelettale Neigung der Ober- und Unterkiefer zueinander, die Inklination der Frontzähne und die Weichteilmorphologie. All diese Informationen sind von Bedeutung für die Auswertung und Auswahl der richtigen Diagnose und Therapie.

Auf die genaue Beschreibung der Referenzwerte wird unter dem Punkt 4.2. Fernröntgenbild eingegangen.

2.7. Kiefergelenksdiagnostik

2.7.1. Kranio- mandibuläre Dysfunktion

„Kranio- mandibuläre Dysfunktion (Cranio- mandibuläre Dysfunktion, CMD) ist ein Überbegriff für strukturelle, funktionelle, biochemische und psychische Fehlregulationen der Muskel- oder Gelenkfunktion der Kiefergelenke.“¹⁷

Es ist wichtig, ein besonderes Augenmerk auf das Kiefergelenk zu richten, da es bei einer nicht ideal eingestellte Okklusion zu einer Veränderung im Kiefergelenk kommt. Anfangs versucht der Körper eine Kompensation der Fehlbelastung bis sie zu einer chronischen Veränderung des Kiefergelenks führt. Diese äußern sich in akustischen und motorischen Beeinträchtigungen, die meist mit Schmerzen verbunden sind. Darüber hinaus kann es zu einer Verspannung der Nackenmuskulatur, Kopfschmerzen, Tinnitus¹⁸ und sogar zu Fehlstellungen der Wirbelsäule¹⁹ kommen. Somit kann eine falsch eingestellte Okklusion weitreichende Beschwerden nach sich ziehen. Aber auch umgekehrt besteht die Möglichkeit, dass Nackenverspannungen oder Veränderungen der Halswirbelsäule das Kiefergelenk und die Okklusion beeinflussen. Allein durch ständiges Vorneigen des Kopfes, wie es in der westlichen Bevölkerung zum Großteil vorkommt, verändert sich das Gleichgewicht zwischen Kau- und Nackenmuskulatur, was zu Verspannungen führt.²⁰

Besonders in der Kieferchirurgie und der Kieferorthopädie sollte besonders auf die Stellung des Kiefergelenks geachtet werden. „ In keiner anderen zahnärztlichen Disziplin... wird auf das Kiefergelenk derart tief greifend Einfluss genommen.“²⁰

Aus diesem Grund sollten nach einer kombinierten kieferorthopädisch- chirurgischen Therapie keine Beschwerden beim Kiefergelenk vorhanden sein.

2.7.2. Klinische Funktionsanalyse

Die klinische Funktionsanalyse ist neben der funktionellen Funktionsanalyse, der Axiographie und dem Röntgen, Bestandteil der Kiefergelenksuntersuchung. Sie dient der

Überprüfung der Zusammenarbeit der Zähne, Muskulatur und des Kiefergelenks und deren Erkennung von pathologischen Veränderungen.

Hierbei werden in einer klinischen Untersuchung die Qualitäten Schmerz, Geräusche, Mobilität, Okklusion und Muskeldruckpunkte untersucht. Bei der Beobachtung ist besonders auf Schliffacetten, Muskelhypertrophie, Zungenpressen und Abrasionen zu achten. Diese geben den ersten Anhaltspunkt, ob eine pathologische Dysfunktion vorliegt.

2.8. Gipsmodellanalyse

Bei der Gipsmodellanalyse wird mit Hilfe eines Oberkiefer- und Unterkieferlöffels, welche mit Alginat gefüllt sind, ein Abdruck der bestehenden Zahnreihen gemacht. Die Negative werden mit Gips ausgegossen, um eine exakte Darstellung der Zahnreihen zu erhalten. Mittels dieser Gipsmodelle wird die Stabilität der Okklusion in allen drei Raumebenen bestimmt.

In der Sagittalebene wird die Verzahnung in die jeweilige Angle-Klassifikation eingeteilt. Der Overbite wird in der vertikalen Ebene vermessen und in der Transversalebene wird das Vorhandensein einer regelrechten Okklusion oder eines Kreuz-, Kopf- oder Scherenbisses überprüft. Zusätzlich wird auf eine vorhandene Mittellinienverschiebung geachtet.

3. Studie

3.1. Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die langfristige Stabilität der Okklusion unter besonderer Berücksichtigung des Kiefergelenks nach kieferorthopädisch-chirurgischer Behandlung zu analysieren. Dabei werden die Daten mit Hilfe des Funktionsindex, klinische Untersuchung, Gipsmodellen und Fernröntgen ausgewertet.

Zusammenhänge zwischen einem möglichen Rezidiv, der Art der Dysgnathie und der Kieferoperationen wurden untersucht und ermittelt.

4. Material und Methoden

In dieser retrospektiven Analyse wurde mit Hilfe der Krankengeschichten, Ambulanzkarten, OP-Berichte der Klinischen Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz ein Patientenkollektiv von 146 Patienten, die sich einer orthognathen Chirurgie unterzogen haben, untersucht (weiblich: 91, männlich: 55).

Zum Zeitpunkt der Operation war das durchschnittliche Alter der Patienten 30,9 ($\pm 8,9$) Jahre (Median: 28 Jahre, Bereich: 15 bis 48 Jahre).

Der untersuchte Zeitraum erstreckt sich über eine Periode von 3 Jahren vom 01.01.2005 – 31.12.2007. Die Untersuchung umfasst die oben erwähnte Datenerhebung sowie eine eigene klinische Untersuchung, einschließlich einer Fernröntgenauswertung und Modellanalyse.

Alter der Patientinnen und Patienten zum Zeitpunkt der Operation

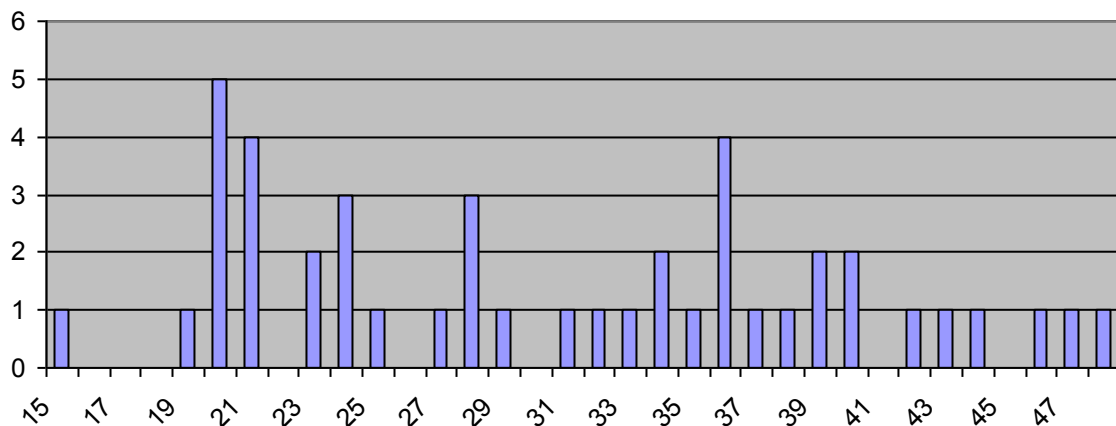


Abbildung 11: Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation

Zwecks Erstellen von Unterlagen wurde dieses Patientenkollektiv auf dem Postweg gebeten, sich zu einer Nachuntersuchung zu melden. 19 Briefe sind auf Grund von „Verzogen“ oder „Unbekannt“ retourniert worden. 42 Patienten meldeten sich telefonisch zurück.

Das zu untersuchende Patientenkollektiv umfasste schlussendlich 42 Personen (weiblich: 27, männlich: 15) Zum Zeitpunkt der Operation betrug das durchschnittliche Alter 30,9 ($\pm 8,9$) Jahre (Median: 31,5), wobei die jüngste Patientin mit 15 Jahren und die älteste Patientin mit 48 Jahren operiert wurde. Bei der Nachuntersuchung erstreckte sich das Alter zwischen 23 und 56 Jahre. Im Mittel liegt das Alter der Patienten bei 39,0 ($\pm 9,0$) Jahre (Median: 40,5 Jahre).

Für die Oberkieferkorrektur wurde eine Le-Fort-I-Osteotomie und für die Unterkieferkorrektur eine segmentale Osteotomie nach Obwegeser/Dal Pont durchgeführt.

Die Einteilung der Patienten nach Kieferbeteiligung und Art der Dysgnathie:

- Gruppe A: 25 Patienten mit Distalbiss über 4 mm, Therapie: Monomax
- Gruppe B: 6 Patienten mit Distalbiss über 4 mm, Therapie: Bimax
- Gruppe C: 7 Patienten mit Progenie über 4 mm, Therapie: Monomax
- Gruppe D: 4 Patienten mit Progenie über 4 mm, Therapie: Bimax

Dysgnathie	Patientenzahl n (%)		Monomax		Bimax	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Distalbiss	31	73,8%	25	59,5 %	6	14,3%
Progenie	11	26,2%	7	16,7%	4	9,5%
Gesamt	42	100%	32	76,2%	10	23,8%

Tabelle 1: Gruppeneinteilung nach Kieferbeteiligung und Art der Dysgnathie

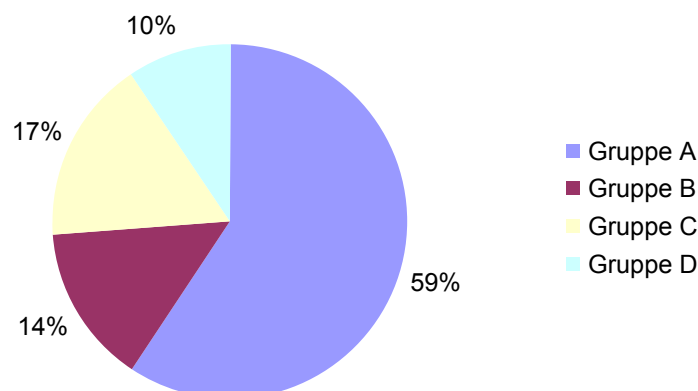


Abbildung 12: Gruppeneinteilung nach Kieferbewegung und Art der Dysgnathie

Geschlechterverteilung

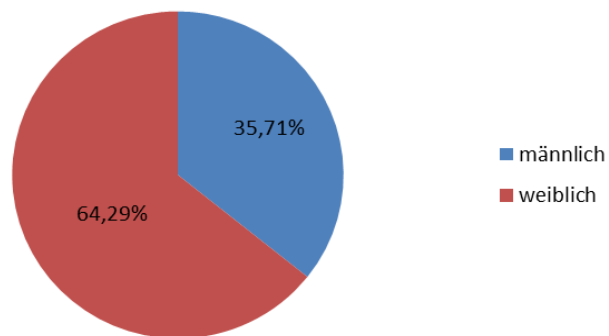


Abbildung 13: Geschlechterverteilung – Allgemein

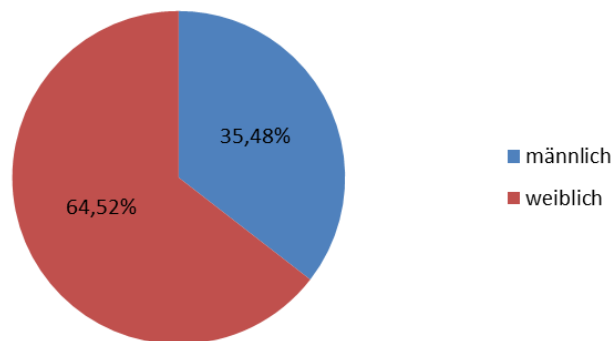


Abbildung 14: Geschlechterverteilung – Distalbiss

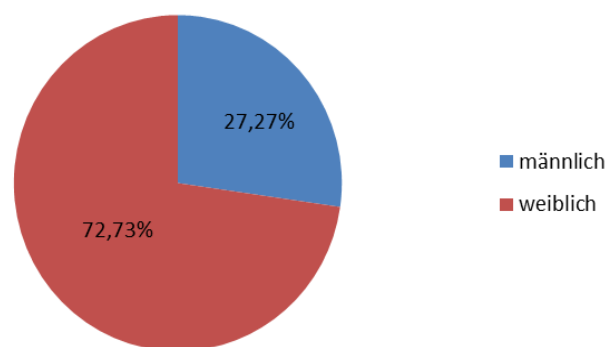


Abbildung 15: Geschlechterverteilung - Progenie

Die Mehrheit der operierten Personen ist weiblich.

Klinische Untersuchung

Im Rahmen der Nachuntersuchung der Patienten wurde die klinische Untersuchung der Kiefergelenke mittels Grazer Dysfunktionsindex durchgeführt.

Für die klinische Befunderhebung der Okklusion wurde ein einmaliges Fernröntgen und Alginatabdrücke für Studienmodelle angefertigt. Nach Fertigstellung der Gipsmodelle wurden diese mittels Außenbogen und zentrischem Registrat einartikuliert. Diese geben Rückschlüsse auf die Okklusion.

Die Durchzeichnung erfolgte anhand skelettal und dental definierter Fixpunkte, welche anschließend vermessen und ausgewertet wurden.

4.1. Patientengut und Auswahl der Datensätze

Durch die Möglichkeit der Einsicht in die Unterlagen der Patienten konnte retrospektiv das Patientengut erfasst werden.

Die Auswahl des Patientenguts erfolgte nach folgenden Kriterien:

- alle Klasse II und Klasse III Patienten sollten an der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie an der Medizinischen Universität Graz operiert worden sein
- alle Patienten sollten im Zeitraum vom 01.01.2005 – 31.12.2007 operiert worden sein
- beide Geschlechter wurden in die Studie aufgenommen und sollten wenn möglich in gleicher Anzahl vorhanden sein
- alle Patienten sollten vor der orthognathen Operation eine Kieferbewegung von über 4 mm aufweisen
- keine Einschränkung bezüglich des Alters

Ausschlusskriterien waren:

- vor oder nach dem Zeitraum vom 01.01.2005 – 31.12.2007 operierte Patienten an der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Graz
- Patienten mit einer kleineren Kieferbewegung von 4 mm
- Patienten, die nicht zur Nachuntersuchung gekommen sind
- keine Vollständigkeit der Patientenunterlagen
- Missbildungen und andere Malokklusionen

Insgesamt ergaben sich 42 Dysgnathiepatienten.

Vorgehensweise zur Datensatzerhebung:

Um zu diesem Patientengut zu kommen, wurden zuerst alle Patienten mit einem Distalbiss oder einer Progenie, die eine monognathe oder bignathe Operation im Zeitraum vom 01.01.2005 bis 31.12.07 an der Klinischen Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie hatten, aus den OP-Büchern der Klinik herausgefiltert. In diesem Zeitraum waren es schlussendlich 394 Patienten, die chirurgisch behandelt worden waren. Damit das Patientengut nun die gewünschten Voraussetzungen (Kieferbewegungen über 4 mm) erfüllte, wurden die Patientenakten aller Patienten durchgearbeitet und die passenden Mappen selektiert. Es wurde von jedem Patienten die präoperative Vermessung des Fernröntgens und die dazugehörige geplante operative Veränderung der Maxilla und/oder der Mandibula neu ausgewertet.

Eine kieferorthopädische Vor- und Nachbehandlung erfolgte bei allen Patienten. Außerdem wurde zur Fixierung der therapeutischen Position der Kiefer zueinander immer ein intraoperativer Splint verwendet.

Die Patienten wurden in einem Brief zur Terminvereinbarung für eine Nachuntersuchung gebeten. Es erfolgte bereits telefonisch eine ausführliche Aufklärung über den Verlauf und die Nachuntersuchung, die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in Anwesenheit von Assistentinnen und Priv. Doz. Dr. Wendl nochmals wiederholt wurde.

Schlussendlich konnten 42 Patienten in die Studie aufgenommen werden.

4.2. Fernröntgenseitenbild

4.2.1. Verwendete Referenzwerte

Die Fernröntgenbilder werden durchgezeichnet und die Daten verarbeitet. Die kephalometrische Vermessung informiert über die skelettale Lage der Kiefer zur Schädelbasis und zueinander. Darüber hinaus wird die Inklination der Frontzähne beurteilt. Nachfolgend werden die gezeichneten und konstruierten Bezugspunkte erklärt. Die Genauigkeit der Lokalisation und die Reproduzierbarkeit der Punkte hängt von der Qualität des Röntgens, der Strukturedichte und der überlagernden Strukturen ab. Bei Doppelkonturen wird der Mittelwert genommen. Die Messwerte werden mit den Normwerten verglichen und interpretiert.

Es erfolgt eine Zuordnung der gemessenen Werte zu den Normwerten aus der Literatur. In der folgenden Tabelle werden die in dieser Arbeit verwendeten Bezugspunkte bzw. -linien oder -winkel beschrieben.

4.2.1.1. Kephalemische Bezugspunkte

A	A-Punkt	der am weitesten dorsal gelegene Punkt an der anterioren Kontur des Alveolarfortsatzes der Maxilla
Ar	Articulare	Schnittpunkt zwischen Schädelbasis und dorsalem Rand des Ramus ascendens
B	B-Punkt	der am weitesten dorsal gelegene Punkt an der anterioren Kontur des Alveolarfortsatzes der Mandibula
Go	Gonion	Schnittpunkt zwischen einer Tangente entlang des Ramus ascendens, und den Punkt Articulare und einer Tangente entlang der Unterkieferebene und dem Punkt Menton
Me	Menton	der am weitesten kaudal gelegene Punkt der Unterkiefersymphyse
N	Nasion	der am weitesten anterior gelegene Punkt der Sutura nasofrontalis
Pog	Pogonion	der am weitesten anterior gelegene Punkt des Kinns
S	Sella	konstruierter Mittelpunkt der Sella turcica

Tabelle 2: Kephalemische Bezugspunkte

4.2.1.2. *Kephalometrische Bezugslinien*

N-S	vordere Schädelbasis	Linie zwischen den Punkten S und N
S-Ar	hintere Schädelbasis	Linie zwischen den Punkte S und Ar
Ar-Go	Ramuslinie	Linie zwischen den Punkten Ar und Go
Go-Me	Mandibularebene	Unterkieferebene zwischen Go und Me
OcP	Okklusionsebene	Linie zwischen Incisalpunkt des unteren mittleren Incisivi und des distalen Höckers des ersten Unterkiefermolaren
WITS-Wert		Lotfällung von Punkt A und Punkt B auf die Okklusionsebene; Vermessung deren Schnittpunkte AO und BO

Tabelle 3: Kephalometrische Bezugslinien

4.2.1.3. *Kephalometrische Bezugswinkel*

A-N-B	ANB Winkel	Winkel zwischen den Linien A-N und N-B
S-N-A	SNA Winkel	Winkel zwischen den Linien S-N und N-A
S-N-B	SNB Winkel	Winkel zwischen den Linien S-N und N-B
N-S-Ar	Sellawinkel	Winkel zwischen den Linien N-S und S-Ar
S-Ar-Go	Artikularewinkel	Winkel zwischen den Linien S-Ar und Ar-Go
Ar-Go-Me	Gonionwinkel	Winkel zwischen den Linien Ar-Go und Go-Me
N-S-Ar-Go-Me	Summenwinkel (nach Björk)	Summe der Sella-, Artikulare- und Gonionwinkel
Ap \perp	Incisalwinkel \perp	Winkel zwischen der Achse des oberen mittleren Incisivus und der N-S Strecke
Ap 1	Incisalwinkel 1	Winkel zwischen der Achse des unteren mittleren Incisivus und der Me-Go Strecke

Tabelle 4: Kephalometrische Bezugswinkel

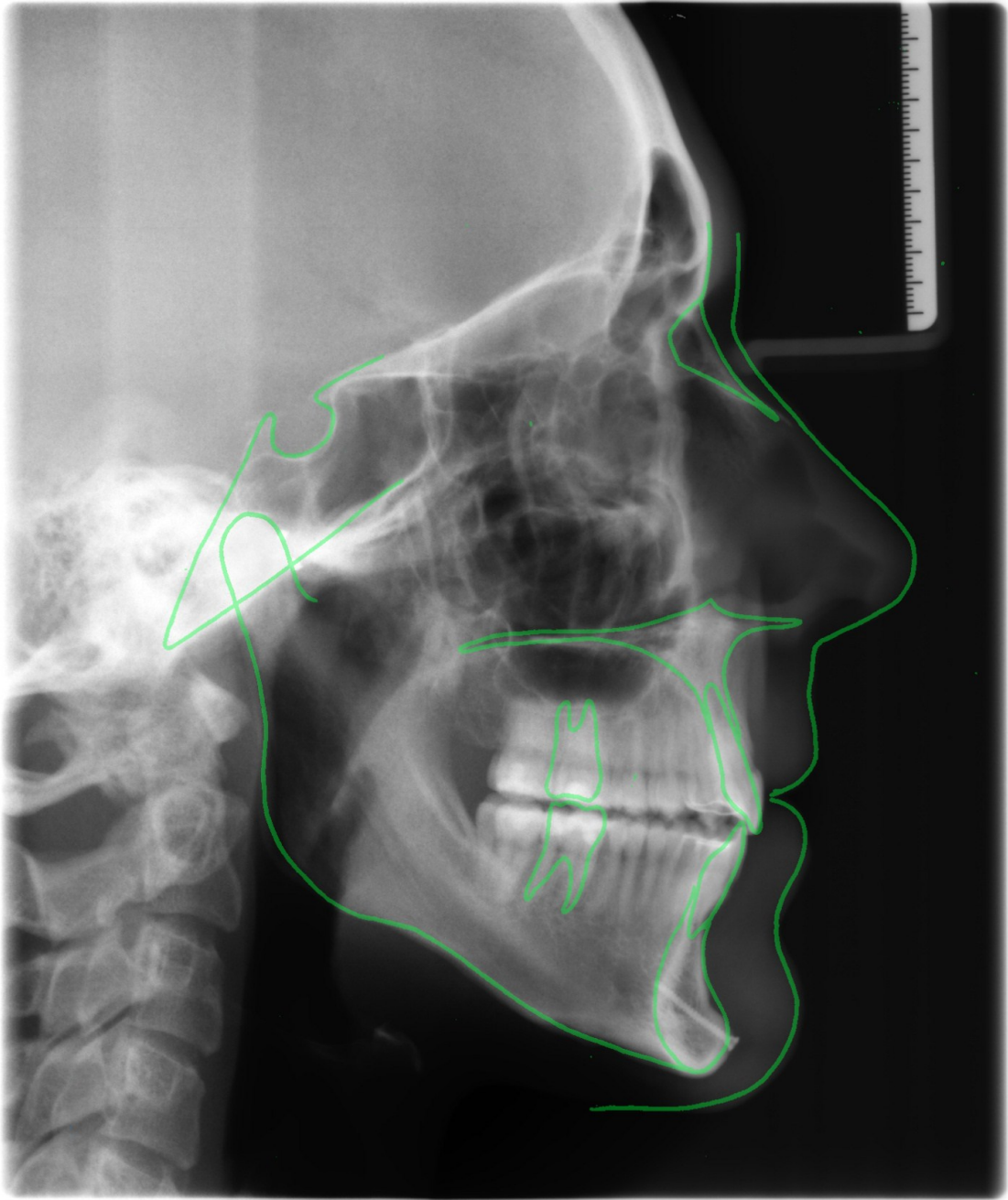


Abbildung 16: Fernröntgendurchzeichnung

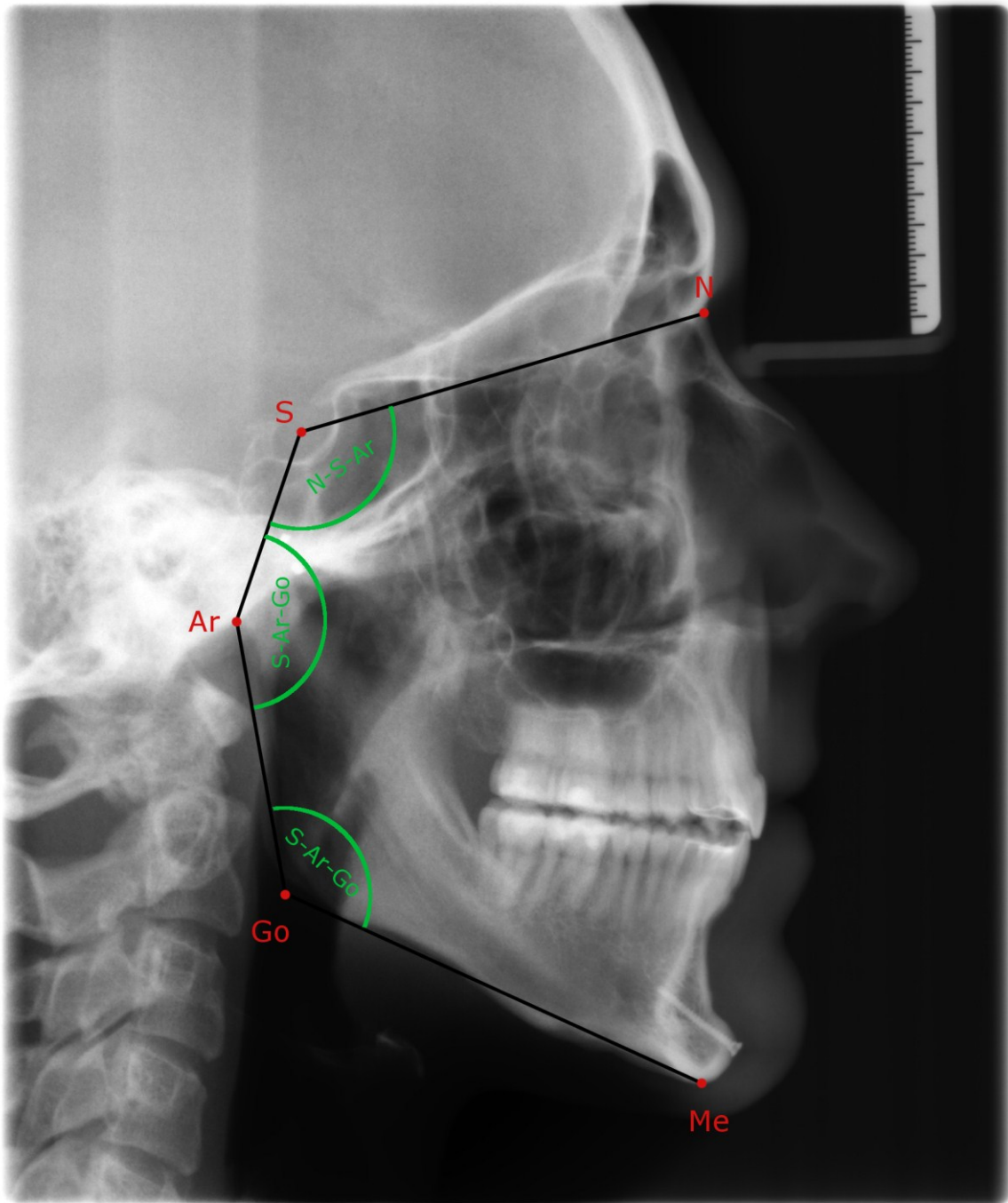


Abbildung 18: Fernröntgenpunkte: Björg'sches Polygon

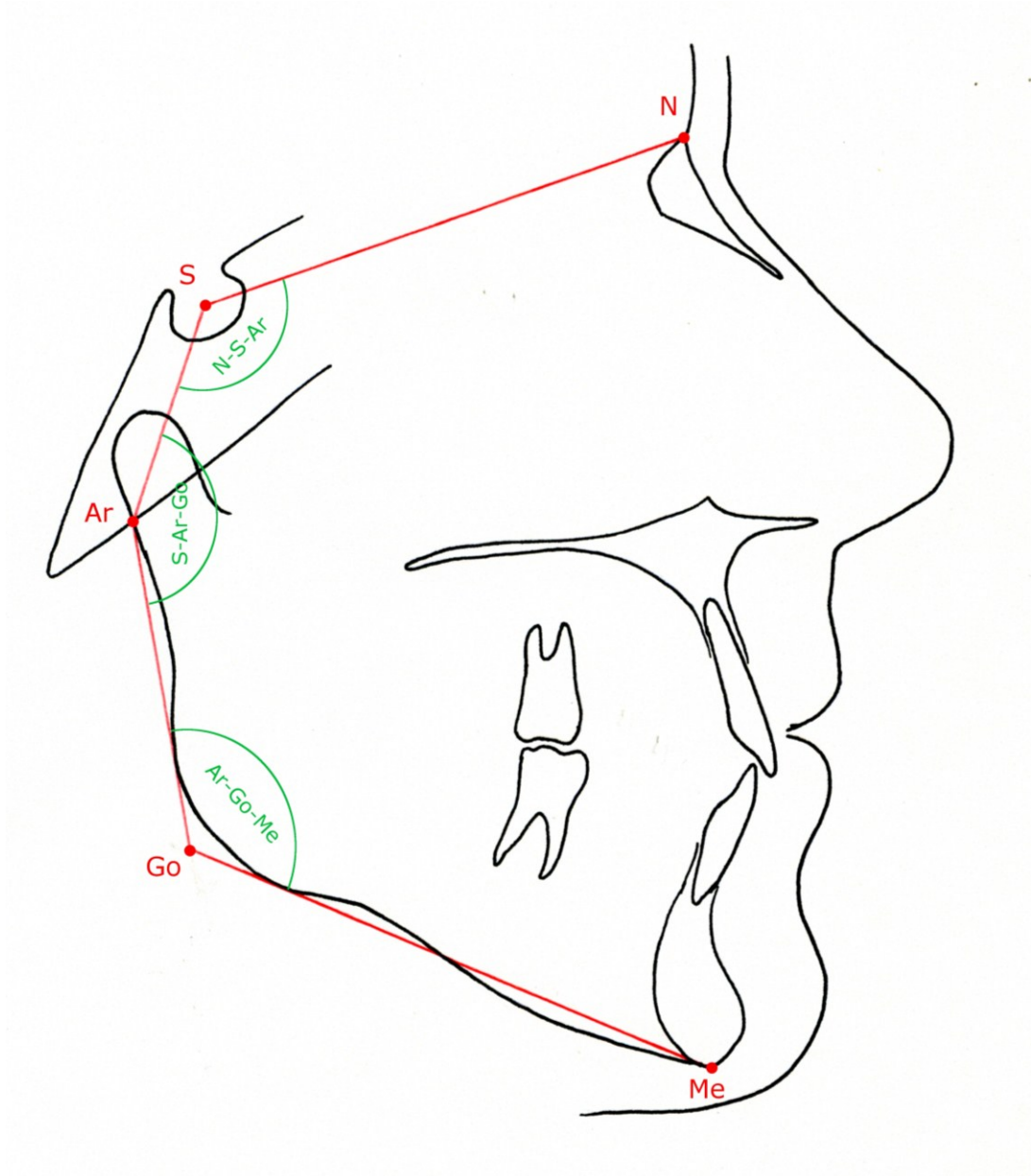


Abbildung 19: Fernröntgendurchzeichnung: Björk'sches Polygon

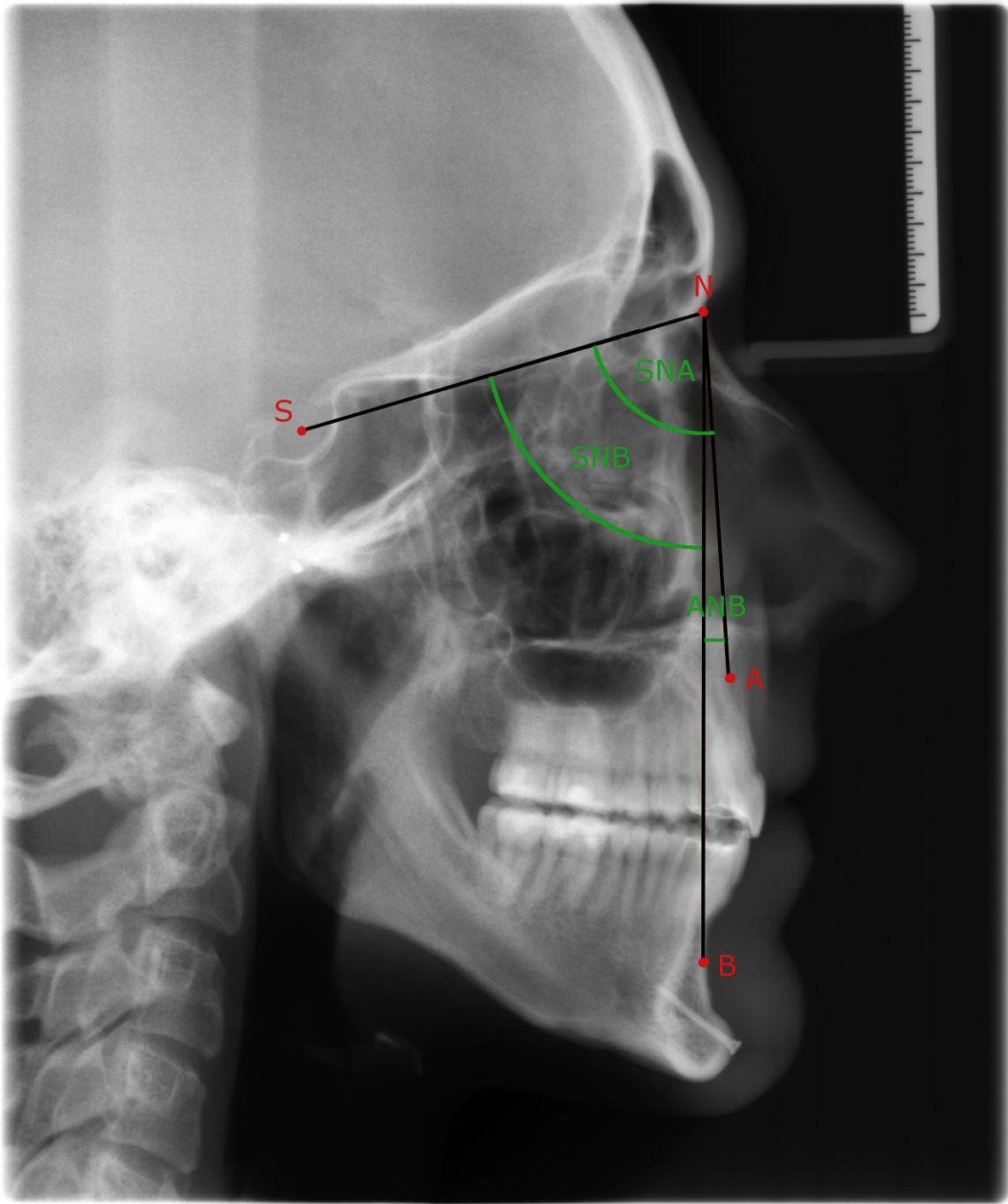


Abbildung 20: Fernröntgenwinkel: SNA, SNB, ANB

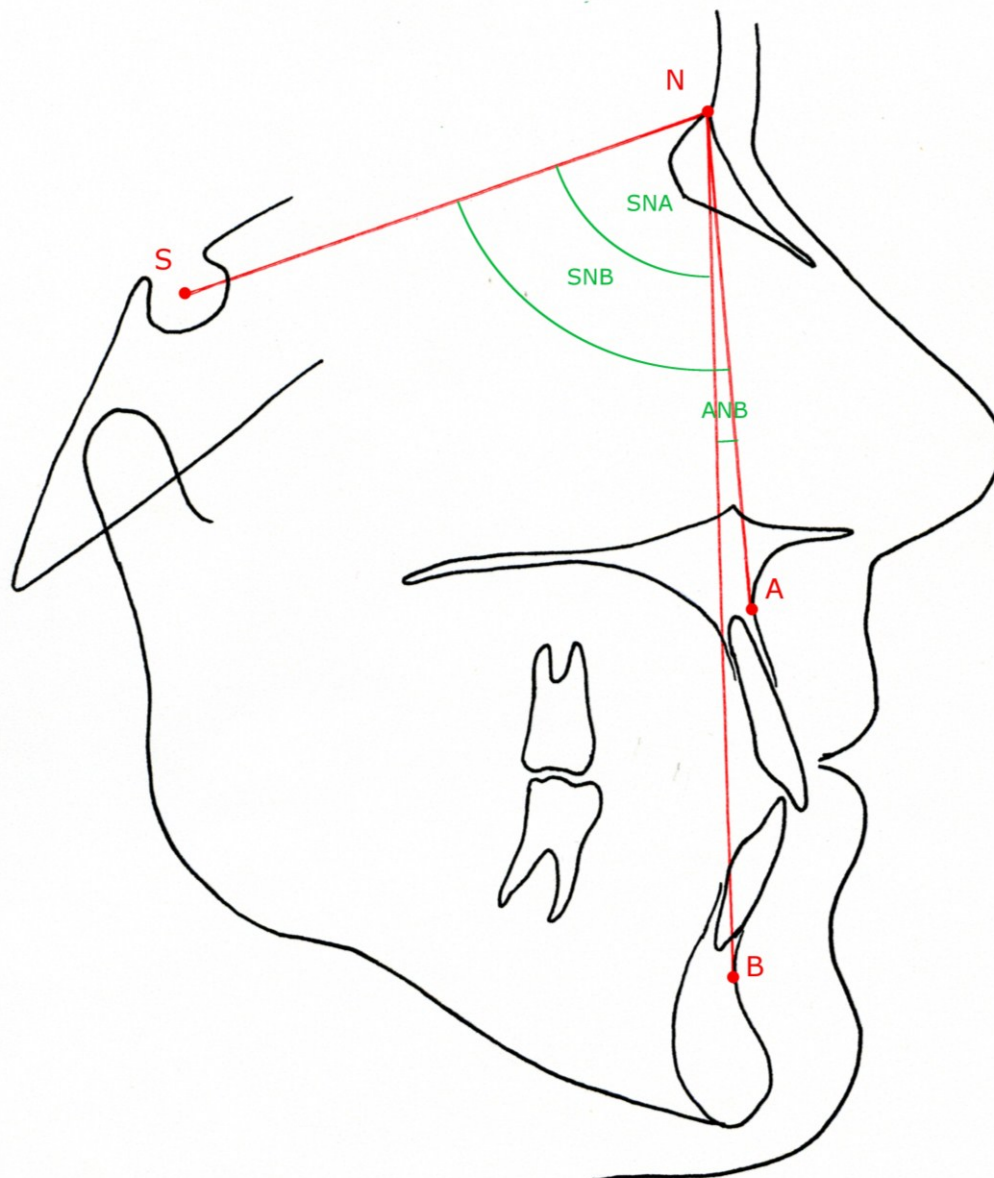
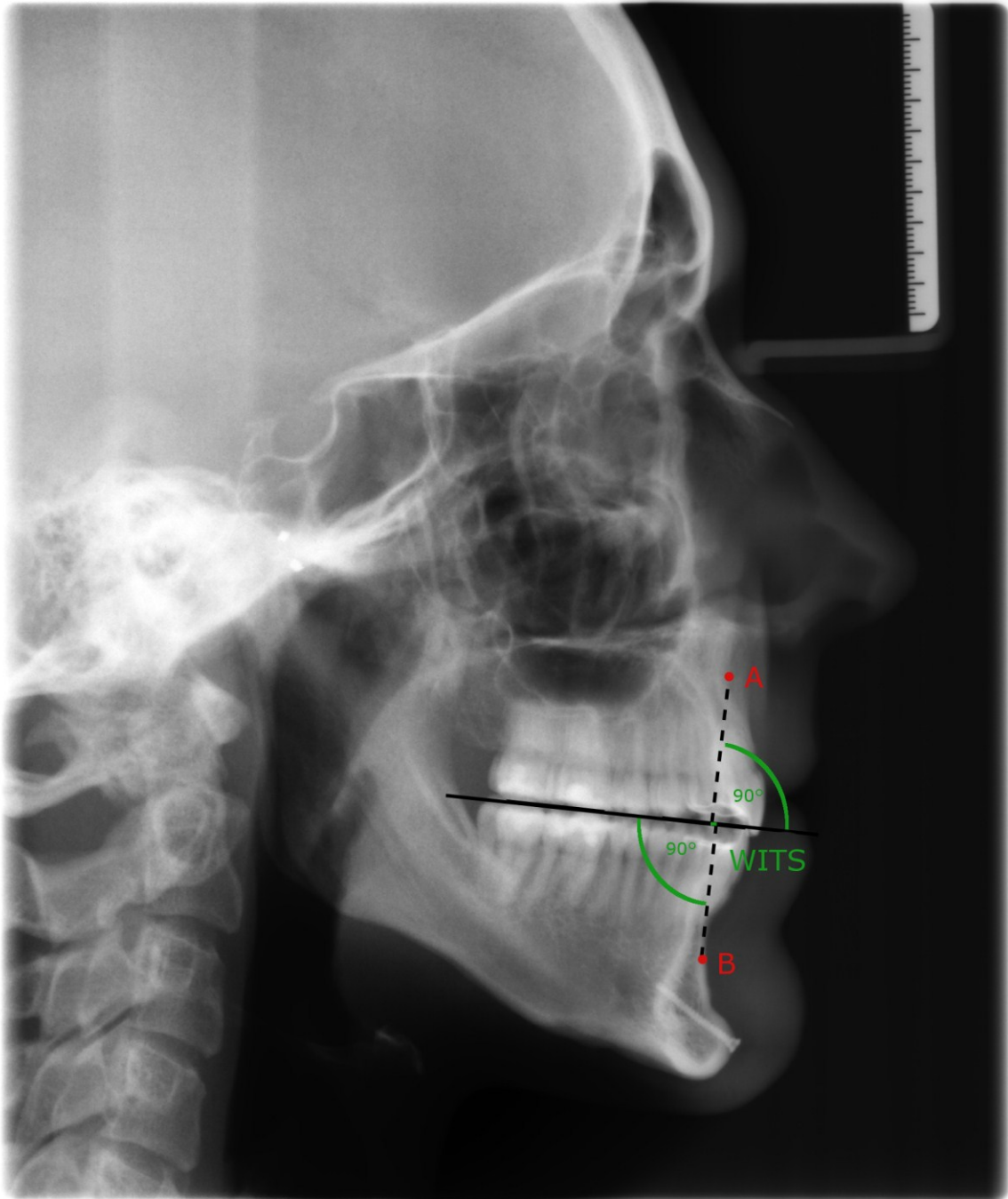


Abbildung 21: Fernröntgendurchzeichnung – SNA, SNB, ANB



1100223 7.16.1 - 094 219

Abbildung 22: Fernröntgenpunkte: WITS

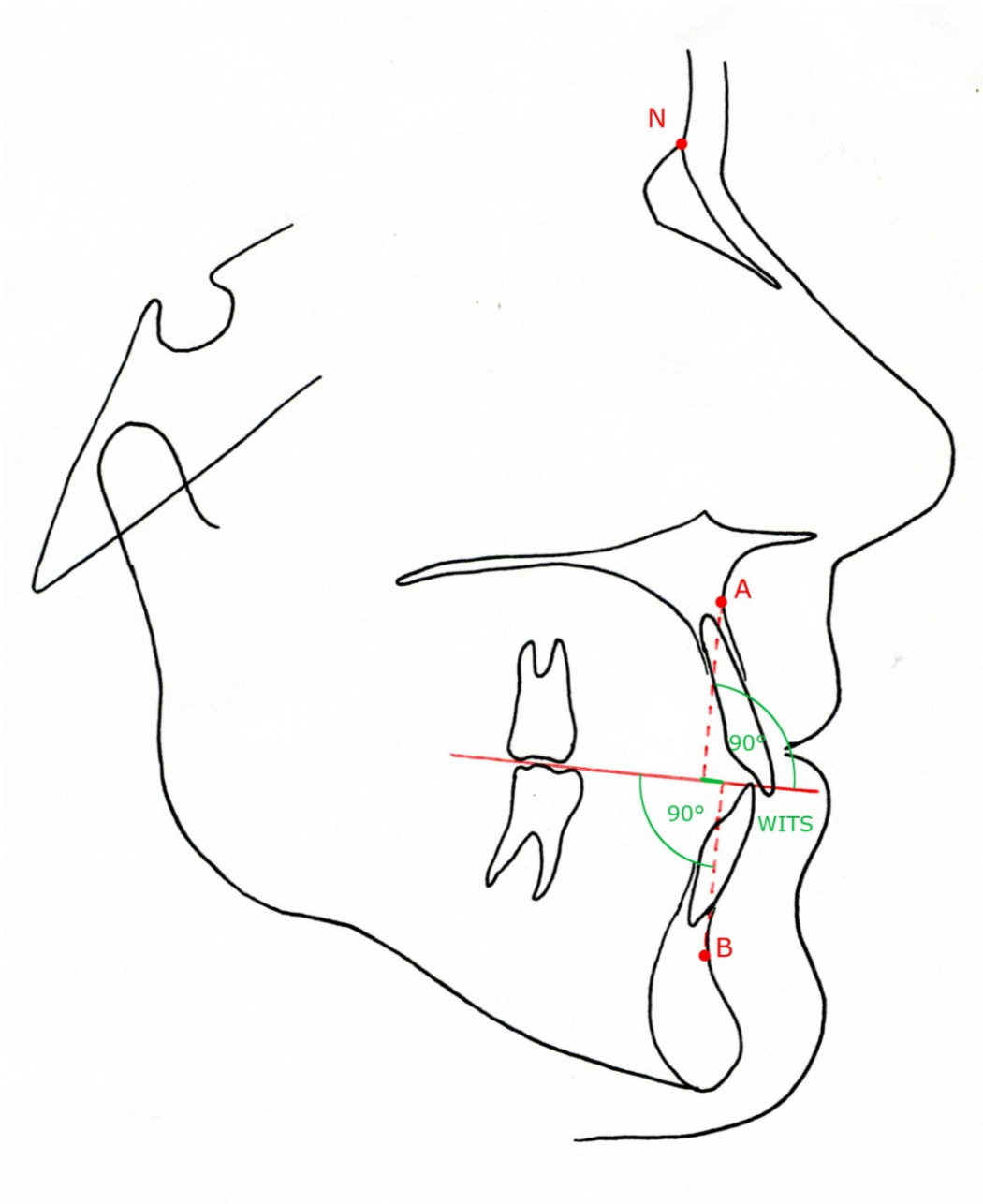


Abbildung 23: Fernröntgendurchzeichnung: WITS

4.2.1.4. Normwerte

SNA		80°+/-2°
SNB		78°+/-2°
ANB		2°
Gesichtshöhenverhältnis		61-31%
Gesamtwinkelsumme		396°+/-2°
Oberkieferinzisalwinkel		103°
Unterkieferinzisalwinkel		90°
WITS-Wert	Klasse I (männlich)	-1 bis 2 mm
	Klasse I (weiblich)	0 bis 2 mm
	Klasse II	> 2 mm
	Klasse III	< -1 mm

Tabelle 5: Normwerte

Mittels seitlichen Fernröntgens zu 3 verschiedenen Zeitpunkten (t_1 =präoperativ, t_1 =postoperativ, t_2 =min. 5 Jahre postoperativ) wird die Stabilität ermittelt. Mittels der prä- und postoperativen SNA, SNB, ANB Winkelwerten und dem WITS Wert wird die Maxilla und die Mandibular beurteilt.

4.2.2. Fehleranalyse

Die genaue Definition der Fernröntgenwerte und deren Reproduzierbarkeit spielen eine wichtige Rolle in der kieferorthopädischen Behandlung. Die Fehleranalyse lässt sich auf drei Quellen aufteilen.

1. radiologische Fehler: Projektions- und Aufnahmefehler
2. Messfehler: Fehler bei der exakten Bestimmung der Referenzpunkte
3. Identifikationsfehler: unterschiedliche Interpretation der anatomischen Strukturen²¹

4.3. Kiefergelenksdiagnostik

Um Imbalancen des stomatognathen Systems nach einem orthognathen chirurgischen Eingriff zu erkennen, wird der Grazer Dysfunktionsindex herangezogen. Dabei werden die Daten mittels Inspektion, Palpation, Auskultation und okklusaler Parameter erhoben.

Grazer Dysfunktionsindex:

4.3.1. Datenerhebung des Grazer Dysfunktionsindex

4.3.1.1. Intra- und extraorale Beobachtung

In dieser Kategorie bekommt der Behandler einen groben intraoralen und extraoralen Überblick über mögliche vorhandene Parafunktionen. Durch diese Untersuchung lassen sich schon erste Richtungen der Funktionsstörung erkennen. Schliffacetten deuten auf mögliche dentale Parafunktionen hin und Pressen bzw. Zungenpressen können Hinweise auf muskuläres Ungleichgewicht sein. Weiter Einteilungen sind Bruxismus (Abrasionen, Knirschen) und Masseterhypertrophie.

2 = Knirschen
2 = Pressen
2 = Schliffacetten
4 = Muskelhypertrophie
4 = Zungenpressen

Tabelle 6: Intra- und extraorale Beobachtung

4.3.1.2. Schmerz

Der Patient wird gebeten, seinen Schmerz mittels verschiedener Schmerzqualitäten zu definieren. Diese Untersuchung ist rein subjektiv.

Ort	0 = kein Schmerz 3 = gelenkszentriert 1 = diffus
Ausstrahlung	2 = Wange, Oberkiefer 3 = Ohr 4 = Auge 1 = anderes
Charakteristik	1 = indifferent 2 = dumpf 3 = stechend, hell
Dauer	1 = kurze Attacken 2 = phasenweise 3 = ständig
Intensitätsmaximum	1 = morgens 2 = abends 3 = funktionsabhängig

Tabelle 7: Schmerz

4.3.1.3. Geräusch

Diese Untersuchungsparameter werden mittels Abtasten des Kiefergelenks bei Öffnungs- und Schließbewegungen sowie mittels Abhören mit dem Stethoskop erhoben.

Knacken	0 = keine Geräusche 1 = initial reziprok 2 = intermediär reziprok 4 = initial, intermediär, terminal 3 = sonstige Geräusche
Knirschen, Reiben	0 = kein Reiben 4 = vorhanden
Geräusch seit wann?	1 = < 3 Monate 2 = 3 – 6 Monate

	3 = 6 – 12 Monate 4 = > 12 Monate
Mit Schmerzen verbunden?	3 = ja 1 = nein
Repositionstest	1 = leiser bei Protrusion 2 = leiser bei Lat./Mediotrusion 3 = lauter bei Prot./Lat./Mediotrusion 4 = keine Änderung

Tabelle 8: Geräusch

4.3.1.4. Mobilität

Mittels Lineal und Schublehre werden metrische Werte der Unterkieferbewegung erhoben.

Öffnungsbewegung	0 = linear, symmetrisch 2 = Diskoordination
Deviation nach rechts/links	0 = symmetrisch 1 = initial 2 = intermediär 3 = terminal
Deflektion nach rechts/links	0 = keine Deflektion 4 = Beginn sofort 3 = Beginn verzögert
Maximale aktive Mundöffnung	0 = > 40 mm 1 = 30 – 40 mm 2 = 20 – 30 mm 3 = 10 – 20 mm 4 = < 10 mm
Einschränkung der Mundöffnung	1 = zeitweise 2 = bestimmte Tageszeit 4 = ständing
Protrusion	0 = linear, ca. 10 mm

	3 = abweichend nach ...
Laterotrusion	0 = seitengleich, ca 10 mm 3 = Einschränkung nach ...
Retrusion	0 = kein Schmerz 3 = Schmerz auslösbar
Kompressionstest	0 = kein Schmerz 2 = Muskel positiv 4 = Gelenk positiv
Hypermobilität	1 = subklinisch 3 = mit Schmerzen 3 = Subluxation (blockieren) 4 = Luxation
Tastbefund am lateralen Pol	0 = kein Schmerz, normale Translation 2 = Translation verzögert 4 = keine Translation 2 = Druckschmerz

Tabelle 9: Mobilität

4.3.1.5. Okklusion

Die Okklusion ist der dentale Anteil der Befunderhebung. Er zeigt die Beziehung der Zähne und Verzahnung zueinander und zu den übrigen Anteilen des Kausystems.

Grundsyndrom	0 = Klasse I 1 = Klasse II/1 3 = Klasse II/2 2 = Klasse III
Frontrelation	0 = Normal 3 = tiefer Biss 2 = offener Biss

Seitenzahnbereich	0 = Neutralokklusion 1 = Mesialokklusion 2 = Distalokklusion 3 = Kreuzbiss 3 = Nonokklusion 4 = Scherenbiss
Lineares Gleiten nach	0 = kein Gleiten 1 = mesial, < 1,5 mm 2 = mesial, > 1,5 mm 3 = distal, ... mm
Asymmetrisches Gleiten nach (Mittellinienverschiebung)	3 = < 1 mm 4 = > 1 mm

Tabelle 10: Okklusion

4.3.1.6. Muskulatur

Die Palpation der Muskeldruckpunkte gibt Auskunft über ungleiches Empfinden und Druckschmerzempfindlichkeit.

(0= kein Schmerz, 1= ungleiches Empfinden, 2= Schmerz)
M. temporalis
M. masseter
M. pterygoideus lateralis
M. digastricus

Tabelle 11: Muskulatur

(Funktionslehre III, Funktionsstörungen; Riegler, Pasché 2007)

4.3.2. Auswertung des Grazer Dysfunktionsindex

Die einzelnen Punkte werden summiert und der jeweiligen Dysfunktionsgruppe zugeordnet. Die Gruppen drücken den Schweregrad des Stadiums der Dysfunktion aus, unabhängig von der genauen Diagnose.

Dysfunktionsgruppe	Punkte	Stadium
0 „asymptomatisch“	< 15	Orthofunktion
1 „adaptiv“	15 – 35	gute Kompensation
2 „adaptiv“	36 – 65	schlechte Kompensation
3 „dysfunktional“	> 65	Malfunktion

Tabelle 12: Auswertung des Grazer Dysfunktionsindex

4.4. Gipsmodellanalyse

Pro Patient wurden jeweils zwei Gipsmodelle mittels Alginatabdruckes hergestellt. Nach dem Ausgießen wurden sie mit Hilfe eines zentischen Registrats einartikuliert. Ziel der Gipsmodellanalyse war es, die dentoalveoläre Stabilität zu beobachten. Aus diesem Grund wurde die Verzahnung in allen drei Raumebenen messtechnisch erfasst.

In der **Sagittalen** wurde die Verzahnung nach der „Classification of malocclusion“¹² von E. Angle in die Klassen I, II oder III eingeteilt. Als Bezugspunkte dienen dabei der mesiobuccale Höcker des oberen ersten Molaren und die zentrale Fossa des unteren ersten Molaren. Abweichungen von der Normalokklusion werden in $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ und 1 Prämolarenbreite (PMB) angegeben. Die rechte und linke Seite werden getrennt betrachtet.⁸

In der **Vertikalen** wurde überprüft, inwieweit das Ausmaß der Überlappung der Schneidekanten der mittleren Oberkieferinzisivi, die unteren Incisivi überragen. Der Overbite gibt Auskunft über Tiefbiss oder offenen Biss. Dieser wird bei Tiefbisslage in positiven und bei offenem Biss in negativen Werten angegeben.

Die **transversale** Breite im Seitenzahnbereich gibt Auskunft über Kreuz-, Scheren-, Kopfbiss oder über eine regelrechte Okklusion.¹⁶

Zusätzlich wurde noch auf das Vorhandensein eines Retainers im Ober- und Unterkiefer geachtet. Eine vorhandene Mittellinienverschiebung wurde notiert. „In frontaler Sicht wird überprüft, ob die untere Zahnbogenmitte in habitueller Interkuspitation von der oberen Zahnbogenmitte abweicht.“²²

4.5. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten sowie deren graphische Darstellung erfolgte mittels Excel und SPSS Programmes.

Bei der Verarbeitung der kephalometrischen Fernröntgenanalyse handelt es sich um deskriptive Daten, die mit den Normwerten verglichen werden. Die gesammelten Werte des Grazer Dysfunktionsindex sind qualitative Daten, die deskriptiv verarbeitet und dargestellt werden. Die Ergebnisse der Gipsmodellanalyse wurden an Hand von deskriptiven Daten erfasst und ausgewertet.

5. Ergebnisse

Die Ergebnisse der einzelnen Daten wurden in den jeweiligen Gruppen zusammengefasst und ausgewertet. Es folgt eine getrennte Darstellung der Ergebnisse der Fernröntgenanalyse, der Modellanalyse und des Dysfunktionsindex.

5.1. Allgemein

5.1.1. Verteilung der Patienten nach entsprechend zugrunde liegenden Dysgnathie und des operativen Vorgangs

- Gruppe A: 25 Patienten (59%) mit Distalbiss über 4 mm, Therapie: Monomax
- Gruppe B: 6 Patienten (14%) mit Distalbiss über 4 mm, Therapie: Bimax
- Gruppe C: 7 Patienten (17%) mit Progenie über 4 mm, Therapie: Monomax
- Gruppe D: 4 Patienten (10%) mit Progenie über 4 mm, Therapie: Bimax

Es zeigt sich eine eindeutige Mehrheit bei den monomaxillären Operationen. Die Verteilung ist wie folgt: Klasse II Syndrom mit monomaxillärem Eingriff 59%, Klasse II Syndrom mit bimaxillärem Eingriff 14%, Klasse III Syndrom mit monomaxillärem Eingriff 17% und Klasse III Syndrom mit bimaxillärem Eingriff 10%.

5.1.2. Altersverteilung zum Zeitpunkt der Operation

Das zu untersuchende Patientenkollektiv umfasste 30 Frauen (71%) und 12 Männer (29%). Zum Zeitpunkt der Operation betrug das durchschnittliche Alter 30,9 ($\pm 8,9$) Jahre (Median: 31,5), wobei die jüngste Patientin mit 15 Jahren und die älteste Patientin mit 48 Jahren operiert wurde.

5.1.3. Altersverteilung zum Zeitpunkt bei der Nachuntersuchung

Bei der Nachuntersuchung erstreckte sich das Alter zwischen 23 und 56 Jahre. Im Mittel liegt das Alter der Patienten bei 39,0 ($\pm 9,0$) Jahre (Median: 40,5 Jahre).

5.1.4. Zufriedenheit

Bei den operierten Patienten zeigte sich in allen Gruppe eine hohe postoperative Zufriedenheit. 40 Patienten sind bereit, sich wieder operieren zu lassen. Nur 2 Dysgnathiepatienten sind sich nicht ganz sicher. Grund dafür ist die persistierende Nervenläsion.

5.2. Fernröntgenanalyse

Das seitliche Fernröntgen ist eine der Möglichkeiten die Stabilität zu ermitteln. Dies wird zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten (t_0 =präoperativ, t_1 =postoperativ, t_2 =min. 5 Jahre postoperativ) angefertigt. Mittels der prä- und postoperativen SNA, SNB, ANB Winkelwerte, Oberkieferinklination, Unterkieferinklination und dem WITS Wert wird die Maxilla und die Mandibula beurteilt.

Tabelle 13 zeigt den Mittelwert und die Standardabweichung der Ergebnisse der Fernröntgenwerte der Gruppen A und B zum Zeitpunkt t_0 (präoperativ), t_1 (bis zu einem halben Jahr postoperativ) und t_2 (mindestens 5 Jahre postoperativ). Die Ergebnisse der statistischen Analyse basieren auf den Mittelwerten der einzelnen Patientendaten.

	t_0		t_1		t_2	
	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe A	Gruppe B
Σ (°)	388	393	390	392	389	397
SNA (°)	84,2	80,3	83,7	84	81,9	78,3
SNB (°)	77,7	74	80,6	79,2	78	74
ANB (°)	6,48	6,33	3,12	4,83	3,69	4,33
%	69,40%	64,64%	67%	64,41%	65,60%	61,50%
Inc OK (°)	108,4	100,67	109,76	106,5	99,92	97,66
Inc UK (°)	99,32	96,3	98,56	101,5	95,8	98,5
WITS (mm)	8,12	6,17	0,48	0,83	4,52	3,16

Tabelle 13: Fernröntgenanalyse Gruppe A und B

Beim Vergleich der Gruppe A mit der Gruppe B zeigt sich präoperativ in der Gruppe A ein größerer SNA Winkel als in der Gruppe B. Postoperativ kann in beiden Gruppen von t_1 auf t_2 ein Rückgang des SNA Winkels um jeweils $-1,8^\circ$ bzw. $-5,7^\circ$ festgestellt werden. Beim SNB ist die Situation ähnlich. In der Gruppe A verkleinert sich der SNB Winkel von t_1 auf t_2 um $-2,6^\circ$ und in Gruppe B um $-5,1^\circ$. Der ANB Winkel ist zum Zeitpunkt t_0 in beiden Gruppen gleichermaßen vergrößert. Zum Zeitpunkt t_2 zeigt sich in Gruppe A ein signifikant größerer ANB Winkel als in Gruppe B. Beim Vergleich der Dysgnathiepatienten, die monomaxillär oder bimaxillär operiert worden sind, ist das Rezidiv des SNA und SNB Wertes in der Gruppe B deutlich höher als in Gruppe A. Dennoch zeigt sich, dass das ANB Rezidiv bei den monomaxillär operierten Patienten größer ist als bei den bimaxillär operierten Patienten.

Tabelle 14 zeigt den Mittelwert und die Standardabweichung der Fernröntgenwerte der Gruppen C und D zu den Zeitpunkten t_0 (präoperativ), t_1 (bis zu einem halben Jahr postoperativ) und t_2 (mindestens 5 Jahre postoperativ). Die Ergebnisse der statistischen Analyse basieren auf den Mittelwerten der einzelnen Patientendaten.

	t_0		t_1		t_2	
	Gruppe C	Gruppe D	Gruppe C	Gruppe D	Gruppe C	Gruppe D
Σ (°)	391,86	390,75	391,43	392,5	390,85	372,25
SNA (°)	85	80,3	84,7	90,5	82,1	83
SNB (°)	84,7	82,5	81,4	83	80,9	80,3
ANB (°)	0,29	-2,3	3,29	7,5	1,29	2,75
%	66,50%	67,10%	69,70%	62,90%	68,14%	68,25%
Inc OK (°)	109,14	103,25	110,29	104,5	108,86	104,75
Inc UK (°)	93,14	93	95,57	91	89,42	91,25
WITS (mm)	-3,86	-7,75	0,14	0,25	-2,42	-3

Tabelle 14: Fernröntgenanalyse Gruppe C und D

Beim Vergleich der Gruppe C mit der Gruppe D zeigt sich zum Zeitpunkt t_2 in Gruppe D bei den bimaxillär operierten Patienten eine kleinere Abflachung des Summenwinkels als in Gruppe C. Der SNA Winkel ist präoperativ (t_0) in Gruppe C signifikant größer ($4,7^\circ$). Postoperativ (t_1) liegen umgekehrte Verhältnisse vor; der SNA Winkel ist in der Gruppe D um $5,8^\circ$ größer. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung verkleinert sich der Wert in beiden Gruppen. Der SNA Winkel nimmt in Gruppe D deutlich mehr ab. Im Unterkiefer liegen

relativ stabile Verhältnisse vor. Nur bei den bimaxillär operierten Patienten lässt sich eine geringe Abnahme des SNB Wertes im Zeitraum von t_1 bis t_2 erkennen.

Zum Zeitpunkt t_1 ist der ANB Wert in der Gruppe C nahe dem Nullwert und in der Gruppe D $-2,3^\circ$. Zum Zeitpunkt t_1 ist der ANB Wert in beiden Gruppen signifikant gestiegen, wobei in Gruppe D eine größere Zunahme zu erkennen ist. Bis zum Zeitpunkt t_2 nimmt der ANB Winkel wieder ab und ist dem Standardwert aus der Literatur (2°) angepasst. Es zeigt sich eine größere Abnahme des ANB Winkels in der Gruppe D.

Die Vermessung der Oberkieferinklination zeigt im Oberkiefer der Gruppe C eine Oberkieferfrontzahnprotrusion.

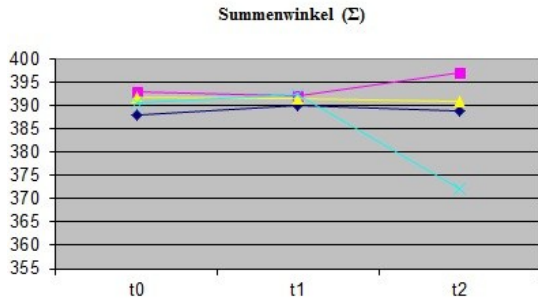


Abbildung 25: alle Gruppen - Summenwinkel

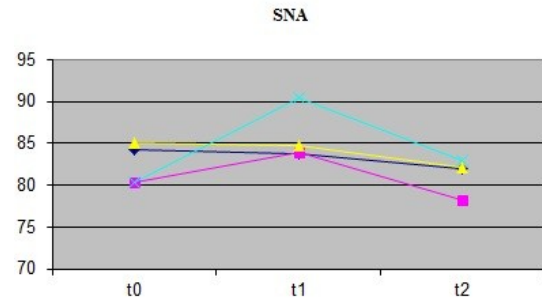


Abbildung 24: alle Gruppen - SNA

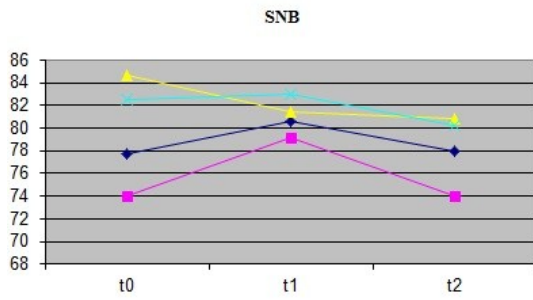


Abbildung 26: alle Gruppen - SNB

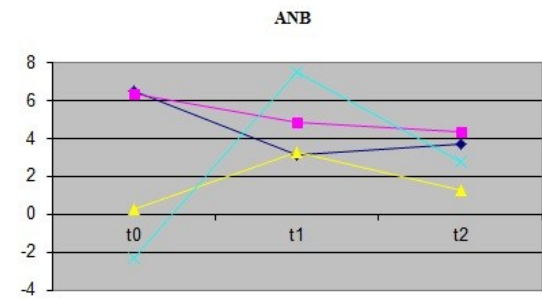


Abbildung 29: alle Gruppen - ANB

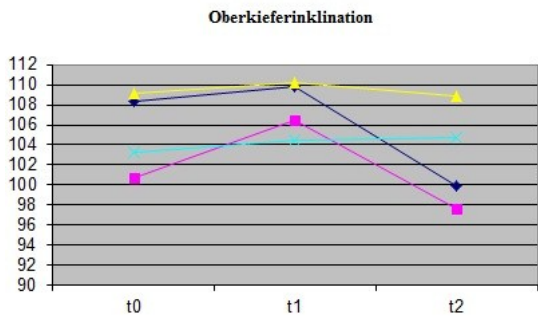


Abbildung 27: alle Gruppen - Oberkieferinklination

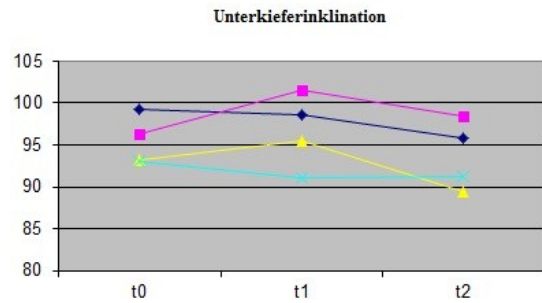


Abbildung 28: alle Gruppen - Unterkieferinklination

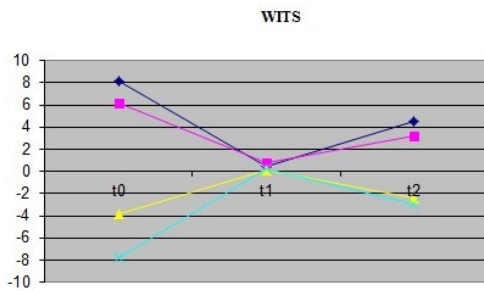
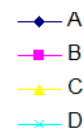


Abbildung 30: alle Gruppen - WITS



5.2.1. Fernröntgenanalyse allgemein, status präsens

Bei der Analyse der seitlichen Fernröntgenbilder zeigt sich in der Distalbissgruppe, dass der SNA Winkel zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 15 Patienten (48,4%) in der Norm liegt und somit eine eugnathe Oberkieferstellung in Bezug zur Schädelbasis haben. Bei den andern 9,7% ist die Maxilla retrognath bzw. bei 41,9% prognath. Der Unterkiefer liegt mit 38,7% in retrognather, mit 41,9% in eugnather und mit 19,4% in prognather Stellung in Bezug zur Schädelbasis. Im Vergleich dazu ist bei den Progeniepatienten der SNA Winkel zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in 36,4% der Fälle in der Norm. Die anderen 35,4% zeigen einen prognathen Oberkiefer und 18,2% einen eugnathen Oberkiefer. Mandibulär ist die Verteilung mit jeweils 18,2% retrognath, 36,4% eugnath und 45,4% prognath.

Der ANB Winkel ist bei der Mehrheit (87,1%) der Distalbisspatientinnen größer als 2° . Dies zeigt eine dominierende skelettale Klasse II. Jeweils 6,5% zeigen einen ANB Winkel von 2° bzw. kleiner als 2° . Dies spiegelt sich auch im WITS-Wert wieder. Hier hat die Mehrheit (64,5%) eine skelettale Klasse II. Bei 29,0% treten eine skelettale Klasse I und bei 6,5% eine skelettale Klasse III auf. In der Progeniegruppe ist der ANB Winkel in 36,4% verkleinert sowie in 27,3% in der Norm. 36,4% zeigen einen ANB Winkel der größer ist als 2° . Der WITS-Wert zeigt in der Mehrheit (72,7%) eine skelettale Klasse III und in 27,3% der Fälle eine skelettale Klasse I.

In der Distalbissgruppe zeigten 67,7% der Patienten nach kieferorthopädisch-chirurgischer Therapie eine Oberkieferfrontzahninklination von mehr als 103° . Zusätzlich haben 61,3% eine retroinklizierte Unterkieferfront. In der Progeniegruppe zeigen 54,6% ein proklinierte und 36,4% eine reklinierte Oberkieferfront. Im Unterkiefer haben 45,4% der Patienten eine reklinierte und 9% der Patienten eine proklinierte Unterkieferfront.

Die **Tabellen 15** und **16** dienen der Veranschaulichung des Rezidivausmaßes.

t_0-t_1	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D
SNA (°)	-0,5 ($\pm 0,19$)	3,7 ($\pm 1,34$)	-0,3 ($\pm 0,03$)	10,2 ($\pm 0,3$)
SNB (°)	2,9 ($\pm 0,27$)	5,2 ($\pm 0,46$)	-3,3 ($\pm 1,8$)	0,5 ($\pm 0,6$)
ANB (°)	-3,36 ($\pm 0,13$)	-1,5 ($\pm 0,38$)	3 ($\pm 1,8$)	9,8 ($\pm 0,93$)
WITS (mm)	-7,64 ($\pm 0,37$)	-5,34 ($\pm 0,33$)	4 ($\pm 3,1$)	8 ($\pm 4,4$)

Tabelle 15: Durchschnittswerte von t_0-t_1 in den Gruppen A, B, C, D (rot: positiv, blau: negativ)

t_1-t_2	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D
SNA (°)	-1,8 ($\pm 0,66$)	-5,7 ($\pm 2,26$)	-2,6 ($\pm 0,72$)	-7,5 ($\pm 3,12$)
SNB (°)	-2,6 ($\pm 0,25$)	-5,2 ($\pm 0,03$)	-0,5 ($\pm 2,46$)	-2,7 ($\pm 0,05$)
ANB (°)	0,57 ($\pm 0,96$)	-0,5 ($\pm 0,81$)	-2 ($\pm 2,75$)	-4,75 ($\pm 5,88$)
WITS (mm)	4,04 ($\pm 0,16$)	2,33 ($\pm 0,17$)	-2,56 ($\pm 0,85$)	-3,25 ($\pm 2,53$)

Tabelle 16: Durchschnittswerte von t_1-t_2 in den Gruppen A, B, C, D (rot: positiv, blau: negativ)

Die SNA und der SNB Winkel nehmen in den Gruppen A und B im postoperativen Zeitraum (t_1-t_2) ab. In der Gruppe A verändert sich vor allem der ANB Winkel von t_0 auf t_1 um $-3,36^\circ$ und von t_1 auf t_2 um 3° zurück.

Es zeigt sich in der Gruppe A bei SNB eine Abnahme bzw. bei ANB ein Zunahme. In der Gruppe B ist eine Abnahme beim SNA und SNB Winkel vorhanden.

In der Gruppe C hat sich der SNA und der SNB Winkel kurz nach der Operation (t_0-t_1) verkleinert. Diese Werte sind in der Gruppe D umgekehrt, denn im Zeitraum t_0-t_1 haben sich die Werte vergrößert. In den Gruppen C und D nehmen die Werte der SNA, SNB und ANB Winkel vom Zeitpunkt t_1 zum Zeitpunkt t_2 ab. Der ANB Winkel nimmt in beiden Gruppen von t_0 auf t_1 zu und dann wieder von t_1 auf t_2 ab. Dies zeigt ein Rezidiv der Relation des Oberkiefers zum Unterkiefer in beiden Progeniegruppen, wobei das Rezidiv in der Gruppe D ausgeprägter ist als in Gruppe C. Auch die SNA und SNB Werte zeigen eine größere Abnahme in der Gruppe D.

Der ANB Wert drückt die intermaxilläre Situation aus, die in der Gruppe C und D von t_1-t_2 wieder negativer wird. In Gruppe D ist der Unterschied größer als in Gruppe C.

In der skelettalen Beurteilung der WITS-Klassifikation zeigt sich in den Gruppen B, C und D eine Besserung der skelettalen Oberkiefer- und Unterkieferrelation zueinander. Hier überwiegt zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die WITS Klasse 1. Nur in Gruppe A fällt die Mehrheit in die WITS Klasse 2. Es zeigt sich in den beiden Gruppen mit Distalbiss

eine massive Verkleinerung des WITS Wertes von t_0 auf t_1 auf 0,48 mm und 0,83 mm. Jedoch ist dieser Wert bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wieder angestiegen. In den Gruppen der Progeniepatienten ist es umgekehrt. Hier wird der WITS Wert von t_0 auf t_1 positiv (0,14 mm und 0,25 mm) und bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wieder negativ. In allen vier Gruppen zeigt sich eine Veränderung der Werte von -3,6 mm in der Gruppe A, -3,01 mm in der Gruppe B, 1,44 mm in der Gruppe C und 4,75 mm in der Gruppe D. Dennoch ist in allen Gruppen eine Besserung erkennbar.

In der **Tabelle 17** sieht man mit dem Prozentsatz eine Veränderung der Fernröntgenwerte von mehr als 2 mm bzw. mehr als 2° . Man kann deutlich erkennen, dass bei bimaxillär operierten Patienten die Veränderungen größer sind als bei monomaxillär operierten Patienten. Das Ausgangssyndrom ist dabei nicht wesentlich von Bedeutung.

Rezidive	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D
SNA	12,00%	50,00%	14,29%	75,00%
SNB	60,00%	100,00%	14,29%	50,00%
ANB	36,00%	50,00%	71,14%	50,00%
WITS	72,00%	66,67%	28,57%	100,00%

Tabelle 17: Rezidivrate

5.2.2. Deskriptive Darstellung der Fernröntgendaten

Gruppe A:

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
122	145	125	392	90	81	9	96	143	67%	107	82	6
119	146	132	397	81	73	8	89	146	61%	101	101	9
125	138	110	373	89	80	9	112	138	81%	111	104	15
125	145	116	386	84	76	8	90	128	70%	113	104	9
123	143	120	386	90	83	7	97	135	72%	111	100	7
118	138	125	381	88	82	6	103	140	74%	111	101	7
117	145	118	380	92	85	7	92	122	75%	107	86	7
118	145	138	401	82	76	6	88	145	61%	111	83	17
120	138	118	376	89	86	3	107	130	82%	120	106	6
117	162	115	394	82	74	8	87	141	62%	102	96	8
120	151	103	374	87	79	8	104	125	83%	106	110	13
129	145	115	389	82	76	6	83	125	66%	112	90	9
117	151	112	380	84	78	6	102	134	76%	120	109	10
120	154	117	391	83	75	8	95	143	66%	109	108	6
125	146	129	400	75	72	3	91	149	61%	104	96	3
121	140	120	381	87	79	8	92	124	74%	120	104	10
129	144	118	391	79	73	6	95	144	66%	100	98	10
127	147	115	389	80	73	7	105	149	70%	102	101	10
121	153	121	395	85	77	8	94	151	62%	100	96	8
111	151	130	392	87	81	6	111	161	69%	111	100	9
117	145	120	382	85	82	3	94	128	73%	112	99	4
134	143	123	400	77	68	9	90	149	60%	91	94	14
128	139	122	389	82	79	3	99	146	68%	106	105	-1
120	151	118	389	88	79	9	86	130	66%	111	106	6
124	147	116	387	76	75	1	89	131	68%	112	104	1

Tabelle 18: Gruppe A – t_0

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
126	145	123	394	89	82	7	89	148	60%	107	100	2
117	157	122	396	81	75	6	87	150	58%	103	100	4
122	144	116	382	84	84	0	109	147	74%	120	88	2
122	147	122	391	85	81	4	88	132	67%	110	88	-3
120	144	129	393	89	84	5	97	144	67%	114	90	-3
121	132	131	384	86	85	1	105	144	73%	115	98	-1
121	137	132	390	81	81	0	92	136	68%	119	83	1
116	142	143	401	79	79	0	90	149	60%	115	79	5
121	140	123	384	95	91	4	105	140	75%	122	94	1
121	159	116	396	78	75	3	89	148	60%	98	95	0
121	145	106	372	87	84	3	109	128	85%	106	110	-1
122	149	116	387	83	84	-1	84	126	67%	118	102	-3
117	148	117	382	86	82	4	102	138	74%	117	109	4
117	151	122	390	81	78	3	97	142	68%	109	115	-2
122	145	130	397	85	81	4	94	151	62%	105	90	-4
130	125	130	385	85	80	5	91	129	71%	118	106	4
128	143	123	394	81	77	4	89	142	63%	105	100	3
124	141	119	384	81	78	3	88	114	77%	101	103	2
127	145	122	394	80	74	6	95	157	61%	107	99	7
108	156	130	394	87	81	6	110	169	65%	108	101	1
117	151	118	386	84	86	-2	90	132	68%	107	97	-1

128	154	114	396	75	70	5	96	152	63%	88	100	8
129	140	117	386	90	87	3	97	140	69%	115	105	-5
127	140	123	390	82	78	4	86	135	64%	107	110	-2
129	139	129	397	79	78	1	86	139	62%	110	102	-7

Tabelle 19: Gruppe A – t₁

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
129	141	128	298	85	79	6	105	174	60	100	96	1
116	154	128	398	78	74	4	98	170	57	99	100	2
125	138	118	381	87	84	3	126	164	77	119	106	5
124	147	122	393	83	76	7	102	155	66	95	99	6
120	140	134	394	87	83	4	116	169	69	109	96	-2
123	128	132	383	88	86	2	124	165	75	111	92	2
120	150	128	398	82	78	4	98	153	64	91	82	2
117	146	140	403	80	77	3	102	173	59	102	81	11
123	134	128	385	90	87	3	121	158	77	114	98	3
122	153	126	401	79	76	3	97	170	57	101	88	7
116	156	102	374	86	82	4	123	147	84	104	107	8
127	144	121	392	81	80	1	96	148	65	112	95	2
113	161	111	385	84	82	2	113	159	71	115	99	6
118	150	125	393	80	76	4	111	165	67	99	104	4
127	153	129	409	76	70	6	101	184	55	92	90	8
132	130	126	388	82	79	3	105	149	70	105	101	3
130	140	126	396	80	75	5	107	169	63	80	98	4
129	147	117	393	80	75	5	118	175	67	92	95	8
122	154	120	396	83	77	6	105	176	60	80	97	8
117	149	132	398	83	79	4	125	196	64	104	97	3
125	139	128	392	82	79	3	103	154	67	101	94	4
128	153	120	401	75	70	5	100	172	58	84	88	13
135	132	126	393	80	77	3	11	169	66	102	98	1
126	141	125	392	79	75	4	98	156	63	87	104	5
130	144	126	400	78	73	5	99	164	60	100	90	-1

Tabelle 20: Gruppe A – t₂

Gruppe B:

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
137	138	126	401	71	70	1	93	158	59%	80	83	-2
127	144	109	380	85	76	9	115	147	78%	123	108	12
123	152	125	400	83	75	8	83	143	58%	100	86	9
125	146	116	387	82	75	7	88	132	67%	102	105	7
122	142	136	400	79	74	5	83	141	59%	99	90	3
124	146	121	391	82	74	8	92	137	67%	100	106	8

Tabelle 21: Gruppe B – t₀

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
130	130	133	393	86	78	8	91	144	63%	84	100	6
120	147	118	385	82	80	2	108	148	73%	124	102	3
130	141	125	396	79	77	2	82	141	58%	105	92	-2
127	138	126	391	86	82	4	87	137	64%	108	103	-7
120	136	135	391	89	82	7	84	129	65%	112	102	3
123	149	123	395	82	76	6	87	137	64%	106	110	2

Tabelle 22: Gruppe B – t₁

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
136	133	134	403	78	72	6	104	177	59	97	95	2
125	144	117	386	79	78	1	122	167	73	108	102	3
123	150	126	399	80	75	5	100	165	61	93	94	6
136	135	125	396	79	75	4	96	159	60	94	101	-1
128	136	138	402	78	73	5	87	155	56	98	98	2
120	151	123	394	76	71	5	97	162	60	96	101	7

Tabelle 23: Gruppe B – t_2

Gruppe C:

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
128	144	132	404	79	77	2	85	147	58%	100	85	12
117	155	127	399	82	83	-1	94	155	61%	102	90	-6
118	142	124	384	86	87	-1	94	129	73%	115	94	-6
118	146	120	384	87	86	1	97	136	71%	123	99	-1
128	140	123	391	88	84	4	88	134	66%	103	94	-3
121	143	138	402	86	82	4	82	137	60%	95	93	-8
110	145	124	379	87	94	-7	107	139	77%	126	97	-15

Tabelle 24: Gruppe C – t_0

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
128	145	125	398	85	80	5	87	144	60%	100	94	7
131	137	127	395	81	78	3	96	151	64%	105	95	-2
124	149	111	384	82	81	1	99	131	76%	116	96	3
121	146	120	387	85	85	0	98	141	70%	120	96	5
130	139	125	394	86	81	5	96	113	85%	108	98	-1
124	151	122	397	83	78	5	87	138	63%	97	104	-3
110	145	130	385	91	87	4	97	137	71%	126	86	-8

Tabelle 25: Gruppe C – t_1

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
119	143	128	390	89	87	2	104	157	66	103	88	-6
128	145	120	393	77	75	2	76*	111*	68	105	92	2
127	142	118	387	80	82	-2	105	148	71	115	85	3
123	149	115	387	82	77	5	116	161	72	122	93	-6
129	143	123	395	83	80	3	99	155	64	98	90	2
126	150	122	398	79	75	4	99	159	62	96	95	1
114	139	133	386	85	90	-5	120	162	74	123	83	-13

Tabelle 26: Gruppe C – t_2

Gruppe D:

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
123	148	106	377	83	80	3	96	122	79%	105	98	7
120	150	129	399	77	79	-2	87	141	62%	107	105	-15
120	133	137	390	87	86	1	103	155	66%	103	90	-7
116	139	142	397	74	85	-11	88	143	62%	98	79	-16

Tabelle 27: Gruppe D – t_0

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
129	132	122	383	88	87	1	89	125	71%	104	89	-5
117	150	123	390	91	83	8	84	132	64%	110	98	4
122	144	130	396	85	82	3	95	154	62%	103	87	-5
121	133	147	401	98	80	18	74	134	55%	101	90	7

Tabelle 28: Gruppe D – t_1

α	β	γ	Σ	SNA	SNB	ANB	HH	VH	%	Inc OK	Inc UK	WITS
130	127	127	284	82	81	1	105	144	73	110	97	-1
116	159	119	394	85	81	4	95	115	83	114	102	-5
124	135	138	397	85	83	2	113	177	64	98	84	-7
119	139	156	414	80	76	4	85	159	53	97	82	1

Tabelle 29: Gruppe D – t_2

Einheit der Werte:

α	Grad (°)
β	Grad (°)
γ	Grad (°)
Σ	Grad (°)
SNA	Grad (°)
SNB	Grad (°)
ANB	Grad (°)
HH	Millimeter (mm)
VH	Millimeter (mm)
%	%
Inc OK	Grad (°)
Inc UK	Grad (°)
WITS	Millimeter (mm)

Tabelle 30: Wertangaben

5.3. Kiefergelenksdiagnostik

Im gesamten Patientenkollektiv finden sich bei 34,4% keine Dysfunktionen (Dysfunktionsgruppe 0), 54,5% haben eine leichte Dysfunktion (Dysfunktionsgruppe 1), 9,1% eine moderate Dysfunktionsstörung (Dysfunktionsgruppe 2) und nur bei einer Patientin liegt eine schwere Dysfunktionsstörung (Dysfunktionsgruppe 3) vor. (Abb.1)

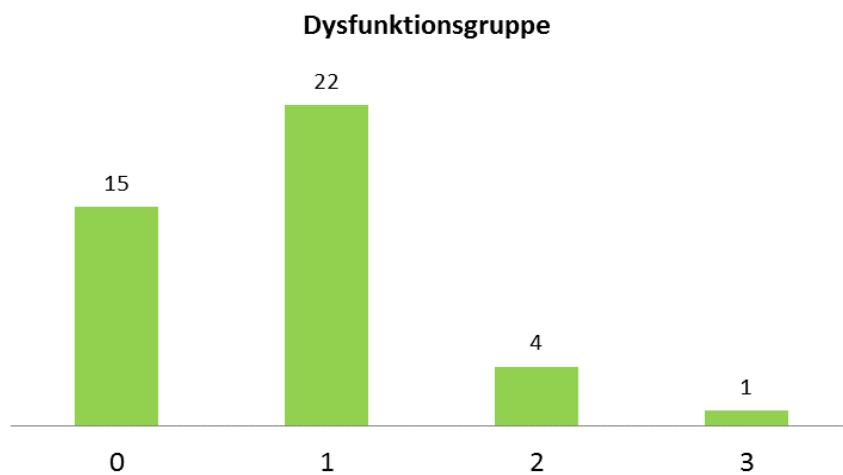


Abbildung 31: Dysfunktionsgruppen

Beim Vergleich der Dysgnathiepatientengruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied. In jeder Gruppe haben mehr als 40% eine leichte Dysfunktion. Gleich danach folgt die Dysfunktionsgruppe 0 mit mehr als 25%. (Abb.2)

Die Dysgnathiegruppe 1 scheint bei Unterkiefervorverlagerung etwas häufiger aufzutreten.

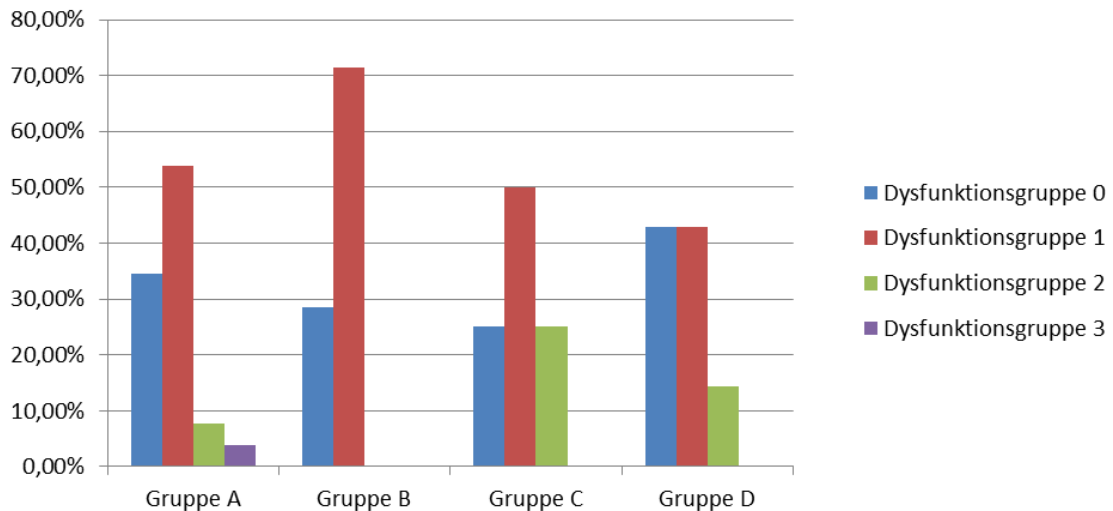


Abbildung 32: Dysfunktionsgruppen

Die Graphik zeigt, dass es prozentuell keine signifikanten Abweichungen in den unterschiedlichen Gruppen gibt, egal, ob die Grundpathologie ein Distalbiss oder eine Progenie war. In allen Gruppen liegt mit über 40% eine Dysfunktionsgruppe 1 vor, gefolgt von der Gruppe 0.

5.3.1. einzelne Gruppen

In der **Gruppe A** sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (t_2) 32% in der Dysfunktionsgruppe 0, 56% in der Dysfunktionsgruppe 1, 8% in der Dysfunktionsgruppe 2 und 4% in der Dysfunktionsgruppe 3. Jeweils 12% der Patienten knirschen bzw. pressen. 56% der Patienten der Gruppe A zeigen Schliffacetten und 32% weisen Zahnimpressionen am Zungenrand auf, die für ein Zungenpressen sprechen. Abrasionen sind in 20% vorhanden.

20% der Patienten geben Schmerzen an, wobei 12% diffus und 8% gelenkszentriert sind. Bei 12% zeigt sich eine Ausstrahlung in die Wangen, in den Oberkiefer oder das Ohr. Der Schmerz ist zu 8% stechend, hell oder dumpf und in 4% indifferent. Die Schmerzen sind zu 12% phasenweise vorhanden und tauchen zu 8% in kurzen Attacken auf. Die Kiefergelenksschmerzen sind zu 8% funktionsabhängig und zu 4% jeweils am Morgen

oder am Abend am stärksten. 24% der Patienten haben ein einmaliges Knacken bzw. 16% ein intermediär reziprokes Knacken.

Ein Knirschen und Reiben ist in 20% vorhanden. Bei 10 Patienten bestehen die Schmerzen schon seit mehr als 12 Monaten. 22 Patienten haben eine pathologische Mundöffnung, wobei 4% eine Diskoordination, 8% eine intermediäre Deviation, 4% eine initiale Deviation und 40% eine terminale Deviation aufweisen. 20% zeigen eine sofortige Deflektion und 12% eine verzögerte Deflektion. In 12% ist die maximal aktive Mundöffnung leicht eingeschränkt. Bei den exzentrischen Bewegungen besteht in 28% bei der Protrusionbewegung eine Abweichung zur Seite und in 36% eine einseitig eingeschränkte Laterotrusionsbewegung.

4 Patienten empfanden muskuläre Schmerzen beim Kompressionstest. In 24% der Fälle ist die Hypermobilität subklinisch. In 28% besteht eine Subluxation. Bei 4% der Patienten zeigen sich Schmerzen bei der Überprüfung des M. temporalis, M. masseter und Mm. pterygoidei.

In der **Gruppe B** sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (t_2) 66,67% in der Dysfunktionsgruppe 0 und 33,33% der Patienten weisen ein Knirschen auf bzw. es sind Schliffacetten erkennbar. Abrasionen bestehen zu 50%. Ein Patient der Gruppe B hat ein intermediär reziprokes und einer ein einmaliges Knacken. In 33,33% der Fälle besteht ein Knirschen. 3 Patientinnen geben an, dass seit mehr als 12 Monaten Kiefergelenksgeräusche vorhanden sind. Bei 33,33% ist der Repositionstest positiv. Eine Patientin hat eine Deflektion nach links und bei zwei Patientinnen ist die maximal aktive Mundöffnung leicht eingeschränkt. Eine seitliche Abweichung bei der Protrusionsbewegung besteht bei 71,42%, wohingegen 66,67% eine einseitig eingeschränkte Laterotrusion haben. Die Hypermobilität ist in 33,33% subklinisch und bei einem Patienten tritt manchmal eine Subluxation auf. Bimaxillär operierte Patienten haben eine bessere muskuläre Anpassung.

In der **Gruppe C** sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (t_2) 42,85% in der Dysfunktionsgruppe 0, 28,57% in der Gruppe 1 und 28,57% in der Gruppe 2. Ein Patient zeigt Anzeichen von Pressen, 5 Patienten haben Schliffacetten. Diffuse Schmerzen geben 28,57% an. In jeweils 14,29% sind die Schmerzen indifferent oder dumpf. Im selben Prozentsatz zeigt sich, dass die Schmerzen phasenweise bzw. in kurzen Attacken auftauchen. Ein Patient gab an, dass die Schmerzen am Abend am stärksten sind.

Pathologische Öffnungsbewegungen bestehen in 28,57% in einer terminal nach links gehenden Deviation, in 14,29% in einer initial nach rechts gehenden Deviation und ebenfalls in 14,29% in einer Deflektion nach links. Eine maximal aktive Mundöffnung, die zwischen 30 und 40 mm betragen soll, besteht zu 28,57%. Die Mundöffnung ist bei jeweils einer Patientin zeitweise bzw. ständig eingeschränkt. Die Protrusion ist in 42,86% nach links abweichend und in 28,57% besteht eine einseitig eingeschränkte Laterotrusionsbewegung. 2 Patientinnen gaben beim Kompressionstest Schmerzen bei der Muskulatur an. Die Translation ist bei einem Patienten der Gruppe C verzögert. Ein Patient zeigte Schmerzen bei der Untersuchung des M. masseter bzw. der Mm. pterygoidei.

In der **Gruppe D** befinden sich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (t_2) 50% in der Dysfunktionsgruppe 0 und 50% in der Gruppe 1. Ein Patient knirscht und hat Abrasionen. Bei 75% sind Schliffacetten feststellbar und 50% zeigen Anzeichen von Zungenpressen. In der Gruppe D sind 100% der Patienten schmerzfrei und weisen keine pathologischen Geräusche im Kiefergelenk auf. Die Deviation ist in 25% zu Beginn verzögert und in 25% ist die Mundöffnung leicht unter 40 mm. Bei einer Patientin ist eine zeitweise eingeschränkte Mundöffnung feststellbar. Bei der Protrusionsbewegung weisen 75% eine einseitige abweichende Bewegung auf. In 25% der Fälle ist die Laterotrusion nach links eingeschränkt. Weder in der Gruppe B noch in der Gruppe D bestehen pathologische muskuläre Druckpunkte.

5.3.2. Vergleichend

Bei den Beobachtungen kommen die Schliffacetten in den Gruppen A, C und D am häufigsten vor. In der Gruppe B gibt es vermehrt Abrasionen. In dieser Studie geben 20% in der Gruppe A und 28,57% in der Gruppe C Schmerzen an. In den Gruppen B und D sind alle Teilnehmer beschwerdefrei. Akustische Geräusch – Knacken und/oder Knirschen im Kiefergelenk – sind in den Gruppen A, B und C vorhanden. Muskuläre Druckpunkte geben nur monomaxillär operierte Patienten an. Diese Vergleiche zeigen, dass ein bimaxillärer Eingriff ein besseres Outcome für das Kiefergelenk hat.

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden die Patienten auch über etwaig aufgetretene Kiefergelenksbeschwerden befragt und untersucht. 65% hatten präoperativ keine

Beschwerden beim Kiefergelenk. Die restlichen 35% gaben ein präoperatives Knacken oder Schmerzen an. Postoperativ konnte bei 55% der Patienten, die vor dem operativen Eingriff keine Kiefergelenksbeschwerden hatten, keine Veränderung festgestellt werden. In 10 % der Fälle tauchte postoperativ ein Knacken auf. Zwei Patienten erklärten, dass sie den Mund nicht mehr so lange offen halten können und dieses bei Zahnarztbesuchen oft unangenehm sei. Bei 26% der Patienten zeigte sich eine Besserung bzw. ein komplettes Verschwinden der Beschwerden. Patienten mit präoperativem Knacken zeigten in 6% der Fälle keine Besserung aber auch keine Verschlechterung. Eine Patientin hatte präoperativ ein Knacken und nach der Operation sind die Schmerzen mehr geworden. Trotz Schienentherapie, Physiotherapie und Akupunktur war keine Besserung ersichtlich.

Allgemein	präoperativ beschwerdefrei	präoperativ Beschwerden
postoperativ beschwerdefrei	55%	26%
postoperativ Beschwerden	10%	9%

Tabelle 31: Prä- und postoperative Kiefergelenkssituation (Allgemein)

Distalbiss	präoperativ beschwerdefrei	präoperativ Beschwerden
postoperativ beschwerdefrei	57%	29%
postoperativ Beschwerden	10%	5%

Tabelle 2: Prä- und postoperative Kiefergelenkssituation (Distalbiss)

Progenie	präoperativ beschwerdefrei	präoperativ Beschwerden
postoperativ beschwerdefrei	50%	20%
postoperativ Beschwerden	10%	20%

Tabelle 3: Prä- und postoperative Kiefergelenkssituation (Progenie)

Ca. 10% der primär beschwerdefreien Patienten haben bei Klasse II und Klasse III postoperativ Beschwerden. Diejenigen, die zuvor Beschwerden hatten, besserten sich bei Klasse II 29% und bei Klasse III 20%.

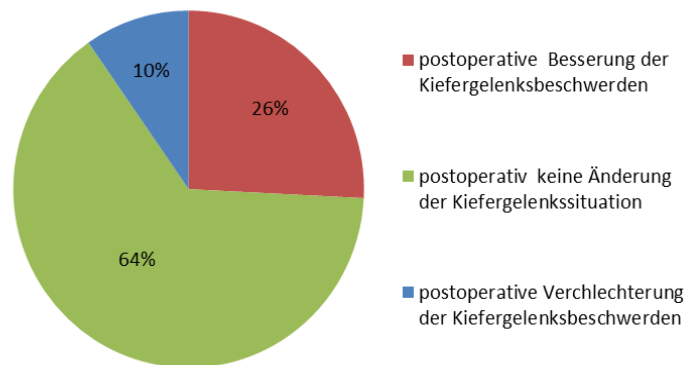


Abbildung 33: Kiefergelenksveränderung

5.4. Gipsmodellanalyse

Die Modellanalyse gibt Auskunft über die dentale Situation. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung t_2 zeigt sich in allen 4 Gruppen eine Mittellinienverschiebung. Dies kommt in der Gruppe A zu 20%, in der Gruppe B zu 33%, in der Gruppe C zu 29% und in der Gruppe D zu 50%. Der Overjet ist in der Gruppe B leicht über dem Idealwert von 2 mm. In den Gruppen A, C und D liegt der Overjet zwischen 0,71 mm und 1,66 mm. Der Overbite ist in allen 4 Gruppen ungefähr gleich groß (2,36 – 2,75 mm). In Gruppe A zeigt sich ein Kreuzbiss in 12% und in Gruppe C in 14% sowie in Gruppe D in 25% der Fälle. In Gruppe B war kein Kreuzbiss feststellbar. Postoperativ wurden in den Gruppen B und C alle Patienten mit Retainer versorgt. 20% in Gruppe A erhielten keinen Retainer und in Gruppe C 29%. In den beiden Distalbisspatientengruppen tragen mehr als die Hälfte einen Oberkiefer- und Unterkieferretainer, wobei in den Progeniepatientengruppen mehr als 71% nur einen Unterkieferretainer haben.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung t_2 ist in allen 4 Gruppen mehrheitlich eine Klasse I Verzahnung vorhanden (60 - 80%).

In der Gruppe A besteht zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung auf der rechten mit 68% sowie auf der linken Seite mit 60% eine Klasse I Verzahnung und rechts mit 32% und links mit 40% eine Klasse II Verzahnung. In der Gruppe B haben rechts 100% und links 50% eine Klasse I Verzahnung. Auch in der Gruppe C haben rechts alle Patienten und links 86% eine Klasse I Verzahnung. In der Gruppe D zeigt sich eine beidseitige Klasse I Verzahnung bei 75% der Patienten.

	Gruppe A		Gruppe B		Gruppe C		Gruppe D	
	re	li	re	li	re	li	re	li
KI I	68%	60%	100%	50%	100%	86%	75%	75%
KI II	32%	40%	0%	50%	0%	14%	25%	25%
KIII	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Overjet (mm)	1,66		2,67		0,71		1,38	
Overbite (mm)	2,68		2,67		2,36		2,75	
Kreuzbiss	12%		0%		14%		25%	
Mittellinienverschiebung	20%		33%		29%		50%	
kein Retainer	20%		0%		29%		0%	
OK/UK Retainer	56%		67%		14%		25%	
UK Retainer	24%		33%		71%		75%	

Tabelle 32 Modellanalyse zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung t_2

6. Diskussion

Die kombinierte kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapie ist heutzutage ein Standardverfahren bei ausgeprägten Dysgnathien im Erwachsenenalter. Abhängig von der Ausprägung der Dysgnathie, dem Profilbild bzw. ästhetische Ansprüchen wird chirurgisch eine monomaxilläre oder bimaxilläre Umstellungsosteotomie nach kieferorthopädischer Vorbereitung durchgeführt. In allen Fällen soll die verbesserte Funktion, Okklusion und Ästhetik im Sinne einer Stabilität so lange wie möglich erhalten bleiben.

Ziel der Arbeit ist es, das Ausmaß der Langzeitstabilität nach kieferorthopädisch-chirurgischer Therapie unter besonderer Berücksichtigung des Kiefergelenkes zu erfassen, da die orofazialen Strukturen ein Leben lang von funktionellen Anpassungsvorgängen beeinflusst werden. Viele Studien sprechen bei einer Langzeitbeobachtung von einem Zeitraum von 1-5 Jahren^{23,24,25}. Die postoperative Nachuntersuchung mit der Modell-, Fernröntgenanalyse, Dysfunktionsindex und klinischer Untersuchung wurde im Durchschnitt nach 8,1 Jahren postoperativ erhoben.

Entsprechend der zugrundeliegenden Dysgnathie und des entsprechenden operativen Vorgehens wurden die Patienten in 4 Gruppen eingeteilt. Dabei zeigt sich eine eindeutige Mehrheit bei den monomaxillären Operationen. Die Verteilung in dieser Arbeit ist: Klasse II Malokklusion mit monomaxillärem Eingriff 59%, Klasse II Malokklusion mit bimaxillärem Eingriff 14%, Klasse III Malokklusion mit monomaxillärem Eingriff 17% und Klasse III Malokklusion mit bimaxillärem Eingriff 10%. Jegliche Kombination mit einer Genioplastik wurde hier außer Acht gelassen. Vergleichend dazu zeigt sich in einer anderen Studie eine größere Teilnahme an Progeniepatienten; Klasse II Malokklusion mit monomaxillärem Eingriff 19,8%, Klasse II Malokklusion mit bimaxillärem Eingriff 19,8%, Klasse III Malokklusion mit monomaxillärem Eingriff 28,6% und Klasse III Malokklusion mit bimaxillärem Eingriff 31,8%.²⁶

Bei dieser Arbeit war die Auswahl des Patientenkollektivs abhängig von der Häufigkeit der durchgeführten Operation an der Grazer Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und von der Rückmeldung und Bereitschaft der Patienten an der Nachuntersuchung teilzunehmen.

In der vorliegenden Studie wurden die Patienten mit einer Klasse II- oder Klasse III-Malokklusion im Alter von durchschnittlich 30,9 ($\pm 8,9$) Jahre (Median: 31,5) operiert. In weiteren Studien liegt das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Operation bei 27,3

Jahren, 26,6 Jahren, 26,1 Jahren und 27,2 Jahren. (Dowling et al.²⁷ 27,3 Jahren, Kierl et al. 26,6 Jahren, Goncalves²⁸ 26, 1 Jahren, Espeland²⁹ 27,2 Jahren)

Der optimale Operationszeitpunkt liegt nach Abschluss des skelettalen Wachstums; Mädchen haben im Alter von 15-16 Jahren und Buben im Alter von 16-17 Jahren ihr Hauptwachstum beendet.¹⁴ Der genaue Zeitpunkt des Abschlusses des skelettalen Wachstums kann mittels Handröntgenanalyse bestimmt werden.³⁰ Auch alternative Röntgendiagnostik durch Einteilung der Wirbelsäulenstadien (im Fernröntgen vorhanden) sind eine Möglichkeit das skelettale Alter des Patienten zu ermitteln.³¹ Wird der operative Eingriff zu früh gewählt, kann es durch das Restwachstum zu postoperativen Okklusionsstörungen kommen. Dieses Rezidivrisiko ist durch die Wahl des Operationszeitpunktes im höheren Lebensalter nicht gegeben.

Sowohl bei der Erhebung des gesamten Patientenguts (n=146) (weiblich: 91, männlich: 55) aller 4 Gruppen als auch bei den nachuntersuchten Patienten (n=42) (weiblich: 30, männlich: 12) ist der Frauenanteil jeweils deutlich größer.

Auch in der Literatur überwiegt sehr oft der weibliche Anteil.^{26, 29, 32} Hauptsächlich sind die ästhetischen Aspekte für den Patienten der Hauptgrund, sich für einen orthognathen Eingriff zu entscheiden.³³

Basierend auf dem jeweiligen Patientenkollektiv ist die Geschlechterverteilung in der Literatur unterschiedlich. Es zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Entstehung von Rezidiven und den Geschlechtern.³⁴

6.1. Zufriedenheit

Eine interessante Frage ist, ob sich die Patienten, nachdem sie den Therapieablauf und deren Folgen kennen, noch einmal einer orthognathen Chirurgie unterziehen würden. Wie schon in der Studie von **Mihalik** erwähnt, ist der Großteil der operierten Patienten mit dem Outcome nach dem Eingriff zufrieden.³⁵ In dieser Studie sind 40 Patienten bereit, sich wieder operieren zu lassen. 2 Distalbisspatienten sind sich nicht ganz sicher, da bei beiden Patienten persistierende Nervenläsionen vorhanden sind. Keiner beantwortete diese Frage mit Nein - ähnlich wie bei **Egermark**, wo 83% mit Ja, 9% mit Nein antworteten und 8% es nicht wussten.³⁴ In den Studien von **Phillips** und **Proffit** und von **Kiyak** zeigt sich 4-6 Wochen nach dem operativen Eingriff eine 75-80%ige Zufriedenheit der Patienten. Nach

2 Jahren gaben 90% an, zufrieden zu sein.³⁵ Laut Angaben der Patienten war die größte Beeinträchtigung bei dieser Art der Therapie die intramaxilläre Fixation, die in vielen Fällen bis zu 6 Wochen belassen wurde.

6.2. Operativer Eingriff

Die Klasse II Malokklusion wird in den Gruppen A und B repräsentiert und die Klasse III Malokklusion in den Gruppen C und D. Die am häufigsten vorkommende Dysgnathie ist das Klasse II Syndrom mit 73% (präoperativ). Der am häufigsten chirurgisch durchgeführte Eingriff ist die monomaxilläre Unterkieferosteotomie nach Obwegeser/Dal Pont. In der orthognathen Chirurgie wird heutzutage am meisten die bilaterale sagittale split ramus osteotomie (BSSRO) bevorzugt. Dieses Verfahren bietet eine größere Anlagerungsfläche, eine schnellere Heilung und zeigt eine höhere okklusale Stabilität.³² Auch in dieser Studie kam die reine Unterkieferosteotomie in 76% zum Einsatz.

6.3. Rezidiv

Ein Rezidiv ist definiert als seine Veränderung der postoperativen Situation um 2 mm oder mehr.³⁶ Auch **Proffit et al.**³⁷ definieren das Rezidiv ab einer klinisch relevanten Rückstellung im Ausmaß von > 2 mm und der Winkel von $> 2^\circ$.

Die Stabilität der orthognathen Chirurgie hängt von mehreren Faktoren ab, wie z.B. der neuromuskulären Adaptation oder der Kondylenreposition. Das Ausmaß des Rezidivs hängt von der Art des operativen Eingriffs und der Veränderung der Positionierung und der Fixationsmethode ab.³⁶ In allen vier Gruppen wurde die intramaxilläre Fixation angewandt. Durch die interne Fixation wird das postoperative Outcome positiv beeinflusst. Es fixiert die beiden Kiefer, wodurch die Beweglichkeit eingeschränkt ist und somit die Knochenreperatur beschleunigt werden kann.³⁸

Das Outcome der orthognathen Chirurgie kann durch mehrere Faktoren negativ beeinflusst werden: durch nicht passende präoperative kieferorthopädische Einstellung der Zähne, durch Verschiebung der Kondylen, durch die Art und Dauer der intraoralen Fixation, durch

die Ausrichtung der chirurgischen Neuverlagerung des Kiefers oder durch die Dehnung der suprahyoidalen Muskulatur.³⁸

Ob die Stabilität bei mono- bzw. bimaxillärer orthognather Chirurgie besser oder schlechter ist, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Die Stabilität der Okklusion bzw. die Rezidivneigung kann man in ein Früh- und ein Spätrezidiv einteilen.³⁹

Das Frührezidiv ist unmittelbar nach der Operation feststellbar. Fehlende Gelenksfixierung, ungenaue Planung und ungenaue Osteosynthese können ursächlich dafür sein.

Da in dieser Studie die Langzeitstabilität der Okklusion untersucht wird, ist das Spätrezidiv hier von größerer Bedeutung. Dieses ist von der individuellen Ausgangssituation der Patientin bzw. des Patienten abhängig. Ursachen dafür können sein: präoperativ ungenügend kieferorthopädisch behandelte Fehlbisse, instabile Okklusionsverhältnisse, ausgeprägte orofaziale Muskelaktivitäten, funktionell bedingte Umbauvorgänge, Wachstumsschübe oder noch immer bestehende pathologische Habits der Zunge.⁴⁰

In dieser Arbeit stellt sich heraus, dass in allen 4 Gruppen, in einem gewissen Ausmaß, eine Rezidivbildung vorhanden ist. Die Ergebnisse sind mit der Studie von de Lir²⁶ vergleichbar, denn auch dort zeigt sich eine Rezidivbildung in allen 4 Gruppen, wenn auch in einem kleineren Ausmaß. In dieser Studie ist die Rezidivrate bei bimaxillären Eingriffen größer als bei monomaxillär Operierten. Ursache dafür könnte eine größere Operationsfläche und damit größere Narbenbildung sein.

In der Literatur gibt es unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf die sagittale Osteotomie bei Klasse III Patienten. Meist entsteht ein Rezidiv innerhalb der ersten 6 Monate.³⁸

Bei bimaxillären Eingriffen bei Patienten mit einem Klasse III Syndrom zeigt sich in 46,6% ein Rezidiv, in 43,3% eine weitgehende stabile Situation und in 10% ein Rezidiv.⁴⁰

Proffit et al. gibt an, dass eine bimaxilläre Operation bei Klasse III Patienten stabiler ist als eine monomaxilläre Operation. Seine Begründung liegt darin, dass bei einer monomaxillären Chirurgie der Kiefer weiter bewegt werden muss und aus diesem Grund es zu einer höheren Rezidivrate kommt.⁴¹ Hingegen zeigen Scheuer und Höltje, dass bei monomaxillären chirurgischen Eingriffen die Stabilität höher ist als bei bimaxillär Operierten, was mit dieser Studie vergleichbar ist. Jedoch gibt es bei diesen beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied, da das Rezidiv bei einem monomaxillären Eingriff bei 21% liegt und bei bimaxillärer Operation bei 24%.⁴² Auch bei monomaxillären

Operationen ist der Unterschied der Rezidivhäufigkeit bei Progeniepatienten im Oberkiefer mit 21% und im Unterkiefer mit 27% nicht von Bedeutung.⁴⁰

Einige Autoren sind der Meinung, dass die Le Fort I Operation der stabilste orthognathe chirurgische Eingriff ist, gleich gefolgt von der sagittalen split ramus osteotomie bei Patienten mit kurzer, normaler oder langer Gesichtshöhe.⁴³ Eine Langzeitstabilität ist erreichbar, wenn die Unterkieferbewegung weniger als 10 mm beträgt.²⁶ Eine Stabilität einer operierten Klasse II und Klasse III Malokklusion ist bei einer skelettalen Bewegung von unter 1cm gegeben, wenn man auch das umliegende Weichgewebe mitberücksichtigt.²⁶ Mihalik weist in seiner Studie darauf hin, dass ein Jahr postoperativ nach einer Le Fort I Operation sowie auch nach einer Obwegeser/Dal Pont Operation, die Bissituation von Klasse II Patienten stabil ist. Die meisten skelettalen Veränderungen finden zwischen dem ersten und fünften postoperativen Jahr statt.³⁵ Auch andere Studien bestätigen diese Aussage.^{36, 38, 44, 45}

Wenn skelettale Veränderungen nach der Operation auftreten, haben diese keinen Effekt auf die Okklusion wenn die kieferorthopädische Nachkontrolle und eventuelle Maßnahmen getroffen werden können, eingehalten wird.²⁶ Heutzutage ist es das Ziel der orthognathen Chirurgie, die ideale Okklusion sowie das ideale skelettale und ästhetische Verhältnis herzustellen. „Bewusst wird von Bevölkerungsmittelwerten Abstand genommen, denn es kann nicht Ziel einer kieferorthopädischen Therapie sein, jeden Patienten auf einen Durchschnitts-Normmenschen hin zu behandeln“.^{46, 47}

6.4. Verlagerungsstrecke

In dieser Arbeit sind die Kieferbewegungen größer als 4 mm. Je größer die Abweichung ist, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit eines Rückfalls^{42,43,44}.

Eine sagittale split ramus osteotomie von weniger als 10 mm bleibt postoperativ stabil.^{26, 43}

In der Studie von **de Haan** zeigt sich bei einer Verlagerungsstrecke von 6-10 mm ein Rezidiv bei 23% der Patienten; bei einer 10-14 mm Verlagerungsstrecke haben 39% ein Rezidiv. Im Oberkiefer hingegen bleibt die Rezidivrate unabhängig von der

Verlagerungsstrecke bei 27-28%.⁴⁰ Das bestätigt die Aussage von **Proffit et al.**, dass der operative Eingriff im Oberkiefer zu den am stabilsten geltenden Operationen zählt.⁴¹

6.5. Mittellinienverschiebung

Bei der Mittellinienverschiebung wurde die Abweichung der unteren Incisivimitte in Bezug zur oberen Incisivimitte erhoben. Dabei wurde nur auf die Richtung und nicht auf das Ausmaß der Mittellinienverschiebung geachtet. Die Mittellinienverschiebung beträgt in der Gruppe A 20%, in der Gruppe B 33%, in der Gruppe C 29% und in der Gruppe D 25%. Die Ursache einer Mittellinienverschiebung kann intraoperativ eine Fehlpositionierung des Kondylus gewesen sein. Dies kann jedoch anhand der Modelle nicht festgestellt werden. Weitere mögliche Ursachen können kieferorthopädisch oder eine vorhandene Zahnwanderung sein. In der Arbeit von Karpferer zeigt sich eine Zunahme der Mittellinienverschiebung nach der orthognathen Chirurgie. Präoperativ hatten 5% der Patienten eine Mittellinienverschiebung; postoperativ waren es 49%.⁴⁷

6.6. Dysfunktionsindex

In der Studie von Egermark bestätigt die Untersuchung, dass dentofaciale Anomalien einen Risikofaktor für die Entwicklung von Kiefergelenksbeschwerden darstellen.³⁴ Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit besonders auf die Kiefergelenkssymptomatik nach orthognath-chirurgischen Eingriffen eingegangen.

Bei einem operativen Eingriff im Unterkiefer ist besondere Rücksicht auf das Kiefergelenk zu nehmen. Es muss darauf geachtet werden, dass der Kondylus nicht in eine pathologische Position gebracht wird. Auch die Diskusposition sollte im Rahmen der orthognathen Chirurgie nicht verändert werden, da dies postoperativ zu Kiefergelenksproblemen führen kann. Es besteht zwar kein signifikanter Zusammenhang zwischen einer Veränderung der Diskusposition im Kiefergelenk und der Entstehung einer temporomandibulären Dysfunktion (TMD). Dennoch ist es möglich, dass die unterschiedliche Diskusposition Einfluss auf ein postoperatives Rezidiv hat.³² Die Beweglichkeit der Mandibula kann durch postoperatives Trauma der Mukosa, des

Weichgewebes, der Sehne oder der Muskulatur eingeschränkt werden. Laut **Heiko und Kopp** könnte die Ursache ein unbalancierter Muskelstrang sein. Darüber hinaus spielt die intramaxilläre Fixation ebenso eine wichtige Rolle in der Stabilisierung des Kiefergelenks^{48,49}

Da es keine präoperative Dokumentation der Kiefergelenkssituation gibt, wurden die Patienten dazu befragt. 87% der Patienten haben postoperativ eine gute Kiefergelenkssituation. 61% zeigen keine Veränderung nach der Operation und 26% der Patienten geben eine Besserung der Kiefergelenksbeschwerden an. Nur in 13% der Fälle trat eine Verschlechterung ein. Diese Ergebnisse sind mit anderen Studien vergleichbar.

In der Studie von **Athanasios** zeigt die Gesamtbeurteilung bei 20 (55,5%) Patienten nach einem halben Jahr eine Veränderung der Kiefergelenksfunktion⁴⁸. Operative Eingriffe verursachen nur in seltenen Fällen Symptome bei präoperativ beschwerdefreien Patienten. Dafür werden bei Patienten, die präoperativ Beschwerden hatten, diese signifikant verringert.⁵⁰ Auch **Pahkala und Heino** zeigen, dass spezifische Kiefergelenkssymptome sich im Rahmen einer orthognathen Chirurgie verbessern.⁴⁸ Im Gegensatz dazu behaupten **Panula et al.**, dass keine Korrelation zwischen einem orthognathen Eingriff und der Kiefergelenksproblematik besteht.⁵¹

Veränderungen im Kiefergelenk kommen mit einer Häufigkeit von 5-10% bei Patienten, die eine OP hatten, vor.⁴³ In dem Artikel von **Bailey** wird bestätigt, dass Kiefergelenksveränderungen nach orthognathen Operationen auftauchen.⁴³ Ein Jahr postoperativ nach einer Klasse II Chirurgie sind überraschend hohe Veränderungen im Kiefergelenk aufgetreten.⁴³ Auch **Solberg und Seligmann** fanden eine höhere Inzidenz von Kiefergelenksbeschwerden bei Klasse II Patienten als bei Klasse I und Klasse III Patienten.

In der Studie von **Athanasios** wurden Prognathiepatienten einer kieferorthopädisch-chirurgischen Therapie unterzogen. Im Rahmen der monomaxillären dysgnathen Operation wurde der kondyläre Anteil passiv in der Fossa belassen und kein Versuch unternommen, sie zu repositionieren. Postoperativ zeigte sich in 27% der Fälle eine Besserung der temporomandibulären Funktion. 3 Patienten von 36 gaben an, weniger Kiefergelenksschmerzen zu haben.⁵⁰

Bei der Einteilung des Patientenguts in die jeweilige Dysfunktionsgruppe zeigt sich eine ähnliche Verteilung wie in der Studie von Egermark.³⁴

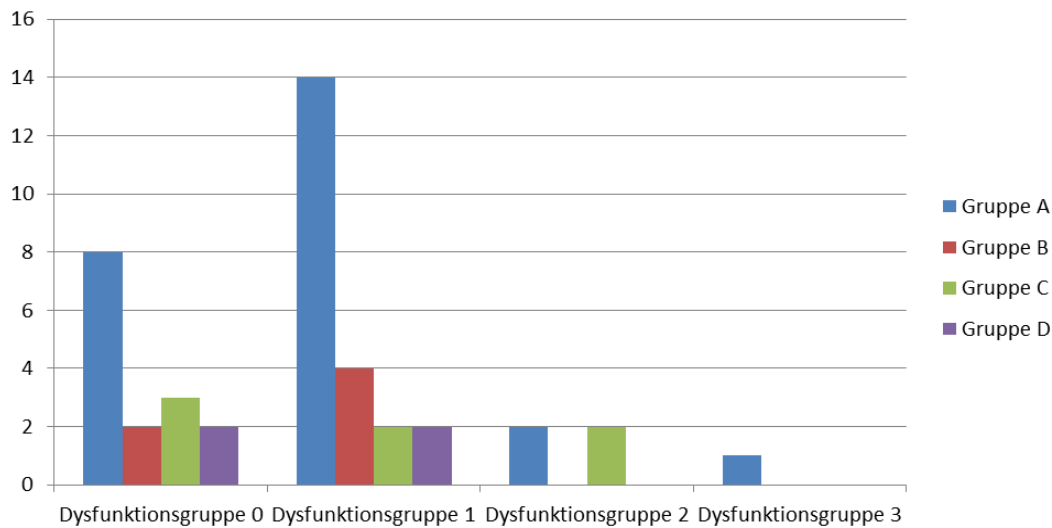


Abbildung 34: Dysfunktionsgruppeneinteilung

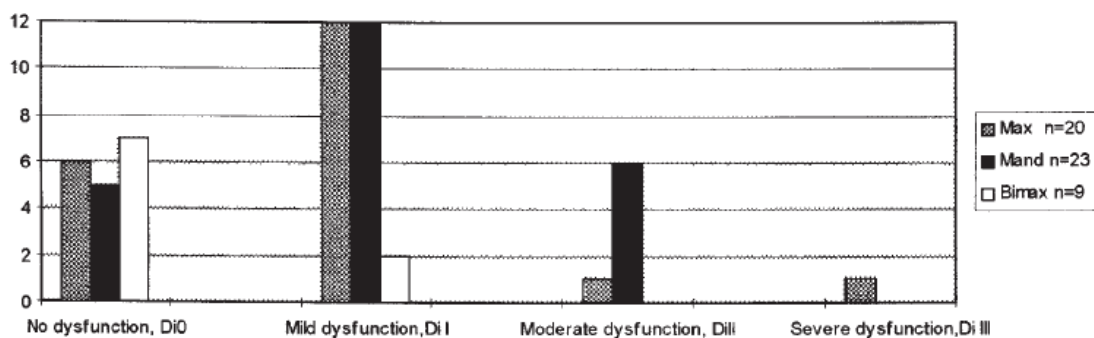


Abbildung 35: Dysfunktionsgruppeneinteilung Studie Egermark

In der Grazer Studie **Gaggi et al.** zeigt sich bei 7 (25%) Patienten eine Verbesserung der Kiefergelenksschmerzen. Bei 2 (8%) Patienten stellt sich nur eine teilweise Besserung der Schmerzen ein.⁵² In einer andern Publikation von Upton et al. erfahren 87% der Patienten postoperativ eine Linderung der Beschwerden.⁵³ Die unterschiedlichen Ergebnisse können in der persistierenden okklusalen Interferenz in der Studie liegen.

Auch in dieser Studie geben 20% in der Gruppe A und 28,57% in der Gruppe C Schmerzen an. In den Gruppen B und D sind alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer beschwerdefrei. Dies zeigt, dass ein bimaxillärer Eingriff ein besseres Outcome für das Kiefergelenk hat.

Egermark zeigt hingegen, dass es bei den drei Operationsmethoden Le-Fort-I, sagittale Splitosteotomie oder bimaxilläre Osteotomie kein signifikanter Unterschied im Outcome besteht. Ebenso wenig spielt das Geschlecht eine Rolle.³⁴

Es gibt präoperativ keine Unterlagen zu vorliegenden Kiefergelenksbeschwerden, aber bei **Egermark** zeigt sich z.B. bei 51% der Patienten eine Besserung der Kiefergelenksbeschwerden und weitere 37% geben keinen Unterschied vor und nach der kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlung an.³⁴ Diese Ergebnisse zeigen, dass Dysgnathien Auswirkungen auf das Kiefergelenk haben. Jedoch wird in anderen Studien^{54, 55} beschrieben, dass Patienten lange nach dem operativen Eingriff zu leichten Kiefergelenksbeeinträchtigungen wie Geräuschen oder Schmerzen neigen.³⁴ Dies spiegelt sich in den Gruppen A und C wieder. Hier zeigen sich bei 20% bzw. 28,57% Schmerzen und bei 40% bzw. 28,57% Kiefergelenksgeräusche. In der Gruppe B ist bei 33,33% ein schmerzfreies Kiefergelenksknacken feststellbar.

Aragon et al fanden eine Mundöffnungseinschränkung von 12%.⁴⁹ Auch in der Gruppe A zeigt sich eine eingeschränkte Mundöffnung von 12%. Jeweils 2 Patienten der Gruppe B und C und ein Patient in der Gruppe D haben ebenfalls eine eingeschränkte Mundöffnung angegeben.

7. Schlussfolgerung / Konklusion

Zusammenfassend kann anhand der ausgewerteten Daten festgestellt werden, dass in allen vier untersuchten Patientenkollektivgruppen ein Rezidiv aufgetreten ist. Dieses ist bei bimaxillär operierten Patienten höher als bei monomaxillär operierten Patienten. Das Ergebnis ist mit anderen Studien vergleichbar, jedoch gibt es auch Studien, die eine bessere Stabilität der Okklusion vorweisen können.

7.1. Allgemein

- Mehr als die Hälfte der an dieser Studie teilgenommenen Patienten (59%) hatten präoperativ ein Klasse II Syndrom und wurden monomaxillär operiert.
- Zum Zeitpunkt der Operation war das durchschnittliche Alter der Patienten 30,9 ($\pm 8,9$) Jahre (Median: 28 Jahre, Bereich: 15 bis 48 Jahre).
- Das zu untersuchende Patientenkollektiv umfasste 30 Frauen (71%) und 12 Männer (29%).

7.2. Fernröntgenseitenbild

- Beim Vergleich der Dysgnathiepatienten, die monomaxillär oder bimaxillär operiert worden sind, ist das Rezidiv des SNA und SNB Wertes in der Gruppe B deutlich höher als in Gruppe A.
- Der SNA Winkel nimmt in Gruppe D deutlich mehr ab. Im Unterkiefer liegen relativ stabile Verhältnisse vor.
- Die Vermessung der Oberkieferinklination zeigt im Oberkiefer der monomaxillär operierten Progeniepatienten eine Oberkieferfrontzahnprotrusion.
- Trotz der hohen Rezidivrate, ist mit maximal 50% Rezidivausmaß der verlagerten Strecke bzw. der verlagerten Winkel zu rechnen.

7.3. Kiefergelenksdiagnostik

- Beim Vergleich der Dysgnathiepatientengruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied.
- In allen 4 Gruppen zeigt sich eine 70%-100%ige Verteilung in die Dysfunktionsindexgruppen 0 und 1. Nur bei monomaxillär operierten Patienten treten postoperative Kiefergelenksschmerzen auf.
- Ein bimaxillärer Eingriff zeigt ein besseres muskuläre Anpassung und ein besseres Outcome für das Kiefergelenk.

7.4. Gipsmodellanalyse

- Die Klasse I Verzahnung ist postoperativ (t_2) in allen Gruppen mehrheitlich vertreten. (60 – 80%)
- Bei dem monomaxillären Distalbisspatienten zeigt sich ein größerer Overjet und Overbite als in den anderen Gruppen.
- Bei monomaxillär operierten Klasse III Fällen bleibt die dentale Kompensation eher bestehen.

Das oberste Ziel der orthognathen Chirurgie ist die Langzeitstabilität der Okklusion. Besonders bei monomaxillären Eingriffen sollte auf das Kiefergelenk zu geachtet werden. Auch wenn die Daten ein Rezidivvorkommen zeigen, ist das Outcome für jeden Patienten individuell zu betrachten.

95% mit sind mit dem postoperativen Ergebnis so zufrieden, dass bereit wären sich noch einmal operieren zu lassen

8. Anhang – Brief

Landeskrankenhaus - Universitätsklinikum Graz Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Klinikvorstand: Univ.-Prof. Dr. Walther Wegscheider A-8036 Graz, Auenbruggerplatz 12, Telefon: +43/316/ 385-12248, Fax: +43/316/ 385-13376 E-Mail: walther.wegscheider@medunigraz.at , Internet: http://www.medunigraz.at/zahnklinik/ <small>Stmk. Krankenanstaltenges. m.b.H. Medizinische Universität Graz</small>	 	
Frau	Klinische Abteilung für Kieferorthopädie Prov. Leiterin Ass.-Prof. Dr. Margit Pichelmayer Doz. Dr. Brigitte Wendl Tel. +43/316/ 385-12424 Fax +43/316/ 385-16859 brigitte.wendl@medunigraz.at	
	Graz, 06.05.2014	
<p>Sehr geehrte/r Patient/in!</p> <p>Im Rahmen einer Nachuntersuchung wird höflich darum gebeten einmalig zu einer klinischen Kontrolle an die Abteilung für Kieferorthopädie zu kommen.</p> <p>Die Nachuntersuchung findet mittwochs von 8:00 bis 14:30 Uhr statt. Terminvereinbarungen bitte bei Frau Dr. Dißauer unter der Telefon-Nr. 0650/4151635.</p> <p>Wir freuen uns auf Ihre Terminvereinbarung und verbleiben</p> <p>mit freundlichen Grüßen</p> <p> Univ.-Doz. Dr. Brigitte Wendl</p> <p>PS.: Die Kontrolltermine mittwochs sind vorzugsweise von Mai bis Ende Juli 2014</p>		
<small>LKH - Univ. Klinikum Graz Auenbruggerplatz 1 A- 8036 Graz Telefon:+43(316)385-0 E-Mail:direktion@klinikum-graz.at</small>	<small>Firmensitz: 8010 Graz, Stiftingtalstraße 4-6 FN:49003 p, Landesgericht für ZRS Graz Gesellschaft m. b. H. http://www.kages.at http://www.klinikum-graz.at</small>	<small>Landeshypothekenbank Steiermark AG BLZ 56000, Konto 20241042007 IBAN AT845600020241042007 BIC HYSTAT2G UID: ATU28619206, DVR:0468533</small>
<small>Deck: DATAFORM 4.3703 Großformat</small>		<small>ES00127</small>

9. Anhang – Fragebogen

FUNKTIONSDIAGNOSTIK

Nachname:..... Titel, Vorname:

geb.:..... G.:.....

A. KLINISCHE FUNKTIONSANALYSE

Allgemeinerkrankungen?.....
.....

Ärztliches Gespräch.....
.....

- 1) Anliegen des Patienten?.....
- 2) Seit wann Beschwerden?.....
- 3) Medikamente?.....
- 4) Behandlung – Zahnarzt?.....
Prakt. Arzt, Facharzt?.....
- 5) Unfall oder Operation?.....

- | | ja | nein |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 6) Schmerzen? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) Zahnschmerz? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) Knirschen? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9) Empfindl. Zahnhälse? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10) Kauen/Mundöffnung? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11) Kieferorthopädie? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12) Würden Sie im Beruf oder im privaten Bereich gerne etwas ändern?
.....
..... | | |
| 13) Sind Sie im Wohlbefinden beeinträchtigt? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Psychische Komponente:

	ja	nein
1) Fühlen Sie sich krank?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Schlafen Sie schlecht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Ist Ihr Appetit schlecht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Schwankt Ihre Stimmungslage im Laufe des Tages?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Neigen Sie zum Grübeln?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Haben Sie selten Grund zur Freude?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Kein Interesse am Tagesgeschehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Treffen Sie schwer Entscheidungen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Bei Verdacht auf Depression = schlechtes subjektives Befinden → niedriger DI = DD!)

DYSFUNKTIONSDIAGNOSTIK

1. 2. 3.

Datum:

Beobachtung

	1.	2.	3.
2 = Knirschen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 = Pressen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 = Schliffacetten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 = Muskelhypertrophie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 = Zungenpressen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 = Abrasionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Schmerz

	1.	2.	3.			
Ort	re	li	re	li	re	li
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Kein Schmerz						
3 = Gelenkszentriert						
1 = diffus						
Ausstrahlung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 = Wange, Oberkiefer						
3 = Ohr						
4 = Auge						
1 = Anderes						
Charakteristik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 = indifferent						
2 = dumpf						
3 = stechend, hell						
Dauer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 = kurze Attacken						
2 = phasenweise						
3 = ständig						
Intensitätsmaximum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 = morgens						
2 = abends						
4 = funktionsabhängig						

Geräusche

	1.	2.	3.			
Knacken	re	li	re	li	re	li
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Kein Geräusch, o. B.						
1 = initial reziprok						
2 = intermediär reziprok						
4 = initial, intermediär, terminal						
3 = Sonstige Geräusche						
Knirschen, Reiben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Kein Reiben, o. B.						
4 = vorhanden						
Geräusch seit wann?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 = < 3 Mo						
2 = 3-6 Mo						
3 = 6-12 Mo						
4 = > 12 Mo						
Mit Schmerzen verbunden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 = ja						
1 = nein						
Repositionstest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 = Leiser bei Protrusion						
2 = Leiser bei Lat./Mediotrusion						
3 = Lauter bei Prot./Lat./Mediotrusion						
4 = Keine Änderung						

Mobilität

	1.	2.	3.
Öffnungsbewegung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Linear, symmetrisch			
2 = Diskoordination			
	re	li	re
	li	re	li
Deviation nach re / li	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = symmetrisch			
1 = initial			
2 = intermediär			
3 = terminal			
Deflektion nach re / li	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Keine Deflektion			
4 = Beginn sofort			
3 = Beginn verzögert			
Maximale aktive Mundöffnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = > 40 mm			
1 = 30 – 40 mm			
2 = 20 – 30 mm			
3 = 10 – 20 mm			
4 = < 10 mm			
Einschränkung der Mundöffnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 = Zeitweise			
2 = Bestimmte Tageszeiten			
4 = Ständig			

	1.	2.	3.
Protrusion	re	li	re
	li	re	li
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Linear, ca. 10 mm			
3 = Abweichung nach...			
Laterotrusion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Seitengleich, ca. 10 mm			
3 = Einschränkung nach:...			
Retrusion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Kein Schmerz			
3 = Schmerz auslösbar			
Kompressionstest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Kein Schmerz			
2 = Muskel positiv			
4 = Gelenk positiv			
Hypermobilität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 = Subklinisch			
3 = Mit Schmerzen			
3 = Subluxation (Blockieren)			
4 = Luxation			
Tastbefund am lateralen Pol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Kein Schmerz, norm. Translation			
2 = Translation verzögert			
4 = Keine Translation			
2 = Druckschmerz			

Okklusion

	1.	2.	3.			
Grundsyndrom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
0 = KL I						
1 = KL II/1						
3 = KL II/2						
2 = KL III						
Frontrelation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
0 = Normal						
3 = Tiefer Biss						
2 = Offener Biss						
	re	li	re	li	re	li
Seitenzahnbereich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 = Neutralokklusion						
1 = Mesialokklusion						
2 = Distalokklusion						
3 = Kreuzbiss						
3 = Nonokklusion						
4 = Scherenbiss						

	1.	2.	3.			
Lineares Gleiten nach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
0 = Kein Gleiten						
1 = mesial, < 1,5 mm						
2 = mesial, > 1,5 mm						
3 = distal,.....mm						
	re	li	re	li	re	li
Asymmetrisches Gleiten nach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Mittellinienverschiebung)						
3 = < 1 mm						
4 = > 1 mm						

Vorkontakte / Exzentrische Kontakte:.....

Muskeldruckpunkte

	1.	2.	3.			
(0 = kein Schmerz, 1 = ungleiches Empfinden, 2 = Schmerz)						
	re	li	re	li	re	li
M. temporalis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M. masseter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M. pterygoideus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M. digastricus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SUMME = DYSFUNKTIONSDIAGNOSTISCHER INDEX = 1. 2. 3.

DYSFUNKTIONSGRUPPEN

Dysfunktionsgruppe	Punkte	Stadium der:
0 „asymptomatisch“	< 15	Orthofunktion
1 „adaptiv“	15 - 35	Kompensation
2 „adaptiv“	36 – 65	Kompensation
3 „dysfunktional“	> 65	Malfunktion

DYSFUNKTIONSGRUPPE = 1. 2. 3.

Bei schlechtem subjektiven Befinden und niedrigem DI → DD beachten!!

DIAGNOSEN:.....

B. INSTRUMENTELLE OKKLUSIONSANALYSE

Mittelwertige Artikulatomontage von Studienmodellen, instrumentelle Gebissanalyse

10. Literaturverzeichnis

¹ Schamsawary, Schahram (2007): Dysgnathien. Interdisziplinäre Therapiekonzepte von der Planung bis zur Operation. 1. Aufl. München: Urban & Fischer, Elsevier, S. 5-18

² http://www.dr-pischel.net/content/inhalte/leistungen/kieferorthopaedie/haeufige_zahn__und_kieferfehlstellungen/index.html#

³ http://www.dr-pischel.net/content/e22/e18/e56/e33/e39/pic_big/ger/01Distalbiss.jpg

⁴ Medizinische Universität Graz – Dr. Wendl – Progeniepatient

⁵ <http://www.clinicadentalvsd.com/wp-content/uploads/2014/07/cross.jpg>

⁶ Medizinische Universität Graz – Dr. Wendl – Patient mit offenen Biss

⁷ https://images.gutefrage.net/media/fragen/bilder/tiefbissueberbiss-behandeln-/0_big.jpg

⁸ Dißauer Anna (2013): Orthognathe Chirurgie – Postoperative Komplikationen nach Kieferbewegungen über 4 mm. Medizinische Universität Graz. Klinische Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.

⁹ <http://www.gzfa.de/funktion-therapie/craniomandibulaere-dysfunktion-cmd/stomatognathes-system/>

¹⁰ Pschyrembel, Willibald (2013): Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. 2014. 265., überarb. Aufl. Berlin [u.a.]: De Gruyter.

¹¹ Hoffmann GR, Staples G, Moloney FB: Cephalometric alterations following facial advancement surgery: Statistical evaluation. A review of aesthetic evaluation of the face and an attempt to assess treatment validity. *J Cranio Maxillofac Surg* 1994; 22: 214-219.

Online verfügbar unter http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000003057/

¹² Angle, Edward H., D.D.S (1899): Classification of Malocclusion In: *The Dental cosmos; a monthly record of dental science*: Vol. XLI. (Vol. 41), S. 248-264

Online verfügbar unter <http://quod.lib.umich.edu/d/dencos/acf8385.0041.001/269:56?page=root;rgn=full+text;size=100;view=image;q1=Classification+of+malocclusion>

¹³ Horch, H.-H. (2012): Mund-, Kieferund Gesichtschirurgie. In: JörgRüdiger Siewert und HubertJ Stein (Hg.): *Chirurgie*: Springer Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch), S. 553–608.

¹⁴ Schwenzer, Norbert (2011): *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie*. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme (Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde, 2), S. 234-261

¹⁵ Steinhäuser, E. W. (2003): Rückblick auf die Entwicklung der Dysgnathiechirurgie und Ausblick. In: *Mund Kiefer GesichtsChir* 7 (6), S. 371-379

Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/s10006-003-0509-5>

¹⁶ Kahl-Nieke, Bärbel (2009): Einführung in die Kieferorthopädie. Diagnostik, Behandlungsplanung, Therapie. 3., überarb. Aufl. Köln: Dt. Zahnärzte-Verl.

¹⁷ http://de.wikipedia.org/wiki/Kraniomandibul%C3%A4re_Dysfunktion

¹⁸ Peroz, I. (2001): Otalgie und Tinnitus bei Patienten mit kraniomandibulären Dysfunktionen. In: *HNO* 49 (9), S. 713-718.

¹⁹ <http://www.zahnarztpraeise.net/craniomandibulaere-dysfunktion/>

²⁰ Stelzenmüller, Wolfgang; Wiesner, Jan (2010): Therapie von Kiefergelenkschmerzen. Ein Behandlungskonzept für Zahnärzte, Kieferorthopäden und Physiotherapeuten ; 94 Tabellen ; [inklusive CD-ROM]. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart [u.a.]: Thieme.

²¹ Kapferer I. (2002): Langzeiterfolge nach orthognather Chirurgie. Technische Universität München, München. Fakultät der Medizin.

Online verfügbar unter <https://mediatum.ub.tum.de/node?id=602269>.

²² Schopf, Peter (2008): Curriculum Kieferorthopädie. 4., überarb. und erw. Aufl. Berlin, Chicago, Tokio, Barcelona, Istanbul, London, Mailand, Moskau, Neu-Delhi, Paris, Peking: Quintessenz-Verl.-GmbH.

²³ Van Sickels, J E; Dolce, C.; Keeling, S.; Tiner, B. D.; Clark, G. M.; Rugh, J. D. (2000): Technical factors accounting for stability of a bilateral sagittal split osteotomy advancement: wire osteosynthesis versus rigid fixation. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 89 (1), S. 19–23.

²⁴ Scheerlinck, J. P.; Stoelinga, P. J.; Blijdorp, P. A.; Brouns, J. J.; Nijs, M. L. (1994): Sagittal split advancement osteotomies stabilized with miniplates. A 2-5-year follow-up. In: *International journal of oral and maxillofacial surgery* 23 (3), S. 127–131.

²⁵ Kahnberg, Karl-Erik; Kashani, Hossein; Owman-Moll, Py (2007): Sagittal split advancement osteotomy: comparison of the tendency to relapse after two different methods of rigid fixation. In: *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery / Nordisk plastikkirurgisk forening [and] Nordisk klubb for handkirurgi* 41 (4), S. 167–172. DOI: 10.1080/02844310701270299.

²⁶ de Lir, Ana de Lourdes Sá; de Moura, Walter Leal; Oliveira Ruellas, Antonio Carlos; Gomes Souza, Margareth Maria; Nojima, Lincoln Issamu (2013): Long-term skeletal and profile stability after surgical-orthodontic treatment of Class II and Class III malocclusion. In: *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 41 (4), S. 296–302. DOI: 10.1016/j.jcms.2012.10.001.

²⁷ Dowling, Paul A.; Espeland, Lisen; Sandvik, Leiv; Mobarak, Karim A.; Høgevoid, Hans Erik (2005): LeFort I maxillary advancement: 3-year stability and risk factors for relapse. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 128 (5), S. 560–567. DOI: 10.1016/j.ajodo.2004.07.051.

²⁸ Goncalves, Fernando Antonio and Siqueira, Vânia Célia Vieira de. Stability of bimaxillary surgery on Class III malocclusion treatment. *Dental Press J. Orthod.* [online]. 2012, vol.17, n.6, pp. 41-51. ISSN 2176-9451.

Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-94512012000600013>.

²⁹ Espeland, Lisen; Høgevoid, Hans Erik; Stenvik, Arild (2008): A 3-year patient-centred follow-up of 516 consecutively treated orthognathic surgery patients. In: *European journal of orthodontics* 30 (1), S. 24–30. DOI: 10.1093/ejo/cjm081.

³⁰ Björk, A., Helm, S. 1967. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod* 37 (2): 134-143. 1967.

³¹ Baccetti, Tiziano; Franchi, Lorenzo; McNamara, James A. (2002): An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. In: *The Angle Orthodontist* 72 (4), S. 316–323. DOI: 10.1043/0003-3219(2002)072<0316:AIVOTC>2.0.CO;2.

³² Kim, Young-Kyun; Yun, Pil-Young; Ahn, Ji-Yeon; Kim, Jong-Wan; Kim, Su-Gwan (2009): Changes in the temporomandibular joint disc position after orthognathic surgery. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 108 (1), S. 15–21. DOI: 10.1016/j.tripleo.2009.02.005.

³³ Olson, R. E.; Laskin, D. M. (1980): Expectations of patients from orthognathic surgery. In: *Journal of oral surgery (American Dental Association : 1965)* 38 (4), S. 283–285.

³⁴ Egermark, I.; Blomqvist, J. E.; Cromvik, U.; Isaksson, S. (2000): Temporomandibular dysfunction in patients treated with orthodontics in combination with orthognathic surgery. In: *European journal of orthodontics* 22 (5), S. 537–544.

³⁵ Mihalik, Colin A.; Proffit, William R.; Phillips, Ceib (2003): Long-term follow-up of Class II adultstreatedwithorthodonticcamouflage: A comparisonwithorthognathicsurgeryoutcomes. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 123 (3), S. 266–278. DOI: 10.1067/mod.2003.43.

³⁶ Espeland, Lisen; Stenvik, Arild (2011): Long-Term Outcome of Orthognathic Surgery. In: Silvano Naretto (Hg.): *Principles in Contemporary Orthodontics*: InTech.

³⁷ Proffit, William R.; Bailey, L'Tanya J.; Phillips, Ceib; Turvey, Timothy A. (2000): Long-Term Stability of Surgical Open-Bite Correction by Le Fort I Osteotomy. In: *The Angle Orthodontist* 70 (2), S. 112–117. DOI: 10.1043/0003-3219(2000)070<0112:LTSOSO>2.0.CO;2.

³⁸ Goncalves, Fernando Antonio and Siqueira, Vânia Céla Vieira de. Stability of bimaxillary surgery on Class III malocclusion treatment. *Dental Press J. Orthod.* [online]. 2012, vol.17, n.6, pp. 41-51. ISSN 2176-9451.

Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-94512012000600013>.

³⁹ Gujer, Astrid Kruse; Jacobsen, Christine; Grätz, Klaus W. (2013): *Facharztwissen Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*. Dordrecht: Springer. pp. 242 - 243

⁴⁰ de Haan, I. F.; Ciesielski, R.; Nitsche, T.; Koos, B. (2013): Evaluation of relapse after orthodontic therapy combined with orthognathic surgery in the treatment of skeletal class III. In: *J Orofac Orthop* 74 (5), S. 362-369. DOI: 10.1007/s00056-013-0161-0.

⁴¹ Proffit, William R.; Turvey, Timothy A.; Phillips, Ceib (2007): The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: an update and extension. In: *Head & face medicine* 3, S. 21. DOI: 10.1186/1746-160X-3-21.

⁴² Scheuer, H. A.; Hölzje, W.-J. (2001): Stabilität des Unterkiefers nach hoher sagittaler supraforaminaler Osteotomie. In: *Mund Kiefer GesichtsChir* 5 (5), S. 283-292. DOI: 10.1007/s100060100319.

⁴³ Bailey, L. Tanya J.; Cevidanes, Lucia H. S.; Proffit, William R. (2004): Stability and predictability of orthognathic surgery. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 126 (3), S. 273–277. DOI: 10.1016/j.ajodo.2004.06.003.

⁴⁴ Dowling, Paul A.; Espeland, Lisen; Sandvik, Leiv; Mobarak, Karim A.; Hogevoold, Hans Erik (2005): LeFort I maxillary advancement: 3-year stability and risk factors for relapse. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 128 (5), S. 560–567. DOI: 10.1016/j.ajodo.2004.07.051.

⁴⁵ Mobarak, K. A.; Krogstad, O.; Espeland, L.; Lyberg, T. (2000): Long-term stability of mandibular setback surgery: a follow-up of 80 bilateral sagittal split osteotomy patients. In: *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery* 15 (2), S. 83–95.

Online verfügbar unter [http://dx.doi.org/10.1016/S0889-5406\(00\)70155-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0889-5406(00)70155-7)

⁴⁶ Segner, Dietmar; Hasund, Asbjørn (2003): *Individualisierte Kephalmetrie*. 4., unveränd. Aufl. Hamburg: Segner., S.5-46

⁴⁷ Kapferer I. (2002): *Langzeitfolge nach orthognathier Chirurgie*. Dissertation. Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München.

-
- ⁴⁸ Athanasios E., Athanasiou; Melsen, Birte (1992): Craniomandibular dysfunction following surgical correction of mandibular prognathism. In: *The Angle Orthodontist* 62 (1), S. 9–14. DOI: 10.1043/0003-3219(1992)062<0009:CDFSCO>2.0.CO;2.
- ⁴⁹ Aragon SB, Van Sickles JE, Dolwick MF, Flanary CM. (1993): Effects of orthognathic surgery on mandibular range of motion. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 103 (5), S. 487. DOI: 10.1016/S0889-5406(05)81808-6.
- ⁵⁰ Athanasios E., Athanasiou; Melsen, Birte (1992): Craniomandibular dysfunction following surgical correction of mandibular prognathism. In: *The Angle Orthodontist* 62 (1), S. 9–14. DOI: 10.1043/0003-3219(1992)062<0009:CDFSCO>2.0.CO;2.
- ⁵¹ Panula, K.; Somppi, M.; Finne, K.; Oikarinen, K. (2000): Effects of orthognathic surgery on temporomandibular joint dysfunction. A controlled prospective 4-year follow-up study. In: *International journal of oral and maxillofacial surgery* 29 (3), S. 183–187.
- ⁵² Gaggl, A.; Schultes, G.; Santler, G.; Kärcher, H.; Simbrunner, J. (1999): Clinical and magnetic resonance findings in the temporomandibular joints of patients before and after orthognathic surgery. In: *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 37 (1), S. 41–45. DOI: 10.1054/bjom.1998.0387.
- ⁵³ Upton, L. George; Scott, Richard F.; Hayward, James R. (1984): Major maxillomandibular malrelations and temporomandibular joint pain-dysfunction. In: *The Journal of Prosthetic Dentistry* 51 (5), S. 686–690. DOI: 10.1016/0022-3913(84)90418-9.
- ⁵⁴ Pepersack, W. J.; Chausse, J. M. (1978): Long term follow-up of the sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. In: *Journal of maxillofacial surgery* 6 (2), S. 117–140.
- ⁵⁵ Ouellette, P. L. (1978): Psychological ramifications of facial change in relation to orthodontic treatment and orthognathic surgery. In: *Journal of oral surgery (American Dental Association : 1965)* 36 (10), S. 787–790