

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

**Untersuchungen zur operativen Korrektur von Kinndeformitäten mit
Schwerpunkt des Vergleichs der craniofacialen Analyse nach Delaire und einer
konventionellen FRS-Analyse in der Operationsplanung**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des doctor medicinae dentium

der Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Schulte, Sebastian
aus Eslohe

2005

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. H. Jürgens
1. Berichterstatter: Priv. - Doz. Dr. Dr. J. Kleinheinz
2. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgener
Tag der mündlichen Prüfung: 04.04.2005

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

ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchungen zur operativen Korrektur von Kinndeformitäten mit Schwerpunkt
des Vergleichs der craniofacialen Analyse nach Delaire und einer
konventionellen FRS-Analyse in der Operationsplanung
Schulte
Sebastian

Genioplastiken sind zur Korrektur von ästhetischen und funktionellen Kinndeformitäten ein routinemäßiger Eingriff.

Bei 43 Patienten, die sich im Zeitraum von 1997 bis 2001 einer Korrektur von Kinndeformitäten unterzogen, wurden Akten analysiert, Fragebögen evaluiert und kephalometrische Auswertungen der prae- und postoperativen Fernröntgenseitbilder auf der Basis der Methode nach Delaire, bzw. der auf Ricketts basierenden Analyse in Kombination nach Prof. Dr. U. Ehmer, durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen eine hohe Zufriedenheit der Patienten mit dem Operationsergebnis von 81,25 % und eine niedrige Rate an Komplikationen und Rezidiven.

Im Vergleich von prae- und postoperativen Fernröntgenseitbildanalysen kann eine deutliche Annäherung der Werte an die Norm beobachtet werden. Die die Kinnposition betreffenden Ergebnisse der Auswertung nach Delaire zeigen mit einer durchschnittlichen postoperativen Standardabweichung von 0,88 eine erheblich größere Annäherung der Werte an die Norm als die Ergebnisse der konventionellen FRS-Analyse mit einer durchschnittlichen Abweichung von 3,19.

Nach Delaire wurde der Idealwert individuell für jeden Patienten bestimmt und entspricht nicht bei allen Patienten der normwertigen in der konventionellen FRS-Analyse vorgegebenen durchschnittlichen Standardposition.

Somit bietet die Delaire-Analyse gegenüber der konventionellen FRS-Analyse besonders Vorteile bei nicht der Norm entsprechenden Schädelformen, Syndromen oder komplexen Dysgnathien, da ein individuelles Idealbild erstellt wird.

Bei Patienten, welche in ein Standardschema eingeordnet werden können, sind mit Hilfe der konventionellen Analyse gute Ergebnisse zu erzielen.

Tag der mündlichen Prüfung: 04.04.2005.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Die Bedeutung der Genioplastik in der ästhetischen Gesichtschirurgie	8
1.2	Einteilung der Kinndysplasien und Indikation für eine Korrektur	10
1.3	Planung einer Genioplastik unter besonderer Berücksichtigung der Methoden zur kephalometrischen Analyse von Fernröntgenseitbildern	14
2	Fragestellung	15
3	Material und Methode	16
3.1	Untersuchungszeitraum und Patientenkollektiv	16
3.2	Die röntgenologische Untersuchung und Fotodokumentation	16
3.2.1	Die Fernröntgenseitbildanalyse	16
3.2.2	Das Orthopantomogramm	18
3.2.3	Fotodokumentation	19
3.3	Auswertung der Fernröntgenseitbilder	20
3.3.1	Die XX-Punkte Fernröntgenseitbildanalyse	21
3.3.2	Die Planung einer Genioplastik mittels der Ganzschädelanalyse nach Delaire	34
3.4	Erfassung der Patientendaten	43
3.4.1	Aktenanalyse	43
3.4.2	Fragebogenanalyse	43
3.5	Statistische Auswertung	44
4	Ergebnisse	45
4.1	Patientenzahlen und -verteilung	45
4.2	Operationsindikation, Operationsplanung und praeoperativer Befund	46
4.2.1	Gründe für die operative Kinnkorrektur	46

4.2.2	Praeoperativer Befund	47
4.2.3	Zielsetzung	48
4.2.4	Dokumentation	50
4.3	Operative Kinnkorrektur	50
4.3.1	Operation und stationärer Aufenthalt	50
4.3.2	Versorgung	51
4.4	Postoperative Ergebnisse	51
4.4.1	Stationärer Aufenthalt	51
4.4.2	Antibiotikagabe	52
4.4.3	Schmerzmedikamente	52
4.4.4	Komplikationen	52
4.4.5	Sonstiges	53
4.5	Metallentfernung	53
4.5.1	Stationärer Aufenthalt	53
4.5.2	Medikation	53
4.5.3	Komplikationen	53
4.5.4	Sonstiges	54
4.6	Auswertung der Datenerhebungsbögen	54
4.6.1	Resonanz und Operationsgründe	54
4.6.2	Beschreibung des Operationsergebnisses	54
4.6.3	Postoperative Beschwerden	56
4.7	Die Ergebnisse der kephalometrischen Analysen der Fern- röntgenseitaufnahmen	57
4.7.1	Die Ergebnisse der kephalometrischen Analyse nach Delaire	57
4.7.2	Die Ergebnisse der kephalometrischen Auswertung nach der konventionellen FRS-Analyse	82
5	Diskussion	105
5.1	Indikation der kephalometrischen Schädelanalyse	105
5.2	Vorteile, Nachteile und Unterschiede der Analysemethoden	106

5.3	Operationstechniken	109
5.4	Fehlermöglichkeiten	112
5.5	Diskussion der Ergebnisse	113
6	Zusammenfassung	120
7	Literaturangaben	122
8	Danksagung	129
9	Curriculum vitae	130
10	Anhang	I
10.1	Abbildungsverzeichnis	I
10.2	Tabellenverzeichnis	III
10.3	Wertetabellen	VI
10.3.1	Werte der Delaire Analyse	VI
10.3.2	Werte der konventionellen FRS-Analyse	XI
10.4	Datenerhebungsbögen	XVI
10.4.1	Datenerhebungsbogen zur Aktenanalyse	XVI
10.4.2	Datenerhebungsbogen zur Patientenbefragung	XXI

1 Einleitung

1.1 Die Bedeutung der Genioplastik in der ästhetischen Gesichtschirurgie

In der ästhetischen Gesichtschirurgie ist die Kinnregion für die Gesamtästhetik von außerordentlicher Bedeutung. Nach Davis ist das Kinn ein nur in der Art des Menschen bestehendes, individuelles Charakteristikum [12].

Dabei ist das Kinn eine relativ junge, spezifisch menschliche Entwicklung. Betrachtet man die Entwicklungsgeschichte des Menschen, so sieht man, dass z. B. dem Homo Heidelbergensis noch jede Andeutung des Kinns fehlt [8].

Der Wunsch des Menschen, der das Hässliche mit dem Bösen und das Ästhetische mit dem Guten in Beziehung setzt, sein Aussehen zu verbessern, ist alt. Ebenso alt sind die Bemühungen berühmter Künstler wie Leonardo da Vinci und namhafter Operateure, Möglichkeiten zur Vermessung des Gesichts zu erarbeiten, die der Diagnostik und Indikation zur Harmonisierung dienen sollen [59]. Leonardo da Vinci teilte in seiner Lehre das Gesicht in drei gleiche vertikale Abschnitte, die so genannten „goldenen Proportionen“ [38].

Gonzales-Ulloa bemerkte, dass für die Schönheit, außer der notwendigen facialem Architektur, die Kinnposition sowohl für den Mann als auch die Frau fundamental ist [23]. Nach Precious ordnet sich der untere Gesichtsteil während des Wachstums, wenn die Hart- und Weichgewebe des unteren Gesichts in Balance stehen, selbst harmonisch zum Rest des Gesichts ein [48].

Die Kinndysplasie zeigt sich klinisch als eine Unter- bzw. Überentwicklung der Kinnregion. Sie bedingt bei den Betroffenen oftmals eine schwere ästhetische und / oder funktionelle Störung, welche mit gesellschaftlichen und psycho-sozialen Problemen einhergehen kann. Inwieweit praemorbide Persönlichkeitsfaktoren oder das Vorhandensein eines bestimmten Persönlichkeitsprofils die Entscheidung sich operieren zu lassen, beeinflussen, wird unterschiedlich diskutiert [40, 58].

Nach Guillaubey entscheiden sich 68 von 100 Patienten aus kosmetischen Gründen zu einer Korrektur von maxillofazialen Fehlformen [25].

Eindeutig scheint, dass der Wunsch nach einer operativen Verbesserung der Gesichtsästhetik eng mit psychologischen Faktoren verbunden ist. Genannt werden Extraversion / Intraversion, Selbstwertprobleme und Neurotizismus [31]. Aus diesem Grund stellen profilverändernde Operationen für Behandler und Patient einen besonderen Erfolgszwang dar [19].

Auch persönliche Charaktereigenschaften werden gesellschaftlich oft von der Kinnform abgeleitet. Eine fehlende Kinnprominenz assoziiert man mit Hemmungen und Empfindlichkeit, ein hohes breites Kinn vermittelt den Eindruck der Einfältigkeit und Kraft, wohingegen ein hohes spitzes Kinn Ausdrucksstärke widerspiegelt [57].

So stellt sich in der ästhetischen Gesichtschirurgie das Problem der Definition der Dysgnathie. Für die Planung einer Korrektur z. B. der Kinnregion muss zunächst ein Maß für Eugnathie, für Schönheit und für Normalität gefunden werden. In Bezug auf die Ästhetik wird ein Schönheitsideal normalerweise gesellschaftlich festgelegt. Die in den weiteren Abschnitten beschriebenen Verfahren zur Vermessung der Gesichtsproportionen und zur kephalometrischen Analyse setzen zumeist Mittelwerte, die beim Durchschnitt der Bevölkerung gefunden werden, als Norm voraus.

Bei der großen Bedeutung der Kinnregion für die Gesichtschirurgie ist es umso erstaunlicher, dass die erste Korrektur des knöchernen Kinns erst 1934 von Aufrecht beschrieben [1] und dann erstmals 1942 von Hofer durchgeführt wurde [28].

Heute ist die knöcherne Genioplastik nach exakter Weichteil- und kephalometrischer Planung ein sicheres routinemäßig ausgeführtes Verfahren, das nach Osteotomie von ausschließlich intraoral, dreidimensionale Verlagerungen ermöglicht [8].

Die Bedeutung der Genioplastik im Rahmen der Dysgnathiechirurgie ist hinreichend bekannt und hat einen außerordentlich hohen Stellenwert erreicht [37].

1.2 Einteilung der Kinndysplasien und Indikation für eine Korrektur

Die verschiedenen Formen der Kinndysplasien werden im klinischen Sprachgebrauch als Makro- oder Mikrogenie, bzw. als Pro- oder Retrogenie bezeichnet.

Gattinger teilte die Abweichung der Kinnposition 1979 folgendermaßen ein [20]:

- ∅ transversal:
 - die asymmetrischen Formen;
- ∅ sagittal:
 - das zurückliegende Kinn;
 - das vorliegende Kinn;
- ∅ vertikal:
 - das zu hohe Kinn;
 - das zu niedrige Kinn.

Häufig treten Mischformen auf. So bezeichnet Tulasne [68] das vertikal zu niedrige und sagittal zu weit zurückliegende Kinn als Makroretrogenie.

Es existieren sowohl asymmetrische Formen bei einseitigen Wachstumsstörungen als auch komplexe oftmals syndromal bedingte Dysplasien. Unter dem Dachbegriff der kranio-mandibulo-facialen Dismorphie werden all die Mißbildungssyndrome zusammengefasst, bei denen die Mikrogenie obligater oder fakultativer Bestandteil ist. Ein Beispiel für eine solche Form ist das sog. Robin-Syndrom. Durch den hypoplastischen Unterkiefer kann es in Verbindung mit einer Glossoptose sogar zu akuten peripheren Störungen der Atmung kommen [54].

Nach Obwegeser werden Kinndeformitäten unter Berücksichtigung der Therapie eingeteilt [43]:

- abnorme Ausbildung der Prominentia mentalis bei normaler Lagebeziehung des Unterkiefers zum Oberkiefer;
- abnorme Ausbildung der Prominentia mentalis bei dysgnather Lage des Unterkiefers;
- normale Form und Größe der Kinnprominenz bei dysgnather Unterkieferlage;
- normale Form und Größe der Kinnprominenz bei einem allgemeinen Missverhältnis zwischen den Proportionen des Mittelgesichts und des Unterkiefers.

Eine röntgenologische Diagnostik ist bei näherer Betrachtung der von Obwegeser beschriebenen Varianten unumgänglich. So muss geplant werden, ob auf eine Korrektur einer dysgnathen Unterkieferlage eine Kinnverlagerung folgen muss, um das ästhetische Gleichgewicht wieder herzustellen. Die Feststellung, ob die Ursache für eine Retrogenie in einer Unterkiefernücklage, einer maxillären Prognathie oder einer Verkleinerung der Kinnprominenz begründet liegt, bildet den Ausgangspunkt zur Einleitung korrekter operativer Maßnahmen.

Zur Abklärung einer Operationsindikation bemerkte Wylie in radiologischen Demonstrationen, dass das obere vordere Gesicht (zwischen Nasion und der anterioren nasalen Spina) 45% und die untere Gesichtshöhe (zwischen der vorderen nasalen Spina und dem konstruierten Menton) 55% der kompletten vorderen Gesichtshöhe ausmachen sollte [75]. Delaire bestätigte in der architektonischen und strukturellen Analyse die Richtigkeit dieser Prozentzahlen [14].

Ein weiteres Argument für die Bedeutung praeoperativer kephalometrischer Analysen liefern Hohl und Hepker, die auf bedeutende Unterschiede in der Weichteildicke hinweisen. So gilt es eine Knochen- von einer Weichteilmakrogenie zu unterscheiden [30].

Neben den ästhetischen spielen auch funktionelle Einschränkungen für Patienten mit Kinndysplasien eine wichtige Rolle. So ist eine vertikale Kinnhyperplasie oft Ursache für einen inkompetenten Lippenschluß, was eine fehlende antagonistische

Beziehung zur Oberlippe, wie auch zur Zunge mit sich bringt und eine Hyperfunktion der perioralen Muskulatur bedingt.

Die Folge sind Verformungen des Alveolarfortsatzes, Zahnfehlstellungen und eine gestörte Sprachfunktion. Um dem entgegenzuwirken empfiehlt Precious die frühe „funktionelle Genioplastik“ [48].

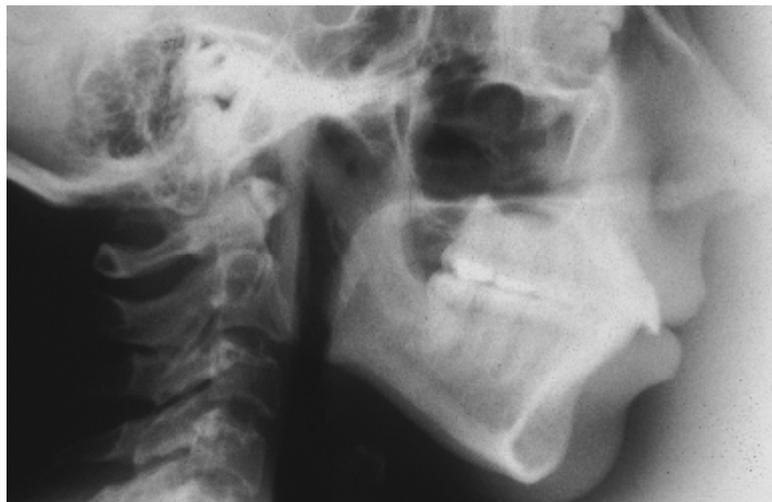


Abbildung 1: Rücklage des Alveolarfortsatzes bei Retrogenie

Nach Bull sollten grundsätzlich folgende Indikationen für eine Genioplastik unterschieden werden [9]:

- Indikation im Rahmen von Dysgnathie-chirurgischen Operationen;
- Sog. Kompromissindikationen bei Patienten mit skelettalen Dysgnathien, die eine Dysgnathieoperation ablehnen, aber eine ästhetische Verbesserung des Profilverlaufs wünschen;
- Bei Patienten, die andere Operationswünsche vorbringen, bei denen aber die Hauptursache der ästhetischen Störung auf einer Kinnfehlstellung und / oder skelettalen Dysgnathie beruht;
- Indikation im Rahmen der rekonstruktiven Chirurgie, z. B. nach Tumoroperationen

Precious und Delaire unterscheiden 1985 folgende Indikationen für eine Kinnkorrektur [48]:

Ø Vertikale Überentwicklung des unteren vorderen Gesichts, bei der folgende klinische und radiologische Zeichen gefunden werden:

§ Klinische Zeichen:

- Inkompetenter Lippenschluss, wenn die Unterlippe entspannt ist und eine normale Beziehung zwischen den oberen Schneidezähnen zur Oberlippe besteht;
- Offener Biss mit Einlagerung der Zunge zwischen die Zähne;
- Dehnung der mentalen Weichgewebe bei Lippenschluss;
- Der Alveolarknochen überdeckt die faciale Oberfläche der Wurzeln der Unterkieferfrontzähne;
- Die Kontur des vorderen Gesichts überdeckt das Weichteilprofil des Kinns.

§ Radiologische Zeichen:

- Der Abstand zwischen der anterioren nasalen Spina und dem Menton beträgt mehr als 55% der Länge der vorderen Gesichtshöhe ohne vertikale maxilläre Fehlstellungen;
- Der Abstand zwischen der anterioren nasalen Spina und dem Menton beträgt mehr als 55% der Länge der vorderen Gesichtshöhe auch nach Korrektur von vertikalen maxillären Fehlstellungen, offenem Biß oder dentofacialen Deformitäten.

Ø Verbliebene oder mit Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten verbundene Deformitäten, z. B. nach insuffizienter Lippenplastik, wenn die Oberlippe zu kurz geblieben ist. Die Repositionierung der mentalen Knochen sowie Muskelhautgewebe können helfen die Unterlippenform zu gestalten und einen kompetenten Lippenschluss zu erreichen;

- ∅ Zur Komplettierung einer korrekten unteren Gesichtshöhe, wenn zusätzlich Ober- und Unterkieferverlagerungen zur Korrektur von transversalen oder sagittalen Deformitäten durchgeführt werden;
- ∅ Als Unterstützung zur Stabilisierung einer kieferorthopädischen Behandlung durch Normalisierung der Knochen- und Muskelbalance des unteren Gesichts;
- ∅ Als Komplettierung von teilweisen vorderen Zungenresektionen zur Beseitigung des offenen Bisses.

1.3 Planung einer Genioplastik unter besonderer Berücksichtigung der Methoden zur kephalometrischen Analyse von Fernröntgenseitbildern

Die wohl älteste dokumentierte laterale Analyse innerer Strukturen eines sagittal geschnittenen Schädels aus dem Jahre 1489 wurde von Leonardo da Vinci beschrieben. Die erste laterale Röntgenaufnahme des Kopfes wurde 1922 von Pacini und Carrera durchgeführt.

Broadbent und Hofrath begannen 1931 mit ersten kephalometrischen Auswertungen. Aus ihren Erkenntnissen wurden später verschiedene Analysemethoden entwickelt. Inzwischen existieren über 100 verschiedene Ansätze, welche Anwendung finden.

Die kephalometrische Analyse von Fernröntgenseitbildern ist wie die Modellanalyse notwendige Grundlage zur Diagnostik von Dysgnathien. Sie liefert Anhaltspunkte für die Reaktion der morphologischen Strukturen auf die geplante Therapie. Für den Chirurgen ist die kephalometrische Analyse zu einem unentbehrlichen praeoperativen Planungsbestandteil geworden [44].

Sowohl skelettale, dentale als auch Weichteilstrukturen werden begutachtet und Informationen über die Lagebeziehungen der Kiefer zum Gesichtsschädel, über Form- und Größenanomalien von Ober- und Unterkiefer, die Stellung der Zähne zur jeweiligen Kieferbasis und Aufbau bzw. Wachstumsrichtung verschiedener Strukturen des Gesichtsschädels gewonnen [6].

2 Fragestellung

Die von Delaire entworfene Ganzschädelanalyse orientiert sich an den individuellen morphologischen Proportionen der gesamten kranialen Skelettarchitektur.

Da weder Standardwerte zur Delaire'schen Schädelvermessung, noch Studien über Patienten mit Kinndeformitäten ausgewertet vorliegen, obliegt es dieser Arbeit, Röntgenbilder von Patienten, welche sich einer Lagekorrektur der Prominentia mentalis unterzogen haben, nach Delaire zu analysieren, und die erhaltenen Messungen mit denen einer konventionellen Analyseverfahren zu vergleichen.

Besonderes Augenmerk soll auf den Vergleich der Planungsverfahren hinsichtlich Verlagerung und Dimension gelegt werden und eine objektive und subjektive Beurteilung des Operationsergebnisses soll erfolgen.

Zusätzlich stehen eine Analyse der Patientenakten mit Erfassung aller die Operation betreffenden Parameter und die Auswertung der durch die Patienten beantworteten Fragebögen zur subjektiven Beurteilung des Operationsergebnisses im Vordergrund.

3 Material und Methode

3.1 Untersuchungszeitraum und Patientenkollektiv

Alle Patienten, die sich im Zeitraum von Januar 1997 bis Juli 2001 einer operativen Korrektur von Kinnfehlstellungen unterzogen, wurden analysiert.

Um jedoch in die spätere Auswertung mit einbezogen zu werden, mussten bestimmte Kriterien erfüllt werden. Ein entscheidender Punkt war, dass es sich bei der durchgeführten Operation um eine alleinige Genioplastik handelte, damit die Ergebnisse der kephalometrischen Auswertung nicht durch eine eventuell simultan erfolgte mono- bzw. bimaxilläre Dysgnathieoperation verfälscht werden konnten. Desweiteren wurde Wert auf die Vollständigkeit der prae- und postoperativen Dokumentation in Bezug auf Akteneinträge, Fotos und Röntgenbilder gelegt.

3.2 Die röntgenologische Untersuchung und Fotodokumentation

3.2.1 Die Fernröntgenseitbildanalyse

Die Aufnahmen werden in aufrechter, stehender Position durchgeführt, wobei eine Fixierung des Patientenkopfes durch Ohroliven vorgenommen wird, um Verwacklungseffekte zu vermeiden. Standardmäßig wird dem Patienten ein Glandula-thyroidea Schutz angelegt.

Je nach Indikation wird entweder das Vicerocranium bzw. teilweise der gesamte Schädel individuell eingeblendet und ein Weichteilfilter zur Verstärkung des Kontrastes vorgeschaltet. Geröntgt wird immer mit einer Siemens-Drehanodenröhre aus einer Entfernung von 3,5 Metern bei einer Spannung von 77 KV mit 16-25 mAs. Dazu wird stets ein Film der Marke Kodac Lanex Regular Screens mit einer Empfindlichkeit von 400 verwendet.



Abbildung 2a: FRS mit Erfassung des gesamten Schädels zur Analyse nach Delaire

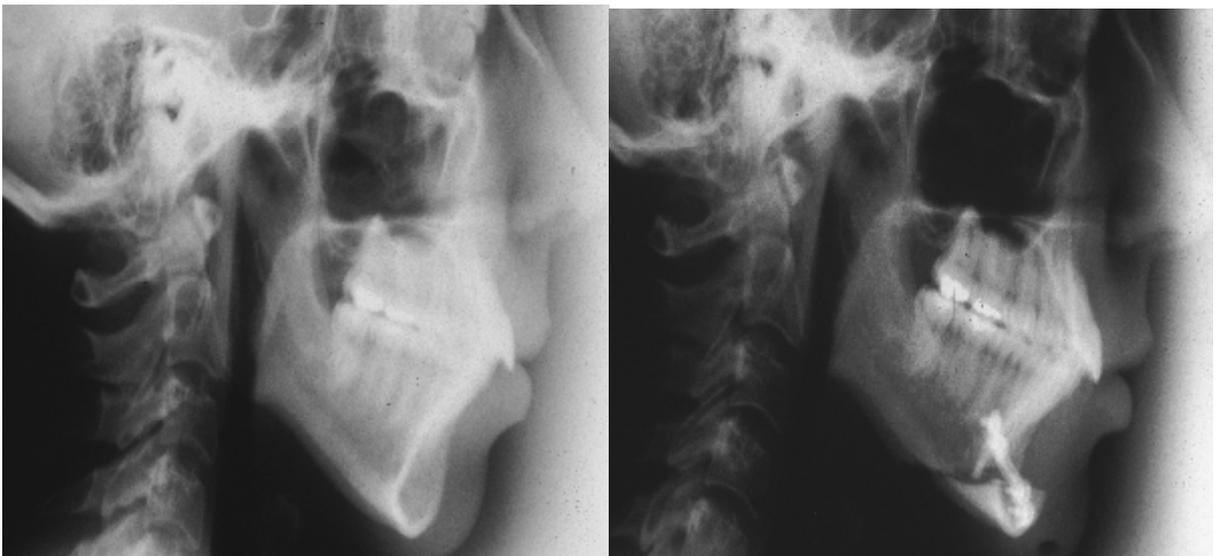


Abbildung 2b: FRS mit Erfassung des Vicerokaniums zur konventionellen FRS-Analyse vor und nach Kinnkorrektur

3.2.2 Das Orthopantomogramm

Zusätzlich ist die Erstellung eines prae- und postoperativen Orthopantomogramms obligat. Dazu wurde bis zum Jahr 2000 das Gerät der Firma Gendex „Gendex Orthoralex SD“ verwendet, welches danach durch das Nachfolgemodell „Gendex Orthoralex 9200“ ersetzt wurde. Geröntgt wurde bei 70-80 KV mit 8-12 mAs.

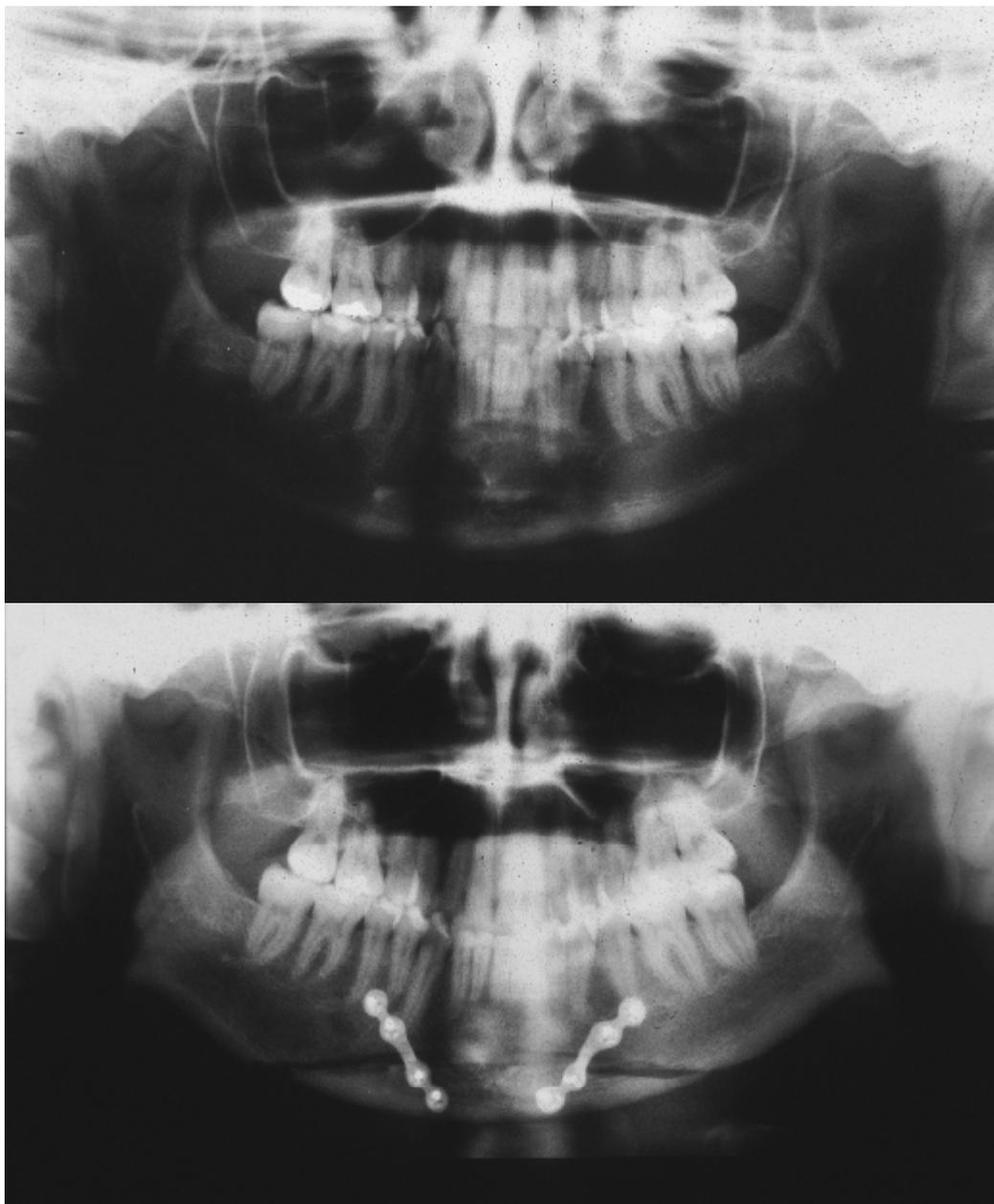


Abbildung 3: OPG prae- und postoperativ

3.2.3 Fotodokumentation

Auch prae- und postoperative Anfertigung von Fotos der Patienten in der Frontalansicht und im Profil gehören zum standardisierten Ablauf. Die Bilder werden angefertigt mit einer Nikon F301 Kamera mit Medical 120 mm Objektiv und einer 1/8 Vorsatzlinse.



Abbildung 4: prae- und postoperative Fotografien (Profilansicht, Frontalansicht)

3.3 Auswertung der Fernröntgenseitbilder

Die primäre Operationsplanung erfolgte mittels der craniofacialen Analyse nach Delaire [13, 14].

Die zu Beginn der Operationsplanung praeoperativ (in einem Zeitraum von einem halben bis zu einem Jahr) und die während der Nachbehandlung postoperativ (in einem Zeitraum von drei Monaten bis zu einem Jahr) angefertigten Fernröntgenseitaufnahmen wurden sowohl nach der Analysemethode Delaires als auch nach der konventionellen auf Ricketts [52] basierenden Münster XX Punkte Analyse in Kombination nach Prof. U. Ehmer ausgewertet.

Dazu wurden die Röntgenbilder für die Fernröntgenseitbildanalyse eingescannt, alle anatomisch wichtigen Punkte markiert und mittels des am Universitätsklinikum Münster standardmäßig verwendeten Programms fr-win der Firma Computerkonkret mit Sitz in Falkenheim ausgewertet.

Zur Gewinnung der Daten aus der Fernröntgenseitbildanalyse nach Delaire wurden die Aufnahmen auf einem Röntgenbildbetrachter fixiert und manuell mit einem Druckbleistift auf eine Acetat-Durchzeichenfolie übertragen. Relevante Strukturen wie die äußere Begrenzung der Schädelkalotte, die Ossa nasalia, die Spina nasalis anterior, die Mandibula, der Dens axis, die Sella turcica mit Processus clinoideus posterior und der Clivus sowie obere und untere Schneidezähne wurden durchgezeichnet. Anschließend folgte die Konstruktion der Bezugspunkte und Ebenen. Die Durchzeichnungen wurden daraufhin, wie von Delaire et al [13, 14] beschrieben, ausgemessen und mittels eines Datenerhebungsbogens erfasst.

3.3.1 Die XX-Punkte Fernröntgenseitbildanalyse

3.3.1.1 Alphabetisches Register der anatomischen Schädelpunkte

ABKÜRZUNG	KURZBEZEICHNUNG	DEFINITION
A	A-Punkt	Am weitesten dorsal liegender Punkt der vorderen Krümmung der Maxilla zwischen Alveolarfortsatz und Spa.
Ap	Apex nasi	Anteriorer Punkt der Nasenspitze
Ba	Basion	Tiefster Punkt des Os occipitale am Vorderrand des Foramen occipitale magnum in der Median-Sagittalebene (unpaarig).
B	B-Punkt	Tiefster Punkt der äußeren Kontur zwischen UK-Basis und Alveolarfortsatz (unpaarig). Hilfreich beim Auffinden von Pm.
Co	Condylion	Der höchste Punkt am Capitulum processus condylaris (paarig). Falls zwei Punkte sichtbar sind, muss gemittelt werden.
DC	Mittlerer Condylus-Punkt	Konstruierter mittlerer Punkt des Processus condylaris auf der Ba-N Linie.
1UpMdc	First upper molar distal contact	Distaler Approximalkontaktpunkt des ersten oberen Molaren.
1UpMdt	First upper molar distal tipp	Distale Höckerspitze des ersten oberen Molaren.
1UpMma	First upper molar mesial apex	Mesiale Wurzelspitze des ersten oberen Molaren.
Gnk	Konstruiertes Gnathion	Konstruierter Schnittpunkt des Mandibularplanums (=MP) und der Verbindung von N und Po (=FP).

hT	Horizontaler Tangentenpunkt	Unterster Punkt am Corpus mandibulae. Die horizontale Corpus-Tangente MP (Mandibularplanum) tangiert vorne das Menton und hinten hT.
Lola	Lower Incisor apex	Wurzelspitze des ersten unteren Frontzahns.
Lole	Lower Incisor edge	Schneidekante des ersten unteren Schneidezahns.
LoL	Lower Lip	Der am weitesten anterior gelegene Punkt der Unterlippe, Unterlippenkante, Labrale inferius.
Me	Menton	Der kaudale Punkt der äußeren Kontur der Symphyse (anthropologisch = Gnathion).
N	Nasion	Der am weitesten anterior gelegene Punkt der Sutura nasofrontalis (unpaarig). Bedeutung: Nasion-Basion-Ebene, repräsentiert die Position des Os frontale.
Or	Orbitale	Der tiefste Punkt des knöchernen Randes der Orbita.
P	Porion	Der höchste Punkt des röntgenologisch identifizierbaren Meatus acusticus externus. Bedeutung: Repräsentiert in Ricketts FRA das Zentrum des Os temporale (Verbindung Unterkiefer-Schädelbasis).
Pm	Suprapogonion	Der knöcherne Kinnpunkt, am Vorderrand der Symphyse im Übergang der Konvexität in die Konkavität zwischen Po und B-Punkt.
Po	Pogonion	Der ventralste Punkt des knöchernen Kinns.
Pom	Pogonion molle	ventralster Punkt der Weichteilkinnkontur.
Pt	Pterygoid-Punkt	Schnittpunkt der unteren Begrenzung des Foramen rotundum mit dem posterioren Rand der Fossa pterygopalatina. Bedeutung: Position des Os sphenoidale.

R1	Ramus-Punkt 1	Punkt am Ramus-Vorderrand (tiefster Punkt der Krurvatur).
R2	Ramus-Punkt 2	Punkt am Ramus-Hinterrand (parallel zu FH durch R1).
R3	Ramus-Punkt 3	Tiefster Punkt der Incisura semilunaris. Bedeutung: Die tiefste Stelle der Incisura semilunaris wird als Punkt R3 für die Konstruktion des Punktes Xi verwendet.
R4	Ramus-Punkt 4	Punkt am Ramus-Unterrand (senkrecht zu FH durch R3).
Sn	Subnasale	Punkt am Übergang der Konvexität der Nase in die Konkavität der Oberlippe.
Spa	Spina nasalis anterior	Die am weitesten anterior gelegene Spitze der Spina nasalis anterior (unpaarig). Unterster, vorderster Punkt der Apertura piriformis.
Spp	Spina nasalis posterior	Der am weitesten posterior gelegene Punkt der Pars horizontale des Os palatinum (unpaarig).
Upla	Upper incisor apex	Wurzelspitze des ersten oberen Frontzahns.
Uple	Upper Incisor edge	Schneidekante des ersten oberen Frontzahns.
UpL	Upper Lip	Punkt am Übergang von Philtrum zur Oberlippe, Oberlippenkante, Labrale superius.
UpPmc	Upper praemolar mesial contact	Mesialer Kontaktpunkt des ersten oberen Praemolaren.

Tabelle 1: Alphabetisches Register der anatomischen Schädelpunkte

3.3.1.2 Graphische Darstellung der anatomischen Schädelpunkte

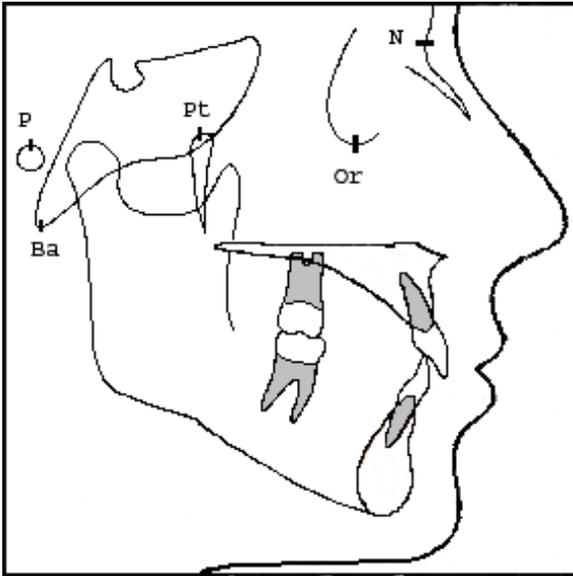


Abbildung 5: Schädelpunkte

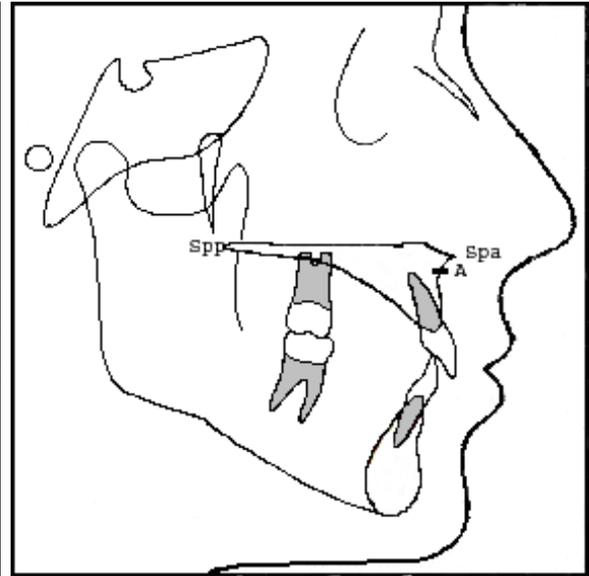


Abbildung 6: Maxillapunkte

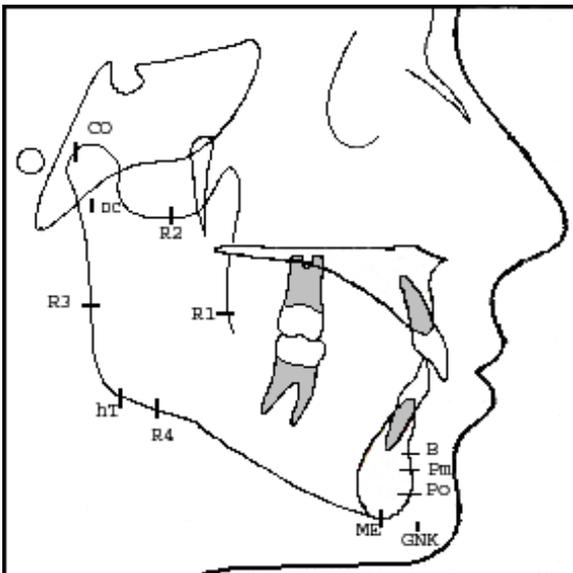


Abbildung 7: Mandibulapunkte

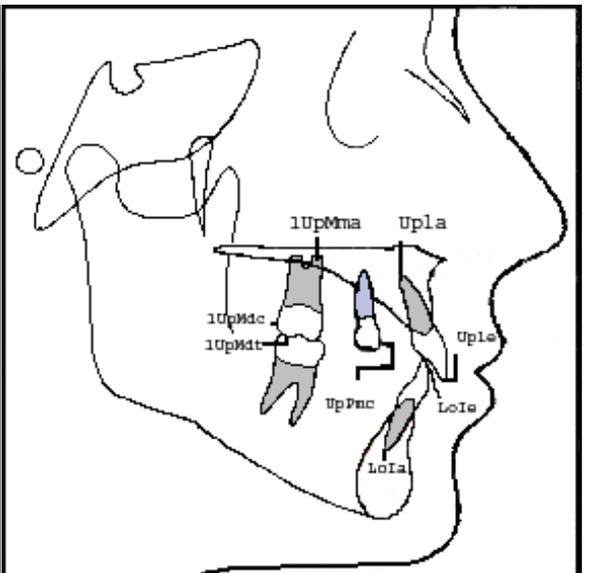


Abbildung 8: Zahnpunkte

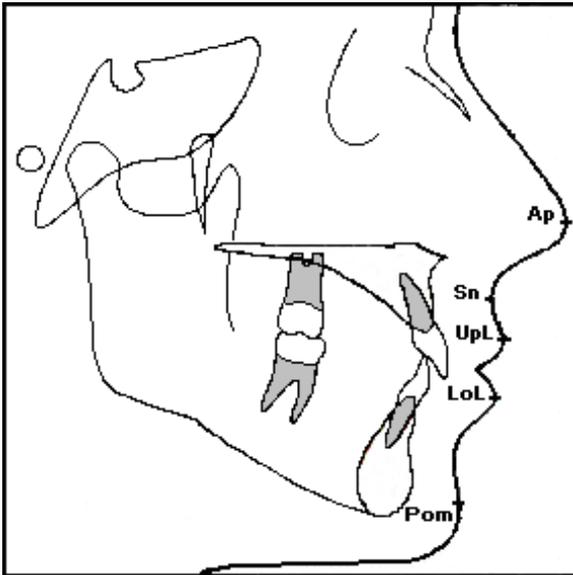


Abbildung 9: Weichteilpunkte

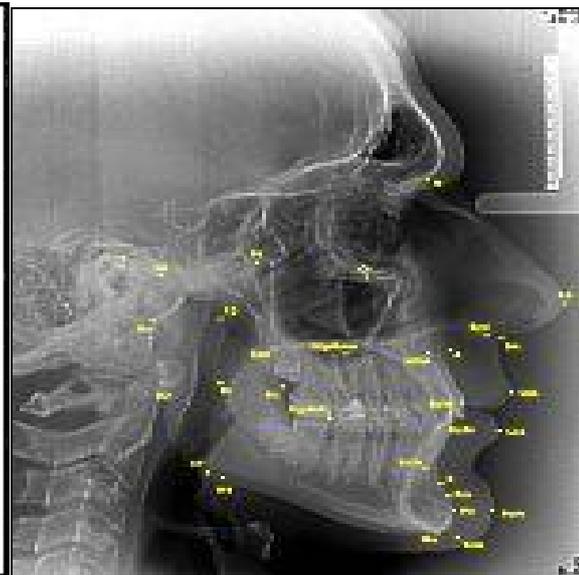


Abbildung 10: Röntgenologische Punkte

3.3.1.3 Alphabetisches Register der anatomischen Ebenen

ABKÜRZUNG	KURZBEZEICHNUNG	DEFINITION
Ba-N	Basion-Nasion-Ebene	Schädelbasisebene nach Ricketts. Trennt Neurocranium vom Viscerocranium.
CA	Corpusachse	Horizontale UK-Körperlinie (Xi-Pm), die von Veränderungen am UK Hinter- und Unterrand nicht beeinflusst wird (relativ wachstumsstabile Zone). Analyse: IX Untere Gesichtshöhe IV Innerer Gonionwinkel
EL	Esthetic-Linie	zur Beurteilung der relativen Lippenpositionen (Apex nasi - Pogonion molle).
Fazialachse	Facial axis	Wachstumsachse. Verbindung der Punkte Pt und GnK. Wird zur Konstruktion des Facialachsenwinkels benötigt.

FH	Frankfurter Horizontale	Horizontale Bezugsebene, die als Ohr-Augebene (P-Or) auch in der fotografischen u. klinischen Orientierung Bedeutung hat, sollte parallel zur Kante der Filmkassette liegen.
FP	Fazialplanum	vordere Gesichtsebene, Linie durch N-Po, liefert im Schnittpunkt mit MP den Punkt GnK. Ist vergleichbar mit der Linie CF1 der DELAIRE-Analyse (vorderer Kaudruckpfeiler).
fu OP	Funktionelles Okklusalplanum	Verbindung des Okklusalplanum-Punktes mit 1UpMdt. Das funktionelle Okklusalplanum sollte nach dorsal ca. durch den Punkt Xi und ventral ca. durch den Lippenschluß (Stomion) verlaufen, dann ist die Neigung des Okklusalplanums korrekt.
MP	Mandibularplanum	UK-Grundebene, Tangente am UK-Körper durch hT-Me. Bei starken Masseterprotuberanzen entstehen Differenzen zum eigentlichen basalen Mandibularplanum, der sog. klassischen UK-Grundebene.
PP	Palatinalplanum	stellt die OK-Grundebene dar (Spp-Spa).
PtV	Pterygoidvertikale	senkrecht zu FH durch Pt, Zur Bestimmung der sagittalen Position der oberen Molaren. Gibt eine Entscheidungshilfe, ob Molaren distalisiert oder mesialisiert werden müssen.

RA	Ramus-Achse	Achse des aufsteigenden UK-Astes zwischen Xi und DC. Wachstumsstabile Zone, ähnlich wie Corpus-Achse (CA).
UpLD	Upper Lip Drape	Oberlippenneigung (UpL-Sn), in Verlängerung der UpLD kann der nach hinten offene Winkel mit der FH gemessen werden (Normwert $99^\circ \pm 5^\circ$).

Tabelle 2: Alphabetisches Register der anatomischen Ebenen

3.3.1.4 Graphische Darstellung der anatomischen Ebenen

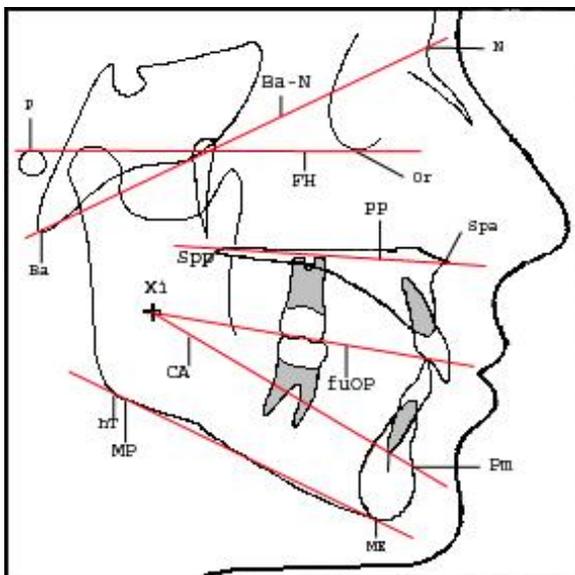


Abbildung 11: horizontale Ebenen

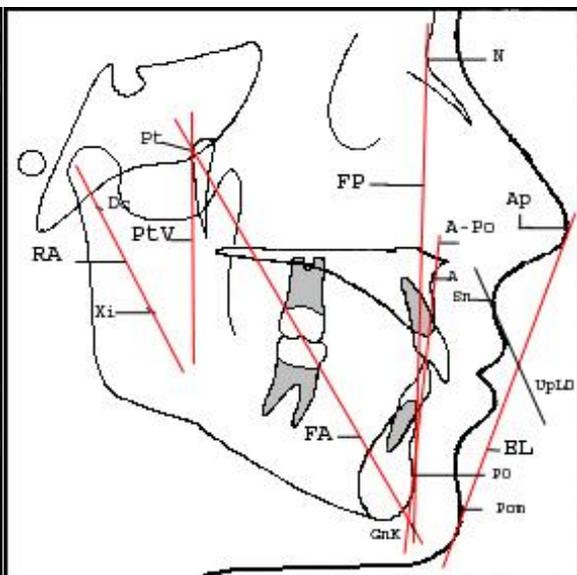


Abbildung 12: vertikale Ebenen

3.3.1.5 FRS-Analyse gesamt

1. Schädel-Kiefer Relation

Bezeichnung	Nr.	Definition										
Fazialachse Facial Axis	I	<p>Winkel nach hinten gemessen zwischen Ba-N und Pt-GnK (Fazialachse); zur Bestimmung des Wachstumstyps oder dem skelettalen Typ bei Erwachsenen. Dieser Winkel ist nicht altersabhängig und kann nur therapeutisch verändert werden.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.m.</th> <th>18 J.w.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-3</td> <td>90°</td> <td>90°</td> <td>90°</td> </tr> </tbody> </table> <p>- 90° = neutrales Wachstum < 90° = vertikaler Wachstumstyp (Gesicht länger). UK wächst nach unten hinten. > 90° = horizontales Wachstum. UK wächst nach vorne oben.</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.m.	18 J.w.		+/-3	90°	90°	90°
Norm	SD	9 J.	18 J.m.	18 J.w.								
	+/-3	90°	90°	90°								
Gesichtstiefe Facial Depth	II	<p>Winkel nach hinten gemessen zwischen FH (P-Or) und FP (N-Po).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-3</td> <td>87°</td> <td>89°</td> <td>90°</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bestimmung der UK-Position zum Schädel, wird im Alter größer. Kleine Winkel zeigen eine Unterkiefer-Rücklage, große Winkel entsprechend eine Unterkiefer-Vorlage an. Vergrößert bei Vorlage des Kinns. Po wächst stärker als N.</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-3	87°	89°	90°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-3	87°	89°	90°								
Manibular- planum Mandibular Plane	III	<p>Mandibularplanumwinkel: Winkel nach vorne gemessen zwischen FH (P-Or) und MP (hT-Me).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-4</td> <td>26°</td> <td>24°</td> <td>23°</td> </tr> </tbody> </table> <p>Feststellung des Wachstumstyps. Wird mit zunehmendem Alter kleiner, da der UK nach vorne und unten wächst. kleine Winkel = horizontales Wachstum große Winkel = vertikales Wachstum</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-4	26°	24°	23°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-4	26°	24°	23°								

Innerer Gonionwinkel	IV	Winkel nach vorne gemessen zwischen DC-Xi (Ramus-Achse) und Xi-Pm (Corpus-Achse).								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-5</td> <td>154°</td> <td>151°</td> <td>149°</td> </tr> </tbody> </table> <p>Beschreibt die UK-Form und gibt Informationen zum Wachstumstyp. Wird im Wachstum kleiner, da sich der UK nach horizontal vorne bewegt.</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-5	154°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.						
	+/-5	154°	151°	149°						
Relative mandibuläre Länge Rel. Mandibular Length	V	Relative Unterkieferlänge. Linearer Wert (mm) zwischen Co und Po.								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-6</td> <td>106 mm</td> <td>121 mm</td> <td>131 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vergrößerung: bei Akromegalie, Gigantismus, starkem UK Verkleinerung: FRANCESCHETTI-Syndrom, ROBIN-Syndrom</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-6	106 mm
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.						
	+/-6	106 mm	121 mm	131 mm						

2. Maxilla

Maxillaposition	VI	Winkel nach hinten unten gemessen zwischen Ba-N und N-A. Position der Maxilla zum Schädel. Bleibt während des Wachstums konstant.								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-2</td> <td>64°</td> <td>64°</td> <td>64°</td> </tr> </tbody> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-2	64°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.						
	+/-2	64°	64°	64°						
Palatinalplanum Palatal Plane	VII	Winkel nach vorne gemessen zwischen FH und PP. FH und PP sollten annähernd parallel sein.								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-4</td> <td>+1°</td> <td>+1°</td> <td>+1°</td> </tr> </tbody> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-4	+1°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.						
	+/-4	+1°	+1°	+1°						
Relative maxilläre Länge Rel. Maxillary Length	VIII	Relative Oberkieferlänge. Linearer Wert zwischen Co-A. Eigentlich nicht für OK spezifisch, da der Punkt Co beteiligt ist. Wird im Wachstum größer. Aus der relativen UK-Länge kann die relative OK-Länge errechnet werden. Dadurch kann die Harmonie von OK zu UK bestimmt werden (1:1,2).								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-6</td> <td>86 mm</td> <td>92 mm</td> <td>95 mm</td> </tr> </tbody> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-6	86 mm
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.						
	+/-6	86 mm	92 mm	95 mm						

3. Maxilla-Mandibula-Relationen

<p>Untere Gesichtshöhe Lower Facial Height</p>	<p>IX</p>	<p>Der nach vorne offene Winkel zwischen Spa- Xi und Xi-Pm. Zur Bestimmung der vertikalen Relation. Bleibt im Wachstum unverändert. Bei Wachstumsentgleisung hingegen kann man Veränderungen von IX feststellen. Wichtigster Winkel bei vertikalem Wachstum! Findet auch in der Total-Prothetik zur Feststellung der Bißhöhe Verwendung.</p> <table border="1" data-bbox="563 607 1444 685"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-4</td> <td>45°</td> <td>45°</td> <td>45°</td> </tr> </tbody> </table> <p>vergrößert = vertikales Wachstum verkleinert = horizontales Wachstum</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-4	45°	45°	45°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-4	45°	45°	45°								
<p>Konvexität Punkt A Convexity of Point A</p>	<p>X</p>	<p>Wird linear (mm) zwischen A und N-Po (Fazialplanum) senkrecht zu N-Po gemessen. Wenn A ventral der N-Po Linie liegt, spricht man von einer positiven Konvexität, liegt A dorsal von N-Po von einer negativen Konvexität. X ist eine wichtige Beziehung (funktionelle Linie) und sollte etwa auf dem Fazialplanum liegen. Es existiert die Vorstellung, dass durch A der vordere Kaudruckpfeiler verläuft (ähnlich CF1 der DELAIRE-Analyse). Bei Abweichung stimmt die Beziehung OK zu UK nicht (man nimmt an, das N richtig liegt), wobei man nicht sagen kann, ob der OK zu weit vorne oder der UK zu weit hinten liegt. Jedoch liegt bei 70 % - 80 % der Fälle die Schuld im Unterkiefer (McNAMARA). Daher muss der Analysepunkt II und IV mit beurteilt werden. Wenn vermutet wird, dass die Maxilla richtig liegt, kann die Strecke N-A über A hinaus verlängert werden, um zu beurteilen wo das Kinn liegt.</p> <table border="1" data-bbox="563 1514 1444 1592"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-2</td> <td>+2mm</td> <td>0mm</td> <td>0mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>positiver Wert: A liegt vor N-Po negativer Wert: A liegt hinter N-Po</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-2	+2mm	0mm	0mm
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-2	+2mm	0mm	0mm								
<p>Relative maxilläre zu relativer mandibulärer Länge</p>	<p>XI</p>	<p>Wird errechnet aus dem Verhältnis (Dreisatz), Co-A zu Co-Po. Der UK muss ein fünftel größer als der OK sein.</p> <table border="1" data-bbox="563 1821 1444 1899"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-0</td> <td>1:1,2</td> <td>1:1,3</td> <td>1:1,3</td> </tr> </tbody> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-0	1:1,2	1:1,3	1:1,3
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-0	1:1,2	1:1,3	1:1,3								

4. Dentale Relationen

Unterkiefer-Schneidezahnposition Lower Incisor Position	XII	Abstand der unteren Schneidezahnkante (Lole) von der A-Po-Ebene in (mm), senkrecht zur A-Po gemessen. Es wird der am weitesten vorn stehende Zahn betrachtet. <table border="1" data-bbox="735 528 1445 658"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-2</td> <td>+1 mm</td> <td>+1 mm</td> <td>+1 mm</td> </tr> </tbody> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-2	+1 mm	+1 mm	+1 mm
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-2	+1 mm	+1 mm	+1 mm								
Unterkiefer-Schneidezahn-inklination Lower Incisor Inclination	XIII	Winkel zwischen der Zahnachse des unteren 1er LALol (Lole-Lola) und A-Po, nach caudal gemessen; <table border="1" data-bbox="735 824 1406 954"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-4</td> <td>22°</td> <td>22°</td> <td>22°</td> </tr> </tbody> </table> Schnelldiagnostik: Steht die Zahnachse 90° zur UK-Grundebene (MP), ist die Inklination korrekt.	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-4	22°	22°	22°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-4	22°	22°	22°								
Obere Schneidezahnposition Upper Incisor Position	XIV	Abstand zwischen der Schneidekante des oberen 1er Uple und der A-Po-Ebene in mm, senkrecht zu A-Po gemessen. <table border="1" data-bbox="735 1296 1445 1426"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-2</td> <td>+4mm</td> <td>+4mm</td> <td>+4mm</td> </tr> </tbody> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-2	+4mm	+4mm	+4mm
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-2	+4mm	+4mm	+4mm								
Obere Schneidezahn-inklination Upper Incisor Inclination	XV	Winkel zwischen der Achse des oberen Schneidezahnes LAUpl (Upla-Uple) und A-Po, nach caudal gemessen. <table border="1" data-bbox="735 1576 1461 1706"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-4</td> <td>28°</td> <td>28°</td> <td>28°</td> </tr> </tbody> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-4	28°	28°	28°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-4	28°	28°	28°								
Interinzisalwinkel Interincisal Angle	XVI	Winkel nach vorne gemessen zwischen LAUpl und LALol. Bei richtiger Inklination muss der Interinzisalwinkel stimmen.										

		<table border="1"> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> <tr> <td></td> <td>+/-5</td> <td>130°</td> <td>130°</td> <td>130°</td> </tr> </table> <p>größerer Wert: Front inkliniert kleinerer Wert: Front prokliniert.</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-5	130°	130°	130°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-5	130°	130°	130°								
Vertikale Molarendistanz	XVII	<p>Senkrechter Abstand des mesialen Wurzelapex des oberen ersten Molaren (1UpMma) von PP in (mm). Hier ist meist der wichtigste und häufigste vertikale Fehler bei den Patienten. Liegt 1UpMma wesentlich unter PP resultiert ein vertikales Gesicht durch einen überentwickelten OK-Alveolarfortsatz (vertikale, alveoläre, superiore, posteriore Überentwicklung) mit Neigung zum offenen Biß. Liegt 1UpMma über dem PP, liegt ein extremer Tiefbiß bei unterentwickeltem Alveolarfortsatz mit horizontalem Wachstum vor. Möglicherweise ist die Kaumuskulatur zu stark entwickelt. Falls die vertikale Molarendistanz im Normbereich liegt, muss nicht unbedingt ein Headgear verwendet werden.</p> <table border="1"> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> <tr> <td></td> <td>+/-2</td> <td>0 mm</td> <td>0 mm</td> <td>0 mm</td> </tr> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-2	0 mm	0 mm	0 mm
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-2	0 mm	0 mm	0 mm								
Sagittale Molarendistanz	XVIII	<p>Abstand zwischen dem distalen Kontaktpunkt des oberen ersten Molaren (1UpMdc) und der Pterygoidvertikalen (PtV) in (mm). Damit ist feststellbar, wo der 6-Jahr-Molar im Kiefer steht.</p> <table border="1"> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> <tr> <td></td> <td>+/-2</td> <td>12mm</td> <td>18mm</td> <td>20mm</td> </tr> </table> <p>Liegt der Wert im Normbereich sollte der 6er zur Platzgewinnung nicht zu weit distalisiert werden. Umgekehrt sollte bei vergrößerter sagittaler Molarendistanz distalisiert werden.</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-2	12mm	18mm	20mm
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-2	12mm	18mm	20mm								

5. Weichteilrelation

<p>Unterlippe zu E-Linie Lower Lip zur E-line</p>	<p>XIX</p>	<p>Senkrecht zur Esthetic-Linie (Apex nasi - Pogonion molle) gemessen. Die Unterlippe sollte normalerweise auf der E-Line liegen. Lower Lip zur E-Line wird durch die UK-Position beeinflusst.</p> <table border="1" data-bbox="852 580 1444 658"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-2</td> <td>0 mm</td> <td>-2 mm</td> <td>-2 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>negativer Wert: LoL liegt hinter der E-Line. positiver Wert: LoL liegt vor der E-Line.</p>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-2	0 mm	-2 mm	-2 mm
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-2	0 mm	-2 mm	-2 mm								
<p>Oberlippen-neigung Upper lip drape</p>	<p>XX</p>	<p>Oberlippenneigung: Nach hinten gemessener Winkel zwischen der Verbindung Upper Lip und Subnasale (UpL-Sn) und FH (P-Or). Die Oberlippe wird vorwiegend durch die Frontzähne gestützt. Der Winkel wird mit zunehmendem Alter kleiner.</p> <table border="1" data-bbox="852 1113 1444 1191"> <thead> <tr> <th>Norm</th> <th>SD</th> <th>9 J.</th> <th>18 J.w.</th> <th>18 J.m.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>+/-5</td> <td>99°</td> <td>99°</td> <td>97°</td> </tr> </tbody> </table>	Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.		+/-5	99°	99°	97°
Norm	SD	9 J.	18 J.w.	18 J.m.								
	+/-5	99°	99°	97°								

Tabelle 3: Auswertung der FRS-Aufnahme nach der konventionellen Analyse

3.3.2 Die Planung einer Genioplastik mittels der Ganzschädelanalyse nach Delaire

3.3.2.1 Alphabetisches Register der anatomischen Punkte

Abkürzung	Kurzbezeichnung	Definition
ANS	Anterior Nasal Spina	Die am weitesten anterior gelegene Spitze der Spina nasalis anterior.
Br	Bregma	Schnittpunkt der externen Korticalis mit der frontoparietalen Suture. Br ist der kranialste Punkt der Balancelinie CF2. Normwertig liegt Br mit PTS und PNS auf einer Linie. Bei Abnormitäten der koronalen Suture liegt Br vor oder hinter der Verbindungslinie PTS-PNS (charakteristisch für einige Syndrome).
Cla	Point clinoides anterior	Der kranialste Punkt des anterioren processus clinoides.
Clp	Point clinoides posterior	Der kranialste Punkt des posterioren Processus clinoides.
CP	Condylumpoint	Der distokaudalste Punkt des Kiefergelenkköpfchens.
M	M-Point	Schnittpunkt des os nasale, os frontale und os maxillae. M ist identisch mit dem Konvergenzpunkt nach ENLOW (junction of the nasal, frontal and maxillary bones).
MET	Menton-Delaire	Schnittpunkt der kaudoventralen Kontur der äußeren Symphyse mit dem Unterkiefertrand.
NPC	Naso Palatinal Point	Eingang des canalis incisivus an der kranialen Fläche des processus palatinus der maxilla. Falls NPC nicht erkennbar ist, ist die Strecke zwischen ANS und PNS zu dritteln- NPC liegt sodann im anterioren Drittel.
PNS	Posterior Nasal Spine	Der am weitesten posterior gelegene Punkt der pars horizontalis des os palatinum.
TC	Temporal-Condyle-Point	Wendepunkt am Übergang der Konkavität der Kiefergelenkgrube in die Konvexität der eminentia articularis.

Tabelle 4: Alphabetisches Register der anatomischen Punkte

3.3.2.2 Alphabetisches Register der konstruierten Punkte

Abkürzung	Kurzbezeichnung	Definition
CL	Clinoideus-Point	Mittelpunkt der Verbindungslinie von Cla und Clp.
FM	FM-Point (frontomaxillärer Punkt)	Mittelpunkt der frontomaxillären Suture, 2 mm hinter dem Punkt M auf der Linie CF1 gelegen.
GO	Gonion-Point	Schnittpunkt der Linie CF3 (Parallele zu CF2 durch CP) mit der Linie CF6 (Parallele zu C2 durch ANS). Normwertig stellt GO den anatomischen Mittelpunkt des UK-Winkels dar.
MET`	Konstruierter Mentonpunkt	Schnittpunkt von CF5 mit einer Senkrechten durch MET auf CF5.
N`	Konstruiertes Nasion	N` befindet sich je nach Alter und Geschlecht 1, 2, od. 3 mm vor N in Bezug auf die Linie CF5: -1 mm bei Kindern unter 12 Jahren -2 mm bei adulten weiblichen Patienten -3 mm bei adulten männlichen Patienten
OD	Odontoidium Point	OD entsteht durch den Schnittpunkt der Linie C4 (Clp-CP) mit der hinteren Wölbung des dens axis. Normwertig stellt OD die dorsokraniale Begrenzung der Spitze des dens axis dar.
OI	Occipital Inferior Point	Schnittpunkt einer Senkrechten auf C2 durch den Punkt OP der Linie CF1.
OM	Occipital Mental Point	Schnittpunkt von CF7 mit der untersten Schädelbasis. OM ist der dorsale Begrenzungspunkt der Kraniomandibularlinie CF7 und stellt normwertig den kaudalsten Punkt des os occipitale dar.

OP	Occipito Superior Point	Schnittpunkt der Linie C1 (M-Clp) mit dem dorsalen Schädelrand.
PTS	Pterygoid Point Superior	PTS ist der Schnittpunkt von C2 und CF2 oberhalb des foramen rotundum und stellt den kranialsten Punkt der fossa pterygopalatina dar. PTS ist dem Ricketts Punkt CC identisch. Der Punkt PTS liegt auf der Linie C2; bei idealem Patienten: •M-PTS = 60% von MCP / 30% von M-OI PTS-Cp •PTS-CP = 40% von MCP / 20% von M-OI
PTO	Pterygocclusal Point	Schnittpunkt der Linien CF2 und CF6.
SC	Scull Point	Schnittpunkt der Linie C3 mit dem kranialsten, knöchernen Schädelanteil. SC stellt als Punkt der äußersten Konvexität der kranialen Schädelwölbung den höchsten Schädelpunkt dar.

Tabelle 5: Alphabetisches Register der konstruierten Punkte

3.3.2.3 Graphische Darstellung der anatomischen Punkte

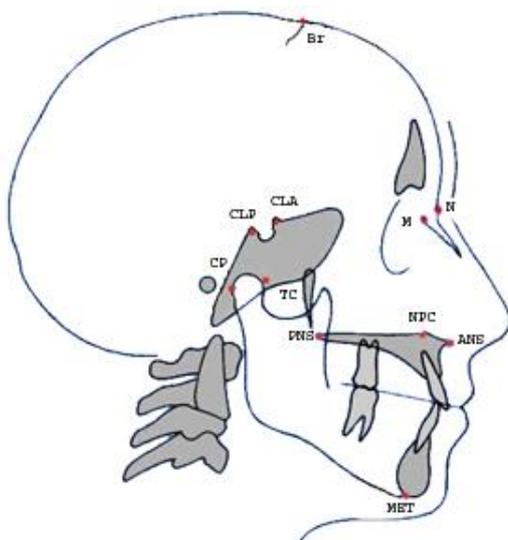


Abbildung 13: Graphische Darstellung der anatomischen Punkte

3.3.2.4 Definition der kranialen Linien C1 - C4

Um den Aufbau des Neurokraniums zu analysieren, werden 4 Linien, bezeichnet mit C1 bis C4, verwendet. Zur Durchführung der kraniofacialen Analyse werden weitere 8 Ebenen, mit CF1 bis CF8 bezeichnet, benötigt.

Linie	Verlauf	Definition
C1	M-Clp	Obere Schädelbasislinie, deren posteriore Verlängerung den occipitalen Schädelrand schneidet und somit den Punkt OP lokalisiert. C1 läuft in unmittelbarer Nähe an den klinoiden Knochenfortsätzen vorbei.
C2	M-CP	Kraniofaciale Basislinie, welche das Neuro- vom Viszerokranium trennt. Auf der posterioren Verlängerung dieser Linie wird mittels des Schnittpunktes einer auf der Linie CF2 angelegten Senkrechten durch den Punkt OP der Linie C1 der Punkt OI konstruiert. Die Länge von C2 wird zwischen M und OI gemessen. Norm: CP liegt mittig der Strecke M-OI und teilt C2 somit in 2 identisch lange Segmente auf.
C3	Senkrechte auf C2 durch den Mittelpunkt der Linie M-OI	Kraniale Höhe, deren kraniale Verlängerung die Schädelkalotte schneidet, und somit den Punkt SC konstruiert, welcher den höchsten Punkt des Schädels darstellt. Die Länge von C3 wird zwischen SC und dem Schnittpunkt mit C1 gemessen und entspricht normwertig $81\% \pm 2\%$ der Gesamtlänge von C2.
C4	Clp-CP	“basilar slope” C4 tangiert die hintere Kante des Gelenkkopfes, folgt der Hinterkante des Sphenoides und gelangt an die kleine Basis. C4 streift den dens axis im hinteren Bereich, wodurch der Punkt OD festgelegt wird.

Tabelle 6: Definition der Linien C1 bis C4

3.3.2.5 Definition der Linien CF1 bis CF8

Linie	Verlauf	Definition
CF1	Senkrechte auf C1 durch den Punkt FM	<p>CF1 ist die wichtigste kraniofaciale Basislinie. Durch CF1 kann eine Gesichtstypologie erfolgen. Idealerweise liegt MET auf dieser Linie; falls nicht, wird eine zweite Linie durch FM und MET gezogen und der Winkel zur Linie durch FM und NPC gemessen.</p> <p>Norm:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Die kaudale Verlängerung von CF1 führt durch NPC. 2) Bei fortlaufender kaudaler Verlängerung führt CF1 durch das Hypomochlion des oberen 3er`s oder dessen Keim. 3) Über die Okklusion hinaus führt CF1 durch den Apex des unteren 1er`s. <p>Die kaniale Verlängerung von CF1 spaltet den frontalen Sinus in zwei Teile, welche an der Basis gleich, in der Höhe aber deutlich zugunsten des ventralen Anteiles dimensioniert wird.</p>
CF2	Br-PNS	<p>Kraniofaciale Balancelinie, welche nach kaudal bis zum Schnittpunkt mit dem UK Rand verlängert wird. Der Schnittpunkt mit CF7 teilt die Strecke GO-MET normwertig in zwei etwa gleich große Segmente. CF2 passiert idealerweise den Punkt PNS und folgt dem vorderen Rand des aufsteigenden UK-Astes. Die Strecke zwischen PTS und PNS stellt den mittleren Brückenpfeiler des Pterygoideums („middle pterygoid pillar“) dar.</p>
CF3	Parallele zu CF2 durch den Punkt CP	<p>Die kaudale Verlängerung von CF3 tangiert den hinteren UK-Rand und verschmilzt mit der kondylogonialen Tangente.</p>
CF4	Parallele zu C1 durch den Punkt NPC und OD	<p>CF4 ist die zweitwichtigste Linie der Analyse, sie gilt der Vertikalbestimmung des OK, da sie normwertig der oberen Kante des Palatinalplanums folgt und dann dorsalwärts durch die Spitze des dens axis oder leicht über diesen verläuft. Wenn eine Parallele zu C1 nicht durch NPC und OD zu zeichnen ist, kann die Linie CF4 konstruiert werden:</p>
CF5	Senkrechte auf CF4 durch N`	<p>„Theoretische Gesichtshöhe“, welche normwertig die bukkalen Flächen der oberen Frontzähne tangiert. Die kaudale Begrenzung von CF5 bildet den Punkt MET`. MET` entsteht durch den Schnittpunkt einer Senkrechten auf</p>

		<p>CF5 durch Menton-Delaire. Norm: 1) Strecke N`-ANS = 45% der Strecke N`-MET`. 2) Strecke ANS-MET` = 55% der Strecke N`-MET`. Die Strecken ANS-CF8 sowie auch MET`-CF8 entsprechen jeweils 50% der Strecke N`-MET`.</p>
CF6	Parallele zu C2 durch ANS	<p>CF6 passiert normwertig den anatomischen Mittelpunkt des UK-Winkels, welcher durch den Schnittpunkt von CF3 und CF7 definiert ist. Wenn CF6 die Linie CF3 kranialwärts des anatomischen Mittelpunktes schneidet, liegt entweder eine vertikale Hypoplasie des Oberkiefers oder eine Verlängerung des aufsteigenden UK-Astes, wie z. B. bei einer Hyperkondylie vor.</p>
CF7	ME-GO	<p>Kraniomandibularlinie, deren dorsale Verlängerung die Linie CF4 im Punkt OM schneidet.</p>
CF8	OM-Pto	<p>Kranioocclusallinie, welche nach ventral bis zum Schnittpunkt mit der Linie CF5 verlängert wird und normwertig tangential zur Praemolarenocclusion sowie über die inzisalen Kanten der unteren Frontzähne verläuft.</p>

Tabelle 7: Definition der konstruierten Linien CF1 bis CF8

3.3.2.6 Graphische Darstellung der Linien nach Delaire

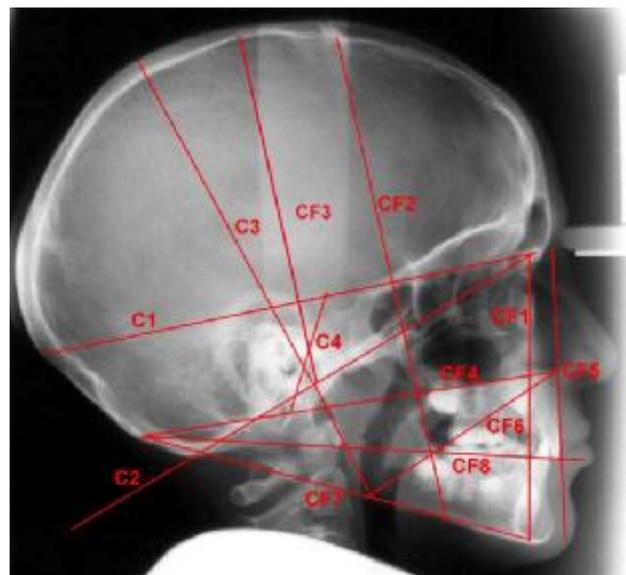
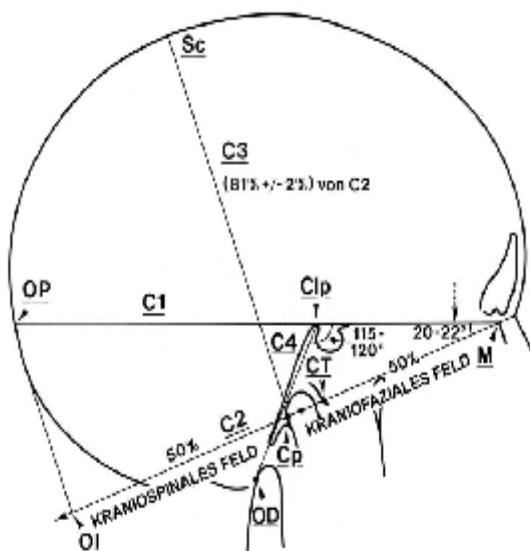


Abbildung 14: Darstellung der Ebenen C1-C4 und CF1-CF8 nach Delaire

3.3.2.7 Architektur- und Strukturanalyse basierend auf J. Delaire [60]

Kraniale Analyse	Messpunkte	Norm	Messwert
I. Anteriorer Schädelbasiswinkel	C1:C2 (M-CL) : (M-CP)	$21 \pm 1^\circ$	
II. Posteriorer Schädelbasiswinkel	C1:C4 (M-CL) : (Clp-OD)	$117 \pm 2,5^\circ$	
III. Kranio - faziales Feld	M-CP	$50\% \pm 2\%$ der Gesamtlänge von C2	1) Länge M-Oi 2) $\frac{1}{2}$ M-Oi 3) Länge M-CP 4) Differenz in mm:
IV. Kranio - spinales Feld	CP-Oi	$50\% \pm 2\%$ der Gesamtlänge von C2	1) Länge M-Oi 2) $\frac{1}{2}$ M-Oi 3) Länge CP-Oi 4) Differenz in mm
V. Maxillo - faziales Feld	M-Pts	$30\% \pm 1\%$ von C2 (M-OI) Oder 60% von kraniofacialem Feld (M-CP)	1) Länge M-CP 2) 30% von M-CP 3) Länge M-Pts 4) Differenz in mm:
VI. Mandibulo - faziales Feld	Pts-CP	$20\% \pm 2\%$ von C2 (M-OI) Oder 40% des kraniofacialen Feldes M-CP	1) Länge M-OI 2) 20% von M-OI 3) Länge Pts-CP 4) Differenz in mm:
VII. Basale Höhe Schädelhöhe	SC-C2	$81\% \pm 5\%$ der Gesamtlänge von C2	1) Länge M-Oi 2) 81% von M-Oi 3) SC zu C2 4) Differenz in mm:

Kraniofaciale Analyse	Messpunkte	Norm	Messwert
VIII. Gesicht vertical Obere Gesichtshöhe	N`-ANS	45% der Gesamtlänge von CF5	1) Länge N`-MET` 2) 45% von 1. 3) Länge N` - ANS 4) Differenz in mm:
IX. Untere Gesichtshöhe	ANS-MET`	55% der Gesamtlänge von CF5	1) Länge N` - MET` 2) 55% von 1. 3) ANS - MET` 4) Differenz
X. Gesichtstiefe	Winkel nach hinten gemessen zwischen C1 (M - CL) und CF1 (FM - MET)	m : $90^\circ \pm 2^\circ$ w. u. Kinder : $85^\circ \pm 2^\circ$	
XI. UK - Korpustiefe	Go - Schnittpunkt von CF2 / CF7	50% der Strecke Go – Met	1) Länge GO-Met 2) 50% von1. 3) Korpustiefe real 4) Differenz in mm:
	Met - Schnittpunkt von CF2 / CF7	50% der Strecke Go – Met	1) Länge GO-Met 2) 50% von1. 3) Korpustiefe real 4) Differenz in mm:
XII. UK – Ramus- angulation	Schnittpunkt von CF3 mit dem UK-Rand	± 1 mm	Neg. Wert (CF3 liegt hinter der Ramuskante) Pos. Wert (CF3 liegt vor der Ramuskante)
XIII. UK - Position	Go-Om	50% der Strecke Met-Om	1) Länge Om-Met 2) 50% von 1. 3) Länge Go–Om 4) Differenz in mm:

Dentale Relation	Messpunkte	Norm	Messwert
XIV. Interinzisalwinkel	Winkel nach dorsal gemessen zwischen den Zahnachsen OK und UK - Inzisivi	130° ± 2°	
XV. Obere Frontzahnneigung	Zahnachse des OK 1er (Uple-Upla) zur Linie CF4	110°	
XVI. Untere Frontzahnneigung	Zahnachse des UK 1er (Lole-Lola) zur Linie CF7	90°	
XVII. Vertikale Molarenrelation OK	1 UpMmt zur Linie CF4	26 ± 4 mm	
XVIII. Vertikale Molarenrelation UK	1LoMmt zur Linie CF4	36 ± 4 mm	

Tabelle 8: Architektur- und Strukturanalyse nach Delaire

3.4 Erfassung der Patientendaten

3.4.1 Aktenanalyse

Zur Erfassung aller Daten der Patienten, bei denen man eine operative Kinnkorrektur durchführte, wurden stationäre und ambulante Synopsen analysiert.

Dazu wurde ein Datenerhebungsbogen unter Berücksichtigung der Punkte allgemeine Anamnese, praeoperative Diagnostik (Mundöffnungsstörungen, Deformitäten, Lippenschlussstörungen, nervale Störungen, Okklusionsstörungen, ästhetische Gründe, vorausgegangene Operationen, Vorbehandlung, Verlagerungsziel und Röntgenbilder), postoperative Diagnostik (Mundöffnungsstörungen, nervale Störungen, Ästhetik, Wundheilungsstörungen und erreichte Verlagerung), Operation (Datum, Instrumentenvorbereitung, Anästhesiedauer, Operationsdauer, Nachbereitung und Gesamtdauer), Art der Knochen- und Weichteilversorgung und stationärer Aufenthalt (Dauer, aufgetretene Komplikationen, Schmerz- und Antibiotikamedikation) konstruiert.

Zusätzlich wurden die zum Zeitpunkt dieser Studie bereits durchgeführten Operationen zur Metallentfernung (Entfernung der eingebrachten Platten oder Schrauben) nachuntersucht. Augenmerk wurde auf die Dauer der Operation, die Operationsvor- und Operationsnachbereitung, die Art und Dauer der Anästhesie, die Dauer des stationären Aufenthalts und die erfolgte Medikation gelegt.

3.4.2 Fragebogenanalyse

Die subjektive Patientenzufriedenheit nach erfolgter Metallentfernung wurde anhand eines Fragebogens evaluiert.

Dabei wurden die Patienten zu den Operationsgründen, zu vorausgegangenen Operationen, zur Beschreibung des Operationsergebnisses (Kinnbreite, Kinnlänge,

Haut im Kinnbereich, Lippenschluß, Ästhetik und Zufriedenheit), zu Beschwerden bzw. Komplikationen nach der Operation und weiterer ärztlicher Nachbehandlung befragt.

3.5 Statistische Auswertung

Zu jedem Analysepunkt sowohl der Delaire- als auch der konventionellen FRS-Analyse wurden unterschiedliche statistische Berechnungen mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS Version 11.0 durchgeführt.

So wurden zu jedem Punkt der Auswertung der Minimal- sowie der Maximalwert der jeweiligen Messreihe angegeben. Zusätzlich wurde der Median und die Standardabweichung in Tabellen aufgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Patientenzahlen und -verteilung

Im Zeitraum von Januar 1997 bis Juli 2001 wurden in der Universitätsklinik Münster 43 Genioplastiken zur Korrektur von ästhetischen und / oder funktionellen Kinndeformitäten durchgeführt. Darunter befanden sich 28 Patienten mit weiblichem und 15 Patienten mit männlichem Geschlecht. Die Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation zwischen 14 und 50 Jahren alt, das Durchschnittsalter lag bei 25,5 Jahren.

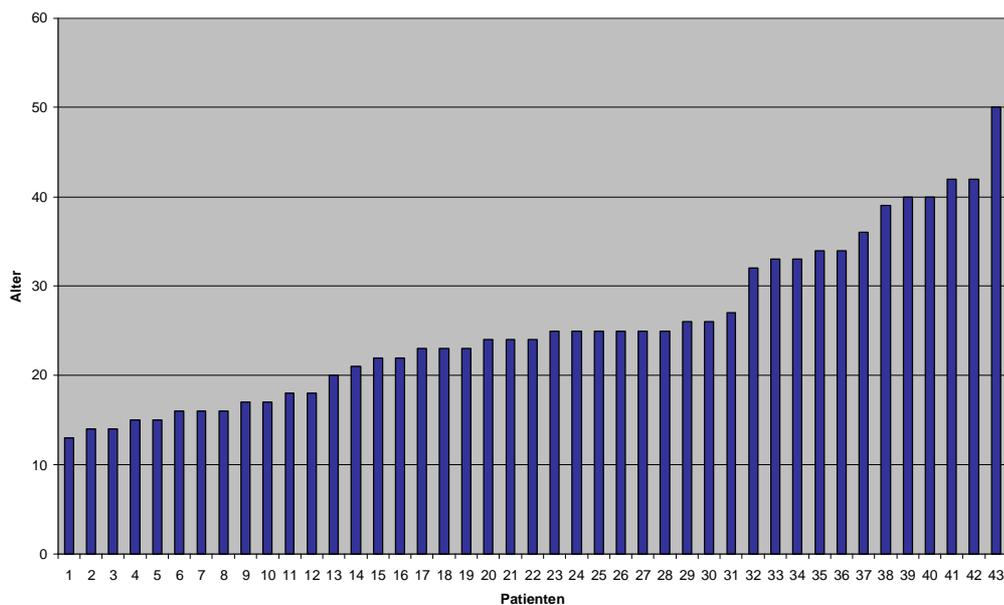


Abbildung 15: Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt

Von den 43 Patienten beantworteten 16 den an sie gesendeten Datenerhebungsbogen. Bei 27 Patienten konnte die zum Zeitpunkt dieser Studie bereits durchgeführte Metallentfernung nachuntersucht werden. Unter den Patienten befanden sich vier mit syndromal bedingten Kinndysplasien (EMG-Syndrom, Goldenhaar-Syndrom, Treacher-Collins-Syndrom und dentofaciale Anomalie).

4.2 Operationsindikation, Operationsplanung und praeoperativer Befund

4.2.1 Gründe für die operative Kinnkorrektur

Bei der Befragung zu den Operationsgründen gaben 81,4 % der Patienten die Ästhetik als bestimmenden Faktor für die Entscheidung zur Korrektur der Kinnregion an.

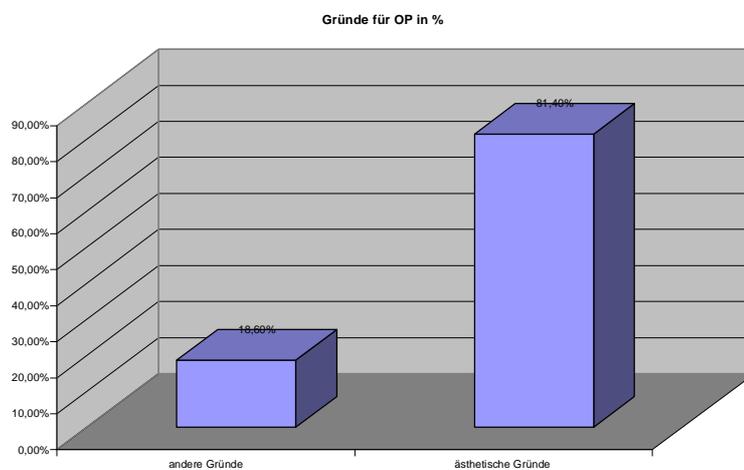


Abbildung 16: Verhältnis des Operationsgrundes Ästhetik zu anderen OP-Gründen.

Auch die Problematik des inkompletten Lippenschlusses war bei 69,8% der 43 Patienten ein entscheidender Grund sich einer Genioplastik zu unterziehen.

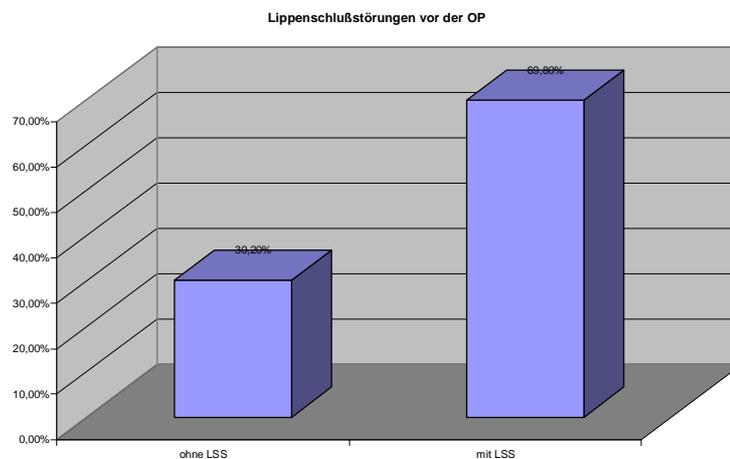


Abbildung 17: Praeoperative Störungen des Lippenschlusses in %.

4.2.2 Praeoperativer Befund

Sieben von 43 Patienten litten vor der Operation unter Mundöffnungs- und elf unter Okklusionsstörungen.

Der praeoperative Befund der Lage der Prominentia mentalis stellte sich bei den Patienten folgendermaßen dar:

PATIENT	PRAEOPERATIVE BEFUND
1	Retrogenie
2	Kinnhypoplasie
3	Kinnprominenz rechts ausgeprägter
4	Retrogenie, Hypogenie, Myoathropathie
5	Retrogenie, Mikrogenie
6	Hypogenie, Mikrogenie
7	Retrogenie, Mikrogenie
8	Hypogenie, Mikrogenie
9	Mikrogenie
10	Hypogenie, frontoffener Biß
11	EMG-Syndrom, Makroglossie, Nabelbruch, offener Biß, Retrogenie, Mikrogenie
12	Retrogenie, Mikrogenie
13	Mandibuläre Retrognathie, Mikrogenie
14	Offener Biß, abgeflachtes Kinn
15	Treacher-Collins-Syndrom, Dysostosis mandibulofacialis
16	Retrogenie, Mikrogenie
17	Retrognathie, Kinndysplasie
18	Mandibuläre Retrognathie, sagittale FZ-Stufe, Mikrogenie
19	Retrogenie, Mikrogenie, offener Biß
20	Retrogenie
21	Maxilläre Retrognathie, mandibuläre Prognathie und überentwickeltes unteres Gesichtsdrittel
22	Mandibuläre Retrognathie, Mikrogenie, Retrogenie
23	Geniodysplasie, Alveolarkammathrophie
24	Progenie
25	Retrogenie
26	Progenie
27	Mandibuläre Progenie, sagittale Frontzahnstufe

28	Retrogenie, Mikrogenie
29	Retrogenie, Mikrogenie
30	Retrogenie
31	Mandibuläre Retrognathie, Retrogenie
32	Dysgnathie AN-KI.1, Retrogenie
33	Retrogenie, Mikrogenie, frontoffener Biß
34	dentofaciale Anomalie, Kinndysplasie, Retrogenie, Mikrogenie
35	offener Biß
36	Retrogenie, Mikrogenie
37	Goldenhaar Syndrom
38	Geniodysplasie, Mikrogenie, Retrogenie
39	Kinndysplasie
40	Retrogenie, Mikrogenie
41	Kinndysplasie
42	Retrogenie
43	Mandibuläre Retrognathie, Progenie

Tabelle 9: Praeoperativer Befund

4.2.3 Zielsetzung

Bei der Operationsplanung wurden unterschiedliche Zielsetzungen in Bezug auf Verlagerungsrichtung und Verlagerungsstrecke angegeben. Die geplante Verlagerungsstrecke lag zwischen vier und zwölf mm, wobei in einem Fall eine Kombination aus sagittaler Augmentation und vertikaler Reduktion, 14 Verlagerungen nach anterior - kranial, zwei einfache sagittale Augmentationen und je eine Verlagerung in Richtung posterior - kranial bzw. eine Schwenkung nach rechts als Operationsziel angegeben wurden.

Patient	Geplante Verlagerungsrichtung und Verlagerungsstrecke					
	sagittal	mm	vertikal	mm	transversal	mm
1	Augmentation	5	Reduktion	5	-----	--
2	Augmentation	6	Reduktion	8	-----	--
3	Reduktion	5	-----	--	-----	--

4	Augmentation	5	Reduktion	4	-----	--
5	Augmentation	7	Reduktion	1	-----	--
6	Augmentation	6	-----	--	-----	--
7	Augmentation	6	Reduktion	8	-----	--
8	Augmentation	7	Reduktion	5	-----	--
9	Augmentation	12	-----	--	-----	--
10	Augmentation	6	Reduktion	4	-----	--
11	Augmentation	--	Reduktion	--	-----	--
12	Augmentation	11	Reduktion	12	-----	--
13	Augmentation	8	Reduktion	4	-----	--
14	Augmentation	8	Reduktion	6	-----	--
15	Augmentation	--	Reduktion	--	-----	--
16	Augmentation	5	Reduktion	6	-----	--
17	Augmentation	7	Reduktion	3	-----	--
18	Augmentation	8	Reduktion	4	-----	--
19	Augmentation	7	Reduktion	5	-----	--
20	Augmentation	7	Reduktion	4	-----	--
21	Reduktion	10	Reduktion	10	Schwenkung links	5
22	Augmentation	5	Reduktion	5	-----	--
23	Augmentation	8	Reduktion	3	-----	--
24	Reduktion	7	-----	--	-----	--
25	Augmentation	5	-----	--	-----	--
26	Reduktion	7	Augmentation	3	-----	--
27	Reduktion	5	Augmentation	5	-----	--
28	Augmentation	--	Reduktion	--	-----	--
29	Augmentation	9	-----	--	-----	--
30	Augmentation	5	-----	--	-----	--
31	Augmentation	7	Reduktion	5	-----	--

32	Augmentation	6	Reduktion	5	-----	--
33	Augmentation	10	Reduktion	8	-----	--
34	Augmentation	4	Reduktion	4	-----	--
35	Augmentation	--	Reduktion	--	-----	--
36	Augmentation	4	Reduktion	5	-----	--
37	Augmentation	--	-----	--	Schwenkung links	4
38	Augmentation	5	Reduktion	7	-----	--
39	Augmentation	5	Reduktion	5	-----	--
40	Augmentation	10	Reduktion	5	-----	--
41	Augmentation	--	Reduktion	--	-----	--
42	Augmentation	10	-----	--	-----	--
43	Reduktion	4	-----	--	-----	--

Tabelle 10: Zielsetzung in Bezug auf Verlagerungsrichtung und -strecke vor der Operation

4.2.4 Dokumentation

Bei jedem Patienten wurden standardmäßig prae- und postoperative Fernröntgenseitaufnahmen, Orthopantomogramme und Fotos angefertigt.

4.3 Operative Kinnkorrektur

4.3.1 Operation und stationärer Aufenthalt

Von den 43 Kinnkorrekturen wurde bei zehn Operationen nicht die alleinige Genioplastik durchgeführt, sondern sechs Mal mit Plattenentfernungen, drei Mal mit Nasenkorrekturen und ein Mal mit einem Jochbogenaufbau kombiniert.

Die Instrumentenvorbereitung dauerte zwischen 25 und 105 Minuten bei einer durchschnittlichen Zeit von 59,3 Minuten und einem Median von 55. Die Anästhesiedauer betrug zwischen 40 und 240 Minuten, wobei eine Durchschnittszeit

von 105 Minuten und ein Median von 100 beobachtet wurden. Operiert wurde zwischen 30 und 220 Minuten, im Schnitt 91 Minuten bei einem Median von 85. Die Nachbereitung nahm durchschnittlich 48 Minuten bei einem Median von 30 in Anspruch. Die Operationsgesamtdauer lag zwischen 80 und 340 Minuten. Im Mittel dauerte die gesamte Operation inklusive Vor- und Nachbereitung 166,4 Minuten bei einem Median von 165.

4.3.2 Versorgung

Die Operationen erfolgten nach der von Precious beschriebenen Stempeltechnik. Dabei wird das vorzuverlagernde Segment zur Stabilisierung gegen den nach dorsal gerichteten Muskelzug der bei der horizontalen Osteotomie umgangenen Spina mentalis nach dem Nut und Feder Prinzip aufgelagert [48]. Die Fixierung der verlagerten Segmente erfolgte 35 Mal allein durch Inserierung einer Schraube, welche vom Längenmaß zwischen 16 und 24 Millimeter und von der Stärke zwischen 2.0 und 2.4 variierte. Zehn Mal wurde eine Stabilisierung mittels Platten bevorzugt. Dabei wurden sieben Mal zwei 2.0 – 4 Loch - Miniplatten, ein Mal zwei 2.0 - 6 Loch – Titanplatten, ein Mal eine 2.0 - Straumann-Platte und ein Mal zwei 5 Loch - Leibinger-Platten verwendet.

Die Nahtversorgung wurde stets mittels Vicrylnähten von 2.0-Stärke zur Muskelnäht und 4.0/6.0-Stärke zum Weichteilverschluß durchgeführt.

4.4 Postoperative Ergebnisse

4.4.1 Stationärer Aufenthalt

Die Genioplastikpatienten wurden zwischen vier und 24 Tagen stationär aufgenommen, wobei sie im Durchschnitt 8,9 Tage bei einem Median von acht stationär verbrachten.

4.4.2 Antibiotikagabe

Von den 43 Patienten verabreichte man 38 intra- bzw. postoperativ Antibiotika. Gegeben wurde 14 Mal Zinacef (drei Mal 1,5 Gramm täglich), 15 Mal Mandocef (drei Mal 2 Gramm täglich), drei Mal Sobelin (vier Mal 0,3 Gramm täglich) und drei Mal Penicillin in Kombination mit Clont (ein Mal zehn Mega; drei Mal 500 Milligramm). Die Dauer der antibiotischen Abschirmung lag zwischen einem und zehn Tagen. Im Mittel führte man den Patienten über 3,59 Tagen bei einem Median von drei Antibiotika zu.

4.4.3 Schmerzmedikamente

Als Schmerzmedikament wurde stets intraoperativ mit vier bis acht Millilitern Xylocain anästhesiert. Postoperativ nahmen nur vier Patienten keine Schmerzmedikamente ein. 20 Mal wurde Novalgin (zwischen 20 und 30 Tropfen), oft in Kombination mit Benuron (ein bis zwei Tabletten zu 500 mg), verabreicht. Dem postoperativen Schmerz begegnete man 17 Mal mit Benuron (zwei Mal 500 mg), fünf Mal mit Dipidolor und zwei Mal mit Tramal. Schmerzstillende Mittel wurden benötigt für ein bis vier Tage, im Durchschnitt 1,72 Tage bei einem Median von eins.

4.4.4 Komplikationen

Die am häufigsten aufgetretene Komplikation nach Korrektur der Kinnregion bei den untersuchten 43 Patienten war die Entstehung eines Hämatoms in 15 Fällen. Zu einer Nachblutung kam es ein Mal, zwei Infektionen und zwei Dehiszenzen entstanden und fünf Mal wurde von Wundheilungsstörungen berichtet. Auf Grund von Segmentfehlstellungen wurden zwei Revisionen in einem Fall mit Einbringen von zwei zusätzlichen Schrauben und das andere Mal durch Entnahme und Insertion einer Beckenstanze durchgeführt. Bei 15 Patienten wurden postoperative nervale Störungen beobachtet, wovon allerdings 13 Patienten praeoperativ bereits an durch

vorausgegangene Vorverlagerungen bedingten Sensibilitätsstörungen litten. Die zwei durch die Genioplastik bedingten Störungen zeigten sich als vorübergehende Hypästhesien im Kinnbereich.

4.4.5 Sonstiges

Bei zehn Patienten wurde postoperativ eine Magensonde gelegt, 18 Mal stabilisierte man die Kinnregion mittels Zug- und zwei Mal mit Druckplastern.

4.5 Metallentfernung

Insgesamt wurden 28 Patienten nachuntersucht. 26 von Ihnen wurden stationär aufgenommen, bei zwei Patienten hingegen wurde die Entfernung der intraoperativ eingebrachten Platten oder Schrauben ambulant durchgeführt.

4.5.1 Stationärer Aufenthalt

Die Dauer des stationären Aufenthalts lag zwischen drei und neun Tagen. Im Durchschnitt blieben die Patienten 4,93 Tage stationär. Der Median betrug 5.

4.5.2 Medikation

In vier Fällen wurden Antibiotika jeweils für drei Tage verabreicht. Schmerzstillende Medikamente benötigten 17 der 28 Patienten für ein bis drei Tage. Gegeben wurde zwölf Mal Benuron und drei Mal Novalgin.

4.5.3 Komplikationen

Neben Hämatombildung in sechs Fällen trat eine Wundheilungsstörung in Form einer Dehiszenz in einem Fall auf.

Bei zwei Patienten mussten die Platten auf Grund von Knochenüberwucherungen belassen werden.

4.5.4 Sonstiges

Bei drei Patienten wurden die Weisheitszähne zusätzlich zur Plattenentfernung entfernt und für drei Tage flüssige Kost verabreicht.

4.6 Auswertung der Datenerhebungsbögen

4.6.1 Resonanz und Operationsgründe

Von den 43 versendeten Fragebögen wurden 16 von den Patienten beantwortet.

Zwölf dieser Patienten, also 75 %, gaben an, sich aus ästhetischen Gründen für die Korrektur der Kinnregion entschieden zu haben. Bei zehn Patienten spielten Lippenschlussstörungen eine Rolle.

Überwiesen wurden die Patienten in fünf Fällen von ihrem Hauszahnarzt, fünf Mal von einem niedergelassenen Kieferchirurgen, in einem Fall vom Hausarzt und fünf Patienten stellten sich aus eigenem Antrieb zur Operationsplanung vor.

4.6.2 Beschreibung des Operationsergebnisses

Die Patienten wurden in dem an sie gesendeten Datenerhebungsbogen gebeten, das Operationsergebnis aus ihrer Sicht zu beschreiben und nach Schulnoten zu beurteilen.

Auf die Frage nach der postoperativen Kinnkontur in Bezug auf die Breite gaben fünf Patienten an, sie empfänden das Kinn schmäler, zwei berichteten von einer verbreiterten Kinnprominenz und neun Patienten bemerkten keinen Unterschied. Gefragt nach Längenveränderungen teilten elf Patienten mit, dass die Kinnprominenz postoperativ länger geworden sei, drei sahen eine Verkürzung und

zwei spürten keine Veränderung. Die Haut wurde postoperativ 14 Mal als normal angesehen. Ein Patient klagte über faltige Haut und ein Patient verspürte eine Spannung der Haut.

In Bezug auf den Lippenschluss berichteten 13 Patienten von einer Verbesserung, bei zweien war der postoperative Lippenschluss komplett und nur in einem Fall trat keine Verbesserung ein. Die ästhetische Beurteilung der Kinnregion nach der Korrektur fiel sehr positiv aus. 14 Patienten bemerkten eine Verbesserung, einer eine Verschlechterung und in einem Fall konnte kein Unterschied ausgemacht werden.

Folgende Noten wurden für die Zufriedenheit mit dem Ergebnis und für die postoperative Gesamtästhetik gegeben:

NOTE	Zufriedenheit mit Ergebnis	Postoperative Ästhetik
1	5 Patienten	2 Patienten
2	9 Patienten	10 Patienten
3	1 Patient	2 Patienten
4	-----	-----
5	-----	1 Patient
6	1 Patient	1 Patient
	n = 16	n = 16

Tabelle 11: Beschreibung der postoperativen Patientenzufriedenheit

Insgesamt waren 13 Patienten (81,25%) mit der Gesamtbehandlung und dem Operationsergebnis sehr zufrieden. Nur zwei Patienten gaben an, mäßig zufrieden zu sein. Ein Patient war aufgrund einer postoperativen Segmentfehlstellung unzufrieden.

4.6.3 Postoperative Beschwerden

Die befragten Patienten gaben unterschiedliche postoperative Symptome an.

Nervale Störungen zeigten sich elf Mal in Form von Hypästhesien im Bereich des Kinns, zehn Mal mit Gefühlsstörungen der Lippe und in vier Fällen mit Veränderungen der nervalen Versorgung der Wange.

Sechs Patienten berichteten von Schmerzen, wobei vier von Kopfschmerzen geplagt wurden und zwei über Zahnschmerzen klagten. Zusätzlich wurden an Beschwerden fünf Mal ein Spannungsgefühl, vier Mal Wundheilungsstörungen, drei Mal Fieber und in einem Fall eine Narbenbildung angegeben.

4.7 Die Ergebnisse der kephalometrischen Analysen der Fernröntgenseitaufnahmen

4.7.1 Die Ergebnisse der kephalometrischen Analyse nach Delaire

I) Anteriorer Schädelbasiswinkel:

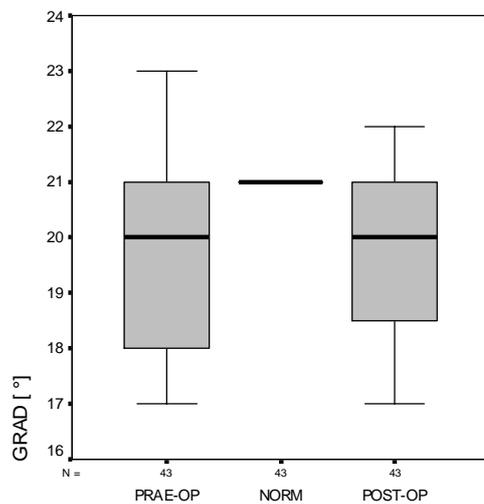


Abbildung 18: Graphische Darstellung der Werte des anterioren Schädelbasiswinkels.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	20	1,74	17	23
NORM	21	0	21	21
POST-OP	20	1,45	17	22

Tabelle 12: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des anterioren Schädelbasiswinkels im Vergleich zur Norm.

Es sind keine prae- und postoperativen Unterschiede erkennbar. Der Winkel steht in keinem Zusammenhang zur Kinnposition. Im Durchschnitt ist die Größe des Winkels bei den untersuchten Patienten etwas kleiner als die Norm.

II) Posteriorer Schädelbasiswinkel:

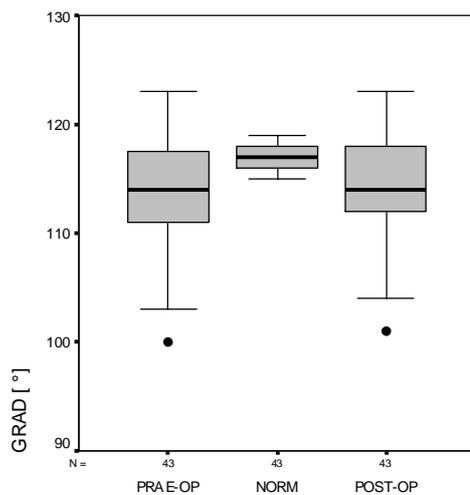


Abbildung 19: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des posterioren Schädelbasiswinkels im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	114	5,25	100	123
NORM	117	0	117	117
POST-OP	114	4,87	101	123

Tabelle 13: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des posterioren Schädelbasiswinkels im Vergleich zur Norm.

Es sind keine prae- und postoperativen Unterschiede erkennbar. Der Winkel steht in keinem Zusammenhang zur Kinnposition. Insgesamt ist die Größe des Winkels bei den untersuchten Patienten etwas kleiner als die Norm.

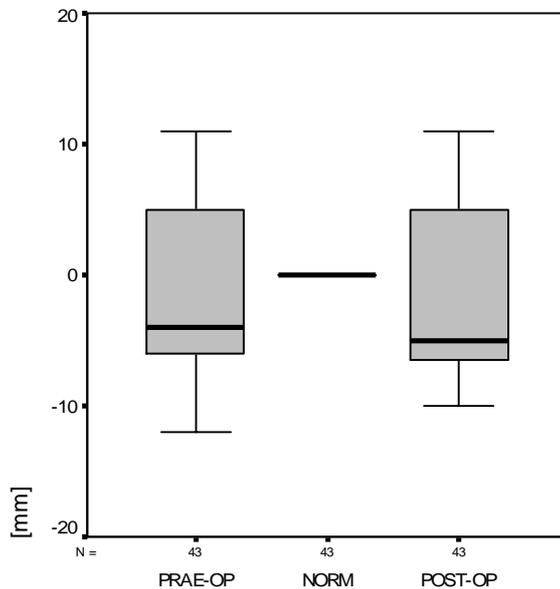
III) Kranio-faciales Feld:

Abbildung 20: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des kranio-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	-4	6,4	-12	11
NORM	0	0	0	0
POST-OP	-5	6,17	-10	11

Tabelle 14: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des kranio-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.

Es sind keine prae- und postoperativen Unterschiede erkennbar. Die Strecke steht in keinem Zusammenhang zur Kinnposition. Der Abstand M-CP, welcher 50 % der Länge von M-OI betragen soll, weicht im Median 4 bis 5 mm von der Norm ab.

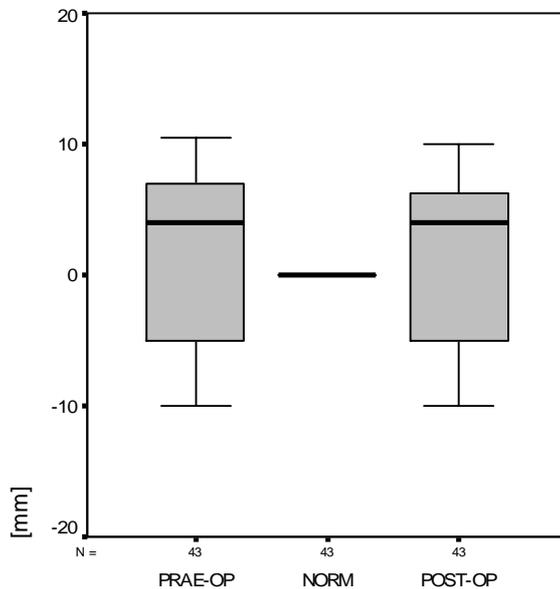
IV) Kranio-spinales Feld:

Abbildung 21: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des kranio-spinalen Feldes im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	4	6,25	-10	10,5
NORM	0	0	0	0
POST-OP	4	6,1	-10	10,5

Tabelle 15: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des kranio-spinalen Feldes im Vergleich zur Norm.

Es sind keine signifikanten prae- und postoperativen Unterschiede erkennbar. Die Strecke CP-OI steht in keinem Zusammenhang zur Kinnposition. Sie weicht im Mittel 4 mm von der Norm ab und dient als Pendant zum Abstand M-CP. Durch die beiden Strecken wird die Position von CP auf der Linie M-OI bestimmt.

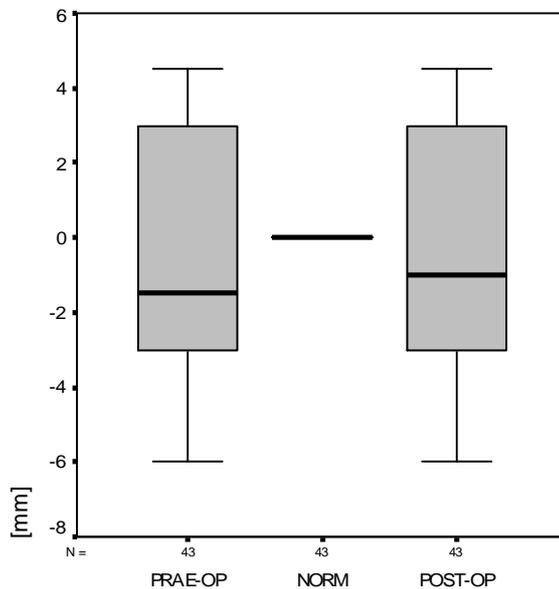
V) Maxillo-faciales Feld:

Abbildung 22: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des maxillo-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	-1,5	3,29	-6	4,5
NORM	0	0	0	0
POST-OP	-1	3,31	-6	5

Tabelle 16: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des maxillo-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.

Es sind keine prae- und postoperativen Unterschiede erkennbar. Die Strecke M-Pts steht in keinem Zusammenhang zur Kinnposition. Sie weicht bei den 43 untersuchten Patienten im Mittel 1- 1,5 mm von der Norm ab.

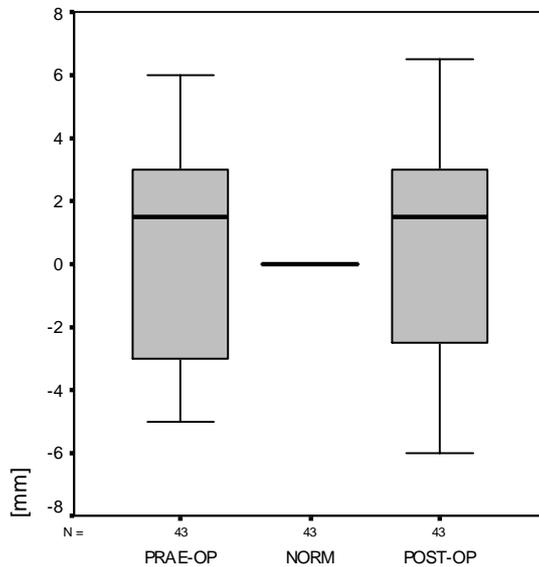
VI) Mandibulo-faciales Feld:

Abbildung 23: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des mandibulo-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	3	3,28	-5	6
NORM	0	0	0	0
POST-OP	3	3,34	-6	6,5

Tabelle 17: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des mandibulo-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.

Es sind keine prae- und postoperativen Veränderungen erkennbar.

Der Median der Abweichung ist mit 3 mm bei den 43 untersuchten Patienten relativ gering. Die errechneten Werte aus Analysepunkt V und VI spiegeln die Position von Pts auf der Verbindung der Punkte M und CP wieder.

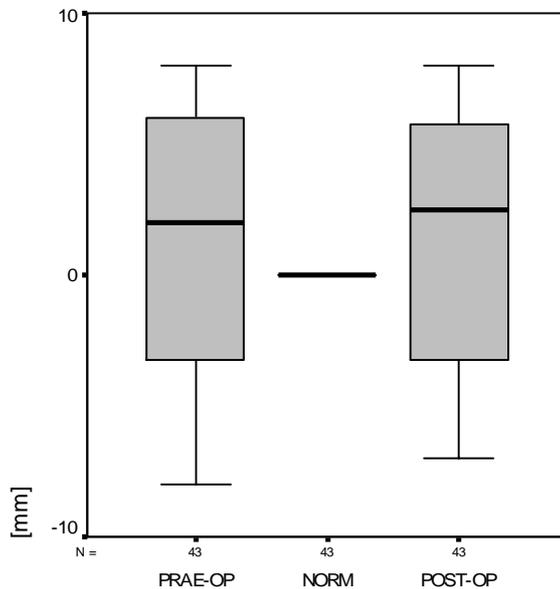
VII) Basale Höhe:

Abbildung 24: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der basalen Höhe im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	2	4,94	-8	8
NORM	0	0	0	0
POST-OP	2,5	4,77	-7	8

Tabelle 18: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der basalen Höhe im Vergleich zur Norm.

Es sind keine prae- und postoperativen Unterschiede der basalen Höhe erkennbar. Die Strecke steht in keinem Zusammenhang zur Kinnposition. Die basale Höhe beschreibt das Verhältnis des Abstandes von C2-Sc zur Länge von M-OI.

Der Median der Werte beträgt 2 bzw. 2,5 mm. Die größten Längenunterschiede betragen 8 bzw. -8 mm, wodurch eine vertikale Schädelüber- bzw. -unterentwicklung bei dem betroffenen Patienten widerspiegelt wird.

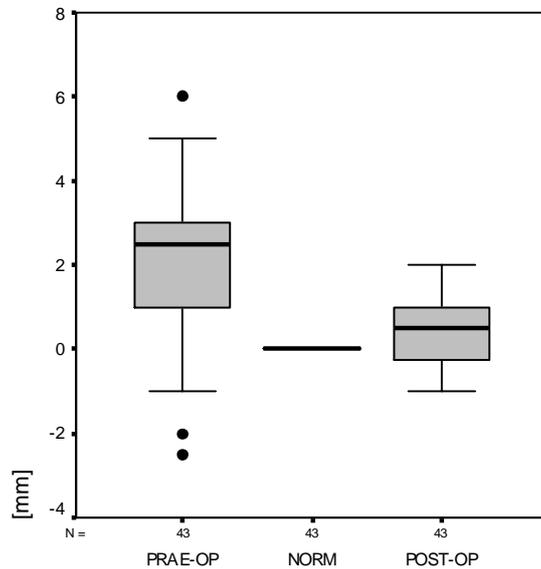
VIII) Obere Gesichtshöhe:

Abbildung 25: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der oberen Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	2,5	1,77	-2,5	6
NORM	0	0	0	0
POST-OP	0,5	0,80	-1	2

Tabelle19: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der oberen Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.

Die obere Gesichtshöhe bezeichnet das Verhältnis der Teilstrecke N`-ANS zu N`-MET`, welches nach Delaire normwertig 45% beträgt. Das Verhältnis der vorderen Gesichtsabschnitte wird in der Vertikalen in Beziehung gesetzt. Liegt das Menton nun zu weit kranial bzw. zu weit caudal, weicht die Länge von N`-ANS von dem errechneten Normwert (45% von N`-MET`) ab. Liegt das Menton zu weit caudal ergibt sich eine positive Abweichung, liegt es kranial eine negative Abweichung.

Die obere Gesichtshöhe ist abhängig von operativen Veränderungen der Kinnposition in der Vertikalen, da sich dadurch die gesamte Gesichtshöhe verändert. Die erstellte Graphik zeigt eine deutliche postoperative Annäherung der oberen Gesichtshöhe zur Norm. Lediglich bei Patient 26 und 27 konnte eine vertikale Vergrößerung (Verlagerung in Richtung caudal) beobachtet werden. Bei 10 Patienten traten keine deutlichen Vertikalverschiebungen auf. Beim Rest der Patienten kann eine Bewegung in Richtung kranial nachgewiesen werden.

Der deutlichste Unterschied zeigte sich bei Patient 12 mit einem Unterschied von 5mm, was einer Verlagerung von ca. 10 mm entspricht. Geplant war eine Verlagerung von 12 mm. Die größten Unterschiede zwischen praeoperativer Planung und ausgewertetem Ergebnis zeigte sich bei Patient 2 und 7, bei denen nach einer geplanten vertikalen Reduktion um 8mm nur eine Veränderung von ca. 5mm nachgewiesen werden konnte.

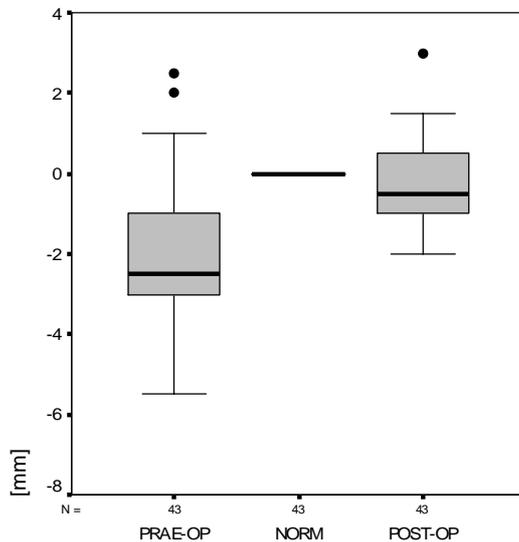
IX) Untere Gesichtshöhe:

Abbildung 26: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	-2,5	1,79	-5,5	2,5
NORM	0	0	0	0
POST-OP	-0,5	1,03	-2	3

Tabelle 20: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.

Die untere Gesichtshöhe gibt das Verhältnis der Teilstrecke ANS-MET` zur Länge des Abstandes zwischen N`-MET` wieder, welches nach Delaire normwertig 55% beträgt. Das Verhältnis der vorderen Gesichtsabschnitte wird in der Vertikalen in Beziehung gesetzt. Liegt das Menton nun zu weit kranial bzw. zu weit caudal, weicht die Länge von ANS-MET` von dem errechneten Normwert (55% von N`-MET`) ab. Liegt das Menton zu weit caudal ergibt sich eine negative Abweichung, liegt es zu weit kranial eine positive Abweichung. Die untere Gesichtshöhe ist abhängig von

operativen Veränderungen der Kinnposition in der Vertikalen, da sich dadurch die gesamte Gesichtshöhe (Länge N`-MET`) verändert. Abbildung 26 zeigt eine deutliche postoperative Annäherung an die Norm. Der Großteil der praeoperativen Werte sind negativ. Somit kann die Aussage getroffen werden, dass bei den meisten Patienten eine Abweichung der Prominentia mentalis nach caudal vorlag. Nur bei 3 der 43 Patienten lag eine vertikale Abweichung nach kranial vor.

Die errechneten Werte können allerdings nicht als Maß für eine Korrektur angegeben werden, da nur der Unterschied zur Normlänge angegeben wird. Die operative Korrektur muss um den doppelten Wert der Abweichung erfolgen.

Die Gesichtshöhe dient einer metrische Berechnung der individuellen Kinnposition in der Vertikalen.

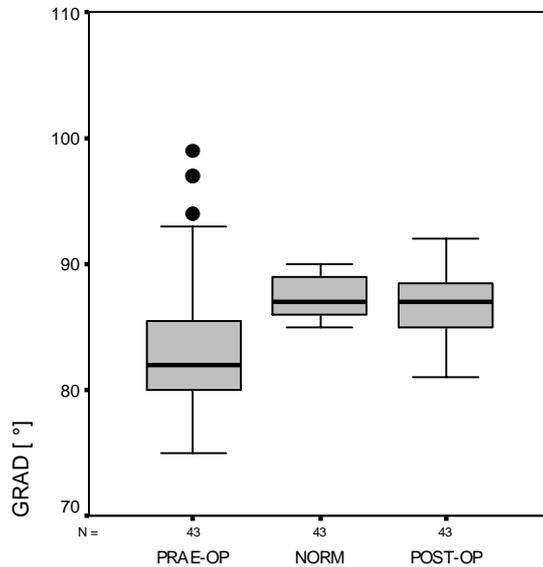
X) Gesichtstiefe:

Abbildung 27: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Gesichtstiefe im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	82	6,26	75	99
NORM	87	1,64	85	90
POST-OP	87	2,87	81	92

Tabelle 21: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Gesichtstiefe im Vergleich zur Norm.

Die Gesichtstiefe wird gemessen als Winkel zwischen C1 und CF1. Der Winkel, welcher normwertig zwischen 85° und 90° beträgt, steht in direkter Beziehung zur Position der Prominentia mentalis. Die Position des Kinns in der Sagittalen wird berechnet. Eine Vergrößerung tritt ein, wenn MET ventral liegt, wohingegen bei einem in Richtung posterior verlagertem Punkt MET die Größe des Winkels abnimmt. Wie aus Abbildung 27 ersichtlich ist, ist der Großteil der bei den 43 Patienten gemessene Winkel praeoperativ kleiner (Median von 82) als die Norm

(Median von 87), was eine posteriore Lage des Kinns vor der Korrektur anzeigt. Lediglich 4 Patienten mit einer anterioren Position wurden nachuntersucht. Postoperativ ist eine deutliche Annäherung an die Norm zu erkennen. Die größten Veränderungen fanden sich bei den Patienten 8, 17, 28 und 42 mit einer postoperativen Vergrößerung des Winkels um 6° und bei Patient 40 um 10°. Eine postoperative Verkleinerung konnte bei den Patienten 3, 21, 24, 26 und 27 gemessen werden, wobei sie bei Patient 21 mit 7° am deutlichsten war.

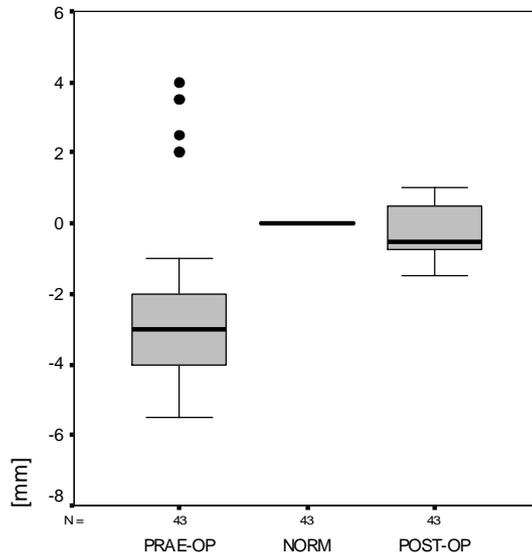
X1a) UK-Korpustiefe I:

Abbildung 28: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der UK-Korpustiefe im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	-3	2,41	-5-5	4
NORM	0	0	0	0
POST-OP	-0,5	0,68	-1,5	1

Tabelle 22: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der UK-Korpustiefe im Vergleich zur Norm.

Der erste Analysepunkt der UK-Korpustiefe gibt das Verhältnis der Teilstrecke GO-CF2XCF7 zum Abstand zwischen GO und MET an, welches normwertig 50% betragen soll. Die Länge der Teilabschnitte des Unterkiefers werden in der Sagittalen in Beziehung gesetzt. Liegt das Menton zu weit anterior bzw. posterior, weicht die Länge von GO- CF2XCF7 von dem errechneten Normwert ab. Liegt das Menton zu weit posterior ergibt sich eine negative Abweichung, liegt es zu weit anterior eine positive Abweichung. Abbildung 28 zeigt, dass der Großteil der

praeoperativen Werte negativ sind. Nur bei 4 Patienten finden sich positive Werte, welche auf eine Progenie schließen lassen. Postoperativ ist eine deutliche Annäherung an die Norm zu erkennen.

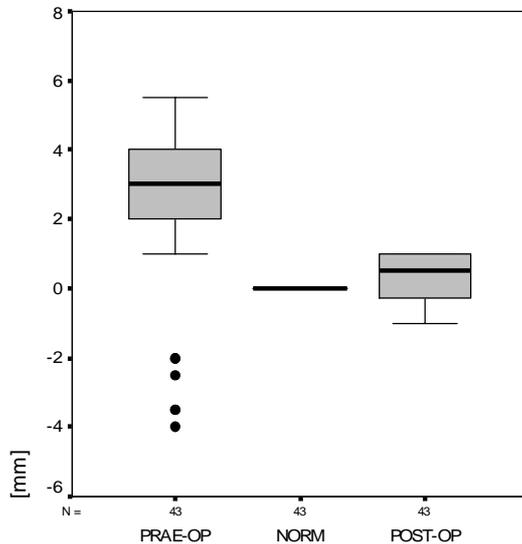
XIb) UK-Korpustiefe II:

Abbildung 29: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der UK-Korpustiefe im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	3	2,42	-4	5,5
NORM	0	0	0	0
POST-OP	0,5	0,7	-1	1

Tabelle 23: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der UK-Korpustiefe im Vergleich zur Norm.

Der zweite Analysepunkt der UK-Korpustiefe gibt das Verhältnis der Teilstrecke CF2XCF7-MET zum Abstand zwischen GO und MET an, welches normwertig 50% betragen soll. Die Länge der Teilabschnitte des Unterkiefers werden in der Sagittalen in Beziehung gesetzt. Liegt das Menton zu weit anterior bzw. posterior, weicht die Länge von CF2XCF7-MET von dem errechneten Normwert ab. Liegt das Menton zu weit posterior ergibt sich eine positive Abweichung, liegt es zu weit anterior eine negative Abweichung. Abbildung 29 zeigt, dass der Großteil der

praeoperativen Werte positiv sind. Nur bei 4 Patienten finden sich negative Werte, welche auf eine Progenie schließen lassen. Postoperativ ist eine deutliche Annäherung an die Norm zu erkennen. Die beiden Analysepunkte der UK-Korpustiefe verhalten sich spiegelbildlich. Verlängert oder verkürzt sich die Teilstrecke CF2XCF7-MET durch operative Vor- bzw. Rückverlagerung des Kinns in der sagittalen Dimension, so ändert sich automatisch auch das Verhältnis von GO-CF2XCF7 zu GO-MET.

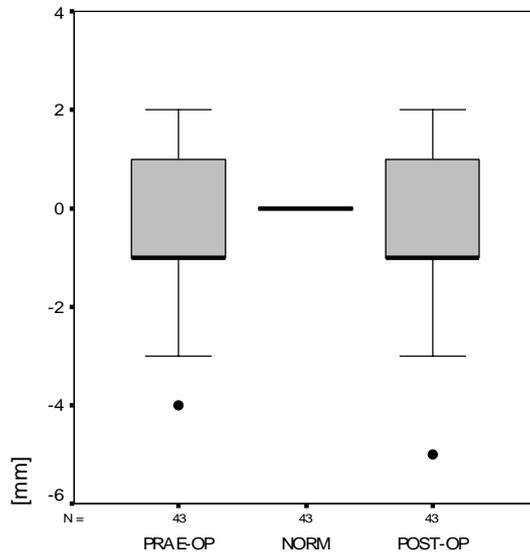
XII) UK-Ramusangulation:

Abbildung 30: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der UK-Ramusangulation im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	-1	1,34	-4	2
NORM	0	0	0	0
POST-OP	-1	1,36	-5	2

Tabelle 24: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der UK-Ramusangulation im Vergleich zur Norm.

Die UK-Ramusangulation zeigt die Lage des Unterkiefers zur Linie CF3 an. Der Analysepunkt steht nicht in Verbindung zur Kinnposition. Es sind keine postoperativen Veränderungen zu beobachten.

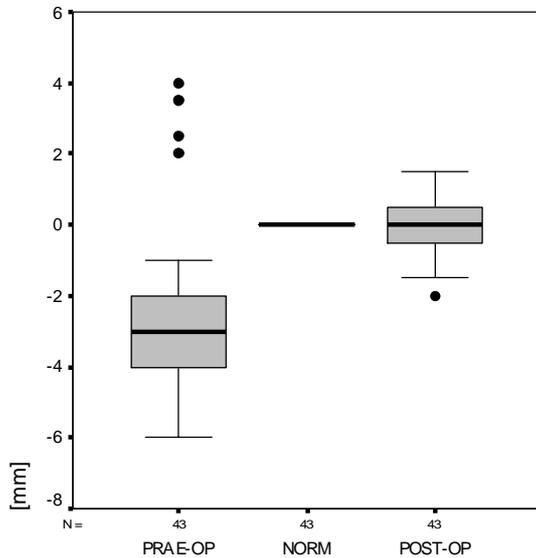
XIII) UK-Position:

Abbildung 31: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der OK-Position im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	-3	2,37	-6	4
NORM	0	0	0	0
POST-OP	0	0,87	-2	1,5

Tabelle 25: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der OK-Position im Vergleich zur Norm.

Die UK-Position gibt das Verhältnis der Teilstrecke OM-GO zum Abstand zwischen OM und MET an, welches normwertig 50% betragen soll. Die Länge des Unterkieferwinkels wird zur Länge des Abstands caudalster Punkt des os occipitale zum Unterkieferwinkel in der Sagittalen in Beziehung gesetzt. Liegt das Menton zu weit anterior bzw. posterior, weicht die Länge von OM-GO von dem errechneten Normwert ab. Liegt das Menton zu weit posterior ergibt sich eine negative Abweichung, liegt es zu weit anterior eine positive Abweichung. Abbildung 31 zeigt,

dass der Großteil der praeoperativen Werte negativ sind. Nur bei 4 Patienten finden sich positive Werte, welche auf eine Progenie schließen lassen. Postoperativ ist eine deutliche Annäherung an die Norm zu erkennen. Dieser Analysepunkt ist nur bedingt abhängig von der Kinnposition. Sagittale Veränderungen werden zwar erfasst, aber eine anteriore bzw. posteriore Kinnposition kann nicht von einer mandibulären Pro- bzw. Retrognathie unterschieden werden.

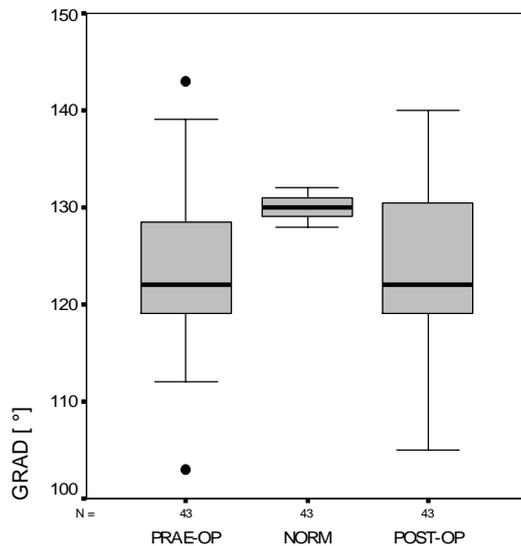
XIV) Interinzisalwinkel:

Abbildung 32: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des Interinzisalwinkels im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	122	7,8	103	143
NORM	130	1,36	128	132
POST-OP	122	7,14	105	140

Tabelle 26: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des Interinzisalwinkels im Vergleich zur Norm.

Der Interinzisalwinkel ist der nach dorsal gemessene Winkel zwischen den Zahnachsen der UK- und OK-Frontzähne. Aus Abbildung 32 ist ersichtlich, dass der Median bei den untersuchten Patienten kleiner ist als die Norm, was mit einer leichten Proklination der Unterkieferfrontzähne bei einigen der 43 Probanden zu erklären ist. Prae- und postoperativ sind keine Unterschiede zu erkennen.

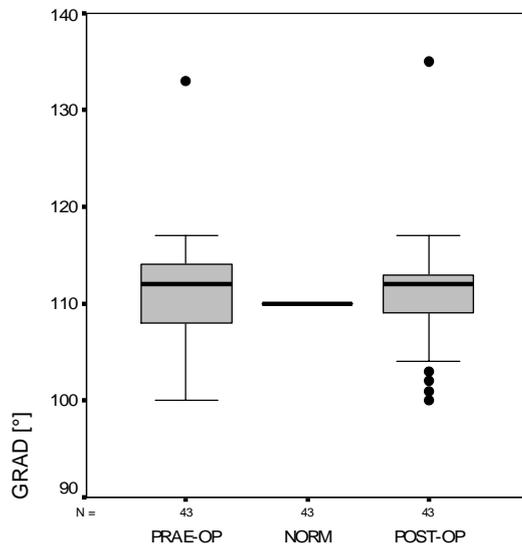
XV) Obere Frontzahnneigung:

Abbildung 33: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der oberen Frontzahnneigung im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	112	5,62	100	133
NORM	110	0	110	110
POST-OP	112	5,44	100	135

Tabelle 27: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der oberen Frontzahnneigung im Vergleich zur Norm.

Die OK-Frontzahnneigung gibt den Winkel der Achse des oberen Frontzahns zur Linie CF4 wieder. Prae- und postoperativ sind keine signifikanten Unterschiede zu erkennen. Der Median ist etwas größer als die Norm, was durch eine proklinierte Front bei einigen Patienten zu erklären ist.

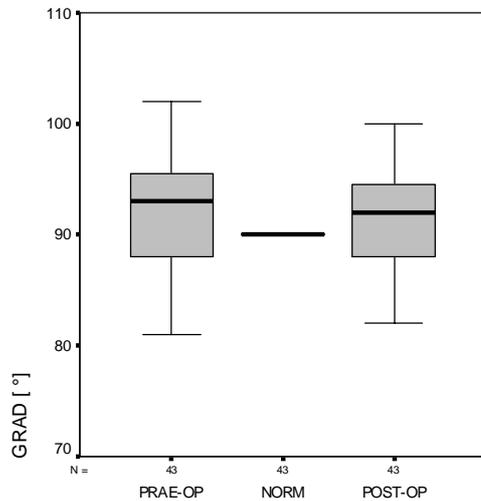
XVI) Untere Frontzahnneigung:

Abbildung 34: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Frontzahnneigung im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	93	5,28	81	102
NORM	90	0	90	90
POST-OP	92	4,5	82	100

Tabelle 28: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Frontzahnneigung im Vergleich zur Norm.

Die untere Frontzahnneigung ist definiert als der Winkel zwischen der Achse des unteren Frontzahns und der Linie CF7. Prae- und postoperativ sind kaum Unterschiede zu erkennen. Die Verlagerung der Prominentia mentalis hat keinen großen Einfluss auf den Winkel. Insgesamt ist der Median leicht größer als die Norm. Bei einigen der Patienten ist folglich eine Proklination der UK-Front zu beobachten.

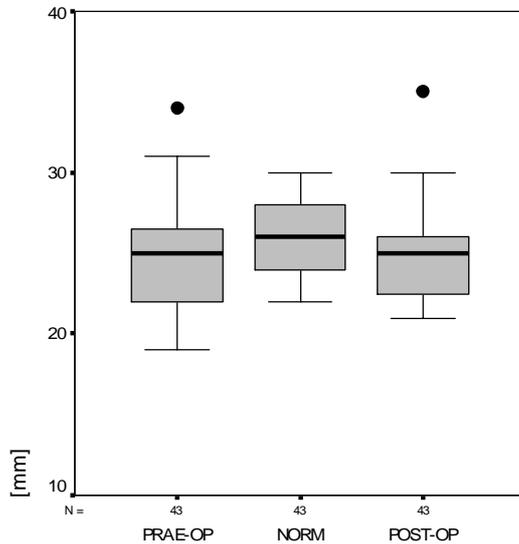
XVII) Vertikale Molarendistanz:

Abbildung 35: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der vertikalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	25	3,3	19	34
NORM	26	2,42	22	30
POST-OP	25	2,77	21	35

Tabelle 29: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der vertikalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.

Es sind keine Unterschiede der prae- und postoperativen Werte zu erkennen. Ein Zusammenhang zur Position von MET besteht nicht.

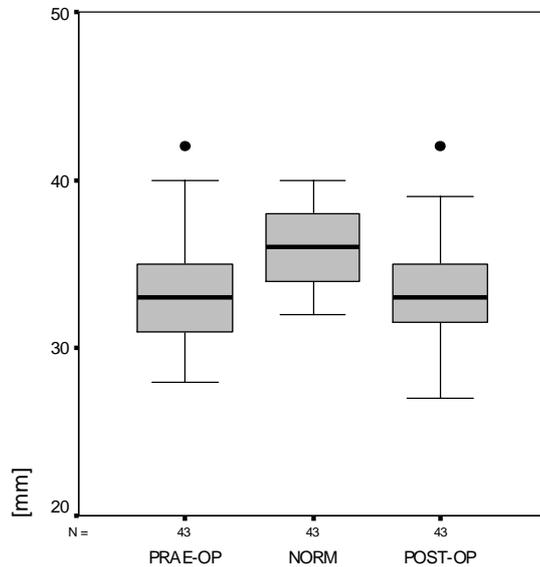
XVIII) Vertikale Molarenrelation:

Abbildung 36: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der vertikalen Molarenrelation im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	33	3,2	28	42
NORM	36	2,42	32	40
POST-OP	33	3	27	42

Tabelle 30: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der vertikalen Molarenrelation im Vergleich zur Norm.

Es sind keine Unterschiede der prae- und postoperativen Werte zu erkennen. Ein Zusammenhang zur Position von MET besteht nicht.

4.7.2 Die Ergebnisse der kephalometrischen Auswertung nach der konventionellen FRS-Analyse

I) Facial Axis:

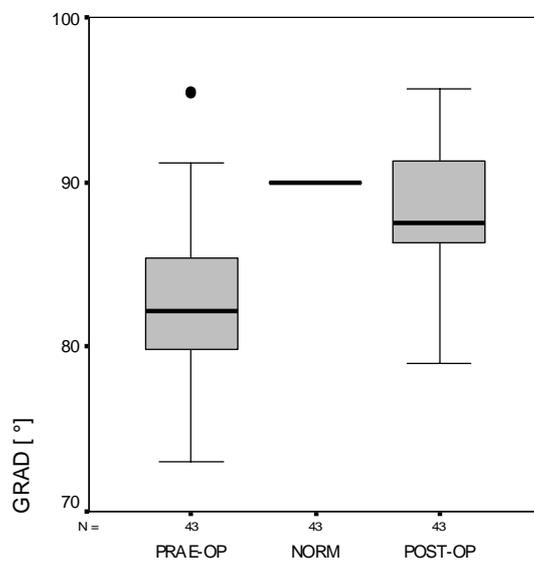


Abbildung 37: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Fazialachse im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	82,2	5,06	73	95,5
NORM	90	0	90	90
POST-OP	87,5	3,95	79	95,7

Tabelle 31: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Fazialachse im Vergleich zur Norm.

Die Fazialachse dient der Bestimmung des Wachstumstyps. Beträgt er 90° , bedeutet das einen neutralen Wachstumstyp. Winkel kleiner 90° weisen auf eine posteriore und caudale Position des Unterkiefers hin, wogegen Winkel größer 90° den horizontalen Wachstumstypen identifizieren. Wie aus Abbildung 37 hervorgeht liegt der Median der bei den in dieser Studie untersuchten Patienten praeoperativ deutlich niedriger als die Norm, was für eine posteriore und caudale Abweichung spricht. Postoperativ sind die Winkelgrößen nicht vollständig kompensiert, aber eine deutliche Annäherung an die Norm ist erkennbar. Die deutlichste Veränderung wurde bei Patient 12 beobachtet.

II) Facial depth:

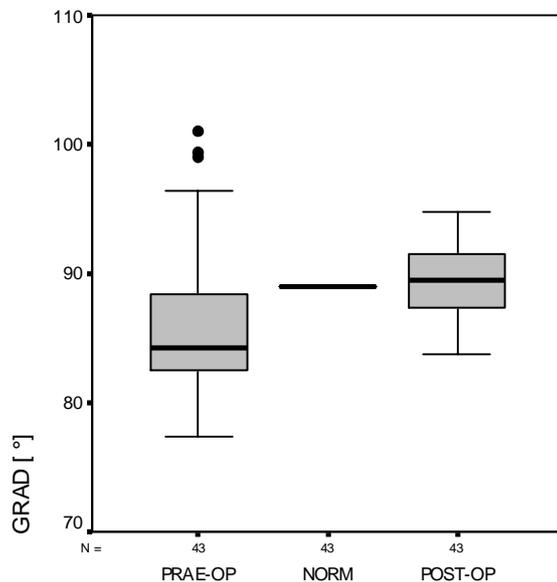


Abbildung 38: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Gesichtstiefe im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	84,3	6,05	77,4	101
NORM	89	0	89	89
POST-OP	89,5	2,86	83,8	94,8

Tabelle 32: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Gesichtstiefe im Vergleich zur Norm.

Die Gesichtstiefe dient der Bestimmung der Unterkieferposition zum Schädel. Kleine Winkel zeigen eine Unterkiefernück- und große Winkel eine Unterkiefervorlage an. Eine Vergrößerung erfolgt auch bei Vorlage des Kinns. Veränderungen in der Sagittalen werden aufgezeigt. Wie aus Abbildung 38 zu erkennen ist, ist der Winkel praeoperativ meistens kleiner als die Norm. Postoperativ ist eine deutliche Annäherung an die Norm erkennbar. Lediglich 4 Patienten mit einer anterioren

Position wurden nachuntersucht. Die größten Veränderungen fanden sich bei den Patienten 8, 17, 28 und 42 mit einer postoperativen Vergrößerung des Winkels um 6° und bei Patient 40 um 9° . Eine postoperative Verkleinerung konnte bei den Patienten 3, 21, 24, 26 und 27 gemessen werden, wobei sie bei Patient 21 mit 8° am deutlichsten war.

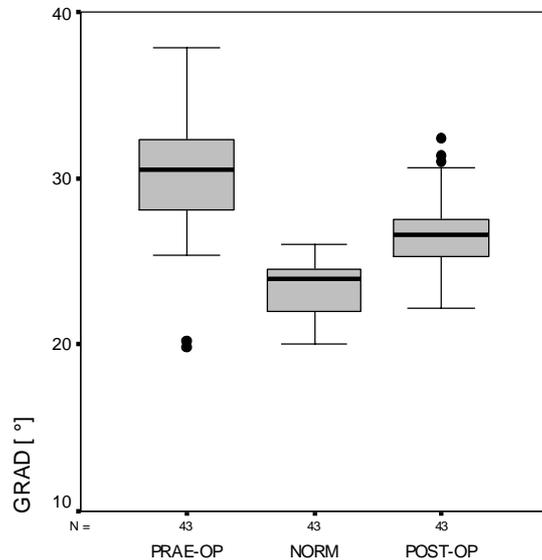
III) Mandibularplanum:

Abbildung 39: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des Mandibularplanums im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	30,5	3,76	19,8	37,8
NORM	24	1,75	20	26
POST-OP	26,6	2,19	22,2	32,4

Tabelle 33: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des Mandibularplanums im Vergleich zur Norm.

Das Mandibularplanum dient der Feststellung des Wachstumstyps. Kleine Winkel stehen für ein horizontales, große für ein vertikales Wachstum. Wie aus Abbildung 39 deutlich wird entsprechen die meisten Patienten mehr dem vertikalen Typ und vergrößerte Winkel werden gefunden. Nur bei 2 Patienten liegt ein verkleinerter Winkel vor. Eine Annäherung an die Norm ist postoperativ zu erkennen, da sich der Punkt Me durch operative vertikale Reduktion bzw. Augmentation verändert hat. Eine Vollständige Kompensation hat nicht stattgefunden, da der gesamte Unterkiefer

und somit das Mandibularplanum nicht vollständig versetzt worden sind. Die deutlichste Veränderung wurde bei Patient 12 beobachtet, wo sich der Winkel um $9,6^\circ$ verkleinerte.

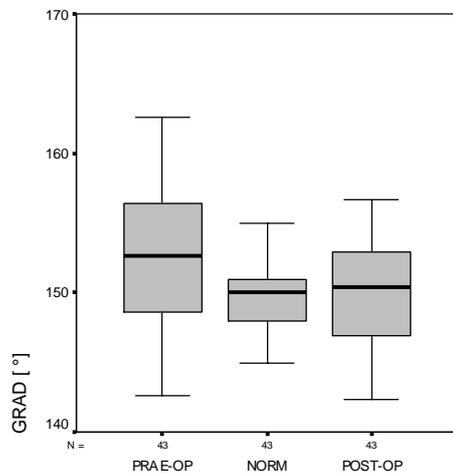
IV) Innerer Gonionwinkel:

Abbildung 40: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des inneren Gonionwinkels im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	152,7	5,25	142,6	162,6
NORM	150	2,58	145	155
POST-OP	150,4	3,99	142,3	156,7

Tabelle 34: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des inneren Gonionwinkels im Vergleich zur Norm.

Der innere Gonionwinkel beschreibt die Form des Unterkiefers und gibt Informationen zum Wachstumstyp. Abbildung 40 zeigt nur geringe prae- und postoperative Veränderungen des Winkels. Zusammengefasst ist der Median der Werte praeoperativ größer als die Norm und als das postoperative Ergebnis, was eine kaudale Verschiebung des Kinns anzeigt. Eine leichte postoperative Kompensation ist erkennbar.

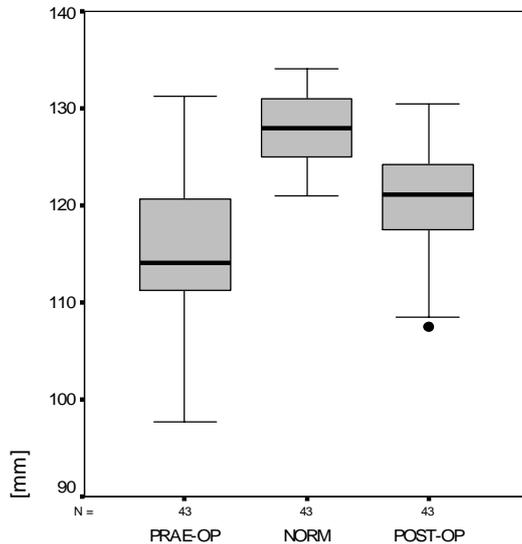
V) Relative mandibuläre Länge:

Abbildung 41: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der relativen mandibulären Länge im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	114	7,65	97,6	131,2
NORM	128	3,77	121	134
POST-OP	120	5,13	107,5	130,5

Tabelle 35: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der relativen mandibulären Länge im Vergleich zur Norm.

Die relative Unterkieferlänge gibt den Abstand zwischen CO und PO an. Dieser Abstand liefert ein deutliches Indiz für die Position der Prominentia mentalis. Aus Abbildung 41 ergeben sich deutliche prae- und postoperative Unterschiede. Der prae- und postoperative Median zeigt einen Unterschied von 6 mm an, was auch die praeoperativen Befunde und Planungen widerspiegelt. Insgesamt ist die Länge des Unterkiefers postoperativ nach wie vor kürzer als die Norm.

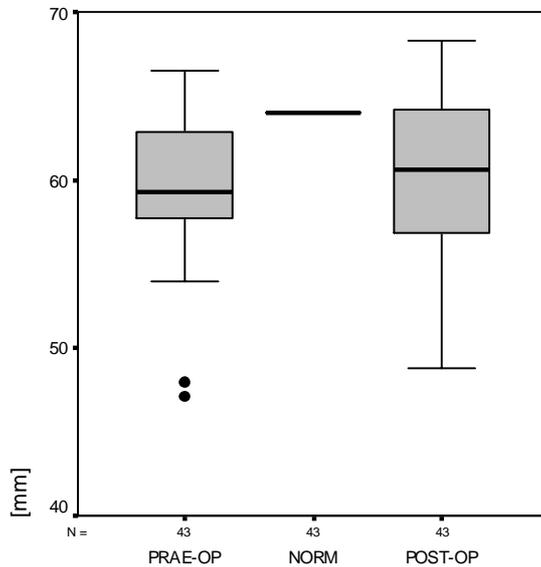
VI) Maxillaposition:

Abbildung 42: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Maxillaposition im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	59,63	4,38	47,1	66,5
NORM	64	0	64	64
POST-OP	60,33	4,6	48,8	68,3

Tabelle 36: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Maxillaposition im Vergleich zur Norm.

In Bezug auf die Maxillaposition sind keine prae- und postoperativen Unterschiede zu erkennen. Es besteht kein Zusammenhang zur Position der Prominentia mentalis.

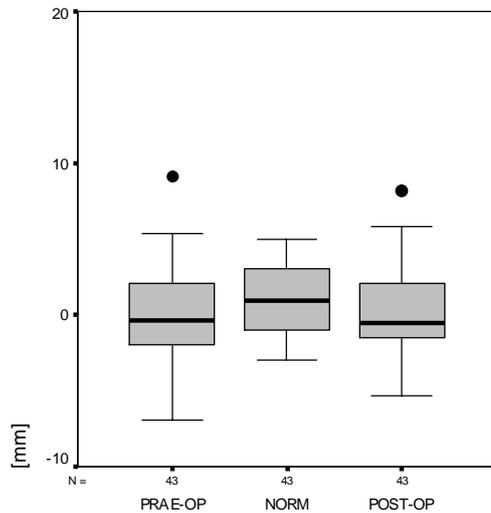
VII) Palatinalplanum:

Abbildung 43: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des Palatinalplanums im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	-0,3	3,17	-6,9	9,1
NORM	1	2,55	-3	5
POST-OP	-0,5	2,98	-5,3	8,2

Tabelle 37: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des Palatinalplanums im Vergleich zur Norm.

In Bezug auf das Palatinalplanum sind keine prae- und postoperativen Unterschiede zu erkennen. Es besteht kein Zusammenhang zur Position der Prominentia mentalis.

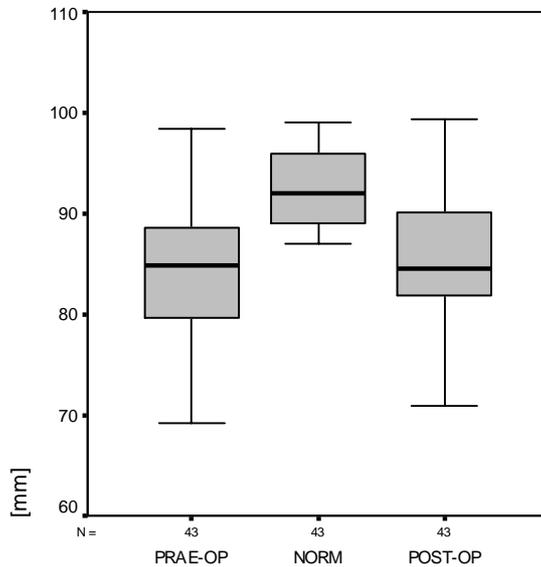
VIII) Relative maxilläre Länge:

Abbildung 44: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der relativen maxillären Länge im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	84,8	6,4	69,2	98,4
NORM	92	3,86	87	99
POST-OP	85	6,3	70,9	99,4

Tabelle 38: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der relativen maxillären Länge im Vergleich zur Norm.

In Bezug auf die relative maxilläre Länge sind keine prae- und postoperativen Unterschiede zu erkennen. Es besteht kein Zusammenhang zur Position der Prominentia mentalis.

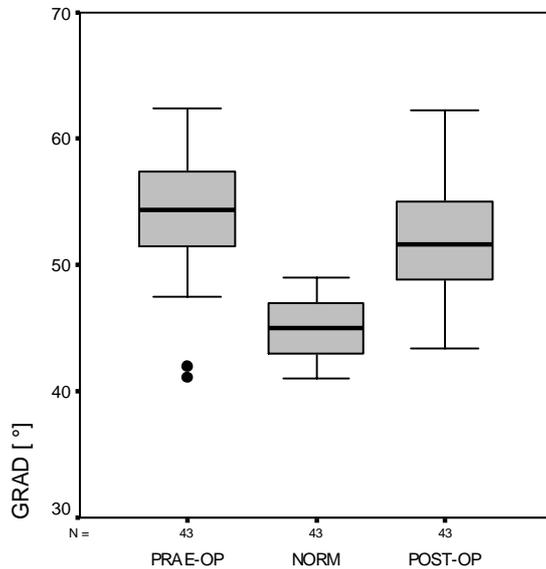
IX) Untere Gesichtshöhe:

Abbildung 45: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	54,4	4,55	41,1	62,2
NORM	45	2,5	41	49
POST-OP	52,3	4,16	43,4	62,2

Tabelle 39: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.

In Bezug auf die untere Gesichtshöhe sind keine prae- und postoperative Unterschiede zu erkennen. Es besteht kein Zusammenhang zur Position der Prominentia mentalis. Insgesamt ist allerdings eine Vergrößerung des Winkels bei einem Großteil der Patienten zu erkennen, was einen vertikalen Wachstumstyp anzeigt.

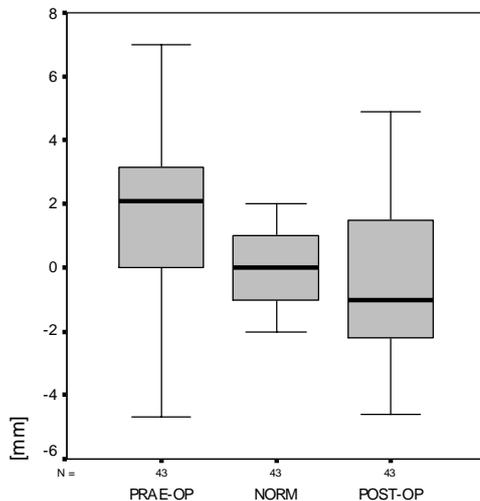
X) Konvexität Punkt A:

Abbildung 46: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Lage von Punkt A im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	2,1	3	-4,7	7
NORM	0	1,47	-2	2
POST-OP	-1	2,5	-4,6	4,9

Tabelle 40: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Lage von Punkt A im Vergleich zur Norm.

In Bezug auf die Konvexität des Punktes A sind prae- und postoperative Unterschiede zu erkennen. Ein Zusammenhang zur Position der Prominentia mentalis besteht. Liegt der Punkt Po durch eine posteriore Verschiebung des Kinns zurück, befindet sich A vor der Linie N-Po, was sich in positiven Werten in Abbildung 46 widerspiegelt. Bei einer Progenie liegt A bei korrekter Oberkieferposition hinter N-Po. Bei den in dieser Studie untersuchten Patienten kann somit praeoperativ in den meisten Fällen eine Retrogenie diagnostiziert werden. Eine postoperative Kompensation ist deutlich zu erkennen.

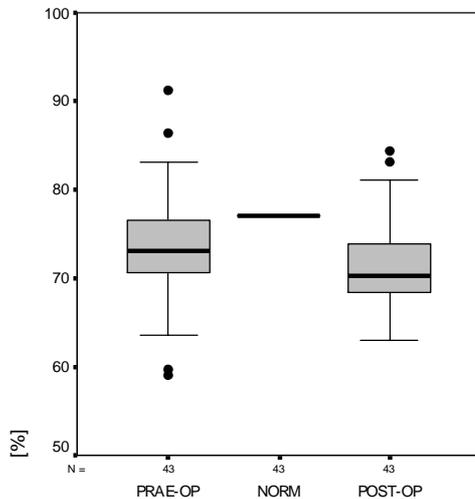
XI) Relative maxilläre zu relativer mandibulärer Länge:

Abbildung 47: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der relativen maxillären zur relativen mandibulären Länge im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	73,1	6,35	59	91
NORM	77	0	77	77
POST-OP	70,3	5,03	63	84

Tabelle 41: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der relativen maxillären zur relativen mandibulären Länge im Vergleich zur Norm.

Der Vergleich der maxillären zur mandibulären Länge gibt Auskunft über die Verhältnisse von Ober- und Unterkiefer. Postoperativ liegt der Median mit 70,3 niedriger als praeoperativ. Der Unterkiefer stellt sich folglich durchschnittlich postoperativ im Verhältnis zum Oberkiefer länger dar. Die Abweichung von der Norm lässt sich unter anderem durch die größere Anzahl weiblicher Patienten erklären, bei denen die relative Unterkieferlänge im Mittel kürzer ist.

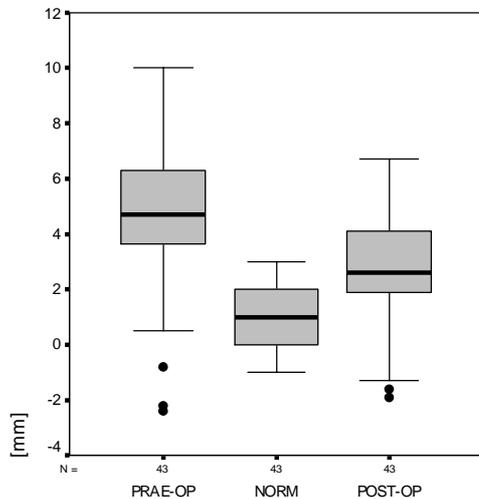
XII) Untere Schneidezahnposition:

Abbildung 48: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Schneidezahnposition im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	4,7	2,63	-2,4	10
NORM	1	1,2	-1	3
POST-OP	2,6	2,15	-1,9	6,7

Tabelle 42: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Schneidezahnposition im Vergleich zur Norm.

In Bezug auf die untere Schneidezahnposition sind deutliche prae- und postoperative Unterschiede zu erkennen. Ein Zusammenhang zur Position der Prominentia mentalis besteht dadurch, dass sich bei einer anterioren bzw. posterioren Kinnposition der Punkt Po und somit die Ebene A-Po verschiebt. Somit kann auch bei korrekter Schneidezahnposition eine Abweichung von der Norm augenscheinlich sein.

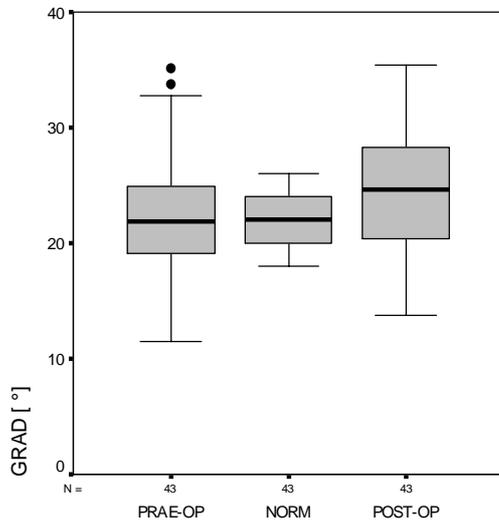
XIII) Untere Schneidezahninklination:

Abbildung 49: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Schneidezahninklination im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	21,9	5,69	11,5	35,1
NORM	22	2,4	18	26
POST-OP	24,6	5,67	13,7	35,4

Tabelle 43: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Schneidezahninklination im Vergleich zur Norm.

Die Unterkieferschneidezahninklination gibt den Winkel zwischen A-Po und der Zahnachse des unteren Frontzahnes an. Prae- und postoperativ ist nach Abbildung 49 eine leichte durchschnittliche Vergrößerung des Winkels zu erkennen, was mit der Verschiebung des Punktes Po nach anterior zu erklären ist.

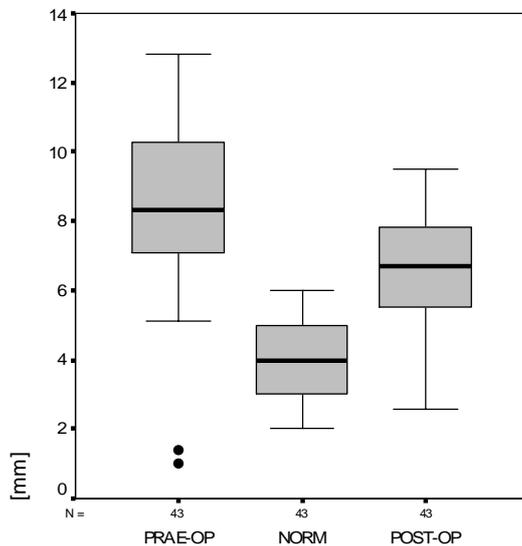
XIV) Obere Schneidezahnposition:

Abbildung 50: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der oberen Schneidezahnposition im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	8,3	2,53	1	12,8
NORM	4	1,2	2	6
POST-OP	6,7	1,7	2,6	9,5

Tabelle 44: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der oberen Schneidezahnposition im Vergleich zur Norm.

Die obere Schneidezahnposition bezeichnet den Abstand von A-Po zur Schneidekante des oberen Frontzahnes. Der Abstand liegt bei dem Großteil der Patienten oberhalb der Norm, was durch eine Retrogenie der Patienten und eine posteriore Position von Po erklärt werden kann. Je weiter Po nach vorn rückt, um so kleiner wird der Abstand.

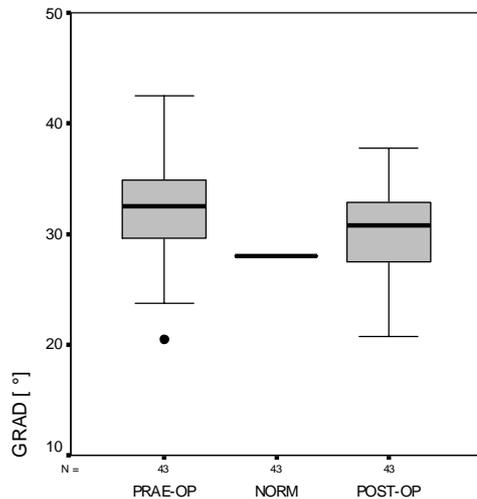
XV) Obere Schneidezahninklination:

Abbildung 51: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der oberen Schneidezahninklination im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	32,5	4,76	20,5	42,5
NORM	28	0	28	28
POST-OP	30,8	4,3	20,7	37,8

Tabelle 45: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der oberen Schneidezahninklination im Vergleich zur Norm.

Die obere Schneidezahninklination gibt den Winkel zwischen der Zahnachse des oberen Frontzahnes und A-Po an. Praeoperativ ist der Median der Winkel, wie aus Abbildung 51 hervorgeht, größer als postoperativ, was sich durch die operative Verschiebung von Po erklären lässt.

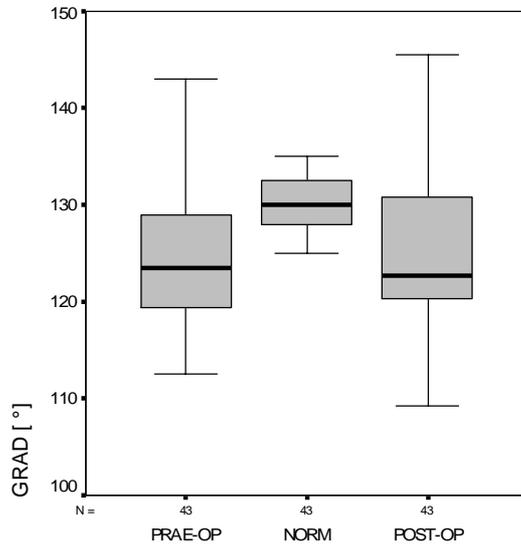
XVI) Interinzisalwinkel:

Abbildung 52: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des Interinzisalwinkels im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	123,5	7,14	112,5	143
NORM	130,2	2,9	125	135
POST-OP	124,9	7,33	109,2	145,5

Tabelle 46: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des Interinzisalwinkels im Vergleich zur Norm.

Es sind keine signifikanten Unterschiede der Größe des Interinzisalwinkels prae- und postoperativ zu erkennen. Zusammengefasst liegt der Medianwert um ca. 6° unterhalb der Norm.

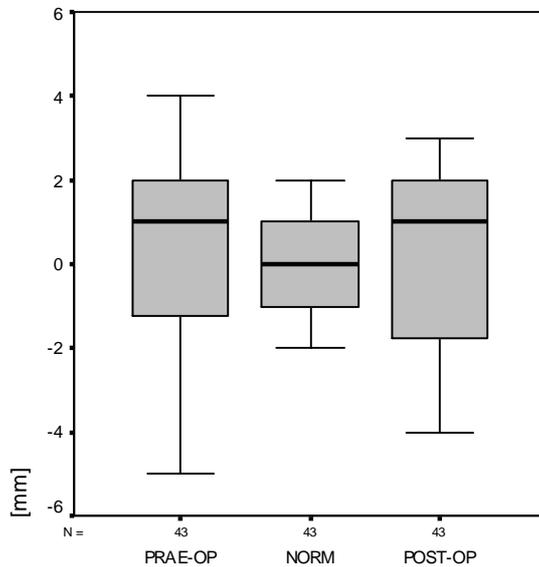
XVII) Vertikale Molarendistanz:

Abbildung 53: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der vertikalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	1	2,32	-5	4
NORM	0	1,42	0	2
POST-OP	1	2,21	-4	3

Tabelle 47: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der vertikalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.

Es sind keine Unterschiede zwischen der prae- und postoperativen vertikalen Molarendistanz zu erkennen.

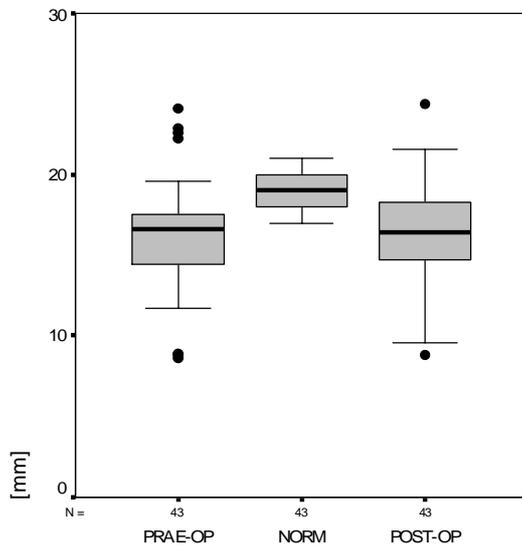
XVIII) Sagittale Molarendistanz:

Abbildung 54: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der sagittalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	16,6	3,42	8,6	24,1
NORM	19	1,3	17	21
POST-OP	16,4	3,47	8,8	24,4

Tabelle 48: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der sagittalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.

Es sind keine prae- und postoperativen Unterschiede erkennbar. Der Median der sagittalen Molarendistanz liegt 3 mm unterhalb der Norm.

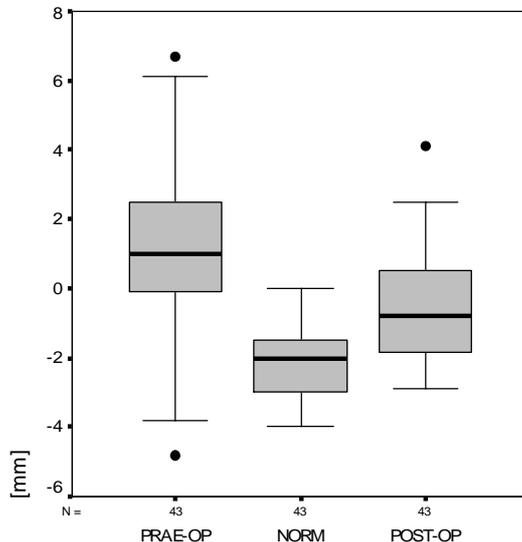
XIX) Unterlippe zur E-Linie:

Abbildung 55: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Unterlippe zur E-Linie im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	1	2,47	-4,8	6,7
NORM	-2	1,15	-4	0
POST-OP	-0,8	1,6	-3,1	4,1

Tabelle 49: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Unterlippe zur E-Linie im Vergleich zur Norm.

Dieser Analysepunkt beschreibt den Abstand der Unterlippe zur Linie An-Pm. Der Abstand der Unterlippe zur Ästhetiklinie wird von Wolford et al. [74] mit -4 bis 0 mm angegeben. Eine Annäherung an die Norm ist zu erkennen. Die praeoperativ noch durchschnittlich 3 mm vor der E-Linie liegende Unterlippe weicht postoperativ nur noch durchschnittlich 0,8 mm ab. Diese Veränderung ist durch eine Verbesserung der Weichteilstruktur der Kinnregion nach der Korrektur des knöchernen Kinns und einer Harmonisierung von Nase, Unterlippe zum Kinn zu erklären.

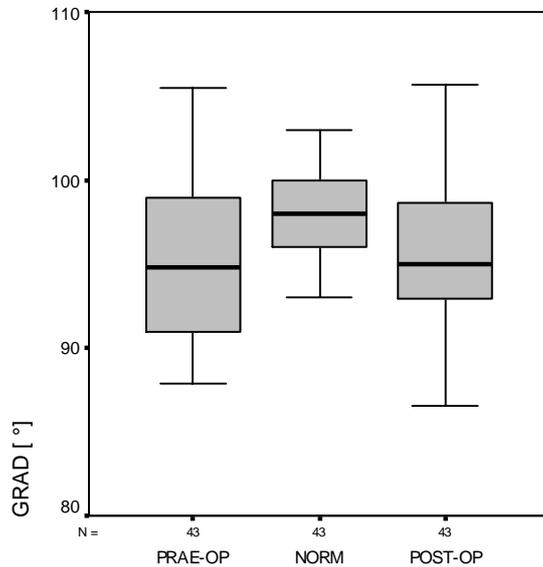
XX) Oberlippenneigung:

Abbildung 56: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Oberlippenneigung im Vergleich zur Norm.

	MEDIAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
PRAE-OP	94,8	5,08	87,9	105,5
NORM	98	2,82	93	103
POST-OP	95	4,67	86,6	105,7

Tabelle 50: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Oberlippenneigung im Vergleich zur Norm.

Die Oberlippenneigung wird nach dorsal zur Frankfurter Horizontalen gemessen. Signifikante prae- und postoperative Unterschiede sind nicht zu erkennen.

5 Diskussion

5.1 Indikation der kephalometrischen Schädelanalyse

Als wesentliche Grundlagen zur Vorbereitung einer operativen Korrektur der Mikrogenie sind nach Schröder ein Profildfoto, Fernröntgenseitenaufnahmen, Kranio- und Gnathometrie unerlässlich.

Zu bedenken ist, dass sowohl eine Unterentwicklung des gesamten Unterkiefers als auch eine im Oberkiefer vorhandene Prognathie bzw. alveoläre Protrusion, zum Bild des fliehenden Kinns führen oder es verstärken können [55]. Besonders mandibuläre Retrognathien sind klinisch nicht immer eindeutig zu diagnostizieren, da sie oftmals durch den so genannten „Sunday Bite“ (Vorschieben des Unterkiefers) verdeckt werden. Eine Normallage des Kinns wird vorgetäuscht und erst durch eine kephalometrische Analyse aufgedeckt [63].

Auch dieser Sachverhalt verdeutlicht die Notwendigkeit einer praeoperativen kephalometrischen Analyse, da sie wesentlich zur Klärung des Grundes für die ästhetische und / oder funktionelle Störung beiträgt und zeigt, bei welcher knöchernen Struktur die „Schuld“ für die von außen wahrgenommene Missbildung liegt.

Neben der praechirurgischen röntgenologischen Analyse kann nach Voigt auch auf eine postoperative röntgenologische Kontrolle nicht verzichtet werden [70].

Prae- und postoperativer Röntgenbefund ermöglichen eine quantitative Beurteilung des Operationsergebnisses mittels linearer und angulärer Messungen.

Zur kephalometrischen Untersuchung stehen unterschiedliche Methoden zur Verfügung. In den meisten Fällen werden Standardwerte benötigt.

Capelloza et al. haben unter anderen die Aussagekraft verschiedener Analysen untersucht. Dabei wurden je nach Analyseziel verschiedene Genauigkeiten beobachtet [10].

Nachteil der Fernröntgenseitaufnahme ist, dass sie nur eine zweidimensionale Projektion bietet. Modelle für eine dreidimensionale Erfassung wurden unter anderem von Grayson et al. entwickelt [24].

5.2 Vorteile, Nachteile und Unterschiede der Analysemethoden

Die von Delaire im Jahre 1971 [13] erstmals beschriebene Ganzschädelanalyse ist eine Methode zur Analyse der Architektur und der Struktur des Schädels. Die vertikalen und sagittalen kraniofacialen Proportionen eines Individuums werden komplett sichtbar gemacht. Sechs anatomische Orientierungspunkte mit anschließender Konstruktion von 12 räumlichen Ebenen (vier kraniale und acht kraniofaciale) dienen der Durchführung einer kephalometrischen Untersuchung [26]. Die Schädelbasis, die Schädelkalotte und das Gesicht werden zum Schädel und zum kraniospinalen Gelenk in Beziehung gesetzt. Bezug wird genommen auf die individuellen Proportionen des Patienten. Die auf der kraniofacialen und zervikalen Balance beruhende Positionsverteilung der Orientierungspunkte ist mit der inneren Stützstruktur des Schädels, der Falx cerebri, der Falx cerebelli und dem Tentorium cerebelli unmittelbar verbunden. Diese Strukturen leiten zum Ursprung und erklären die Richtung der am Schädel wirkenden Kräfte.

Statistische Durchschnittswerte werden vermieden. Bezug wird genommen auf die individuellen Proportionen des Patienten [15].

Delaire macht sich die Grundprinzipien des Aufbaus des menschlichen Skeletts ohne etwaige Pathologien wie z. B. syndromal bedingte Schädeldysmorphien etc. zunutze, um die individuelle Balance eines jeden einzelnen analysierten Schädels festzulegen. „Alle Strukturen des Kopfes, harte und weiche (Häute, Muskeln und Skelett) entstehen, wachsen und formieren sich in einem wechselseitigen Gleichgewicht. Daher reflektiert das kraniofaciale Skelett kontinuierlich diese Einflüsse und die zugehörigen Funktionen“ [17].

Precious und Delaire beschreiben, dass eine vollständige architektonische und strukturelle kraniofaciale Analyse erhoben werden muss, um bei jedem einzelnen

Patienten den Grad der Variation von Ihrem oder Seinem „Ideal“, aufzuzeigen [48, 49].

Diese Form der Analyse fordert eine qualitativ hochwertige Fernröntgenseitaufnahme. Sowohl sämtliche knöchernen, als auch alle Weichteilstrukturen müssen bei einer konstanten Aufnahmequalität im gleich bleibenden Maßstab abgebildet sein, um eine einheitliche, detaillierte und reproduzierbare Vermessung durchführen zu können.

Die Erleichterung in der Planung der Therapie wird durch Einbeziehung von allen kraniellen und facialen Strukturen und dem Ersatz einer mit der Norm vergleichenden mit einer in Relation setzenden Auswertung erreicht. So wird es möglich abnorme Strukturen in die günstigste Verhältnismäßigkeit zu setzen.

Bei gravierenden Malformen entstehen große Probleme für eine konventionelle Analyse. Bei den meisten syndromalen Dysgnathien existiert kaum ein unversehrter Bereich, der als Referenzbereich Verwendung finden kann [15].

Im Gegensatz dazu konzentrieren sich die meisten kephalometrischen Analysemethoden besonders auf das kieferorthopädisch wichtige Vicerokranium und beziehen dorsale Schädelanteile kaum ein.

Auch in die konventionelle auf Ricketts basierende XX-Punkte-FRS-Analyse in Kombination nach Prof. U. Ehmer fließen vorwiegend Parameter des Viscerocraniums ein. Anhand von Bezugspunkten, Bezugsebenen, Winkel- und Streckenmaßen erfolgen anguläre und lineare Auswertungen, welche mit Standardwerten in Beziehung gesetzt werden.

Die kraniofaciale Analyse nach Delaire stimmt lediglich in drei kephalometrischen Punkten mit der konventionellen Standardanalyse überein, was die Problematik des Vergleichs, aber auch die Individualität dieser Methode widerspiegelt.

Im Folgenden soll speziell auf die, die Kinnregion betreffenden Strecken und Winkel der Delaire- und der XX-Punkte-FRS-Analyse, eingegangen werden.

Bei Delaire spielt in diesem Zusammenhang zunächst die obere (VIII) und die untere Gesichtshöhe (IX) eine wichtige Rolle. Dabei soll für eine ausgewogene Gesichtsstruktur nach Delaire die Strecke N` - ANS (obere Gesichtshöhe) 45% und

ANS – MET` (untere Gesichtshöhe) 55% der Gesamtlänge des Streckenabschnitts N´ - MET´ von CF5 ausmachen. Die untere Gesichtshöhe wird in der konventionellen Analyse im Gegensatz zu metrischen Werten bei Delaire als Winkel angegeben.

Analysepunkt zehn beschreibt die Gesichtstiefe (X). Der Winkel zwischen C1 (M-CL) und CF1 (FM-MET) zeigt die Lage des Kinns bzw. des Unterkiefers zum Schädel an. Normwertig liegt nach Delaire ein Winkel zwischen 85° und 90° vor.

Weiterhin entscheidend für die korrekte Lage des Kinns ist die Unterkiefer-Korpustiefe (XI). So soll normwertig jeweils die Strecke zwischen GO und dem Schnittpunkt der Linien CF2 und CF7 bzw. MET und dem Schnittpunkt von CF2 und CF7 50% der Länge der Strecke GO - MET messen.

Ein weiterer Analysepunkt der Delaire´schen Auswertungsmethode, welcher in direktem Zusammenhang mit der Kinnposition steht, ist die UK-Position (XIII).

Die Länge der Strecke OM und GO misst normwertig 50% von OM-MET.

Auch in der XX-Punkte-FRS-Analyse in Kombination nach Prof. U. Ehmer existieren verschiedene Auswertungspunkte, welche sich auf die Kinnposition beziehen.

Die Fazialachse (I) steht für den nach hinten gemessenen Winkel zwischen den Linien Ba-N und Pt-GnK. Die Gesichtstiefe (II) gibt den Winkel zwischen FH (P-OR) und FP (N-PO) an. Beide Winkel lassen sich in der Form der Bestimmung der Kinnposition durch Messung eines Winkels zwischen einer Linie zweier fixer Schädelpunkte zum Kinn mit Auswertungspunkt X der Delaire-Analyse vergleichen.

Auch das Mandibularplanum (III), welches den Winkel zwischen der Frankfurter Horizontalen und dem Mandibularplanum beschreibt, der innere Gonionwinkel (IV), sowie die untere Gesichtshöhe (IX) geben Standardwinkel zur normwertigen Bestimmung der Kinnposition an.

Die relative UK-Länge (V) wird zwischen den Punkten Co und Po gemessen und kann ein Maß für eine sagittale Über- bzw. Unterentwicklung der Kinnregion sein.

Sie kann verglichen werden mit Auswertungspunkt XI oder XIII der Delaire-Analyse, weist allerdings keinen Bezug zum Neurokranium (OM) auf.

Punkt XI der konventionellen FRS-Analyse setzt die relative mandibuläre zur

relativen maxillären Länge in Bezug. Normwertig beträgt das Verhältnis der relativen maxillären zur relativen mandibulären Länge 77%. Eine Retrogenie würde das Längenverhältnis angleichen.

Weitere mit der Kinnposition in Zusammenhang stehende Auswertungspunkte sind die Konvexität Punkt A (X) und die Unterkieferschneidezahnposition (XII).

Zusätzlich wird sich eine dysgnathe Kinnposition auf den Abstand der Unterlippe zur E-Linie auswirken (XIX).

Ein Vorteil der konventionellen Methode gegenüber der Analyse nach Delaire ist in der Einbeziehung von Weichteilstrukturen zu sehen. Entscheidend für die Durchführung einer Kinnkorrektur ist die Vorhersagbarkeit bzw. Planbarkeit des Weichteilprofils und inwieweit das Weichgewebe den knöchernen Umstellungen folgt. So nimmt nach Subtelný Hart- und Weichgewebe der Kinnprominenz postoperativ annähernd gleich zu [64]. Dieses Ergebnis konnte von anderen Autoren bestätigt werden [27, 35, 41, 50]. Bell beobachtete bei sagittal reduzierenden Genioplastiken ein Verhältnis der horizontalen Weichteil- zur Knochenbewegung von 0,58. Nach sagittalen Augmentationen in Kombination mit Segmentosteotomien betrug das Verhältnis 0,6 [4]. Untersuchungen von Mc Donnell ergaben nach sagittaler Augmentation in Kombination mit Kieferumstellungsosteotomien eine Relation von 0,75 [39]. Bei Wittbier und Rune trat nach sagittaler Augmentation eine Relation von 0,94 ein [73].

5.3 Operationstechniken

Die herkömmliche, horizontale Kinnosteotomie mit Vorverlagerung des vorderen horizontalen Unterkieferastes wurde von Hofer 1942 erstmalig [28, 29] und später von Gillies und Millard durchgeführt [22].

Dabei erfolgte die Osteotomie horizontal caudal der foramina mentalis von extraoral. Das am Platysma, dem M. geniohyoideus und am M. digastricus gestielte Segment wurde nach anterior verschoben und mittels Drahtosteosynthesen fixiert.

Aufgrund des von ihnen angegebenen extraoralen Zugangs fand die Methode zunächst kaum Anwendung.

Erst nach erneuter Erwähnung durch den Erstautor im Jahre 1959, aber wohl in erster Linie nach Modifikation der Methode durch Trauner und Obwegeser [66] etablierte sich die Genioplastik in der Gesichtschirurgie.

Bei Anwendung Ihrer Methode entsteht keine sichtbare Narbe, die submentalen Weichgewebe werden nicht mit nach vorn gezogen und ein zweites Operationsgebiet, wie bei der Augmentation entfällt [43, 66].

Die angegebene Methode ist nach Köle als Standardmethode anzusehen [32].

Im angloamerikanischen Raum wurde diese Technik hauptsächlich von Converse und Wood-Smith verbreitet [11].

In der Literatur findet man eine ganze Reihe von Operationsmethoden bei Mikrogenie. Es existiert kaum eine Stelle zwischen Gelenkfortsatz und Kinn, an der nicht eine Osteotomie (mit oder ohne Einpflanzung von Knochen) durchgeführt oder angegeben worden ist.

Nach einer Literaturrecherche gaben Polido und Bell die durchschnittliche Verlagerungsstrecke zwischen 5,5 und 8 mm an [47].

Strecken größer als 10 mm werden als extreme Vorverlagerung bezeichnet. Da der Unterkiefer im Kinnbereich nur eine Dicke von 8-10 mm aufweist, gestattet diese Methode ohne Verlust des Knochenkontakts keine größere Vorverlagerung [72].

In Abhängigkeit vom Ausmaß der Kinnfehlbildung entstanden somit viele Variationen zur Korrektur der Kinnregion:

Man unterscheidet zwischen der chirurgischen Lagekorrektur des Unterkiefers, Weichteilplastiken, der direkten Reduktion der Kinnprominenz und der extra- bzw. intraoralen Verschiebeplastik des Kinnsegments [43]. Zum letzten Punkt wurden Methoden, wie die Sandwich- [11], die Doppelscheiben- [42], die Schubladen- [34], die Überlappungs- [68] oder die Propellerosteotomie [53] entwickelt.

Neuner führte 1965 die horizontale 2-Stufen-Osteotomie ein, die durch stufenartige Anordnung der 2 Segmente nun eine Vorverlagerung unter Knochenkontakt von ca. 15-18 mm gestattete [42].

Zur Stabilisierung des vorverlagerten Segmentes gegen den nach dorsal gerichteten Muskelzug schlägt Precious [48] eine Technik nach dem Nut- und Federprinzip vor. Bei der horizontalen Osteotomie wird die Spina mentalis umgangen und das Segment später selbiger aufgelagert.

Weitere Möglichkeiten des Aufbaus der Kinnprominenz wurden durch die Ferntransplantation zum Kinn geschaffen. Converse und Wood-Smith berichteten 1950 erstmals von einer Knochentransplantation zur Kinnaugmentation [11]. Beckers und Freitag benutzten 1958 ein Knochentransplantat vom Kieferwinkel, um die Kinnprominenz aufzubauen [2].

Verschiedene Knochentransplantate von Becken, Rippe, Kiefer oder Schädelkalotte zur Augmentation haben Anwendung gefunden [69].

Auf das Problem der Atrophien schon einfacher freier Kinnsegmente wiesen unter anderem Bell und Gallagher hin und empfahlen daher die Segmente periost- und muskelgestielt zu verlagern [5].

Nach der von Converse beschriebenen Segmentvorverlagerung beobachtete Köle 25% Knochenresorption. Zum Kinnaufbau durch Ferntransplantate bevorzugte er autologen Knorpel, der sich mit einer Resorption von 25 % im Vergleich zu Knochenferntransplantaten mit einer Resorption von 50 % als stabiler erwies [33].

Weltweit am häufigsten angewandt wird die Methode der Implantateingliederung [65]. Verwandte Materialien sind z. B. Polyethylen-, Methylmethacrylat-, Teflon- und Silikonimplantate. Es werden immer wieder eine mögliche Knochenresorption, Fehlpositionierung des Implantats und auftretende Infektionen beobachtet. So stellten Robinson und Shunken 1969 bei alloplastischer Augmentation bis zu 5mm Knochenresorption unter dem Implantat fest [51]. Diese Ergebnisse wurden von Bell bestätigt [3].

Weitere alloplastische Materialien fanden Anwendung. So interponierten Zeller et al. 1986 nach eigenen Angaben erfolgreich Hydroxylapatitblöcke [76]. Shaber beschrieb 1987 eine Augmentation mittels porösem Polyäthylen [61].

Mit dem Konzept der horizontalen Verschiebeosteotomie und den zahlreichen beschriebenen Variationen steht eine vielseitige Operationstechnik für fast alle Indikationen zur Verfügung. Daher sind nach Davis Onlay-Plastiken mit autologen, homologen, heterologen oder alloplastischen Materialien wegen der geringen Vorhersagbarkeit und exzessiven Rezessionen keine Routineverfahren mehr [12].

Als Indikation zur Implantation wird heute eine moderate horizontale Kinnhypoplasie beim älteren Patienten akzeptiert [71].

5.4 Fehlermöglichkeiten

Generell können Fehler in kephalometrischen Messungen in systematische und zufällige Fehler eingeteilt werden. Die größten systematischen Fehler bei kephalometrischen Untersuchungen sind Projektionsfehler und Fehler beim Durchzeichnen durch Mängel bei der Bildqualität und/oder Probleme bei der Referenzpunktdefinition bzw. betrachterspezifische Variationen bei der Referenzpunkterkennung [67]. Zufällige Fehler entstehen durch Unterschiede in der optischen Dichte, der Schärfe und der Komplexität radiologischer Aufnahmen. Der Mittelwert wird dadurch nicht beeinflusst, aber die Variationsbreite verändert sich.

Jeder Referenzpunkt weist laut diverser Studien einen bestimmten Fehlerradius auf [7, 62]. Die Punkte Cla, Clp, MET, PNS und ANS und die mit ihnen zusammenhängenden Strukturen weisen den niedrigsten Fehlerradius auf [67]. PTS und PTM hingegen weisen aufgrund von einem erhöhten Risiko von Überlagerungen sphenoidalen Knochenstrukturen einen größeren Fehlerradius auf. Eine niedrige Identifizierungsgenauigkeit zeigt sich bei dem Punkt OD und die Region um das Temporomandibulargelenk [67]. Das Definieren von Punkten auf konvexen oder konkaven Oberflächen (Br, OM und OP) gilt als besonders schwierig [26]. Das

Auffinden des als Schnittpunkt der koronalen Suture mit dem Rand der Schädelkalotte definierten Punktes Bregma gestaltet sich deshalb so kompliziert, weil die Schädeluturen ab einem Lebensalter von 30-40 Jahren bzw. bei kraniofacialen Dysmorphien obliterieren. Nach Delaire kann der Punkt in solchen Fällen durch Verlängerung der Linie Pts bis zum äußeren Rand der Schädelkalotte konstruiert werden.

Ein großes Problem bei kephalometrischen Analysen stellt die Gewährleistung der ausreichenden Präzision besonders im intraindividuellen Vergleich dar. Bei einer primär durch eine Genioplastik bewirkten Knochenbewegung von 5-10 mm ist der systembedingte Fehler nicht kleiner als 1 mm. In Bezug auf eine mittlere Bewegung von 7,5 mm bedeutet dies einen Fehler von 15%. Somit können teilweise sehr große relative Verfälschungen des Untersuchungsergebnisses entstehen.

5.5 Diskussion der Ergebnisse

Nach einer 1984 von Guillaubey durchgeführten Studie entschieden sich 68 % der Patienten aus kosmetischen Gründen zu einer Korrektur von maxillofazialen Fehlformen [25]. Die in dieser Arbeit nachuntersuchten Patienten unterzogen sich zu 81,4 % aus ästhetischen Gründen einer Korrektur der Kinnregion. Lippenschlussstörungen waren bei 69,8 % der Patienten ein Grund für die Operation. Diese Werte belegen den Anstieg des Ästhetikbewußtseins der heutigen Gesellschaft. Kosmetische Gründe und Schönheit spielen eine zunehmend stärkere Rolle.

Von den 43 Kinnkorrekturen wurde bei zehn Operationen nicht die alleinige Genioplastik durchgeführt, sondern sechs Mal mit Plattenentfernungen, drei Mal mit Nasenkorrekturen und ein Mal mit einem Jochbogenaufbau kombiniert. Aus diesem Grund müssen die Durchschnittswerte für die Anästhesiedauer von 105 Minuten mit einem Maximalwert von 240 Minuten und für die Dauer der Operation von 91

Minuten, bei einem Median von 85 und einem Maximalwert von 220 Minuten leicht heruntergesetzt werden.

Bei 26 Patienten gingen der Genioplastik andere Operationen voraus, wobei es sich in 13 Fällen um Unterkiefervorverlagerungen, in drei Fällen um bimaxilläre Dysgnathieoperationen und bei zwei Patienten um einen Verschluss einer Lippen-Kiefer Gaumenspalte handelte. Weitere Operationen waren eine Zungenresektion, eine Velopharyngoplastik und eine Rhinoplastik.

Bei 15 Patienten wurden bei Nachuntersuchungen postoperative nervale Störungen beobachtet, wovon allerdings 13 Patienten praeoperativ bereits an durch vorausgegangene Dysgnathieoperationen bedingten Sensibilitätsstörungen litten. Die zwei durch die Genioplastik bedingten Störungen zeigten sich als vorübergehende Hypästhesien im Kinnbereich. Daraus ergibt sich, daß 4,65 % der Patienten an postoperativen Sensibilitätsstörungen litten. Gianni beobachtete bei seinen Untersuchungen von Genioplastiken im Jahre 2002 postoperative Hypästhesien bei 17% der Patienten [21].

Bei den Befragungen der Patienten zeigten sich nervale Störungen elf Mal in Form von Hypästhesien im Bereich des Kinns, zehn Mal mit Gefühlsstörungen der Lippe und in vier Fällen mit Veränderungen der nervalen Versorgung der Wange. Diese Störungen waren allerdings zum Zeitpunkt der Befragung zum größten Teil stark abgeschwächt oder nicht mehr vorhanden und können teilweise auf die vorausgegangene Dysgnathieoperationen zurückgeführt werden.

Sechs Patienten berichteten von Schmerzen, wobei vier von Kopfschmerzen geplagt wurden und zwei über Zahnschmerzen klagten. Diese Schmerzen traten jedoch nur in der postoperativen Frühphase auf und legten sich in den ersten vier postoperativen Wochen.

Zusätzlich wurden an Beschwerden fünf Mal ein Spannungsgefühl, vier Mal Wundheilungsstörungen, drei Mal Fieber und in einem Fall eine Narbenbildung, die sich auch jeweils auf die postoperative Frühphase bezogen, angegeben.

Beim Vergleich der Ergebnisse der kephalometrischen Auswertung konnte festgestellt werden, dass aufgrund der großen Unterschiede der Analysemethoden ein objektiver metrischer Vergleich der meisten Analysepunkte ausgeschlossen werden muss. Im Folgenden werden die prae- und postoperativen Ergebnisse der jeweiligen Analysemethode verglichen und zur praeoperativen Planung bzw. zu den postoperativen objektiven und subjektiven Befunden in Beziehung gesetzt.

Die ersten prae- und postoperative Unterschiede offenbarenden Analysepunkte der Delaire Analyse sind die obere und untere Gesichtshöhe. Nach Delaire kann die genaue individuelle Position des Mentons in der Vertikalen berechnet werden [13]. Entscheidend ist die korrekte Relation. Hierfür wird kein Standardwert angegeben. Ziel ist eine Harmonisierung der Gesichtabschnitte.

Die obere Gesichtshöhe bezeichnet das Verhältnis der Teilstrecke N`-ANS zu N`-MET`, welches nach Delaire normwertig 45 % beträgt [14].

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt eine deutliche postoperative Annäherung der oberen Gesichtshöhe zur Norm, welche sich auch in der von 1,77 auf einen Wert von 0,8 gesenkten Standardabweichung widerspiegelt. Lediglich bei zwei Patienten konnte eine vertikale Vergrößerung (Verlagerung in Richtung caudal) beobachtet werden. Bei zehn Patienten traten keine deutlichen Vertikalverschiebungen auf.

Beim Rest der Patienten kann eine Bewegung in Richtung kranial nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse entsprechen der praeoperativen Operationsplanung.

Der deutlichste Unterschied zwischen prae- und postoperativem Ergebnis liegt bei 5 mm, was einer Verlagerung von ca. 10 mm entspricht. Geplant war in diesem Fall eine Verlagerung von 12 mm. Der größte Unterschied zwischen praeoperativer Planung und ausgewertetem Ergebnis beträgt 3 mm nach einer geplanten vertikalen Reduktion von 8 mm und einer postoperativen Veränderung von ca. 5 mm. Bei den restlichen Patienten war die postoperative Position nicht weiter als 2 mm vom Idealergebnis entfernt.

Die untere Gesichtshöhe ist ebenfalls abhängig von operativen Veränderungen der Kinnposition in der Vertikalen, da sich dadurch die gesamte Gesichtshöhe (Länge N`-MET`) verändert. Abbildung 26 zeigt eine deutliche postoperative Annäherung an

die Norm. Die Standardabweichung verändert sich von 1,79 auf 1,03. Der Großteil der praeoperativen Werte ist negativ. Somit kann die Aussage getroffen werden, dass bei den meisten Patienten eine Abweichung der Prominentia mentalis nach caudal vorlag. Nur bei 3 der 43 Patienten lag eine vertikale Abweichung in Richtung kranial vor.

Ein äquivalenter Auswertungspunkt der konventionellen FRS-Analyse existiert nicht. Vergleichbare Messungen zur Position des Mentons bietet die Bestimmung des Mandibularplanums. Der Winkel zwischen der Frankfurter Horizontalen und dem Mandibularplanum zeigt Veränderungen in der Vertikalen auf. Bei einer praeoperativen Standardabweichung von 3,76 zeigte sich postoperativ ein Wert von 2,19. Die größte Veränderung des Winkels im Vergleich der prae- und postoperativen Messungen lag bei 9,6°. Bei Betrachtung der Ergebnisse der postoperativen Auswertung dieser beiden Analysepunkte wird deutlich, dass bei den Werten der Delaire-Analyse eine stärkere Annäherung an die Norm erfolgt. Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass die nach Delaire berechnete Idealposition nicht bei allen Patienten der normwertigen Idealposition von 26° +/-4° [74] der konventionellen FRS-Analyse entspricht.

Zur Bestimmung der korrekten Kinnposition in sagittaler Richtung dienen bei Delaire drei Analysepunkte. Die Gesichtstiefe beschreibt den Winkel zwischen C1 und CF1. Dieser Winkel vergrößerte sich bei den untersuchten Patienten im prae- und postoperativen Vergleich durchschnittlich um 5°. Der Median entsprach postoperativ dem von Delaire angegebenen Normwert von 87° [14] und die Standardabweichung wurde postoperativ von 6,26 auf 2,67 gesenkt. Wie in der vertikalen Dimension beschreibt Delaire auch in sagittaler Richtung Relationen. So soll eine Harmonisierung der Unterkieferkorpustiefe durch Angleichung der Strecken Go-CF2XCF7 bzw. CF2XCF7-Met, wie auch der Unterkieferposition von OM-Go zu Go-Met erfolgen [14, 15]. Die Maßgaben sind bei Betrachtung der postoperativen Annäherung an die Norm operativ umgesetzt worden. Lag praeoperativ noch eine maximale Abweichung von 5 mm vor, so kann postoperativ nur noch ein Maximalwert von 1 mm gemessen werden.

Äquivalente Auswertungspunkte der konventionellen FRS-Analyse können teilweise gefunden werden. Vergleichbare Messungen zur Bestimmung der Gesichtstiefe zeigt Analysepunkt II. Hier wird der Winkel, welcher nach Delaire zwischen C1 und CF1 gemessen wird, zwischen FH und N-Po gemessen. Die Ausrichtung der Strecken ist sehr ähnlich, was sich auch in den Ergebnissen widerspiegelt. Prae- und postoperative Ergebnisse sind annähernd gleich und ähnliche Veränderungen des Winkels bei den jeweiligen Patienten konnten nachgewiesen werden. Der Median änderte sich von praeoperativ gemessenen $84,3^\circ$ auf $89,5^\circ$ bei einem Normwert von 89° [74].

Unterschiede treten bei den anderen Analysepunkten auf. Die Bestimmung der Unterkieferkorpustiefe nach Delaire kann mit der relativen mandibulären Länge verglichen werden. Bei Betrachtung der Ergebnisse der Auswertung dieser beiden Analysepunkte wird deutlich, dass bei den Werten der Delaire-Analyse eine stärkere Annäherung an die Norm erfolgt. Einer Veränderung der Standardabweichung von 2,41 auf 0,68 nach Delaire steht eine Veränderung von 7,65 auf 5,13 nach Auswertung mit Hilfe der konventionellen FRS-Analyse gegenüber. Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass die nach Delaire berechnete Ideallänge nicht bei allen Patienten der normwertigen Ideallänge von 121-131 mm [74] der konventionellen FRS-Analyse entspricht.

Eine metrische Berechnung der Unterkieferposition zum Schädel entsprechend dem Analysepunkt Unterkieferposition nach Delaire kann bei der konventionellen FRS-Analyse nicht gefunden werden. Zusätzlich existieren allerdings andere die Position der Prominentia mentalis definierende Analysepunkte. Die Fazialachse kann als Gradmesser für die Wachstumsrichtung sowohl in der sagittalen, als auch in der vertikalen Ebene benutzt werden. Auch die Konvexität des Punktes A dient bei korrekter Position des Oberkiefers dem Aufzeigen einer sagittalen Kinnfehlstellung, wie auch die dentalen Relationen in Beziehung zum Kinn gesetzt werden. Der Vergleich der relativen maxillären zur relativen mandibulären Länge beschreibt das Verhältnis von Ober- und Unterkiefer zueinander.

Ein häufig auftretendes Merkmal der Kinndysplasie ist der inkompetente Lippenschluß. Weichteilveränderungen werden bei Delaire nicht berücksichtigt.

Die konventionelle FRS-Analyse bietet mit der Berechnung des Abstandes der Unterlippe zur E-Linie eine Möglichkeit Fehlstellungen aufzudecken. Wolford et al. geben diesen Abstand mit -4 bis 0 mm an [74]. Die sagittale Augmentation des Kinns normalisierte das Profil bezüglich dieses Parameters und senkte deutlich die Standardabweichung von 2,47 auf 1,6. Der Medianwert verändert sich von 1 auf -0,8 bei einem Normwert von -2 (Abb. 55).

Zusammengefasst spricht die hohe Zufriedenheit der Patienten mit dem Operationsergebnis von 81,25 % ebenso für die operative Korrektur einer Kinnfehlstellung, wie die niedrige beobachtete Rate an Komplikationen und Rezidiven.

Bei der Frage nach der geeigneteren Analysemethode zur Diagnostik von Kinnfehlstellungen und zur Planung von Kinnkorrekturen können folgende Schlüsse gezogen werden:

Die prae- und postoperativen kephalometrischen Auswertungen der Röntgenbilder sowohl nach der Delaire-Analyse als auch nach der konventionellen auf Ricketts basierenden Analyse von Fernröntgenseitaufnahmen in Kombination nach Prof. Dr. Ehmer haben postoperativ eine Annäherung der Werte an die Norm gezeigt. Bei den die Kinnposition betreffenden Ergebnissen der Auswertung nach Delaire liegen die postoperativen Standardabweichungen in einem Bereich zwischen 0,68 und 1,2. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Standardabweichung von 0,88. Dieser Wert zeigt unter Berücksichtigung eines systematischen Fehlers von 1 mm bzw. 1° ein sehr gutes postoperatives Ergebnis, bei dem die Operationsplanung umgesetzt wurde. Bei den die Kinnposition betreffenden Ergebnissen der Auswertung nach der konventionellen FRS-Analyse dagegen liegen die postoperativen Standardabweichungen in einem Bereich zwischen 1,7 und 5,13 mit einer erheblich höheren durchschnittlichen Standardabweichung von 3,19. Diese Tatsache kann unterschiedlich erklärt werden. Zum einen wurde die praeoperative Planung mit Hilfe

der Delaire-Analyse durchgeführt, was zu einer besseren Übereinstimmung der postoperativen Werte mit den Idealwerten führen kann. Zum anderen wurde der Idealwert individuell für jeden Patienten nach seinen persönlichen Strukturen und knöchernen Gegebenheiten bestimmt. Diese sich mit den anderen Strukturen in Balance befindliche Idealposition entspricht nicht bei allen Patienten der normwertigen in der konventionellen FRS-Analyse vorgegebenen durchschnittlichen Standardposition.

Ob der jeweilige Patient nach einer Operation unter Planung und Erzielung der Standardwerte der konventionellen FRS-Analyse ein besseres ästhetisches Äußeres und eine größere Zufriedenheit erreicht hätte, ist ebenso schwer zu beurteilen, wie eine objektive Beurteilung von Schönheit und Hässlichkeit zu erlagen. Den einzigen Gradmesser stellt die subjektive Patientenzufriedenheit dar, welche mit einer Verteilung der Noten gut oder sehr gut für die postoperative Ästhetik in 14 von 16 Fällen ein äußerst positives Ergebnis zeigt.

Somit bietet die Delaire-Analyse gegenüber der konventionellen FRS-Analyse besonders Vorteile bei nicht der Norm entsprechenden Schädelformen, Syndromen oder komplexen Dysgnathien, da ein individuelles Idealbild erstellt wird. Bei Patienten, welche in ein Standardschema eingeordnet werden können, sind mit Hilfe der konventionellen Analyse gute Ergebnisse zu erzielen. Einen Vorteil der konventionellen Fernröntgenseitbildanalyse liefern Hohl und Hepker, die auf bedeutende Unterschiede in der Weichteildicke hinweisen. So gilt es zum Beispiel eine Knochen- von einer Weichteilmakrogenie zu unterscheiden [30]. Weichteile werden von Delaire nicht berücksichtigt.

6 Zusammenfassung

In der Universitätsklinik Münster werden Genioplastiken zur Korrektur von ästhetischen und funktionellen Kinndeformitäten routinemäßig durchgeführt.

Zur Operationsplanung stehen unterschiedliche Methoden zur Verfügung.

Die von Delaire entworfene Ganzschädelanalyse orientiert sich an den individuellen morphologischen Proportionen der gesamten cranialen Skelettarchitektur.

Die verschiedenen bei der Schädelvermessung ermittelten Strecken und Winkel werden aufgenommen und zueinander in Beziehung gesetzt. Das nach Delaire ideale Ergebnis ist die Balance zwischen den knöchernen Strukturen des Kraniums und des Gesichts [15].

In die konventionelle FRS-Analyse (Münster 20 Punkte Analyse nach Ehmer) fließen vorwiegend Parameter des Viscerocraniums ein.

Besonderes Augenmerk sollte auf den Vergleich der Planungsverfahren hinsichtlich Verlagerung und Dimension gelegt werden und eine objektive und subjektive Beurteilung des Operationsergebnisses erfolgen.

Zusätzlich wurden sämtliche die Korrektur betreffende Parameter evaluiert.

Bei 43 Patienten, die sich im Zeitraum von Januar 1997 bis Juli 2001 in der Universitätsklinik Münster einer Korrektur von ästhetischen und/oder funktionellen Kinndeformitäten unterzogen, wurden sowohl stationäre und ambulante Synopsen analysiert als auch kephalometrische Auswertungen der prae- und postoperativen Fernröntgenseitbilder auf der Basis der Methode nach Delaire, bzw. der auf Ricketts basierenden XX-Punkte Analyse in Kombination nach Prof. Dr. U. Ehmer, durchgeführt.

Die hohe Zufriedenheit der Patienten mit dem Operationsergebnis von 81,25 % spricht ebenso für die operative Korrektur einer Kinnfehlstellung, wie die niedrige beobachtete Rate an Komplikationen und Rezidiven.

Die prae- und postoperativen kephalometrischen Auswertungen der Röntgenbilder haben postoperativ eine deutlichere Annäherung der Werte an die Norm gezeigt. Bei den die Kinnposition betreffenden Ergebnissen der Delaire-Auswertung liegt eine durchschnittliche postoperative Standardabweichung von 0,88 vor. Dieser Wert zeigt unter Berücksichtigung eines systematischen Fehlers von 1 mm bzw. 1° ein sehr gutes postoperatives Ergebnis. Bei den die Kinnposition betreffenden Ergebnissen der Auswertung nach der konventionellen FRS-Analyse hingegen zeigt sich eine erheblich höhere postoperative durchschnittliche Standardabweichung von 3,19.

Nach Delaire wurde der Idealwert individuell für jeden Patienten nach seinen persönlichen Strukturen und knöchernen Gegebenheiten bestimmt. Diese sich mit den anderen Strukturen in Balance befindliche Idealposition entspricht nicht bei allen Patienten der normwertigen in der konventionellen FRS-Analyse vorgegebenen durchschnittlichen Standardposition.

Somit bietet die Delaire-Analyse gegenüber der konventionellen FRS-Analyse besonders Vorteile bei nicht der Norm entsprechenden Schädelformen, Syndromen oder komplexen Dysgnathien, da ein individuelles Idealbild erstellt wird. Bei Patienten, welche in ein Standardschema eingeordnet werden können, sind mit Hilfe der konventionellen Analyse gute Ergebnisse zu erzielen.

7 Literaturangaben

1. Aufrecht, G (1934) Combined nasal plastic and chinplastic correction of microgenia by osteocartilaginous transplantant from large hump nose. Am J Surg. 22: 292
2. Beckers HL, Freitag V (1980) Fixation of onlay bone grafts with lag screws. J Maxillofac Surg. 8: 316
3. Bell R, Dann JJ (1973) Correction of dentofacial deformities by surgery in the anterior part of the jaws. A study of stability and soft tissue changes. Am J Orthod 64: 162-187
4. Bell WH, Brammer JA, McBride, KL (1981) Reduction genioplasty: Surgical techniques and soft-tissue changes. Oral Surg 51: 471-477
5. Bell,WH, Gallagher, DM (1983) The versatility of genioplasty using a broad pedicle. J Oral Maxillofac Surg 41: 763-769
6. Bogdanski, G, Schopf, PM (1987) Möglichkeiten der computergestützten Auswertung von Schädelröntgenbildern. Prakt Kieferorthop 1: 247-254
7. Broch, J, Slagsvold, O, Rosler, M (1981) Error in landmark identification in lateral radiographic head plates. Eur J Orthod 3: 9-13
8. Bull, HG (1997) Die Bedeutung der Genioplastik als profilverbessernder Eingriff. Mund Kiefer GesichtsChir (Suppl 1), S102-104
9. Bull, HG (1994) Die Bedeutung der Genioplastik für die ästhetische Gesichtschirurgie. Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Jahrbuch 34-48
10. Capelloza, L, de Araujo, G, Mazzottini, R, Neto, JC (1989) Maxillomandibular relationships in patients with dentofacial deformities: diagnostic criteria utilizing three cephalometric analyses. Int J Ad orth and Orthogn Surg 4: 13-26
11. Converse JM, Wood-Smith, D (1964) Horizontal osteotomie of the mandible. Plast Reconstr Surg 34: 464-471

-
12. Davis, WH, Davis, CL, Daly, BW (1988) Long-term bony and soft tissue stability following advancement genioplasty. *J Oral Maxfac Surg.* 46: 173-179
 13. Delaire, J (1971) Vers une analyse teleradiographique architecturale et structurale de la face. *Orthodontie francaise, Lyons* 42: 411-426
 14. Delaire, J (1978) L'Analyse Architecturale et Structurale Craniofaciale de Profil. Principe Theoriques. Quelques Exemples d'Emploi en Chirurgie maxillo-faciale. *Rev Stomatol* 77: 921-930
 15. Delaire, J, Schendel, SA, Tulasne, JF (1981) An architectural and structural craniofacial analysis: A new cephalometric analysis. In: Shira, R (Hrsg) *Oral Surgery*, Mosby
 16. Delaire, J (1984) Quelques pieges dans les interpretations de teleradiographies cephalometriques. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 85;3: 176-185
 17. Delaire, J (1985) Craniofacial architectural equilibrium in orthodontics and orthognathic surgery. *Orthod Fr.* 56(2): 353-364
 18. Delaire J, Precious D (1987) Balanced facial growth. A schematic interpretation. *Oral Surg Oral Med Oral Patho*, 6: 637-644
 19. Fabinger, A, Otten, JE, Kuri, S (1997) Persönlichkeit und profilverändernde Operationen: Positive und negative Merkmale. *Mund Kiefer GesichtsChir, Supp1*: 90-93, Springer, Berlin
 20. Gattinger, B (1979) Konturkorrekturen im Kinnbereich. *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie* 24: 20-23, Thieme, Stuttgart
 21. Gianni, AB, D'Orto, O, Biglioli, A, Brusati, R (2002) Neurosensory alterations of the inferior alveolar and mental nerve after genioplasty alone or associated with sagittal osteotomy of the mandibular ramus. *J Craniomaxillofac Surg* 30 (5): 295-303
 22. Gillies, HD, Millard DR jr (1957) *Principles and art of plastic surgery.* Little, Brown & Co (Hrsg), Boston
 23. Gonzales-Ulloa, M, Stevens, E (1968) The role of chin correction in profileplasty. *Plast Reconstr Surg* 41: 477-486

24. Grayson, BH, LaBatto, FA, Kolber, AB, McCarthy, JG (1985) Basilar multiplane cephalometric analysis. *Am J Orthod* 88: 503-516
25. Guillaubey, M, Arcgard, R (1984) Cosmetic and functional diagnosis in vertical dysmorphisms of the face. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 85(3): 172-175
26. Haynes, S, Chau, MNY (1993) Area orthodontic service. Inter-and intra-observer identification of landmarks used in Delaire-Analysis. *Europ J Orthodont* 15: 79-84
27. Hernandez-Orsini, R, Jacobsen, A, Sarver, DM, Bartolucci, A (1989) Short term and long term soft tissue profile changes after mandibular advancements using rigid fixation techniques. *Int J Ad Orthod and Orthogn Surg* 4: 209-218
28. Hofer, O (1942) Die operative Behandlung der alveolären Retraktion des Unterkiefers und ihre Anwendungsmöglichkeiten für Prognathie und Mikrogenie. *Dtsch. Zahn Mund Kieferheilk.* 9: 121
29. Hofer, O (1957) Die osteoplastische Verlängerung des Unterkiefers bei Mikrogenie. *Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk.* 27: 81
30. Hohl, TH, Epker, BN (1976) Macrogenia: A study of treatment results, with surgical recommendations. *Oral Surg* 41: 545-567
31. Kiyak, HA (1995) Discussion to Holman et al. The impact of interpersonal support on patient satisfaction with orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 53: 1297-1299
32. Köle, H (1968) Ästhetische Operationen im Mund- und Kieferbereich. Gohrbrandt, H, Gabka, J, Berndorfer A (Hrsg) *Handbuch der plastischen Chirurgie*, Bd II. DeGruyter, Berlin
33. Köle, H.: Die chirurgische Veränderung von Form und Lage des Kinns. *Fortschr Kieferorth* 25, 233-237 (1964).
34. Lindorf, HH (1980) Schubladenosteotomie zur Kinnkorrektur. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 4: 137
35. Lines, PA, Steinhäuser, EW (1974) Soft tissue changes in relationship to movement of hard structures in orthognathic surgery: a preliminary report. *J Oral Surg* 32: 891-896

36. Luhr, HG (1989) Bedeutung des Kinns für die Ästhetik des Gesichts. Schwenzer, N, Pfeifer, G (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Band 34: 23-27, Thieme-Verlag, Stuttgart
37. Luhr, HG, Jäger, A (1994) Indikation, Technik und Ergebnisse der bimaxillären Chirurgie. Sonderband, S.1-13. Thieme Verlag, Stuttgart
38. McCarthy, JG (1990) Plastic Surgery 28: 38, Saunders company (Hrsg) Philadelphia
39. McDonell, JP, McNeill, RW, West, RA (1977) Advancement genioplasty: Aretrospective cephalometric analysis of soft tissue changes. J Oral Surg 35: 640-647
40. McGregor, FC (1981) Patient dissatisfaction with results of technically satisfactory surgery. Estet Plast Surg 5. 27-32
41. Mommaerts, MY, Marxer, H (1987) A cephalometric analysis of the long term, soft tissue profile changes wich accompany the advancement of the mandible by sagittal split ramus osteotomies. J Cranio Max Fac Surg 15: 127-131
42. Neuner, O (1965) Chirurgische Orthodontie. Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 75: 940
43. Obwegeser, H (1958) Die Kinnvergrößerung. Östr Zeitschr Stomatol. 55: 535-541
44. Paulus, GW (1977) Kephalmetrische Analyse des Gesichts bei Mitteleuropäern. Dtsch zahnärztl Z 32: 588-593
45. Paulus, GW (1988) Simultane Korrekturen von Kiefer und Nasendeformierungen. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichts Chir 10: 422-428
46. Paulus, GW, Hardt, N (1984) Planungsgrundlagen und Operationstaktik bei Kinnkorrekturen. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichts Chir 8: 469-475
47. Polido, WD, Bell, WH (1993) Long-term osseous and soft tissue changes after large chain advancements. J Craniomaxillofac Surg 49: 251-256
48. Precious, DS, Delaire, J (1985) Correction of anterior mandibular vertical excess: the functional genioplasty. Oral Surg Med Pathol 59: 229-235
49. Precious, DS, Miles, DA (1987) The lateral craniofacial cephalometric radiograph. Oral Maxillofac Surg. 45(8): 737-738

50. Quast, DC, Biggerstaff, RH, Haley, JV (1983) The short-term and long-term soft tissue profile changes accompanying mandibular advancement surgery. *Am J Orthod* 84: 29-36
51. Robinson, M, Shunken, R (1969) Bone resorption under plastic chin implants. *J Oral Surg* 27: 116-118
52. Ricketts, RM (1982) *Orthodontic diagnosis and Planning*. Rocky Mountain, Denver
53. Sailer, HF (1985) Propeller genioplasty: A new method for the correction of the asymmetrical chin prominence. *Oral and maxillofacial surgery* (293). Quintessence Verlag, Berlin
54. Schettler, F, Koch, H (1974) Studie am wachsenden Unterkiefer während und nach kieferorthopädisch-chirurgischer Extensionsbehandlung bei Kindern mit angeborener Mikrogenie. *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie* 18:166-169. Thieme Verlag, Stuttgart
55. Schröder, F (1974) Die Mikrogenie und ihre Behandlung. *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie*, 18: 169-173. Thieme Verlag, Stuttgart
56. Schuchard, K (1958) Erfahrungen bei der Behandlung der Mikrogenie. *Langenbecks Arch. Klein. Chir.* 289: 651
57. Schüle, H (1974) Ästhetische Gesichtspunkte bei der Planung von Kinnoperationen. *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie* 18, 114-117. Thieme Verlag, Stuttgart
58. Schwarz, R, Sachs, RHJ, Shnorhokian, H, Eigenbrode, C (1986) Cognitiv and psychosocial factors in orthognatic surgery: the facial surgery inventory. *Am J Orthod* 89: 283-292
59. Schwenzer, N (1974) Profilplastik. *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie*. 18, 114-117, Thieme Verlag, Stuttgart
60. Segerath, C, Stamm, T, Renger, B, Ehmer, U, Heindel, WL (2002) New aspects concerning X-ray protection – dose reduction versus diagnostic information.
61. Shaber, EP (1987) Vertical interpositional augmentation genioplasty with porous polyethylene. *Int J Maxfac Surg* 80: 55-67

62. Stabum, AE, Danielson, K (1982) Precision in cephalometric landmark identification. *Eur J Orthod* 4: 185-196
63. Stoelinga, PJW, Leenen, RJ (1961) Class II anomalies: a coordinated approach to the management of skeletal, dental and soft tissue changes. *Angle Orthod* 31: 105-122
64. Subtelny, JD (1959) A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 45: 481-507
65. Terino, J-F (1992) Alloplastic facial contouring: surgery of the fourth plane. *Aesthetic Plast Surg* 16: 195
66. Trauner, JF, Obwegeser H (1957) The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg Med Oral Pathol* 10: 677-689
67. Trypkova, B, Major, P, Prasad, N, Nebbe, P (1997) Cephalometric landmark identification and reproducibility: A meta analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthod* 112: 77-85
68. Tulasne, JF (1987) The overlapping bone flap genioplasty. *J Craniomaxillo Fac Surg.* 15: 214-221
69. Vedtofte, P, Nattestad, A, Hjorting-Hansen, E, Svendsen, H (1991) Bone resorption after advancement genioplasty. *J Craniomaxillofac Surg* 19: 102
70. Voigt, W (1988) Zur Forderung postoperativer Röntgenbilder. *ZWR* 97: 400-401
71. Wangerin, K, Gubisch, W (1997) Konturverbesserung und Profilerhalt des unteren Gesichtsdrittels. *Mund Kiefer Gesichtschirurgie, Supp1*: 39-49, Springer, Berlin
72. Wiese, KG (1997) Extreme Kinnvorverlagerung mit der Tandemgenioplastik. *Mund Kiefer Gesichtschir, Supp 1*: 105-107, Springer Verlag, Berlin
73. Wittbier, J, Rune, B (1998) Changes of the profile after advancement genioplasty. *Scand J Plast Reconstr Surg* 23: 65-70
74. Wolford, LM, Hilliard, FW, Dugan, DJ (1985) surgical treatment objective. *J Oral surgery* 41: 444-456

75. Wylie, WL (1944) Overbite and vertical facial dimensions in terms of muscle balance. Angle Orthod 14: 13
76. Zeller, SD, Hiatt, WR, Mooree, DL, Fain, DW (1986) Use of preformed hydroxylapatite blocks for grafting in genioplasty procedures. Int J Oral Maxfac Surg 15: 665-668

8 Danksagung

Herrn PD Dr. Dr. Kleinheinz danke ich für die Stellung des Themas und die Möglichkeit, an der Klinik die Arbeit durchführen zu können.

Herrn Dr. Dr. Kelker danke ich ganz besonders herzlich für die Betreuung bei der Fertigstellung der Arbeit, bei welcher er mich tatkräftig und mit viel Geduld unterstützt hat. Besonders danke ich ihm für die aufmerksame und schnelle Durchsicht sowie die Beurteilung meiner Dissertation.

Mein Dank gilt auch den Mitarbeitern der röntgenologischen Abteilung und den Leitstellen, welche mich bei der Suche nach Röntgenbildern und Akten tatkräftig unterstützt haben.

Meinen Arbeitskollegen möchte ich Dank für die unermüdliche und großzügige Unterstützung bei der Einführung in die Arbeit mit EDV – unterstützter Textverarbeitung aussprechen.

Viel zu verdanken habe ich auch meiner Freundin, welche mir durch Hilfestellungen und auch Zielstrebigkeit bei der Arbeit an ihrer eigenen Dissertation, meine Aufgaben vor Augen geführt hat.

Der größte Dank gilt natürlich meinen Eltern, die nicht müde geworden sind, mich an meine noch nicht fertig gestellte Arbeit zu erinnern. Für ihre stetige Unterstützung während der Erstellung der Dissertation sowie meines gesamten Werdeganges gilt ihnen ganz besondere Anerkennung.

9 Curriculum vitae

Persönliche Daten:

Name: Sebastian Reinhold Schulte
Geburtsdatum: 20.11.1975
Geburtsort: Eslohe
Familienstand: ledig
Staatsangehörigkeit: deutsch

Familie:

Vater: Reinhold Schulte
Mutter: Margret Schulte
Schwestern: Kathrin Schulte
Ann-Christin Schulte

Schullaufbahn:

1982-1986: Grundschule Dortmund-Aplerbeck
1986-1995: Gymnasium an der Schweizer Allee in Dortmund
08/1995 – 08/1996: Zivildienst beim Arbeiter-Samariter-Bund in Dortmund

Studium:

10/1996 - 7/2002: Studium der Zahnmedizin an der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster
Abschluss: Staatsexamen
01.09.1997: Naturwissenschaftliche Vorprüfung

30.03.1999: Zahnärztliche Vorprüfung
10.07.2002: Zahnärztliche Prüfung
05.08.2002: Approbation als Zahnarzt

Berufliche Laufbahn:

10/2002 - 10/2004: wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung für konservierende Zahnheilkunde der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Münster
Seit 10/2004: Weiterbildungsassistent in der Zahnarztpraxis Dr. Wolfgang Neuhaus in Dortmund
Masterstudiengang im Fachbereich Implantologie am International Medical College

10 Anhang

10.1 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Rücklage des Alveolarfortsatzes bei Retrogenie
Abbildung 2a: FRS mit Erfassung des gesamten Schädels zur Analyse nach Delaire
Abbildung 2b: Fernröntgenseitaufnahme mit Erfassung des Vicerokraniums vor und nach Kinnkorrektur
Abbildung 3: OPG prae- und postoperativ
Abbildung 4: prae- und postoperative Photographien (Profilansicht, Frontalansicht)
Abbildung 5: Schädelpunkte
Abbildung 6: Maxillapunkte
Abbildung 7: Mandibulapunkte
Abbildung 8: Zahnpunkte
Abbildung 9: Weichteilpunkte
Abbildung 10: Röntgenologische Punkte
Abbildung 11: horizontale Ebenen
Abbildung 12: vertikale Ebenen
Abbildung 13: Graphische Darstellung der anatomischen Punkte
Abbildung 14: Darstellung der Ebenen C1-C4 und CF1-CF8 nach Delaire
Abbildung 15: Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt
Abbildung 16: Verhältnis des Operationsgrundes Ästhetik zu anderen OP-Gründen in %.
Abbildung 17: Praeoperative Störungen des Lippenschlusses in %.
Abbildung 18: Graphische Darstellung der Werte des anterioren Schädelbasiswinkels.
Abbildung 19: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des posterioren Schädelbasiswinkels im Vergleich zur Norm.
Abbildung 20: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des kranio-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.
Abbildung 21: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des kranio-spinalen Feldes im Vergleich zur Norm.
Abbildung 22: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des maxillo-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.
Abbildung 23: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des mandibulo-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.

- Abbildung 24: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der basalen Höhe im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 25: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der oberen Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 26: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 27: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Gesichtstiefe im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 28: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der UK-Korpustiefe im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 29: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der UK-Korpustiefe im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 30: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der UK-Ramusangulation im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 31: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der OK-Position im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 32: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des Interinzisalwinkels im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 33: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der oberen Frontzahnneigung im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 34: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Frontzahnneigung im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 35: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der vertikalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 36: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der vertikalen Molarenrelation im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 37: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Fazialachse im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 38: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Gesichtstiefe im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 39: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des Mandibularplanums im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 40: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des inneren Gonionwinkels im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 41: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der relativen mandibulären Länge im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 42: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Maxillaposition im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 43: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des Palatinalplanums im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 44: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der relativen maxillären Länge im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 45: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.

-
- Abbildung 46: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Lage von Punkt A im Vergleich zur Norm
- Abbildung 47: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der relativen maxillären zur relativen mandibulären Länge im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 48: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Schneidezahnposition im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 49: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der unteren Schneidezahninklination im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 50: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der oberen Schneidezahnposition im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 51: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der oberen Schneidezahninklination im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 52: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte des Interinzisalwinkels im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 53: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der vertikalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 54: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der sagittalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 55: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Unterlippe zur E-Linie im Vergleich zur Norm.
- Abbildung 56: Graphische Darstellung der prae- und postoperativen Werte der Oberlippenneigung im Vergleich zur Norm.

10.2 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Alphabetisches Register der anatomischen Schädelpunkte
- Tabelle 2: Alphabetisches Register der anatomischen Ebenen
- Tabelle 3: Auswertung der FRS-Aufnahme nach der konventionellen Analyse
- Tabelle 4: Alphabetisches Register der anatomischen Punkte
- Tabelle 5: Alphabetisches Register der konstruierten Punkte
- Tabelle 6: Definition der Linien C1 bis C4
- Tabelle 7: Definition der konstruierten Linien CF1 bis CF8
- Tabelle 8: Architektur- und Strukturanalyse nach Delaire
- Tabelle 9: Praeoperativer Befund
- Tabelle 10: Zielsetzung vor der Operation
- Tabelle 11: Beschreibung der postoperativen Patientenzufriedenheit
- Tabelle 12: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des anterioren Schädelbasiswinkels im Vergleich zur Norm.

- Tabelle 13: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des posterioren Schädelbasiswinkels im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 14: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des kranio-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 15: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des kranio-spinalen Feldes im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 16: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des maxillo-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 17: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des mandibulo-facialen Feldes im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 18: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der basalen Höhe im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 19: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der oberen Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 20: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 21: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Gesichtstiefe im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 22: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der UK-Korpustiefe im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 23: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der UK-Korpustiefe im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 24: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der UK-Ramusangulation im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 25: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der OK-Position im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 26: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des Interinzisalwinkels im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 27: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der oberen Frontzahnneigung im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 28: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Frontzahnneigung im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 29: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der vertikalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.

- Tabelle 30: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der vertikalen Molarenrelation im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 31: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Fazialachse im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 32: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Gesichtstiefe im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 33: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des Mandibularplanums im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 34: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des inneren Gonionwinkels im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 35: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der relativen mandibulären Länge im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 36: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Maxillaposition im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 37: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des Palatinalplanums im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 38: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der relativen maxillären Länge im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 39: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Gesichtshöhe im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 40: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Lage von Punkt A im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 41: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der relativen maxillären zur relativen mandibulären Länge im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 42: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Schneidezahnposition im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 43: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der unteren Schneidezahninklination im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 44: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der oberen Schneidezahnposition im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 45: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der oberen Schneidezahninklination im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 46: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung des Interinzisalwinkels im Vergleich zur Norm.

- Tabelle 47: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der vertikalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 48: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der sagittalen Molarendistanz im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 49: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Unterlippe zur E-Linie im Vergleich zur Norm.
- Tabelle 50: Prae- und postoperative Minimalwerte, Maximalwerte, Median und Standardabweichung der Oberlippenneigung im Vergleich zur Norm.

10.3 Wertetabellen

10.3.1 Werte der Delaire Analyse

PATIENT	I PRAE	I POST	II PRAE	II POST	III PRAE	III POST	IV PRAE
1	20	20	113	113	-4	-5	5
2	21	20,5	110	116	-12	-10	10
3	19	18	116	113	-6	-5	6
4	21	21	118	118	5,5	5,5	-5,5
5	19	19	115	115	-7,5	-8	7,5
6	20	21	114	111	-7	-7	7
7	23	22	103	104	6,5	6	-7,5
8	19	19	112	112	-5	-5	5
9	21	20	114	115	-4	-4	4
10	18	17	117	120	0	0	0
11	22	21	108	112	5	5	-5
12	21	21	111	111	-10	-9	10
13	20	19	100	101	-10,5	-9	10,5
14	18	19	114	114	-6	-6	6
15	20	20	110	111	7	7	-6
16	19	19	114	115	-6	-6	6
17	18	19	117	118	-6	-6	6
18	22	22	105	105	-2	-2	2
19	17	18	121	119	-2	-2	2
20	19	19	116	118	10	10	-10

21	20	20	113	113	-5	-6	5
22	20	21	116	115	0	0	0
23	18	18	115	115	-5	-5	5
24	22	21	121	122	-4	-5	4
25	18	18	122	122	-8	-8	8
26	23	22	121	120	7	7	-7
27	19	20	115	114	5	5	-5
28	23	18	109	113	-5	-5	8
29	18	18	113	113	6	6	-6
30	20	20	111	111	1	1	-1
31	21	21	108	108	-7	-7	7
32	20	21	116	115	0	0	0
33	17	18	113	114	7	7	-7
34	17	17	123	123	-4	-4	4
35	20	20	110	114	5	5	-5
36	17	17	112	112	-8	-8	8
37	19	21	118	116	0	0	0
38	19	19	119	119	-7	-7	7
39	18	18	122	120	8	-8	8
40	21	21	106	106	-8	-8	8
41	18	19	114	114	11	11	-10
42	20	20	120	120	9,5	9,5	-9,5
43	23	22	120	120	-6	-6	6

IV POST	V PRAE	V POST	VI PRAE	VI POST	VII PRAE	VII POST	VIII PRAE
4	-6	-6	6	6,5	-6	-7	3
10	-3	-3	3	3	8	6	4
5	-4,5	-4,5	4,5	5	4	4	1
-5,5	-2	-1	2	1	-5	-5	2
6	1,5	1,5	-1,5	-1,5	7	5	0,5
6,5	3	3	-3	-2	2	2	1
-7,5	-4,5	-4	4,5	3	-3	-3	3,5
5	3	3	-3	-3	6	7	2,5
4	-2	-2	2	3	8	6	1
0	1	2	-1	-1	-4	-4	2,5
-5	0	0	0	1	2	3	3
8	-2,5	-2,5	2,5	2	2	2	6
9	-3	-4	3	3	5	6	2,5
6	0,5	0,5	-0,5	-0,5	-4	-4	3
-6	-3	-3	3	2	7	6	4,5
6	-2	-2	2	2	4	4,5	5

6	3	3	-3	-2,5	6	5,5	1
2	-4	-4	4	5	-5,5	-5,5	2
2	2,5	3	-2,5	-2,5	8	6	4
-10	-6	-6	6	4,5	6	8	2,5
5	-5	-4	4	4	4	4	3
0	-4	-4	4	4	-7	-7	2
5	-2,5	-2,5	2,5	2,5	4	5,5	1
5	-0,5	-0,5	0,5	0,5	-2	0	1
8	-1	-1	1	1,5	-3,5	-3,5	-1
-7	-3	-3	3	3	4	5	-2,5
-5	3,5	4	-3,5	-3,5	-6	-6	-2
8	3	3	-5	-6	2	2,5	1,8
-6	3,5	4	-3,5	-4	-1	-1	0
-1	-1,5	-1,5	1,5	1,5	7	6	1
7	4,5	4,5	-4,5	-4,5	3	3	3
0	2,5	2,5	-2	-2	-4	-4	4
-7	3	3	-3	-3	-2	-2	3
4	4,5	4,5	-4,5	-4,5	-5	-5	2
-5	-5	-4	4	3,5	6	6	3
8	4	4	-4	-5	2	2	4,5
0	-5	-5	5	6	7	7	0
7	2	2	-2	-2	2	2	3
8	-1,5	-2	1,5	2	4	4,5	2,3
8	3	3,5	-3	-3	-8	-7	2,5
-10	-2,5	-2,5	2,5	2,5	8	7	3
-9,5	4	4	-4	-4	-3	-3	1
6	-2	-2,5	2	2	-1	-1	-0,5

VIII POST	IX PRAE	IX POST	X PRAE	X POST	XI PRAE	XI POST	XIb PRAE
1	-3	-1	79	87	-3	-0,5	3
1,5	-4	-1,5	90	90	-2,5	0	2,5
1	-1	-1	94	88	2	-0,5	-2
0	-2	0,5	80	92	-2,5	0	2,5
0	-0,5	0	78	86	-3	-0,5	3
1	-1	-1	76	90	-3	-0,5	3
-0,5	-3,5	0,5	86	92	-3,5	-1	3,5
-1	-2,5	1	81	88	-4	-1	4
1	-1	-1	90	90	-5,5	-0,5	5,5
-1	-2,5	1	80	85	-3	0,5	3
1	-3	-1	81	83	-2	0	2
1	-5,5	-0,5	80	86	-5	-0,5	5
0	-2,5	0,5	92	92	-2	0,5	2
0,5	-3	0,5	83	88	-4	-1	4
1	-4,5	-0,5	78	85	-2,5	1	2,5
1	-5	-0,5	83	84	-1	0,5	1
0	-1	0,5	75	82	-4	-1	4
0,5	-2	-0,5	82	88	-2	0,5	2
1	-4	-1	81	87	-2,5	0,5	3
-0,5	-2,5	1	79	84	-3,5	0	3,5

1	-3	0,5	93	86	4	-0,5	-4
0	-2	0	83	85	-3	-1	3
-0,5	-1,5	1	89	83	-4,5	-1	4,5
1	-0,5	-1,5	99	91	3,5	-0,5	-3,5
-1	1	1,5	83	88	-2,5	0,5	3
0,5	2,5	-1	93	90	3,5	0,5	-3,5
0,5	2	-0,5	97	92	2,5	-0,5	-2,5
0	-1,7	-1	80	88	-5	0	5
0,5	-0,5	0	80	86	-3	-1	3
1,5	-1	-1,5	85	90	-2,5	1	2,5
-0,5	-3	0	81	84	-2	0	2
1	-4	-1	83	85	-4	-1	4
1	-3	-1	82	81	-1	1	1
1	-1	-0,5	82	88	-3,5	-0,5	3,5
-1	-3	1	82	87	-4	-1	4
2	-5	-1,5	78	84	-2	0	2
0,5	1	1	84	87	-3,5	0,5	3,5
-0,5	-3	0	86	88	-2	1	2
1	-2,3	-1	82	88	-3	0	3
-1	-2,5	0,5	75	85	-5,5	0,5	5,5
0	-3	1	80	87	-4	-1,5	4
1,5	-1,5	-2	77	84	-5	-1	5
-0,5	0,5	3	97	90	2	-0,5	-2

XIb POST	XII PRAE	XII POST	XIII PRAE	XIII POST	XIV PRAE	XIV POST	XV PRAE
0,5	-1	-1	-3	-0,5	116	120	108
0	1	-5	-2,5	1	125	122	100
0,5	-3	-2	2	-1	120	119	113
0	0,5	1	-2,5	0	122	122	113
0,5	2	1	-3	1	119	121	111
0,5	-1	-1	-3	0,5	116	119	109
1	1	1	-3,5	-0,5	103	105	117
1	-1	-1	-4	0,5	118	114	112
0,5	1	-1	-5,5	-1,5	132	132	110
-0,5	1	1	-3	0,5	132	132	112
0	1	1	-2	1	118	121	116
0,5	-1	0	-5	-1,5	119	121	114
-0,5	-1	-1	-2	1,5	122	121	133
1	-1	-1	-6	-2	122	118	114
-1	1	1	-2,5	0	119	122	110
-0,5	-1	-1	-1	0,5	122	123	113
1	2	2	-4	-0,5	119	119	108
-1	1	-1	-2	1	121	121	105
0,5	0	0	-2,5	0	127	128	111
0	0	0	-3,5	-0,5	126	127	111
0,5	-1	-1	4	1	139	133	117
1	1	1	-3	0,5	125	123	110
1	1	0	-4,5	-1	122	123	102
1	-3	-3	3,5	0	135	133	114

0,5	-1	-1	-2,5	0,5	123	125	113
-0,5	0	0	3,5	1	132	131	112
0,5	-4	-3	2,5	-0,5	137	135	115
0	-1	-1	-5	-1	112	116	113
1	-1	-1	-3	0	112	109	113
-1	1	1	-2,5	0,5	143	140	106
0	1	1	-2	0,5	133	132	110
1	-1	-1	-4	1	125	122	105
-1	-1	-1	-1	0	129	131	100
0,5	-1	1	-3,5	0,5	115	118	116
1	0	0	-4	1,5	121	119	108
0	-1	0	-2	0,5	127	129	116
-0,5	2	2	-3,5	0,5	127	117	108
-1	-1	-1	-2	-0,5	128	130	114
0	-1	-1	-3	-1	123	125	113
-0,5	-1	-1	-5,5	-1,5	120	117	106
1	1	1	-4	0,5	118	120	107
1	-1	-1	-5	-0,5	130	132	101
0,5	0	0	2	-1	133	131	114

XV POST	XVI PRAE	XVI POST	XVII PRAE	XVII POST	XVIII PRAE	XVIII POST
109	81	82	25	24	34	34
103	89	89	24	22	29	27
109	95	93	19	21	28	28
113	96	92	22	28	31	30
112	85	85	23	23	31	31
113	88	88	23	23	31	32
117	98	95	27	26	31	33
108	82	84	21	22	30	30
113	88	88	31	30	38	38
112	86	86	28	24	32	32
116	92	92	22	23	30	31
112	95	95	22	22	32	32
135	98	96	29	27	40	38
113	94	94	21	22	31	31
111	95	90	22	23	33	34
111	94	94	23	24	34	34
108	94	93	23	24	31	30
106	85	85	30	27	36	35
112	96	93	24	26	32	34
112	90	90	24	26	32	33
115	83	84	27	27	32	35
114	97	96	25	26	34	34
102	96	95	25	21	32	31
114	82	82	26	27	40	39
106	92	92	25	25	36	35
112	101	100	27	26	37	37
114	84	84	29	28	33	33
111	94	94	19	22	28	29

112	96	96	19	21	29	30
110	98	96	24	24	34	32
115	90	90	22	21	34	33
114	92	92	25	26	34	34
101	89	89	31	29	37	38
112	86	86	25	25	32	33
111	92	92	22	25	36	37
112	93	93	34	35	42	42
113	97	96	25	26	35	34
112	95	95	24	23	34	32
110	91	90	25	25	33	35
104	94	94	26	26	33	33
107	93	93	22	22	30	32
100	88	88	26	25	35	34
112	102	98	27	26	37	37

10.3.2 Werte der konventionellen FRS-Analyse

PATIENT	I PRAE	I POST	II PRAE	II POST	III PRAE	III POST	IV PRAE	IV POST
1	80,1	88,1	83,3	89,5	32,5	26,4	155,2	150,4
2	79,8	84,3	92	92,4	33,4	27,4	149,9	152,4
3	89,4	94,2	96,4	90,6	25,7	26,4	142,6	144,9
4	84,3	91,2	82,5	94,8	31,1	27	157,5	151,2
5	84,4	88,8	80,4	88,2	29,7	26,9	158,6	149,1
6	81,2	89,1	78	92,4	26,3	25,9	152,7	149,8
7	81,8	88	88,4	94,5	34,4	26,3	159,2	156,7
8	89,4	94,2	83,7	90,3	30,2	24,8	142,6	144,9
9	88,4	95,7	92,4	92,8	26,4	26,3	153,1	147,8
10	86,2	92,5	82,6	87,2	30,2	25,1	153,8	156,3
11	83,3	87,8	83,4	85,4	31	26,7	157,2	153,1
12	74,2	84,4	82,4	88,4	37,8	28,2	146,8	142,3
13	91,2	88,6	94	94,7	29,2	25,5	149,7	144,8
14	91	91,1	85,4	90,2	32,3	24,9	154,1	151,2
15	82,3	86,8	80,5	87,5	27,8	24,6	156,2	152,2
16	79,3	93,5	85,2	86,8	31,1	26,6	150,2	156,2
17	82,2	86,7	77,4	84,1	28,4	24,5	156,7	153,3
18	80,9	85,8	84	90	30,5	26,3	162,6	155,2
19	82,2	86,6	83,4	89,4	28,3	23,6	154,3	151
20	79,5	87,5	81,8	86,8	30,4	26,5	155,3	154,8
21	84,1	86,3	95,4	88,2	32,4	27,4	151,8	156,7
22	79,8	90,1	85,9	87,4	33,4	29,8	146,8	148,9
23	79,6	84,8	91,4	85	30,6	26,9	146,2	146,3
24	95,5	91,3	101	93	20,2	22,2	144,8	149,4
25	78,9	84,3	85,4	90,1	27,1	27,9	151,4	148,2
26	95,4	92,2	95,9	92,4	19,8	24,3	143,8	149
27	81,7	87,5	99,4	94,4	30,5	26,8	157,8	154,4
28	89,6	93,2	82	90	28,3	24,3	147,6	144,6

29	83,4	87,4	82,4	88,6	25,5	26	157,7	152,2
30	88,4	94	87,7	92,4	27,7	28,4	151,5	149,5
31	88	95,2	83,5	86,7	28,5	24,8	143,8	146,6
32	83,9	86,9	85,4	87,4	35,8	29,5	152,7	147,2
33	73	80,7	84,6	83,8	30,7	25,5	157,2	155,9
34	84,5	92,1	84,3	90,4	36,2	32,4	151,3	145,3
35	81	87	84,2	89,4	33,2	31	155,1	148,2
36	76,8	80,9	80,8	86	35	30,6	152,4	152,8
37	83,9	86,9	86,5	89,4	31,2	31,4	152,7	152,7
38	79,9	89,4	88,4	90,5	28,8	24,4	150,9	145,8
39	80,1	86,4	84,4	90,2	30,9	27,5	145,7	144,3
40	77	79	77,7	87,8	35,6	30,4	158	152,8
41	79,4	86,7	82,5	89,5	25,4	27,6	154,4	152,3
42	81	83,5	79,4	86,4	31,9	27,3	143	145
43	78,6	85,7	99	92,3	27,3	27,8	160,1	154,3

V PRAE	V POST	VI PRAE	VI POST	VII PRAE	VII POST	VIII PRAE	VIII POST
113,2	120	48	48,8	4,2	3,3	90,2	91,1
112	119	57,7	56,1	4,8	4	74,5	76,8
131	126,2	58	57,7	-0,3	0,5	80,4	84,4
113,4	122	62,2	62,2	1,2	1,2	82,9	82,9
114	120,7	58,7	57,6	3,2	3,2	82,2	82,2
126,3	130,5	66,2	65,2	4,1	3,9	88,1	90,3
117,8	124,3	54,9	53,9	-2,1	-1,6	85,7	87,4
108,7	114,6	58	57,7	-0,3	0,5	83,3	82,2
120,4	126,4	63	62,4	2	2,2	88,1	90,5
112,6	120,4	65,6	66,7	9,1	8,2	86,1	84,4
121	125,5	61,6	61,6	4,2	4,2	94,3	90,4
114,6	119,4	54	57	-5	-4,5	94,4	96,8
121,2	126,4	54,6	56,8	0,8	-0,3	77,8	79,5
123,9	126,8	59,3	60,3	-3,9	-2,8	89,2	86,9
108,3	114,5	58,7	58,3	-0,4	-0,4	90	92
112,1	118,4	64,5	65,1	-3,8	-3,8	82,4	84,3
111,3	118,2	64,3	65,6	3,3	2,8	90,2	92
119,4	125,5	47,1	49,9	-0,3	-0,4	75,9	79
116,7	121,1	64,4	66,7	0,1	-0,9	88,4	90,2
122,4	126,6	62,7	62,7	2,2	2	88,3	87,5
126,7	122,5	58,7	59,3	4,4	4,1	74,8	77,2
118,6	124,2	61,1	60,6	-0,3	-1,5	89,4	86,6
112	121,3	59,7	61,4	5,4	5,8	77,5	79,7
131,2	124,1	62,2	64,4	1,4	1,4	88,7	89,7
105,4	112,6	64,3	63,1	3,4	3	70	72,8
126,4	122,2	57,6	56	-0,5	-0,8	75,5	78
128,3	123,4	54,4	56,6	0,8	1,4	90,8	91,2
105,9	114	57,8	56,4	-1	-2,2	85,5	84,3
116,2	122,3	60,4	61,1	-0,8	-1	83,3	84,4
104,4	108,4	66,5	68,3	0,4	-1	69,2	70,9
105,6	112,2	56,1	58,3	-1,2	-1,4	79,8	79,1
115,7	120,4	58,1	57,5	-2,3	-1,4	86,5	84,6

112,4	121,2	55,3	55,6	-4,2	-4,9	88,2	92,7
119	124,5	63,5	65,4	0,3	-0,5	83,1	86
111,2	115,6	57,8	56,2	-1,1	-0,7	79,7	81,6
107,8	117,8	57,4	59	-6,9	-5,3	98,4	99,4
118,7	125,4	58,1	55,6	-2,3	-1,4	86,5	84,6
105,8	114,5	61,3	63,9	-3	-3,3	79,7	84,6
108,7	116,6	63,8	66,7	-1,5	-2,2	77,4	78,8
97,6	107,5	62,7	65,2	-3,3	-4,4	84,4	86,9
112,8	118,4	57,8	62,8	-2	-1	84,8	85
113,4	122,8	60,4	61,7	-1,9	-1,5	84,4	85,6
122,3	117,3	65,7	67	1,2	0,8	88,7	90,1

IX PRAE	IX POST	X PRAE	X POST	XI PRAE	XI POST	XII PRAE	XII POST
50,4	48,3	1,3	-3,3	79,68	75,92	4,3	2,2
53	52,4	2,1	-2	66,52	64,54	4,9	3,9
52,3	51,2	1,3	-2,8	70,53	72,32	8,2	6,7
48,3	49,2	3	1,2	73,1	67,95	6,4	2,2
50,2	48,3	0	-1	72,11	68,1	4,1	2,6
52	47,7	2,5	-3,4	69,92	69,2	3,1	2,1
57,3	55,7	0	-2,2	72,75	70,31	5,2	2,8
52,3	51,2	1,3	-2,6	76,63	71,73	8,2	6,7
52,3	49,3	0,9	-2,6	73,17	71,6	7,8	2,8
57,8	56,7	5,8	3,3	76,47	70,1	2,4	5,6
53,7	48,5	4,2	-1,3	77,93	72,03	5,2	2,4
58,2	56,5	3,2	-1,1	82,37	81,07	3,9	-1,6
57,5	56,5	-1	-4,5	64,19	68,7	5,4	2,2
55,9	54,3	-4,7	-4,6	71,99	68,53	4,7	0,7
47,5	48,5	-2,3	-2,1	83,1	80,35	3,9	1,7
55,8	54,1	6,7	1,6	73,51	71,2	6,2	3,2
55,6	49,1	3,1	2,1	81,04	77,83	5,2	3,8
56,4	55,3	-4,1	-3,6	63,57	62,95	6,5	4,6
54,4	53,2	2,2	1,6	75,75	74,48	5,4	2,8
51,1	47,4	2,9	1,4	72,14	69,12	0,5	1,3
58,7	60,2	-3,6	0	59,04	63,02	-2,2	0,3
55,3	52,4	6,3	4,9	75,38	69,73	4,2	2,2
57,9	53,3	4,7	2,6	69,2	65,7	3,9	-1,2
41,1	43,4	-2,5	1	67,61	72,28	2,2	3,3
57,7	54,8	7	1,8	66,41	64,65	5,2	4,3
42	46,4	-2,2	1,2	59,73	63,83	-2,4	1,2
52,4	48,4	-3,4	1,4	70,77	73,91	0,5	2,2
47,9	50,4	0,4	-1,3	80,74	73,95	7	5,3
58,1	58,1	-1,2	-1,2	71,69	69,01	4,4	2,4
54,1	55,5	3,2	-3,7	73,07	68,24	4,6	5,3
50,5	52,6	0,9	-1,8	75,57	70,5	10	5,5
54,6	51,6	2,6	-2	74,76	70,27	6,8	4,8
61,4	59,1	4,1	2,2	78,47	76,49	4,5	2,1
54,3	50,7	-1,6	-2,2	69,83	69,08	6,5	5,3
58,6	54,2	2,1	-1,8	71,67	70,59	5,8	3,2
61,2	60,4	2,4	4,1	91,28	84,38	2,2	-1,9

54,8	51,6	2,6	-3	72,87	67,46	6,8	4,8
54,6	50,6	5,1	1	75,33	73,89	5,5	3,1
57,3	50,8	6,2	4,2	71,21	67,58	4,4	-0,9
62,4	62,2	1,7	0,5	86,48	83,16	2,1	-1,3
52,2	48,7	2,3	1,4	75,18	71,79	3,4	2,8
50,3	51,2	0,7	2,6	74,43	69,71	6,9	2,5
50,3	47,4	0,9	0,6	76,6	76,81	-0,8	0,1

XIII PRAE	XIII POST	XIV PRAE	XIV POST	XV PRAE	XV POST	XVI PRAE	XVI POST
24,6	26,6	8	4,8	33	29,2	116,2	120,4
19,4	24,6	7,6	6,2	24,3	22,4	125,4	122
22,5	20,5	3,4	6,2	36,9	33,5	120,6	119,7
29,3	30,3	7,3	5,1	28,2	27,3	122,5	122,4
28,4	28	8,3	5,7	32,2	31	119,4	121
25,5	28,4	6,2	4,6	32	29,1	116,8	122,5
17,3	20,4	12,2	8,9	30,4	27,1	113,7	110,4
24,6	30,8	11,1	8,4	36,9	34,5	118,5	114,7
17,4	20,5	11,4	6,7	30	27,5	132,6	132
18,6	22,5	8,2	5,9	42,5	37,6	132,6	132
20,2	20,9	7,4	4,9	41,2	37,5	118,6	121,6
32,7	31,9	7,7	4,8	29,3	27,5	118	120,6
22,7	25,7	12,4	9,5	34,8	33,3	122,5	121
19,4	23,4	6,8	3,5	23,7	20,7	123,5	118,7
21	25,4	7,6	6,5	33,5	32,5	119,5	122,1
21,8	24,6	12,8	8,5	35,6	32,4	122,6	123
27,6	30,7	12,2	7,4	32,9	30,3	119,5	119
31,6	33,1	9,6	6	26,7	25,2	121,7	121,7
20,3	20,4	9,5	6,2	32,4	31,1	127,3	128,5
21,3	20,4	6,2	5,5	32,2	32,5	126,5	127,1
22,1	20,6	5,1	8	20,5	24,6	137,4	134,8
21,9	24,4	10,2	7,6	32,5	27,8	125,6	127,8
20,6	25,2	6,7	5,5	36,7	31,8	122,7	123
22,4	19,4	1	3,3	28,5	31,2	135	133,5
21,7	21,3	9,3	7,8	34,5	31,4	123,8	127,3
15,5	13,7	6,7	8,3	34,9	36,8	132,3	131,6
20,3	17,5	1,4	3,6	28,4	30,8	137,5	135,8
33,7	33,4	10,5	6,8	33,6	30	112,7	116,6
32,4	35,4	7,5	5,8	32,4	32,4	112,5	109,2
12,5	15,7	7	5,2	30,3	26,6	143	145,5
16,6	20	10,8	8,8	33,7	28	133,5	132
23,4	26,7	7	5,5	31	30,6	125,6	122,7
11,5	14,6	8,5	7,7	39	37,6	129,5	135,6
35,13	34,1	11,7	8,1	29,1	25,6	115,77	120,3
25,1	29,4	10,1	8,5	33,4	30,7	121,5	119,9
17	16,4	7	5,6	35,7	34,6	127,3	129
22	27,2	10,3	9,5	31	30,2	127	122,6
23,5	25,5	9,6	6,7	25	24,1	128,4	130,4
31,6	30	10,3	6,9	24,8	22,5	123,6	127,5
18,3	24,7	9,6	6,5	41,7	37,8	120	117,5

22,4	25,4	7,2	7	33,6	34,6	118,6	120
12,8	15,5	8,6	7,7	36,7	35	130,5	135,8
18,9	16,6	8,2	7,9	34,2	32,2	133,4	131,2

XVII PRAE	XVII POST	XVIII PRAE	XVIII POST	XIX PRAE	XIX POST	XX PRAE	XX POST
2	1	16,6	17	-0,7	-1,7	98	95,3
0	0	17,9	18	2,1	-0,8	104,4	105,7
-1	-1	16,7	15,5	0	-2,6	94,7	93,5
2	3	17,7	18,2	5,2	1	98,3	97,8
-4	-3	14,5	15,6	3,1	0,4	92,5	93,7
-1,5	-1,5	17,2	18,4	1	-1,1	97,3	96,7
2	2	16,7	15,5	2	-1	105,5	103,5
1	1	16,7	17,3	0	-2,6	90,7	90,3
-2	-2	15,2	15,6	1,6	-2,4	95	93,5
-5	-4	19,6	20,7	0,7	0,6	98	101,3
2	2	15,9	16,7	-0,8	-0,8	90,9	94,6
2	2	16,6	14,8	2	1,8	94,8	92,1
0	0	22,9	21,1	0,6	-2	102,4	104,7
1	2	19,6	17	0	-2,3	90,3	91,7
2	2	17,9	17,4	-0,6	-0,8	97	95
3	2	15,1	14,7	6,1	4,1	88,4	87,5
4	3	17,2	16,4	-0,4	-1,4	91,6	93,1
1,5	1,5	14,3	15,3	2,9	-2	100,9	98,5
3	3	15	14,2	1,1	-0,2	90,7	92,8
0	0	18,4	18,4	2,8	-1	94,5	95,2
1	1	24,1	21,2	-3,8	0,2	88,8	89,5
2,5	2,5	13,4	15,2	0,7	0,7	96,8	95,2
-1	-1	14,4	19,2	1,9	-1,8	96	94
2	2	17,3	17,7	-4,8	-2,2	103,2	104
-5	-4	12,3	10,9	4	1,4	88,3	90,7
2	2	22,2	20,8	-2,2	-0,8	100,7	101,3
-2	-2	15,8	16,2	-2,4	-1,2	87,9	93,5
-1	-1	17,1	21,6	-0,2	-2,3	88,8	90,5
-1	-1	14,6	16,4	-0,8	-1	94,4	96,5
-3	-3	17,3	18,8	0,3	-1,2	88,3	86,6
2	2	22,6	24,4	0,4	-2,9	99,6	98,2
-2	-3	14,9	12,5	2,2	2,5	91,1	94,9
-4	-4	16	14,2	1,7	-2,5	95,8	97,7
0	0	13,5	15	1,6	1	102,7	101,8
2	2	14,2	17,6	0,9	1,1	94,7	93,2
2	2	12	13,7	3,6	-0,7	102,5	104,4
-2	-2	14,9	9,8	2,2	2,5	100,7	99,5
1	1	8,6	10,6	5,3	0,3	102,4	99,1
0	0	11,7	10,5	5,2	-0,4	91,4	92
-3	-4	8,8	9,6	6,7	1,5	91,6	98,8
2	2	16,7	17,5	0,8	0,2	94,7	96,7
3	2	8,9	8,8	4	-0,5	88,8	93,9
-1	-2	19,3	19	-1,4	-1,9	95,8	92,7

10.4 Datenerhebungsbögen

10.4.1 Datenerhebungsbogen zur Aktenanalyse

Patientendaten

Nachname:

Vorname:

Geb.-Datum:

Alter:

Geschlecht: m w

Allgemeine Anamnese

Infarkt

Diabetes

Angina pectoris

Schilddrüsenerkr.

Hypertonie

Lebererkrankung

Hypotonie

Gerinnungsstörungen

Infektionskrankheiten (_____)

Sonstiges (_____)

Dauermedikation (_____)

Klinik

Praeoperativ:

Diagnose: _____

Ästhetische Gründe ja: nein:

Vorausgegangene Operationen ja: nein:

Art und Dauer der Vorbehandlung: _____

Richtung und Strecke der Verlagerung (Ziel): _____

Röntgenaufnahmen : _____

Mundöffnungsstörungen: ja: nein:

SKD: _____mm

Deformität: ja: nein:

Lippenschlußstörungen ja: nein:

Nervale Störungen ja: nein:

Regio: _____

bes. Okklusionsstörungen: ja: nein:

Regio: _____

Postoperativ

Mundöffnungsstörungen: ja: nein:

SKD: _____mm

Deformität: ja: nein:

Lippenschlußstörungen ja: nein:

Nervale Störungen ja: nein:

Regio: _____

bes. Okklusionsstörungen: ja: nein:

Regio: _____

Vitalität der Zähne: ja: nein:

Regio: _____

Wundheilungsstörungen: _____

Richtung und Strecke der Verlagerung (Ergebnis): _____

vor Metallentfernung:

Mundöffnungsstörungen: ja: nein:

SKD: _____mm

Vitalität der Zähne: ja: nein:

Regio: _____

bes. Okklusionsstörungen: ja: nein:

Regio: _____

Fotodokumentation: ja: nein:

Operation / Stationärer Aufenthalt

Datum der OP: _____.____.____

Operation Dauer: _____min

Versorgung: Dauer: _____min

Instrumentenvorbereitung: Dauer: _____min

Anästhesie: Dauer: _____min

reine Op: Dauer: _____min

Gesamtzeit: Dauer: _____min

Aufenthalt Observationsstat.: Dauer: _____Tage

Aufenthalt Intensivstat.: Dauer: _____Tage

Operateur: CA ; OA ; FA ; ASS

Versorgung: _____

Plattensystem: _____

Miniplatte: _____

Schrauben: _____

Weichteilversorgung: _____

Stationärer Aufenthalt:

Beginn: _____.____.____

Ende: _____.____.____

Tage: _____

Tage prae Op: _____

Tage post Op: _____

Antibiotikatherapie: ja: nein:
 Name _____
 Menge _____
 über _____ Tage

Schmerzmedikation: ja: nein:
 Name _____
 Menge _____
 über _____ Tage

Komplikationen: ja: nein:
 Nachblutungen: ja: nein:
 Hämatombildung: ja: nein:
 Infektion: ja: nein:
 Wundheilungsstörungen: ja: nein:
 Platten/Segmentfehlstellung: ja: nein:
 mit Revision ja: nein:
 Therapie: (Revision etc.) ja: nein:
 Besonderheiten: _____

Metallentfernung:

Datum der OP: ____ . ____ . ____

Operation	Dauer: _____min
Versorgung:	Dauer: _____min
Instrumentenvorbereitung:	Dauer: _____min
Anästhesie:	Dauer: _____min
reine Op:	Dauer: _____min
Gesamtzeit:	Dauer: _____min
Aufenthalt Observationsstat.:	Dauer: _____Tage
Aufenthalt Intensivstat.:	Dauer: _____Tage
Operateur:	CA <input type="checkbox"/> ; OA <input type="checkbox"/> ; FA <input type="checkbox"/> ; ASS <input type="checkbox"/>

Weichteilversorgung: _____

Stationärer Aufenthalt:

Beginn: __.__.__

Ende: __.__.__

Tage: _____

Tage prae Op: _____

Tage post Op: _____

Antibiotikatherapie: ja: nein:

Name _____

Menge _____

über _____ Tage

Schmerzmedikation: ja: nein:

Name _____

Menge _____

über _____ Tage

Komplikationen: ja: nein:

Nachblutungen: ja: nein:

Hämatombildung: ja: nein:

Infektion: ja: nein:

Wundheilungsstörungen: ja: nein:

Besonderheiten: _____

Wie würden Sie selbst das Operationsergebnis beschreiben?

Kinnbreite:	breiter	schmaler	gleich
Kinnlänge:	länger	kürzer	gleich
Haut im Kinnbereich	gespannt	faltig	gleich
Lippenschluss:	verbessert	verschlechtert	gleich
Ästhetik des Kinns nach der OP:	verbessert	verschlechtert	gleich
Ästhetik des Gesichts nach der OP:	Note von 1-6:		<input type="checkbox"/>
Zufriedenheit mit dem Ergebnis	Note von 1-6:		<input type="checkbox"/>

Angaben zu den Beschwerden nach der Operation:

Schmerzen:	nein	ja	Wie lange: _____
Kopfschmerzen:	nein	ja	Wie lange: _____
Zahnschmerzen:	nein	ja	Wie lange: _____
Gefühlsstörungen:	nein	ja	Wie lange: _____
Wange:	nein	ja	Wie lange: _____
Lippe:	nein	ja	Wie lange: _____
Kinn:	nein	ja	Wie lange: _____
Spannungsgefühl:	nein	ja	Wie lange: _____
Lippenschlussprobleme:	nein	ja	Wie lange: _____
Fieber / allgemeine Symptome:	nein	ja	Wie lange: _____
Wundheilungsstörungen:	nein	ja	Wie lange: _____
Sonstiges:	nein	ja	_____

Haben Sie eine weitere ärztliche Behandlung aufgesucht? Wenn ja, welche?

Waren Sie mit der Behandlung zufrieden? Wenn nein, warum nicht?
