

Aus der Abteilung Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
- Nordwestdeutsche Kieferklinik -
Ärztlicher Direktor Prof. Dr. Dr. R. Schmelzle

Ergebnisse der operativen Behandlung der Kiefergelenkankylose
an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und
Gesichtschirurgie – Nordwestdeutsche Kieferklinik –
im Zeitraum von 1974 bis 1993

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin.
Dem Fachbereich der Universität Hamburg vorgelegt von
Volker A. Menzel
aus Hamburg

Hamburg, 2002

Angenommen von dem Fachbereich Medizin
der Universität Hamburg am: 12. Dezember 2002
Mündliche Prüfung zu dieser Arbeit:

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Medizin der Universität Hamburg

Dekan: Prof. Dr. C. Wagener

Referent: Prof. Dr. Dr. G. Gehrke

Korreferent: Prof. Dr. Dr. R. Schmelzle

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung	1
1.	Die Kiefergelenkankylose	1
1.1.	Ätiologie und Pathologie.....	1
1.1.1.	Pathogenese der posttraumatischen Ankylosen.....	1
1.1.2.	Pathogenese der postinfektiös entstandenen Kiefergelenkankylosen....	2
1.2.	Diagnostik	3
1.2.1.	Beschwerden und klinische Befunde.....	3
1.2.2.	Radiologische Befunde.....	5
1.3.	Therapie.....	9
2.	Elektronisch Computergestützte Funktionsanalyse.....	21
3.	Aufgabenstellung.....	24
II.	Material und Methode	25
1.	Patienten	25
2.	Katamnestische Erhebung	25
3.	Nachuntersuchung	26
3.1.	Klinische Untersuchung	27
3.2.	Radiologische Untersuchung.....	28
3.3.	Elektronisch Computergestützte Funktionsanalyse.....	28
III.	Ergebnisse	31
1.	Ergebnisse der Katamnestischen Erhebung.....	31
1.1.	Ätiologie und Ankyloseform.....	31
1.2.	Vorbehandlung	33
1.3.	Operationen	35
1.4.	Komplikationen.....	43
1.5.	Nachbehandlung und Verlauf der Mundöffnung	44
2.	Ergebnisse der Nachuntersuchung	45
2.1.	Klinischer Befund.....	51
2.2.	Röntgenologischer Befund	54
2.3.	Elektronisch computergestützte Registrierung.....	57
3.	Kasuistik.....	62
3.1.	Der Fall Nr. 28.....	62
3.2.	Der Fall Nr. 35.....	64
IV.	Diskussion	68
1.	Ätiologie und Ankyloseform.....	68
2.	Ankyloseoperation.....	70
3.	Nachbehandlung.....	74
4.	Elektronisch Computergestützte Funktionsanalyse.....	75
V.	Zusammenfassung	76
VI.	Tabellen.....	77
VII.	Literaturverzeichnis.....	83
VIII.	Danksagung	94
IX.	Lebenslauf	95

I. Einleitung

1. Die Kiefergelenkankylose

Die klinische Symptomatik der Kiefergelenkankylose ist durch eine partielle oder totale Bewegungseinschränkung des Unterkiefers gekennzeichnet, deren morphologisches Substrat eine fibröse oder ossäre Verbindung der gelenkbildenden Strukturen mit völliger oder teilweiser Obliteration des Gelenkspaltes darstellt¹.

1.1. Ätiologie und Pathologie

Als häufigste und wichtigste Ursachen, die zu einer Ankylose führen können, sind 1. das Trauma und 2. die Infektion zu nennen. Frühere Berichte gaben als Hauptursache der Ankylose Infektionen an², heute sind die meisten bindegewebigen oder knöchernen Ankylosen als Folgezustände von intrakapsulär gelegenen Gelenkfortsatzfrakturen anzusehen³. Dies erklärt sich aus dem weitverbreiteten Gebrauch von Antibiotika⁴.

1.1.1. Pathogenese der posttraumatischen Ankylosen

Nach Ansicht vieler Autoren kommt für die Pathogenese neben abgesprengten oder dislozierten Knochen- oder Knorpelteilen dem intrakapsulären Hämatom eine besondere Bedeutung zu⁵. Nach Organisation und bindegewebigem Umbau sind die Voraussetzungen für eine ossäre Metaplasie gegeben. Dieser Prozess ist besonders bei Kindern und jugendlichen Patienten von Bedeutung, da diese aufgrund hoher osteogenetischer Potenz der Kiefergelenkregion und nicht immer ausreichender Bereitschaft zur aktiven Mitarbeit bei der funktionellen Nachbehandlung besonders ungünstige Voraussetzungen mitbringen. Auch bleiben nicht selten bei Kindern Frakturen unerkannt.

Da das Kiefergelenk durch Kapsel und Bänder relativ gut geschützt ist, spielt die direkte Gewalteinwirkung bei der Entstehung der Ankylose zahlenmäßig

¹ Vgl. Riediger 1980.

² Vgl. Ritter 1948, Müller u. Gärtner 1952, Schröder 1960, Topazian 1964.

³ Vgl. Pelser 1967, El-Mofty 1974, Brady u. Sanders 1978, Farmand 1983, Given u. Sanders 1987.

⁴ Vgl. Moorthy u. Finch 1983.

⁵ Vgl. Trauner u. Wirth 1960, Ullik 1966, Aggarwal et al. 1990.

eine geringere Rolle als das indirekte Gelenktrauma, etwa durch Schlag auf das Kinn⁶. Aufgrund des erhöhten Infektionsrisikos bei offenen Gelenkfortsatzfrakturen ist die Gefahr einer posttraumatischen Ankylose besonders groß. Trotz des relativ häufigen Auftretens dieser Verletzungen müsse man sich nur wundern, dass die Verwachsung nicht häufiger eintritt als dies der Fall ist⁷. Die Fraktur des Processus malleolaris mit oder ohne Jochbogenfraktur, gehört zu den häufigsten Ursachen bei extraartikulären posttraumatischen Ankylosen⁸.

1.1.2. Pathogenese der postinfektiös entstandenen Kiefergelenkankylosen

Nach den posttraumatischen sind die postinfektiösen Ankyloseformen am häufigsten. Dabei sind pathogenetisch zwei Formen zu unterscheiden:

1. die *Arthritis purulenta*, die als fortgeleitete Infektion aus der Umgebung entstanden ist.
2. die *Arthritis serosa und serofibrosa*, die hämatogen entstehen und durch spezifischen Gelenkbefall auch andersorts gekennzeichnet sind.

Unter den Formen der fortgeleiteten Infektionen nimmt die Otitis media den wichtigsten Raum ein. Diese meist eitrigen Entzündungen führen zu einer massiven Destruktion des dünnen Fasernorpelüberzugs von Gelenkkopf und Fossa articularis sowie zur teilweisen Zerstörung des Diskus articularis. Die Schonhaltung und die Ruhestellung des Gelenks begünstigen die produktiv reparativen Vorgänge und leisten damit der unerwünschten Gewebsneubildung entscheidenden Vorschub.

Neben dieser Form stehen Entzündungen, die durch einen spezifischen Gelenkbefall gekennzeichnet sind und die dem rheumatischen Formenkreis zugeordnet werden können. Dabei ist das Krankheitsgeschehen durch einen direkten Toxinangriff oder aber durch Antigen- Antikörper- Reaktionen bestimmt, deren morphologisches Substrat die Synovia darstellt. Auch hierbei

⁶ Vgl. Kapovitz et al. 1960, Topazian 1964.

⁷ Vgl. Wassmund zit. bei Ullik 1966.

⁸ Vgl. Zins 1989.

kommt es durch das wiederholte Auftreten der Krankheitsschübe zu heftigen Destruktionen und Gewebsneubildungen.

Die Diagnose einer kongenitalen Ankylose wurde lange Zeit auch in den Fällen gestellt, in denen es erst einige Monate nach der Geburt zur Bewegungseinschränkung kam. Meist lässt sich die Ursache in solchen Fällen tatsächlich auf ein Geburtstrauma oder eine Infektion bei der Geburt zurückführen⁹. Nur wenige Fälle echter kongenitaler Ankylosen sind in der Literatur beschrieben¹⁰. Trauner u. Wirth teilten 1960 mit, dass die angeborene Ankylosierung zum Krankheitsbild der Arthrogryptosis multiplex congenita (Guerin-Stern-Syndrom) gehört. Auch im Rahmen kongenitaler Anomalien wie dem Franceschetti-Syndrom kann eine Kiefergelenkankylose bestehen. Weitere, jedoch weniger häufige Ankyloseursachen sind gelenknahe Tumoren, Morbus Bechterew, Arthrosis deformans, regressive Prozesse nach Radiotherapie, Psoriasis und juvenile Fibromatose¹¹.

Extraartikuläre oder falsche Ankylosen können eine Vielzahl von nicht traumatischen Ursachen haben wie Narbenbildung nach Entzündungen oder Radiotherapie, Myositis ossificans und Trismus, oder aber auch neurogene und psychische Ursachen sind möglich¹².

1.2. Diagnostik

1.2.1. Beschwerden und klinische Befunde

Die in Abhängigkeit von der Art der Ankylose unterschiedlich stark ausgeprägte Kieferklemme erschwert nicht nur die Aufnahme und Zerkleinerung fester Nahrung, sondern führt häufig durch die erschwerte Mundhygiene zu ausgeprägten kariösen Defekten¹³. Durch die erschwerte zahnärztliche Behandlung kommt es dadurch oft zu einem frühzeitigen Verlust von Zähnen.

⁹ Vgl. Topazian 1964.

¹⁰ Vgl. Burket 1936 zit. bei Topazian 1964, von Domarus u. Scheunemann 1990.

¹¹ Vgl. Ritter 1948, Schröder 1960, Bethmann 1962, Reichenbach 1965, Gärtner 1968, Steinhilber et al. 1972, Koorbusch et al. 1991, Miles u. Kaugars 1991.

¹² Vgl. Moorthy u. Finch 1983, Paolino u. Murphy 1987, Parkash u. Goyal 1992, Spijkervet et al. 1994.

¹³ Vgl. Axhausen 1949, Trauner u. Wirth 1960, Dattilo et al. 1986.

Die Bewegungseinschränkung des Unterkiefers bewirkt weiterhin, dass die Sprache des Patienten undeutlicher wird, was durchaus psychologische Probleme aber auch berufliche Nachteile mit sich bringen kann¹⁴.

Nicht durchführbare therapeutische Maßnahmen in der Mundhöhle sowie des Nasenrachenraumes können dazu führen, dass bei ansonsten harmlosen Erkrankungen dieser Region lebensbedrohliche Komplikationen auftreten können¹⁵. So ist die Gefahr der Aspiration erbrochenen Mageninhalts je nach Grad der Kieferklemme erhöht¹⁶. Auch die Gefahr akuter respiratorischer Probleme ist gegeben¹⁷.

Eine weit ausgeprägtere Problematik entsteht bei Kindern und Jugendlichen durch die Beeinträchtigung des Wachstums sowohl des Unterkiefers als auch des Oberkiefers¹⁸. So führt eine einseitige Ausprägung einer Ankylose zu einem asymmetrischen Unterkieferwachstum, während eine beidseitige Erkrankung in einer Mikrogenie resultiert.

Je früher die Ankylose eintritt, desto größer ist der Grad der Gesichtsdeformation¹⁹. Ist die Ankylose auf eine Seite beschränkt, erkennt man meist nicht nur eine Abweichung der Unterkiefermitte zur erkrankten Seite²⁰ sondern auch eine Schiefstellung der Okklusionsebene²¹, Zahnstellungsanomalien im Unterkiefer und Oberkiefer d.h. dentale Kompensationen der Deformation²² sowie Deformationen des Mittelgesichts und der Muskelfortsätze²³.

Bei einer frühzeitigen Wachstumsstörung an beiden Kiefergelenken kommt es zur Ausprägung eines Vogelgesichts²⁴.

¹⁴ Vgl. Müller u. Gärtner 1952, Shira 1983, von Domarus u. Scheunemann 1990.

¹⁵ Vgl. Müller u. Gärtner 1952.

¹⁶ Vgl. Wassmund 1951.

¹⁷ Vgl. Posnick u. Goldstein 1993.

¹⁸ Vgl. Petrick 1948, Ritter 1948, Axhausen 1949, Nawrath 1964, Bowermann 1987, Sahm u. Mühling 1990.

¹⁹ Vgl. Axhausen 1949, Sawhney 1986.

²⁰ Vgl. Shira 1983, Sawhney 1986, Lello 1990.

²¹ Vgl. Reich u. Berten 1990.

²² Vgl. Petrick 1948, Lello 1990.

²³ Vgl. Given u. Sanders 1987, Pensler et al. 1993.

²⁴ Vgl. Petrick 1948, Trauner u. Wirth 1960.

Durch die Immobilität des Unterkiefers kann es zu unterschiedlich stark ausgeprägten degenerativen Veränderungen der Kaumuskulatur sowie der myelinisierten Nerven in den Muskeln kommen²⁵.

Bei Palpation der Kiefergelenke in oder vor dem äußeren Gehörgang ist keine Bewegung des ankylosierten Gelenkkopfes tastbar²⁶. Knochenaufreibungen sind hingegen meist deutlich zu ertasten. Bei extraartikulären Ankylosen ist eine leichte Protrusion des Condylus jedoch fast immer registrierbar. Im Falle eines einseitigen Auftretens ist die Bewegung im gesunden Gelenk meist tastbar.

Die Dokumentation der Grenzbewegungen des Unterkiefers zeigt die typischen Merkmale einer durch Ankylose hervorgerufenen Bewegungseinschränkung. Bei einseitiger Ausprägung fällt besonders die Deviation bei der Mundöffnung und Protrusion zur erkrankten Seite, sowie die Unmöglichkeit der Laterotrusion zur gesunden Seite auf. Bei beidseitiger Erkrankung ist die Mundöffnung gerade, die Lateralbewegungen sind in beide Richtungen stark eingeschränkt und die Protrusion ist meist unmöglich.

1.2.2. Radiologische Befunde

Röntgenaufnahmen, die die knöchernen Strukturen des Kiefergelenks möglichst überlagerungsfrei in verschiedenen Ebenen projizieren, sind sehr nützlich, um Art und Ausdehnung der Kiefergelenkankylose festzustellen.

Mögliche röntgenologische Grundtechniken zur Darstellung der Kiefergelenkregion lassen sich wie folgt unterteilen:

- Nahaufnahmen (z.B. nach Parma),
- Transkranielle Projektionen (z.B. nach Schüller oder Gerber),
- Sagittale Projektionen (z.B. nach Clementschitsch),
- Panoramaschichtverfahren (z.B. Zonark Aufnahmen in verschiedenen Kiefergelenk- Einstellungen) und
- Schichtaufnahmeverfahren.

²⁵ Vgl. El-Labban et al. 1990.

²⁶ Vgl. Sawhney 1986.

Die Panoramaschichtverfahren haben in der frühen Diagnostik die anderen Aufnahmeverfahren bis auf die sagittalen Projektionen größtenteils verdrängt. Dies liegt in der Qualität der Panoramaschichtverfahren begründet. Zusätzlich ergibt sich eine deutlich geringere Strahlenbelastung für den Patienten.

Als Summationsbild im Gegensatz zum Schichtbild, ist eine Aufnahme in sagittaler Projektion jedoch immer noch hilfreich, da sie eine gute Übersicht ermöglicht.



Abbildung 1: Schädel pa 15° von Patient Nr. 18. Die Aufnahme zeigt das rechte Gelenk nach breiter Resektion des Gelenkfortsatzes und das linke mit degenerativen Veränderungen.

Mit Hilfe der speziellen Kiefergelenkeinstellungen die sowohl eine sagittale wie auch eine frontale Projektion der Gelenke erlaubt, ist es möglich, die Ausdehnung der Knochenaufreibung in den drei Raumachsen zu beurteilen sowie die Dicke des Gelenkspaltes in der projizierten Sicht zu bestimmen. Macht man Aufnahmen in verschiedenen Schichttiefen, erhält man noch genauere Informationen über die räumliche Ausdehnung des Prozesses.

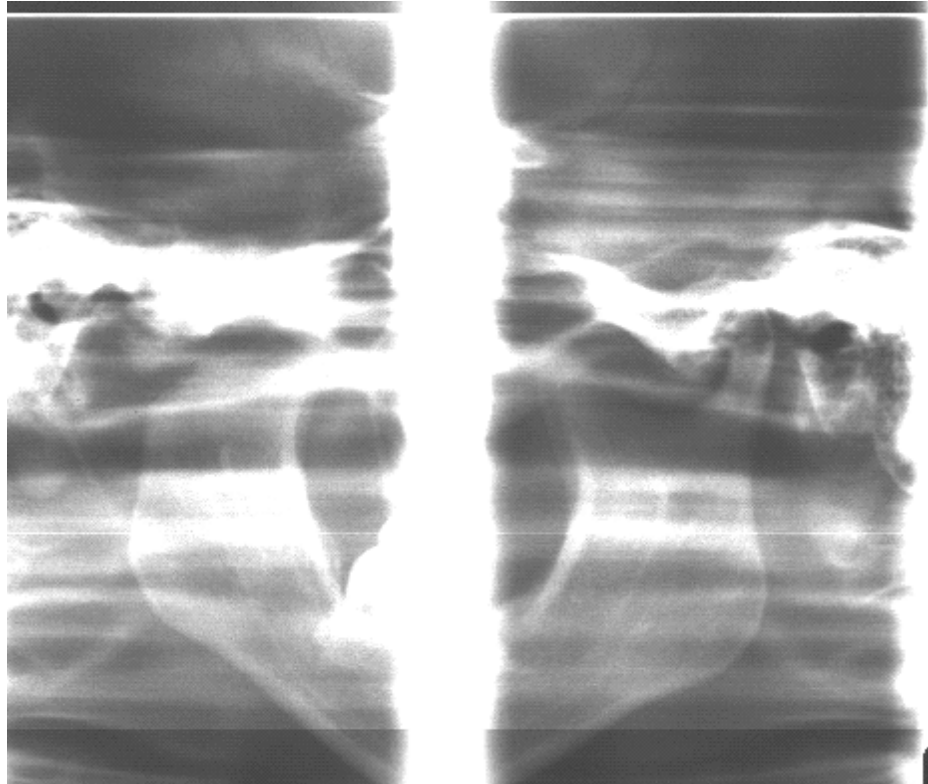


Abbildung 2: Zonark Kiefergelenk sagittal und seitlich. Die Aufnahmen zeigen beide Kiefergelenke der Patientin Nr. 18 kurz nach der Schädel pa 15° Aufnahme.

Zu den röntgenologischen Zeichen der Kiefergelenkankylose gehören²⁷:

- Fehlen des Gelenkspalts,
- laterale oder mediale Verdickung des Knochens,
- temporomandibuläres Knochenmassiv, mit gelegentlicher Einbeziehung des Proc. coronoideus,
- verkürzter und verdickter Ramus ascendens und
- knöcherner Sporn am Unterkieferwinkel der betroffenen Seite.

Die Computertomographie (CT) hat die Möglichkeiten der Kiefergelenkdiagnostik bedeutend erweitert und verbessert. Die CT-Bilder zeigen im Vergleich zu den herkömmlichen Röntgenbildern eine höhere Kontrastauflösung, aber eine geringere Struktur- bzw. Formaflösung. Sie sind frei von Wischschaten und geben sehr dünne Schichten wieder. Das CT erlaubt eine quantitative Dichtebestimmung der durchstrahlten Gewebe und damit auch Weichgewebsdarstellungen²⁸.

²⁷ Vgl. Kazanjian 1938.

²⁸ Vgl. Ritter 1988, Aggarwal et al.1990.

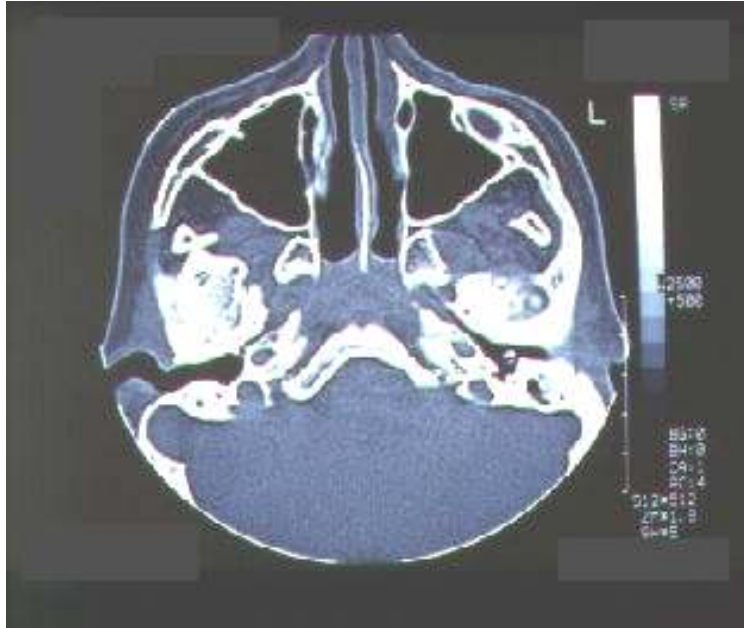


Abbildung 3: Computertomogramm

Die Magnetresonanztomographie (MRT) vermag nichtinvasiv und ohne ionisierende Strahlung die Weichgewebsstrukturen der Kiefergelenke überlagerungsfrei darzustellen²⁹. Dies bedeutet vor allem einen Fortschritt in der Darstellung des Discus articularis und der fibrösen Ankylose. Knöcherne Strukturen lassen sich hingegen schwieriger beurteilen als im CT.

Die Interpretation von MRT- Bildern erfordert ein Umdenken insofern, als das Schwärzungsverhalten hier anders ist als auf konventionellen Röntgenbildern. Knöcherne Strukturen stellen sich signalarm (schwarz) dar, Fett- und Protonenhaltige bzw. wasserreiche Anteile wie Bindegewebe, Fettgewebe oder Spongiosa werden als Zonen mittlerer bis hoher Signalintensität d.h. weiß abgebildet. Muskulatur und Knorpel zeigen eine mittlere Signalintensität d.h. grau³⁰.

Sowohl beim CT als auch beim MRT ist es möglich, mit den im Computer gespeicherten Daten diagnostisch interessante Darstellungen aller Schnittebenen ohne erneute Aufnahmen zu erstellen.

²⁹ Vgl. Spitzer et al. 1986.

³⁰ Vgl. Randzio et al. 1989.

1.3. Therapie

Ankylotische Veränderungen am Kiefergelenk erfordern nach Axhausen eine Unterscheidung zwischen knöcherner und bindegewebiger Versteifung. Nur letztere, die Ankylosis fibrosa ermöglicht und rechtfertigt den Versuch, auf konservativem Wege den in seiner Beweglichkeit mehr oder weniger eingeschränkten Unterkiefer zu mobilisieren³¹.

Von Bedeutung ist dieses Vorgehen insbesondere bei jugendlichen Patienten, wobei gerade in diesen Fällen die Bereitschaft zur Mitarbeit häufig geringer ist als bei Erwachsenen³². Zur Unterstützung der aktiven Bewegungstherapie sind eine Vielzahl von Hilfsmitteln und Apparaturen, wie Holzspatel, Korken, Holzkreisel, die Federspreize nach Schuchardt, die Mundspreize nach Heister, der Monoblock und eine Vielzahl von anderen kieferorthopädischen Geräten³³ beschrieben worden um zusätzlich passive Mundöffnungsübungen durchzuführen. Während Ritter (1948) zur Therapie eine Mobilisation in Narkose mit Zerreißung der bindegewebigen Fasern empfiehlt, mahnen Autoren wie Müller u. Gärtner (1952) und Schröder (1960) zur Vorsicht, um nicht zusätzlich Verletzungen im Gelenk zu verursachen. Einen zusätzlichen positiven Effekt haben lokale Wärmeapplikationen sowie intraartikuläre Injektionen mit Hyaluronidase³⁴.

Eine neue Form der minimal invasiven Therapie ist die arthroskopische Chirurgie, die helfen kann, bindegewebige Adhärenzen zu lösen und so die konservative Therapie unterstützt³⁵.

Über die Länge der Bewegungsübungen werden unterschiedliche Angaben gemacht die Bandbreite reicht von einem bis hin zu vier Jahren. Bei konservativer Behandlung bindegewebiger Ankylosierungen tritt jedoch oft mit einer Ruhigstellung durch mangelnde Bewegung eine Verknöcherung ein³⁶. Daher sollte der Patient auch nach mehreren Jahren immer wieder die Mundöffnung trainie-

³¹ Vgl. Nawrath 1964.

³² Vgl. Krüger 1976.

³³ Vgl. Schuchardt 1946, Reichenbach u. Neumann 1948, Ritter 1948, Trauner u. Wirth 1960, Nawrath 1964.

³⁴ Vgl. Müller u. Gärtner 1952, Schröder 1960, Trauner u. Wirth 1960.

³⁵ Vgl. Engelke 1990.

ren. Ist eine Dehnungs- und Bewegungstherapie nicht erfolgreich, so herrscht allgemeine Übereinstimmung unter den Autoren, dass die Operation die Therapie der Wahl ist.

Als Kontraindikation des operativen Vorgehens bewertet Steinhilber die generalisierte juvenile Fibromatose mit Kiefergelenkbeteiligung³⁷. In dem von ihm vorgestellten Fall dieser sehr seltenen Erkrankung hatten sich ausgedehnte Fibrome an allen Exzisionsstellen neu gebildet, wodurch die Therapie auf Dehnungsübungen beschränkt blieb. Die chirurgische Therapie ist oft die einzige Möglichkeit, gerade bei jungen Patienten mit nicht ausreichender Bereitschaft zur Mitarbeit bei der konservativen Behandlung, eine vollständige Immobilisation des Unterkiefers zu verhindern. Dies hätte sonst eine Wachstumshemmung des Unterkiefers mit all seinen Nebenwirkungen zur Folge. Das Ziel der Ankyloseoperation muss also sein, die Funktion des Unterkiefers wiederherzustellen und ein Rezidiv zu vermeiden. Dadurch wird eine Gesichtsasymmetrie oder eine Mikrogenie verhindert. Liegen solche Schäden schon vor, so sollte erst die Funktion der Gelenke und anschließend die Gesichtsasymmetrie beseitigt werden³⁸. Ein einzeitiges Vorgehen ist jedoch ebenfalls möglich³⁹. Der Zeitpunkt der Operation sollte nach heutiger Auffassung unabhängig vom Alter des Patienten so früh wie möglich nach Auftreten der Ankylose stattfinden. In Hinblick auf mögliche Wachstumsstörungen ist dies bei jugendlichen Patienten von entscheidender Bedeutung⁴⁰.

Verneuil wies 1860 darauf hin, dass bereits 1838 A. Bérard nach Ideen von J.R. Barton eine Kiefergelenkankylose operativ behandelt habe⁴¹. Seither sind viele Operationsmethoden beschrieben worden, die jedoch bis heute zu keiner Standardmethode geführt haben⁴².

Als Zugang zum Kiefergelenk wurden präaurikuläre, retroaurikuläre, enaurale, submandibuläre, intraorale und bei einzeitiger Operation an beiden Kieferge-

³⁶ Vgl. Reichenbach u. Neumann 1948, Schröder 1960.

³⁷ Vgl. Steinhilber et al. 1972.

³⁸ Vgl. Krüger 1976, Lello 1990.

³⁹ Vgl. Munro et al. 1986, Pensler et al. 1993.

⁴⁰ Vgl. Laskin 1976, Krüger u. Krumholz 1980, Farmand et al. 1989, Sarma 1991, Schobel et al. 1992.

⁴¹ Vgl. Obwegeser u. Farmand 1982.

⁴² Vgl. Scheunemann u. Schmidseider 1980.

lenken auch die Bildung eines bicoronalen Lappens angegeben⁴³. Schuchardt (1946) forderte von der Methode der Freilegung die Schonung des Nervus facialis, einen genügenden Überblick und eine kosmetisch günstige Narbe.

Die präaurikuläre Schnittführung vor dem Tragus wurde bereits 1894 von Helferich erwähnt und ist heute die am meisten angewandte Methode. Nach Dufourmentel soll der Hautschnitt innerhalb eines Winkels von 35° liegen, dessen hinterer Schenkel vor dem Tragus senkrecht nach oben verläuft und dessen vorderer Schenkel, schräg nach vorn oben gerichtet, etwa dem Verlauf der oberen Facialisäste entspricht⁴⁴. Die bogen- oder winkelförmige Verlängerungen der Schnittführung in die Temporalregion wurde in vielen Varianten angegeben. Norman verlängerte 1978 den Schnitt nach kaudal, wobei in diesem Fall der Hauptstamm des N. facialis freigelegt werden muss⁴⁵.

Die Inzision am Tragusinnenrand beschrieb Dingman (1946). Schuchardt legte den Schnitt auf den Tragusrand⁴⁶. Eine horizontale Schnittführung vor dem Tragus mit besserer Übersicht über den Processus coronoideus gab Wassmund an⁴⁷.

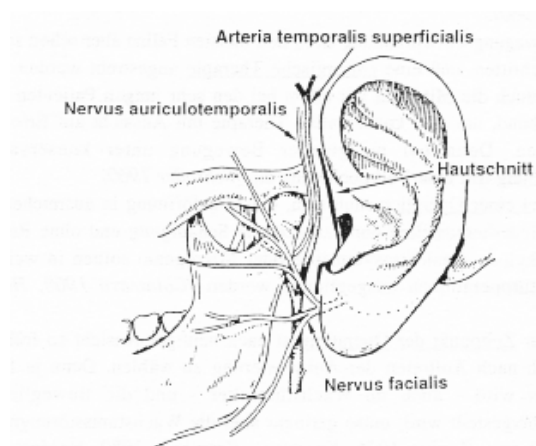


Abbildung 4: Präaurikulärer Zugang zum Kiefergelenk: Hautinzision und anatomisch-topographische Beziehungen (modifiziert nach Hartwell und Hall 1974)

⁴³ Vgl. Reich u. Bothe 1990, Pogrel et al. 1991.

⁴⁴ Vgl. zit. bei Schuchardt 1946.

⁴⁵ Vgl. Obwegeser u. Farmand 1982.

⁴⁶ Vgl. Schuchardt 1946, Schmid 1960.

⁴⁷ Vgl. Wassmund 1951, Müller u. Gärtner 1952.



Abbildung 5: Klinische Situation mit weitgehend verdeckter Schnittführung.

Die enaurale⁴⁸ wie auch die retroaurikuläre Inzision die von Bockenheimer (1920) und modifiziert von Axhausen (1951) angegeben wurde sind selten angewandte Methoden⁴⁹. Dem kosmetischen Vorteil steht die Gefahr einer Gehörgangsstenose und von Drucknekrosen im Bereich der Ohrmuschel gegenüber⁵⁰.

Die erstmals von Risdon (1934) beschriebene submandibuläre Schnittführung wird bei massiver Ankylose zusätzlich zur präaurikulären Schnittführung angegeben⁵¹. Als alleiniger Zugang wurde er von Lindquist et al. (1986) und Westermarck et al. (1990) verwendet. Um das Kiefergelenk darzustellen muss

⁴⁸ Vgl. Rongetti 1954.

⁴⁹ Vgl. Obwegeser u. Farmand 1982.

⁵⁰ Vgl. Wassmund 1951, Reich u. Bothe 1990.

⁵¹ Vgl. Sada 1970, Politis et al. 1987.

der Musculus masseter vom Unterkiefer abpräpariert und hochgeschlagen werden.

Der intraorale Zugang zum Kiefergelenk ist zum erstenmal 1863 von Grube angewendet worden⁵². Als Zugang für eine Coronoidektomie gaben ihn Paolino u. Murphy (1987), Raveh et al. (1989) und Kaban et al. (1990) an.

Zur Freilegung des Kiefergelenks wird, nach präaurikulärer, retroaurikulärer oder enauraler Schnittführung, entlang der Vorderseite des knorpeligen Gehörganges, bis zum Porus acusticus externus, präpariert. Von dort aus wird subperiostal nach vorne entlang des Jochbogens und unten vorgegangen und der Gelenkbereich dargestellt⁵³. Eine Osteotomie des Jochbogens wurde von Rowe, Norman und Obwegeser empfohlen, um eine größere Übersicht im Operationsgebiet zu gewährleisten⁵⁴.

Das Lösen der bindegewebigen oder knöchernen Verwachsungen im Kiefergelenk wurde in zahlreichen Publikationen mit fast ebenso zahlreichen unterschiedlichen Methoden beschrieben. Die Bildung einer Nearthrose oder Pseudarthrose wurde dabei immer angestrebt. Hierbei unterscheiden sich die Angaben zur Lage und Breite der erforderlichen Osteotomielinie.

Nachdem im vorigen Jahrhundert anfangs lineare oder keilförmige Osteotomien im horizontalen Ast durch von Esmarch (1851), im Kieferwinkel durch Nussbaum (1852) und im aufsteigenden Ast durch Rizzoli (1957) angelegt wurden⁵⁵, resizierte Humphrey (1856) als erster den Gelenkfortsatz⁵⁶.

Nach Aubry und Freidel können die bekannten Verfahren zur Bildung einer Nearthrose in hohe und tiefe Verfahren unterteilt werden. Beim tiefen Verfahren liegt die Osteotomielinie im aufsteigenden oder horizontalen Unterkieferast unterhalb der Lingua mandibulae. Dies ermöglicht zwar einen leichteren Zugang, führt aber nicht nur zur Durchtrennung des Nervus alveolaris sondern legt

⁵² Vgl. Obwegeser u. Farmand 1982.

⁵³ Vgl. Schuchardt 1946, Axhausen 1951.

⁵⁴ Vgl. Obwegeser u. Farmand 1982.

⁵⁵ Vgl. zit. nach Reichenbach 1965.

⁵⁶ Vgl. zit. nach Trauner u. Wirth 1960.

die Nearthrose auch in eine unphysiologische Zone und verschlechtert damit die Kaufunktion⁵⁷.

Das hohe Verfahren (oberhalb der L. mandibulae) wird heute fast ausschließlich angewandt, da dieses eine funktionell günstigere Nearthrose ergibt⁵⁸. Dabei kommen zwei Verfahren im Bereich des ehemaligen Gelenkspalts am häufigsten zur Anwendung. Zum einen die "Kondylektomie"⁵⁹ und zum anderen die von Dufourmentel (1929) beschriebene "modellierende Arthroplastik"⁶⁰. Nachteilig sind hierbei die schwierige Präparation dicht unterhalb der Schädelbasis mit Verletzungsgefahr für Nervus facialis, Dura mater, Arteria maxillaris und Carotis interna oder das kondyläre Venengeflecht⁶¹. Bei Rezidiven, die nach mehrfacher Voroperation immer noch ausgedehnte Knochenmassive aufzeigen, griffen auch in jüngerer Zeit einige Autoren noch auf die gelenkferne Osteotomie zurück⁶².

Unterschiedliche Angaben werden auch zu der Breite des Osteotomiespalts gemacht. So verlangen die Verfechter der breiten Osteotomie einen Mindestabstand der Knochenwundflächen von 2 cm, um so ein Rezidiv sicher auszuschließen⁶³.

Schon 1914 forderte Blair in seinen vier Grundregeln zur Behandlung der Kiefergelenkankylose die breite Resektion als sicheres Mittel gegen ein Rezidiv⁶⁴.

Ein Nachteil der breiten Ostektomie oder radikalen Kondylektomie ist die fehlende Abstützung des Unterkiefers an der Schädelbasis. Durch den Zug der Muskelschlinge zwischen M. masseter und M. pterygoideus medialis kann diese insbesondere bei beidseitiger Operation zu einem frontal offenen Biss führen, wenn die Molaren als Hypomochleon dienen⁶⁵. Nach Trauner und Wirth (1960)

⁵⁷ Vgl. Calatrava 1960.

⁵⁸ Vgl. Schuchardt 1958, Trauner 1973, Scheunemann u. Schmidseider 1980.

⁵⁹ Vgl. Axhausen 1949.

⁶⁰ Vgl. zit. bei Schuchardt 1946, Trauner u. Wirth 1960, Schröder 1960.

⁶¹ Vgl. Rosenthal 1929, Reichenbach 1965.

⁶² Vgl. Schuchardt 1958, Steinhardt 1959, Bethmann 1962, Hausamen u. Scheunemann 1973, Trauner 1973.

⁶³ Vgl. Dingman 1946, Pelser 1967, Rehrmann 1967, Rajgopal et al. 1983, To et al. 1989, Pensler et al. 1993.

⁶⁴ Vgl. zit. nach Wukelich et al. 1971, Kriens 1973, El-Mofty 1974.

⁶⁵ Vgl. Trauner u. Wirth 1960, Cook 1972, Farmand 1983.

schützt auch die breite Resektion nicht sicher vor Rezidiven, außer man resiziert des Ramus ascendens um mehr als die Hälfte.

Bei der schmalen Osteotomie wird ein Spalt von nur wenigen Millimetern geschaffen und der Proc. condylaris neu geformt um so eine möglichst punktförmige Abstützung an der Schädelbasis zu erreichen und damit die Okklusion und Funktion zu sichern⁶⁶.

Bei der modellierenden Arthroplastik wird der neue Gelenkspalt durch bogenförmig angeordnete Bohrkanäle, die das Knochenmassiv von lateral nach medial durchsetzen, zunächst markiert. Mittels Bohrer und Fräsen werden dann die Trennwände zwischen den einzelnen Bohrlöchern beseitigt und die Knochenflächen geglättet⁶⁷.

Sahm und Mühling (1990) belassen sogar einen noch vorhandenen Bindegewebsspalt als Resektionsgrenze. Mit einer Mundspreize werden anschließend narbige Kontrakturen überwunden⁶⁸.

Einige Autoren machen die Breite der Osteotomie vom Grad der Ankylosierung abhängig, wobei der Spalt mit zunehmendem Grad der Ankylosierung immer breiter wird⁶⁹.

Sind alle Verlötungen beseitigt, kann es vorkommen, dass sich der Unterkiefer trotz Dehnversuchen nicht ausreichend bewegen lässt. Ist dies der Fall, kann es erforderlich werden, den Muskelfortsatz auf der ipsilateralen Seite und manchmal sogar auf der kontralateralen Seite zu resizieren⁷⁰. Gelegentlich ist auch eine Abtrennung der ramusnahen Portionen des M. masseter vom Kieferwinkelansatz zur Schwächung des Masseters notwendig⁷¹. Die Resektion beider Processus muskulares kann zur Folge haben, dass der Unterkiefer weit auf, aber nicht mehr ganz zu geht, so dass ein offener Biss in der Front verbleibt⁷².

⁶⁶ Vgl. Schuchardt 1946, Schröder 1960, Trauner 1973, Popescu u. Vasiliu 1977, Steinhilber et al. 1980, Brusati et al. 1990, Paterson u. Shepherd 1992.

⁶⁷ Vgl. Dufourmentel zit. bei Schuchardt 1946.

⁶⁸ Vgl. Schuchardt 1946.

⁶⁹ Vgl. Pelser 1967, Rehrmann 1967, Scheunemann u. Schmidseider 1980.

⁷⁰ Vgl. Schuchardt 1946, Paolino u. Murthy 1987, Kaban et al. 1990, Westermarck et al. 1990.

⁷¹ Vgl. Obwegeser u. Farmand 1982.

⁷² Vgl. Trauner u. Wirth 1960, Farmand 1983.

Bei der Operation einer doppelseitigen Ankylose unterscheidet man zwischen dem einseitigen und dem zweizeitigen Vorgehen. Nach beidseitiger Resektion der Gelenkfortsätze, ohne Abstützung an der Schädelbasis, sinkt der Unterkiefer unter Annäherung der Knochenwundflächen durch den Muskelzug nach dorsal kranial ab. Dadurch entsteht ein frontal offener Biss, und die Rezidivgefahr wird vergrößert⁷³.

Einige Autoren empfehlen daher ein zeitversetztes Vorgehen. Dingman (1946) sieht darin den Vorteil, dass sich zum Zeitpunkt der zweiten Operation an der ersten Osteotomiestelle bereits Narben gebildet haben, die dem Unterkiefer Halt geben. Kristen und Singer (1980) sind der Ansicht, dass durch das Kräftigen der Kaumuskulatur mittels aktiver und passiver Übungen dem Unterkiefer ebenfalls Halt gegeben wird.

Die meisten Autoren operieren jedoch beide Kiefergelenke gleichzeitig. Hierbei lassen sich zwei verschiedene Vorgehensweisen unterscheiden:

Einige Autoren operieren einseitig mit oder ohne Verwendung eines Interponats zur Abstützung an der Schädelbasis⁷⁴. Die anderen resizieren in der ersten Operation beide Gelenke und stützen den Unterkiefer mit einem temporären Interponat an der Schädelbasis ab. Später ersetzen sie dieses in einer zweiten Operation durch ein anderes Interponat⁷⁵.

Die Idee einer Interposition geht auf Verneuil (1860) zurück⁷⁶. Seither wurden fast ebenso viele wie auch unterschiedliche Materialien verwendet, um die Resektionslücke aufzufüllen und so durch die Schaffung einer Isolierschicht zwischen den Knochenwundflächen eine Reankylosierung zu verhindern. Zusätzlich soll die Verminderung der postoperativen Schmerzen durch das Separieren der Knochenwunden einen positiven Effekt auf die Bewegungsübungen während der Nachbehandlung haben⁷⁷. Vor allem nach breiter und beidseitiger Osteotomie soll das Interponat die Abstützung des Unterkiefers an

⁷³ Vgl. Dingman 1946, Krüger 1976.

⁷⁴ Vgl. Blair 1928 zit. bei Rehrmann 1967, Schmid 1960, Hausamen u. Scheunemann 1973, Munro et al. 1986, Paterson u. Shepherd 1992, Pensler et al. 1993.

⁷⁵ Vgl. Rehrmann 1967, Krüger 1976, Krüger u. Krumholz 1980.

⁷⁶ Vgl. zit. Obwegeser u. Farmand 1982.

⁷⁷ Vgl. Eschler u. Schilli 1967, Hollmann u. Timmel 1980.

der Schädelbasis sicherstellen und damit eine Verkürzung des aufsteigenden Asts verhindern⁷⁸.

Zuerst wurde autologes Weichgewebe wie Muskel, Fascien oder Fett interponiert⁷⁹. Calatrava vereinigte 1960 den M. masseter mit dem M. pterygoideus medialis. Bethmann (1960) bildete einen Periostlappen zur Deckung der Knochenwundflächen. Dufourmentel legte ab 1943 Rippenknorpel und Trauner ab 1943 Ohrknorpelscheiben in den neu geschaffenen Gelenkspalt ein⁸⁰, genau wie Ioannides u. Freihofer (1988) und Yih (1992). Auch deepitelisierte Haut⁸¹, Vollhaut⁸² und Fascia lata⁸³ wurden eingelagert.

Aber auch nicht autologe Materialien wie boviner Knorpel⁸⁴, homologe Lyodura⁸⁵ und Lyoknorpel⁸⁶ sind kein sicheres Mittel gegen Reankylosierungen⁸⁷.

Rippen- und Hüftknochenknorpeltransplantate werden oft für den Aufbau des aufsteigenden Asts nach breiter Resektion oder Längenausgleich bei Wachstumsstörungen implantiert⁸⁸. Das Implantat kann sich sowohl parallel mit dem normalen Unterkieferwachstum entwickeln, jedoch genauso im Wachstum zurückbleiben oder ein überschießendes Wachstum haben. Voraussagen über das Wachstum sind aber nicht möglich⁸⁹.

Nach den unbefriedigenden Versuchen von Stuteville und Lanfranchi (1955) sowie Entin (1958), ein Metatarsophalangealgelenk frei zu transplantieren, führten Ting et al. (1985) und Datillo et al. (1986) eine Transplantation mit vaskulärem Anschluss erfolgreich durch.

⁷⁸ Vgl. Rehrmann 1967, Trauner 1973, Krüger 1976.

⁷⁹ Vgl. Verneuil zit. bei Obwegeser u. Farmand 1982, Helferich zit. bei Vuillemin u. Raveh 1989, Axhausen 1925, Kazanjian 1938, Müller u. Gärtner 1952, Pogrel u. Kaban 1990.

⁸⁰ Vgl. zit. Trauner 1950.

⁸¹ Vgl. Georgiade et al. zit. nach Vuillemin u. Raveh 1989, Henry 1993.

⁸² Vgl. Popescu u. Vasiliu 1977.

⁸³ Vgl. Paterson u. Shepherd 1992.

⁸⁴ Vgl. Kazanjian, Braithwaite u. Hopper zit. bei Wukelich et al. 1971, Raveh u. Vuillemin 1989.

⁸⁵ Vgl. Kristen u. Singer 1980, Hollmann u. Timmel 1980, Schobel et al. 1992.

⁸⁶ Vgl. Obwegeser u. Farmand 1982.

⁸⁷ Vgl. Farmand 1983.

⁸⁸ Vgl. Eschler u. Schilli 1967, Ware 1970, Härle 1978, Kummoona 1986, Politis et al. 1987, Reich u. Berten 1991, Nasse et al. 1994, Taher 1994.

⁸⁹ Vgl. Guyuron u. Lasa 1992.

Alle autologen Transplantate haben jedoch stets den Nachteil der zusätzlichen Entnahmeoperation mit allen möglichen Komplikationen⁹⁰.

Seit 1946 erschienen viele Veröffentlichungen, die sich mit alloplastischen Interponaten befassten. Eggers verwendete 1946 Tantalliumfolien, Vitalliumköpfe wurden von Skaloud und auch Gottlieb⁹¹ und später von Schröder (1960) implantiert. Zur gleichen Zeit kamen auch die ersten Methakrylate zur Anwendung⁹². Später wurden auch Scheiben, Blöcke oder halbe Hodenimplantate aus Silastik⁹³ oder Teflon⁹⁴ implantiert.

Die Langzeitergebnisse mit alloplastischen Implantaten sind jedoch umstritten. So tauschten Henry u. Wolford (1993), nach einer Nachuntersuchung von 163 Kiefergelenken, in die Proplast-Teflon implantiert worden war, bei 101 Gelenken, nach einer mittleren Tragedauer von 60 Monaten, das Teflon Implantat gegen autologes Material aus. Kent bescheinigte dem Proplast-Teflon 1984 in einer Untersuchung gute Biokompatibilität⁹⁵. Fontenot u. Kent (1992) konnten bei Teflon Implantaten histologisch Makrophagen und Fremdkörperriesenzellen nachweisen, die zu Schmerzen und Knochenresorptionen führten.

Auch bei der Verwendung von Kiefergelenkprothesen aus Metall oder Aluminiumoxidkeramik⁹⁶ sind bisher keine ermutigenden Langzeitergebnisse dokumentiert. Die Problematik liegt hier genau wie bei den Teflon-Implantaten im Abrieb und den daraus resultierenden Fremdkörperreaktionen bzw. Metallosen, der Gefahr der Gelenkpfannenresorption mit Trepanation der mittleren Schädelgrube sowie in dem individuellen Anpassen der Gelenkprothese⁹⁷.

Der Vielzahl von Behandlungsvorschlägen mit unterschiedlichsten Interponaten stehen diejenigen der Autoren gegenüber, die keine Vorteile in der Implantation von Material welcher Art auch immer sehen. So machten Kirchner (1960) und

⁹⁰ Vgl. Lindquist et al. 1986.

⁹¹ Vgl. zit. bei Trauner u. Wirth 1960

⁹² Vgl. Trauner 1947 zit. bei Trauner u. Wirth 1960, Rehrmann 1967, Kameron u. Himmelfarb 1975, Sawhney 1986.

⁹³ Vgl. Bromberg et al. 1969, Wukelich et al. 1971, Estabrooks et al. 1972, Kriens 1973, Hartwell u. Hall 1974, Krüger 1976, Moorthy u. Finch 1983, DeChaplain u. Gallagher 1988, Takenoshita et al. 1990.

⁹⁴ Vgl. Cook 1972, DeLuke 1987, Fontenot u. Kent 1992.

⁹⁵ Vgl. zit. bei DeLuke 1987

⁹⁶ Vgl. Michelet et al. 1973 zit nach Sonnenburg u. Sonnenburg 1990, Frenkel et al. 1976, Spiessel 1976, Kummooona 1978, Momma 1978, Posnick et al. 1987, Henry u. Wolford 1993

Reichenbach (1965) den Therapieerfolg nicht von der Operationsmethode, sondern von der Nachbehandlung abhängig. Durch das Anlegen einer Saugdrainage ist es möglich, das umgebende Weichgewebe in den Resektionsspalt zu ziehen und so die Bildung des unerwünschten Hämatoms, welches die Reossifikation fördert, zu vermeiden⁹⁸.

Die intensive und kontrollierte Nachbehandlung ist seit Dufourmentel fester Bestandteil aller Therapiekonzepte⁹⁹. Daher ist die Bereitschaft des Patienten zur Mitarbeit von entscheidender Bedeutung für den Erfolg der Behandlung¹⁰⁰, weshalb die Nachbehandlung nicht zu kompliziert, langwierig und schmerzhaft sein sollte¹⁰¹.

Art und Umfang der Unterkiefermobilisation werden dennoch kontrovers diskutiert. Einige Autoren empfehlen, möglichst früh nach der Operation mit Mundöffnungs- und Schließbewegungen zu beginnen, um die Kaumuskulatur zu trainieren und das entstehende narbige Bindegewebe zu dehnen¹⁰². So setzt Trauner (1950) nach Anregungen von Petrik (1948) noch am Operationstag einen Aktivator ein. Andere Behandler lassen die Patienten erst nach einem Zeitraum von bis zu zwei Wochen mit Bewegungsübungen beginnen¹⁰³. Von einigen Autoren wird der Unterkiefer postoperativ bis zur Übungsbehandlung in maximaler Mundöffnung mit einem Keil fixiert¹⁰⁴, von anderen für drei Tage bis hin zu acht Wochen intermaxillär fixiert, um dadurch die Knochenwundflächen zu trennen¹⁰⁵. Die Dauer der Nachbehandlung reicht von einigen Wochen bis hin zu vier Jahren¹⁰⁶.

Wachstumsstörungen des Unterkiefers nach Ankylose können entweder einzeltig in der Ankyloseoperation beseitigt werden¹⁰⁷ oder in mehreren Schritten

⁹⁷ Vgl. Frenkel et al. 1976, Sonnenburg u. Sonnenburg 1985.

⁹⁸ Vgl. Krüger 1976

⁹⁹ Vgl. zit. bei Schuchardt 1948.

¹⁰⁰ Vgl. Hartwell u. Hall 1974, Vuillemin u. Raveh 1989.

¹⁰¹ Vgl. Trauner u. Wirth 1960.

¹⁰² Vgl. Petrik 1948, Ritter 1948, Bromberg et al. 1969, El-Mofty 1974, Popescu u. Vasiliu 1977, Rajgopal et al. 1983, Lello 1990

¹⁰³ Vgl. Kazanjian 1938, Schuchardt 1946, Lindsay et al. 1966, Pelser 1967, Kristen u. Singer 1980, Obwegeser u. Farmand 1982, Kummoona 1986.

¹⁰⁴ Vgl. Krüger 1976, Sawhney 1986, Sahm u. Mühling 1990.

¹⁰⁵ Vgl. Kazanjian 1938, Eschler u. Schilli 1967, Härle 1978, Faerber et al. 1990, Posnik u. Goldstein 1993.

¹⁰⁶ Vgl. Schuchardt 1946, Schröder 1960, Walker 1973, Vuillemin u. Raveh 1989.

¹⁰⁷ Vgl. Munro et al. 1986, Pensler et al. 1993.

ausgeglichen werden¹⁰⁸. Um das Längendefizit auszugleichen und eine Abstützung an der Schädelbasis zu erreichen, werden Materialien wie Rippen- oder Beckenknochen, alloplastische Gelenkprothesen oder Gelenktransplantate verwendet.

Eine Reihe von Autoren treten für eine möglichst frühe Korrektur einer Gesichtasymmetrie ein¹⁰⁹, andere verschieben die Dysgnathieoperation auf die Zeit nach dem Wachstum, um Aussehen und Funktion zu verbessern¹¹⁰. Fälle mit einem nur leicht frontal offenem Biss, können auch zahnärztlich prothetisch ausgeglichen werden¹¹¹.

¹⁰⁸ Vgl. Trauner u. Wirth 1960, Rehrmann 1967, Krüger 1976, Lello 1990.

¹⁰⁹ Vgl. Krüger u. Krumholz 1980, Posnick u. Goldstein 1993.

¹¹⁰ Vgl. Lello 1990.

¹¹¹ Vgl. Trauner u. Wirth 1960.

2. *Elektronisch Computergestützte Funktionsanalyse*

Zielsetzung war es, ein Messverfahren zur Erfolgsbeurteilung von Ankyloseoperationen und anderen Eingriffen am Kiefergelenk zu etablieren, das unabhängig vom Untersucher objektive Daten liefern und auch über längere Zeiträume hinweg präzise Vergleiche ermöglichen sollte.

Hier scheint das von Luckenbach erstmals 1982 beschriebene und bis heute weiterentwickelte Elektronisch Computergestützte Registriersystem - kurz ECRS - , das unter dem Produktnamen COMPUGNATH, von der Firma Girrbach-Dental, vertrieben wird, eine geeignete Methode zur Analyse der Unterkieferbewegungen zu sein¹¹².

Im Gegensatz zu älteren, rein mechanischen Verfahren, die mit einer zum Teil erheblichen Bissperrung einhergingen, bietet das ECRS in seiner jetzigen Ausführung eine gute Möglichkeit, realitätsnahe Bewegungsregistrierungen durchzuführen.

Anwendung fand das ECRS schon im Bereich der Therapiekontrolle bei dysfunktionalen Syndromen, sowie bei prothetischen Rekonstruktionen im Rahmen der kieferorthopädischen Chirurgie und der kieferchirurgischen Traumatologie¹¹³.

Zur Erfolgskontrolle bei Ankyloseoperation am Kiefergelenk wurde das ECRS erst einmal eingesetzt¹¹⁴.

Das ECRS erfasst die relative Bewegung des Unterkiefers zum Oberkiefer in räumlicher und zeitlicher Koordination. Durch die analoge potentiometrische Winkelmessung wird die dreidimensionale Beziehung des Unterkiefers als Messebene zum Oberkiefer als Bezugsebene mit Hilfe der erfassten Potentiometerstellungen registriert.

¹¹² Vgl. Körber u. Luckenbach 1982, Luckenbach et al. 1986, Luckenbach 1991.

¹¹³ Vgl. Luckenbach u. Freesmeier 1985, Freesmeier u. Luckenbach 1987, Feifel u. Riediger 1991.

¹¹⁴ Vgl. Scherer 1992.

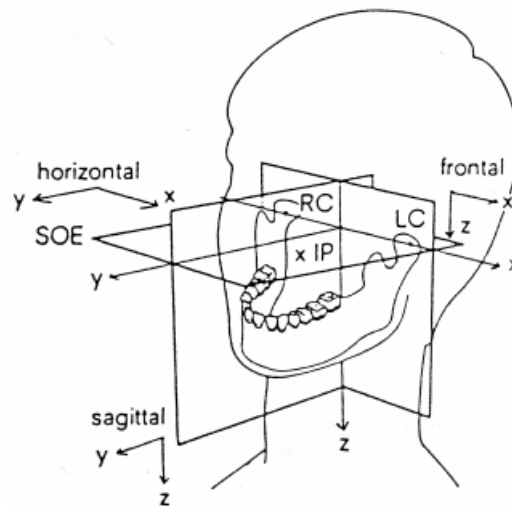


Abbildung 6: Schädelbezügliche Ausrichtung des ECRS-Koordinatensystems mit transversaler x-Achse, sagittaler y-Achse und vertikaler z-Achse; SOE = Scharnierachsen-Orbital-Ebene; RC, LC = rechter; linker Kondylus; IP= Infraorbitalpunkt.

Dabei liefern sechs Drehwinkelgeber und drei Schiebepotentiometer lineare elektrische Spannungssignale, die durch einen Steuerrechner digital umgewandelt und gespeichert werden. Die Systemsoftware sorgt für die winkelbezogene Skalierung und Glättung der Potentiometer-Rohdaten. Aus diesen insgesamt neun Werten, die die Lage der Messebene festlegen, werden durch mathematisch - trigonometrische Funktionen die Raumpositionen und Koordinaten errechnet. Dadurch ist jeder zur Messebene gehörende Punkt mathematisch in seinen räumlichen Stellungen während der Registrierung eines Bewegungszyklus determiniert. Durch die Befestigung des Bewegungsrekorders über paraokklusale Schienen, die mit Hilfe von Kunststoff am Patienten parallel zur Okklusionsebene individualisiert werden, kann die Bewegung jedes Unterkieferpunktes graphisch projiziert werden. Wegen der unbehinderten Okklusion und Artikulation ist auch die Messung zahngeführter Bewegungen und Kaubewegungen möglich.



Abbildung 7: Bewegungsrekorder am Patienten über Paraokklusale Schienen adaptiert

Bei einem Gesamtgewicht des Bewegungsrekorders von 250g wird der Unterkiefer bei minimalem Reibungswiderstand nur mit 50g belastet, was nach Untersuchungen von Luckenbach keine Einwirkung auf die Bewegung und damit auf die Messergebnisse hat.

Die resultierenden graphischen Darstellungen sind sagittale, horizontale und frontale Projektionen der Bewegungsbahnen, die an der Scharnierachsen- Orbital-Ebene (SOE) orientiert sind.

Die Scharnierachsen- Orbital-Ebene wird vor der eigentlichen Registrierung mit Hilfe des Referenzebenenlokalisators definiert, der auf die paraokklusale Schiene im Oberkiefer aufgesteckt wird. Die Stylusspitze des Referenzebenenlokalisators wird dabei nacheinander auf den rechten Infraorbitalpunkt (IP) und die beiden Scharnierachsenhauptpunkte positioniert. Zusätzlich zur Bestimmung der Wegstrecken von Protrusions- und Öffnungsbahnen, die durch einfaches Anklicken der Anfangs- und Endpunkte mit der Maus sofort auf 1/10 mm angegeben werden, sowie die Winkel in

allen drei Raumebenen, ermöglicht das Gerät die Aufzeichnung von Beschleunigungen und Verzögerungen im Bewegungsablauf¹¹⁵.

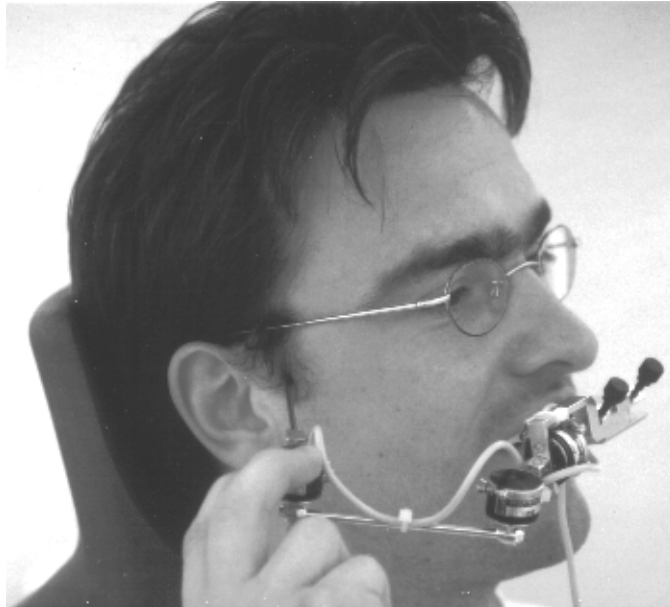


Abbildung 8: Referenzebenenlokalisator zur Bestimmung der Scharnierachsen-Orbital-Ebene als Bezugsebene

3. Aufgabenstellung

Zielsetzung dieser Studie ist, die Ergebnisse der operativen Behandlung von Kiefergelenkankylosen am Krankengut der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie -Nordwestdeutsche Kieferklinik- in Hamburg zusammenfassend darzustellen. Dabei sollen Verschiedene Operationsverfahren verglichen werden. Insbesondere die Spätergebnisse sollen auf der Grundlage einer klinischen, röntgenologischen und instrumentell-funktionellen Nachuntersuchung bewertet werden.

Die Bedeutung des ECR-Systems nach Luckenbach zur Untersuchung des funktionellen Ergebnisses von Operationen der Kiefergelenkankylose soll beurteilt werden.

¹¹⁵ Vgl. Freesmeyer et al. 1984.

II. Material und Methode

1. Patienten

In der Zeit vom 28.02.1974 bis zum 23.03.1993 wurden in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - Nordwestdeutsche Kieferklinik - des Universitätskrankenhauses Eppendorf 36 Patienten mit Kiefergelenkankylose operiert.

In diesem Patientengut lag die Geschlechtsverteilung bei 18 weiblichen und 18 männlichen Patienten. Das Alter der Patienten lag zwischen 2 Jahren 11 Monaten und 83 Jahren 1 Monat, wobei das Durchschnittsalter 30 Jahre 1 Monat betrug. Bei mehrfach operierten Patienten war das Alter zum Zeitpunkt der ersten Operation im UKE ausschlaggebend.

2. Katamnestische Erhebung

Den Krankenakten aller 36 Patienten wurden folgende Daten entnommen. Bei Daten die nicht von allen 36 Patienten vorlagen ist die Fallzahl in Klammern angegeben.

Anamnese:

- Lokalisation der Ankylose
- Ursache
- Zeitpunkt des Insults
- Beschwerden prä Op

Klinischer Befund:

- Wachstumsstörungen
- Okklusion
- Schneidekantendistanz (SKD) in mm bei max. Mundöffnung
- Deviation in mm und Richtung

Röntgenbefund:

- prä- und postoperativ

CT (13) und MRT (1) Befunde:

- prä- und postoperativ

Fotographische Dokumentation (13):

Operationen:

- Zeitpunkt der 1. OP
- Alter bei 1. OP
- Anzahl der Ankyloseoperationen
- operativer Zugang
- interoperativer Befund
- Ankylosetyp
- Technik und Ausmaß der Osteotomie
- Interpositionsmaterial

Histologischer Befund (19):

Postoperativer Verlauf:

- Komplikationen
- Nachbehandlung
- SKD in mm
- Verlauf der Mundöffnung
- Reoperationen
- Sekundäre Korrektur von Wachstumsstörungen

Eine Beurteilung der einzelnen Ankylosefälle, nach Art und Ausdehnung, wurde nicht nur durch die radiologischen und histologischen Befunde ermöglicht, sondern im Besonderen auch durch das intraoperative Vorgehen und den daraus resultierenden Befunden.

3. *Nachuntersuchung*

In der Zeit vom 03.04. bis 27.10.1995 erschienen 11 der 36 Patienten zur Nachuntersuchung. Zwei dieser Patienten brachen die Untersuchung ohne Angabe von Gründen vorzeitig ab, sodass nur ein Teil der angesetzten Untersuchungen durchgeführt werden konnte. 7 Patienten aus Süddeutschland oder aus dem Ausland wurden nicht angeschrieben. 2 Patienten waren zum Zeitpunkt der Untersuchung schon verstorben. 16 Patienten kamen trotz zweimaliger schriftlicher Bitte um Vorstellung nicht zum angegebenen Termin. Zur Untersuchung kamen 6 männliche und 5 weibliche Patienten. Das Alter lag zwischen 22 Jahren 8 Monaten und 65 Jahren 3 Monaten bei einem Durchschnitt von 41 Jahren und 10 Monaten.

3.1. Klinische Untersuchung

Zu Beginn wurden jedem Patienten folgende Fragen gestellt:

1. Fragen zur Operation und Nachbehandlung:

- Wie sind Sie mit dem Operationsergebnis zufrieden ?
- Welche Komplikationen traten nach der Operation auf ?
- Welche Nachbehandlung wurde wie lange durchgeführt ?
- Wann war die letzte Nachuntersuchung ?

2. Fragen zu jetzigen Beschwerden:

- Haben Sie Schmerzen am operierten Kiefergelenk ?
- Haben Sie anderswo Schmerzen im Kopfbereich und wenn ja, wo ?
- Haben Sie Geräusche im Kiefergelenk bemerkt ?
- Können Sie mit den Zähnen knirschen oder pressen ?
- Sind Kauen, Mundöffnung oder Sprechen subjektiv behindert ?
- Welche Nahrung können Sie zu sich nehmen: fest, breiförmig, flüssig ?
- Welche ist Ihre bevorzugte Kauseite ?

Bei Befunderhebung wurde auf folgendes schwerpunktmäßig geachtet:

- Wachstumsstörungen
- Okklusion und Zahnstatus
- Mundöffnungsbewegungen (normal und maximal)
- hier im besonderen: Einschränkung, Deviation und Schmerz
- Innervation: bes. N. facialis
- Palpation der Kaumuskulatur
- Phonetik

Fotographisch wurden folgende Befunde festgehalten:

- Okklusion
- max. Mundöffnung
- max. Laterotrusion nach links und rechts

3.2. Radiologische Untersuchung

Von 11 Patienten wurden folgende Röntgenaufnahmen erstellt:

1. Panoramaschichtaufnahme
2. ZONARK lateral bds. geschlossen und offen

Bei der Auswertung wurde im besonderen geachtet auf:

- Anzeichen einer Reankylosierung,
- Veränderungen im Bereich des gesunden Gelenkes, soweit eine einseitige Ankylose vorlag, und
- die Beweglichkeit des Neokondylus.

Hierzu wurden sowohl Röntgenaufnahmen die kurz nach der letzten Operation entstanden, als auch präoperative Aufnahmen, mit den aktuellen Röntgenbildern verglichen. CT und MRT Aufnahmen wurden nicht zum direkten Vergleich herangezogen.

3.3. Elektronisch Computergestützte Funktionsanalyse

Um ein objektives und reproduzierbares Ergebnis bei der Funktionsanalyse zu erhalten, wurde mit Hilfe des von Luckenbach entwickelten Elektronisch Computergestützten Registrier-Systems (ECRS), welches von Girrbach Dental mit dem Produktnamen Compugnath vertrieben wird, bei 5 der 12 Patienten eine Funktionsanalyse durchgeführt. 2 Patienten entzogen sich der Untersuchung, bei zwei Patienten war aufgrund der fehlenden Bezahnung im Oberkiefer ein Anbringen der Messapparatur über paraokklusale Schienen nicht möglich. Ein Patient (Nr. 29) wies einen Deckbiss bei gleichzeitiger Reankylosierung auf, sodass die paraokklusale Schiene hier im Unterkiefer nicht befestigt werden konnte. Bei einer Patientin musste die Untersuchung, nach einem Defekt im Messgerät, schon zu Beginn abgebrochen werden. Das Alter der 7 Patienten lag zwischen 31 Jahren 8 Monaten und 51 Jahren 1 Monat bei einem Durchschnitt von 39 Jahren 7 Monaten.

Keiner der Patienten war bereit, zweimal zur Untersuchung zu erscheinen, sodass die aus Aluminium vorgefertigten paraokklusalen Schienen direkt am Patienten, parallel zur Kauebene, mit Provisorienkunststoff (ProTemp) individualisiert werden mussten.

Zur elektronischen Registrierung der Unterkieferbewegungen dienen:

- der Steuerrechner (HP-Integral PC, Modell HP9807, tragbares UNIX-System, Programmiersprache "C"),
- der Referenzebenenlokalisator (3 Miniaturdrehwinkelgeber zur Ermittlung der XYZ-Koordinaten der Scharnierachs-Orbital-Ebene),
- der Bewegungsrekorder (6 Miniaturdrehwinkelgeber mit 0,01 Grad Auflösung und 3 Schiebepotentiometern, Gewicht 250 g, Belastung des Unterkiefers 50 g),
- UNIX- kompatible Systemsoftware (in Programmiersprache "C", über 200 KB Umfang)

Die paraokklusale Schienen wurden anschließend mit Carboxylatzement (Durelon) an der Ober- und Unterkieferzahnreihe befestigt.

Zur Festlegung der Bezugsebene wurde als erstes der Referenzebenenlokalisator an der Oberkieferschiene befestigt. Nach aufsuchen der Bezugspunkte (rechter Infraorbitalpunkt, rechter Scharnierachspunkt, linker Scharnierachspunkt) mit seinem Stylus war die Referenzebene zur Berechnung der Unterkieferbewegung definiert.

Die Bestimmung der Rotationsachse erfolgte nach Anbringen des Bewegungsrekorders durch zwei ca. 1,5 cm große Mundöffnungen. In der anschließenden Messreihe wurden die Patient aufgefordert folgende Unterkieferbewegungen durchzuführen:

1. maximale und möglichst gerade Mundöffnung,
2. maximale und möglichst gerade Protrusion unter Zahnkontakt,
3. maximale Rechtslateralbewegung unter Zahnkontakt
4. maximale Linkslateralbewegung unter Zahnkontakt,
5. Kauen rechts auf Weingummi,
6. Kauen links auf Weingummi.

Die aus den Bewegungen errechneten Daten wurden auf Diskette gespeichert.

Über die Darstellung der Bewegungsbahnen, sowohl des Incisalpunkts als auch der errechneten "Kondylen", in frontaler, sagittaler sowie horizontaler Ebene, konnten nun die Grenzbewegungen und die Seitenabweichungen der Mundöffnung und der Protrusion gemessen werden. Nach Ausdruck über den integrierten Tintenstrahldrucker, wurden die Kurvenlängen der Mundöffnung in sagittaler, sowie der Protrusion in horizontaler Ebene, gemessen. Durch einfaches Anklicken von Anfangs- und Endpunkt war eine gradlinige Längenbestimmung, in sagittaler Ebene bei der Mundöffnungskurve, sowie in horizontaler Ebene bei der Protrusionskurve, möglich. Zusätzlich wurde die reine vertikale Komponente der Mundöffnung und die reine horizontale Komponente der Protrusion bestimmt.

III. Ergebnisse

1. Ergebnisse der Katamnestischen Erhebung

1.1. Ätiologie und Ankyloseform

Ein Patient (Nr. 19) wies bei Verdacht auf ein Pierre-Robin-Syndrom eine angeborene Ankylose auf, ein weiterer gab den Zeitpunkt der Gelenkschädigung, bei unklarer Genese, mit 75 Jahren an. Das Durchschnittsalter der 36 Patienten lag zum Zeitpunkt der Gelenkschädigung bei 18 Jahren. Bei 50% der Fälle trat das Ereignis, welches zur Ankylose führte, in den ersten 10 Lebensjahren auf.

18 der 36 Patienten erlitten ein Trauma, weitere 5 eine Otitis media. Bei 4 Fällen konnte die Ursache nicht eindeutig geklärt werden. 6 Ankylosen entwickelten sich nach einer Infektion, wobei einmal ein Zoster im Bereich des Trigeminus (Nr. 31) als Ursache der Ankylose in Frage kam.

Im Fall (Nr. 14) wurde als Ursache eine Arthrose des linken Kiefergelenks bei unauffälligem Allgemeinzustand diagnostiziert.

Ein Patient (Nr. 1) mit schwerer juveniler primär chronischer Polyarthritidis stellte sich bei uns im Alter von 28 Jahren vor. Er gab eine über 20 jährige Krankengeschichte an und wies eine nahezu vollständige Kieferklemme auf.

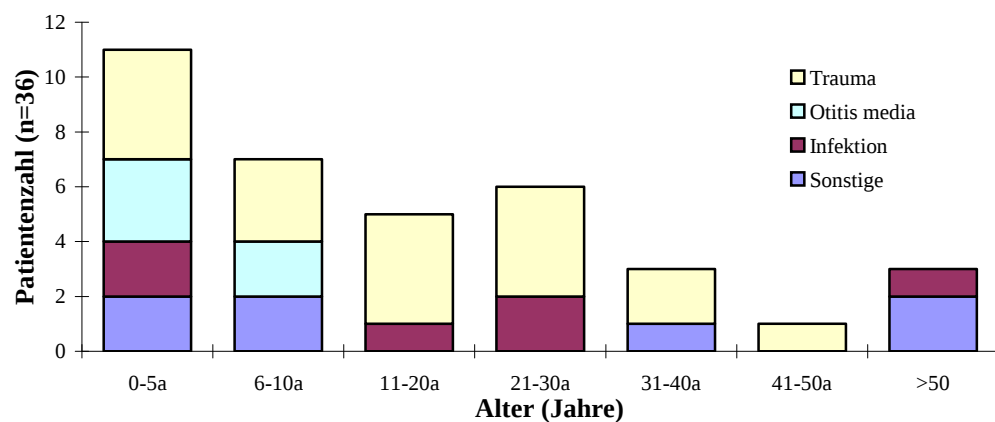


Abbildung 9: Alter bei Schädigung des Kiefergelenks und Ursache der Ankylose.

Erst durch intraoperative und bei 19 Patienten auch histologische Befunde war eine genaue Diagnose der Ankylose möglich.

33 Patienten wiesen eine echte Ankylose auf. Von diesen Fällen waren 14 auf ein Kiefergelenk und 8 auf beide Gelenke ausgedehnt. In weiteren 11 Fällen war die Ankylose nicht allein auf das Gelenk beschränkt. 2 der 11 Patienten zeigten an beiden Gelenken ausgedehnte intra- und extrakapsuläre Ankylosierungen. Nur bei 3 Fällen konnte eine Gelenkbeteiligung nicht nachgewiesen werden.

In dem Fall des Patienten Nr. 36 behinderten beide überlangen Muskelfortsätze seit vielen Jahren die Mundöffnung in zunehmendem Maße, so dass diese resiziert werden mussten. Zusätzlich zum rechten Muskelfortsatz, musste im Fall des Patienten Nr. 12 auch die deformierte Lamina lateralis des Pterygoidfortsatzes entfernt werden. Im dritten Fall war ein Muskelfortsatz exophytisch mit der Squama temporalis verbunden.

Von den 33 echten Ankylosen waren 10 rein ossär, 4 davon beidseitig. Fibröse Ankylosen machten mit 16 Fällen den größten Anteil aus, wobei auch hier 4 beidseitig ausgeprägt waren. Mit nur 7 Fällen war die osseofibröse Ankylose vertreten. Alle drei extraartikulären Ankylosen wiesen einen osseofibrösen Charakter auf.



Abbildung 10: Typ: osseofibröse Ankylose mit geringer Restbeweglichkeit und Anspannung aller akzessorischen Mundöffner.

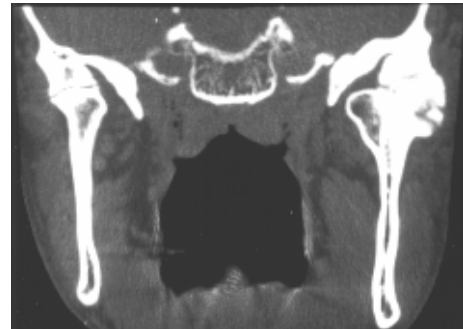


Abbildung 11: CT frontal

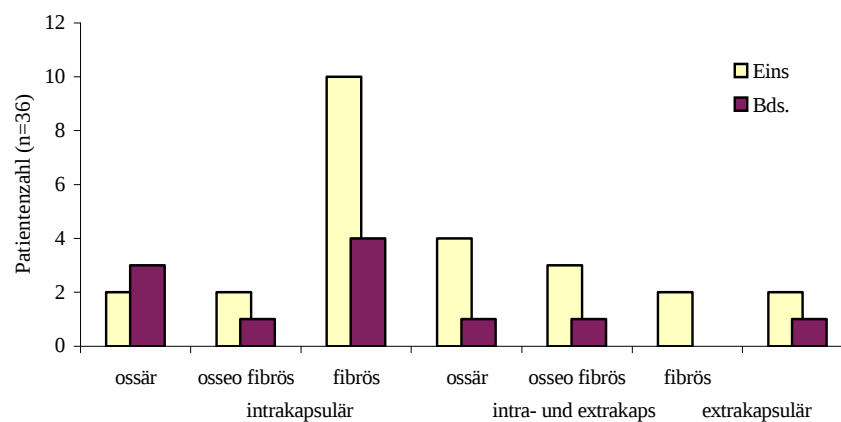


Abbildung 12: Ankyloseform

1.2. Vorbehandlung

In acht Fällen fanden bis zu vier Behandlungen der Ankylose statt bevor die Patienten in der Nordwestdeutschen Kieferklinik vorstellig wurden. Elf weitere sind z.T. schon seit 1947 bei uns in Behandlung. Fünf wurden operativ vorbehandelt, drei unterzogen sich einer Dehnungstherapie in Narkose und zwei Patienten wurden ausschließlich funktionell vorbehandelt.

Von den im In- und Ausland behandelten Fällen wurden fünf operativ angegangen. Bei drei Patienten wurde versucht, durch Dehnung die zunehmende Kieferklemme zu therapieren. Funktionelle Vorbehandlung gab keiner an.

Der Patient Nr. 24 wurde nach einer Scharlach Otitis media im Jahre 1945 schon zwei Jahre später im UKE dreimal wegen einer Ankylose operiert. Bis 1960 waren es insgesamt fünf Operationen.

Der Patient Nr. 1 mit juveniler primär chronischer Polyarthritits wurde seit 1966 mehrfach erfolglos im Ausland operiert und erhielt 1977 in London auf beiden Seiten eine Endoprothese aus Metall. Auch dies führte nicht zum erwünschten Ergebnis. Im UKE stellte sich der Patient mit einer SKD von 1 mm vor und wurde dreimal von 1981-1990 operiert. In dieser Zeit lag die SKD immer zwischen 10 und 20 mm.

Im Fall Nr. 29 wurde vor 20 Jahren eine chronische Osteomyelitis diagnostiziert und chemotherapeutisch behandelt. Vor zehn Jahren musste bei völliger Unbeweglichkeit des Unterkiefers eine einseitige modellierende Arthroplastik mit Muskelfortsatzresektion und Silastikeinlage durchgeführt werden. Zur Nachuntersuchung erschien der Patient erneut mit vollständiger Kieferklemme bei einem Deckbiss von fast 10 mm.

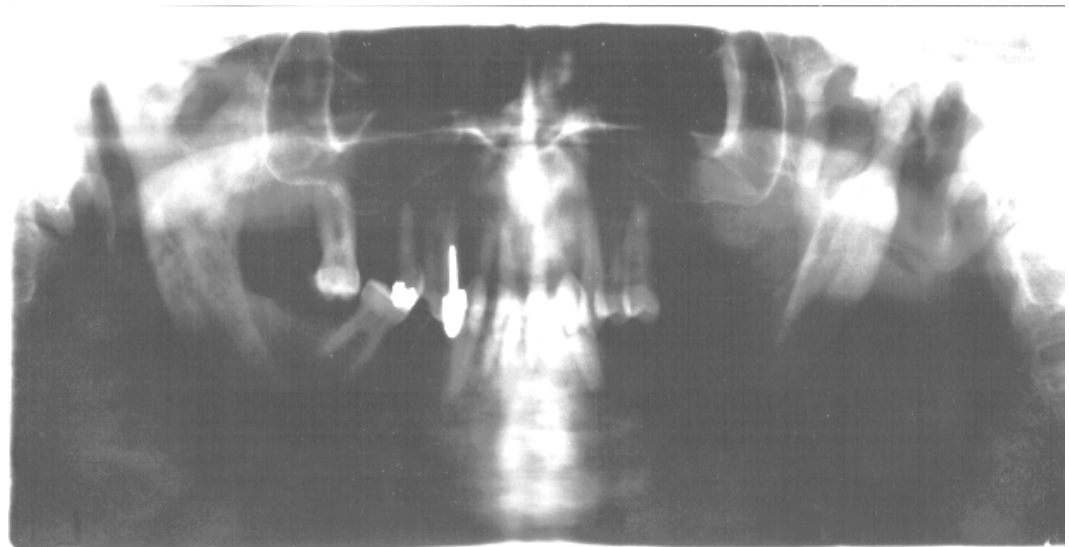


Abbildung 13: Orthopantomogramm (Nr. 29)

1.3. Operationen

Das Durchschnittsalter aller 36 Patienten lag zum Zeitpunkt der ersten Op bei 27 Jahren und 6 Monaten. Betroffen war das rechte Gelenk 14 mal das linke elfmal und beide Seiten ebenfalls elfmal. Insgesamt wurden an diesen Patienten 63 Ankyloseoperationen und vier Dysgnathie Operationen durchgeführt. Obwohl insgesamt sechs Patienten eine oder mehrere Dehnungstherapien in Narkose hinter sich gebracht hatten, wovon im UKE drei stattfanden, wurden nach einer Zeitspanne von nur einem Monat bis hin zu 15 Jahren, bei einem Durchschnitt von 5 Jahren 6 Monaten, eine Ankyloseoperation erforderlich. Auch die beiden Patienten die funktionell therapiert wurden, mussten nach 3 bzw. 10 Jahren operiert werden.

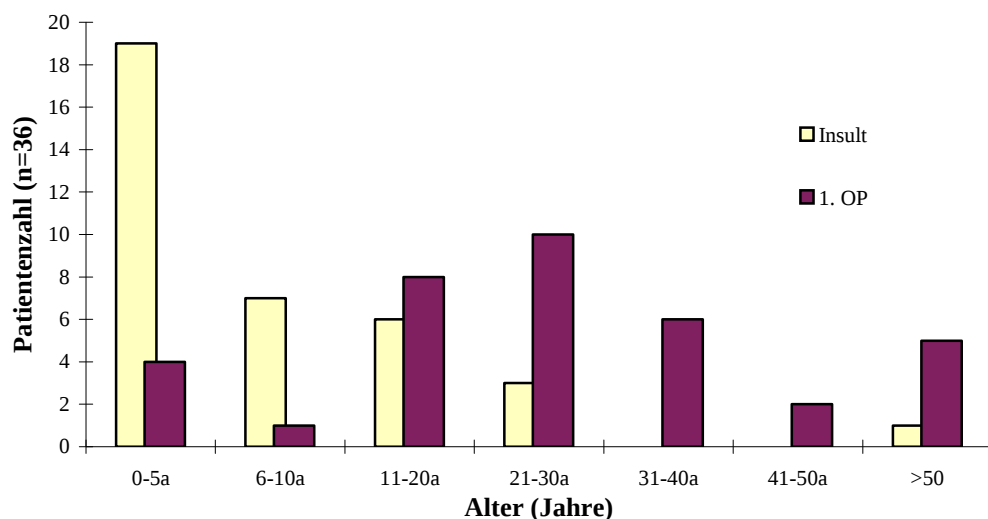


Abbildung 14: Alter zum Zeitpunkt der KG-Schädigung und bei der 1. Operation.

Obwohl die Schädigung des Gelenkes bei 18 Patienten in den ersten zehn Lebensjahren erfolgte, wurden nur fünf Kinder im ersten Jahrzehnt im UKE operiert. Das Durchschnittsalter bei Gelenkschädigung betrug 18 Jahre.

In 20 Fällen trat das Ereignis, welches zur Ankylose führte in der Wachstumsphase auf. Die Folge daraus war, dass zwölf dieser Patienten eine unterschiedlich ausgeprägte ein- oder beidseitige Wachstumsstörung des Ramus mandibulae aufwiesen. Eine operative Korrektur erfolgte in vier Fällen.

Bei zwei Patienten wurde das Kinn mit Rippen- bzw. Lyo-Knorpel aufgebaut, in zwei anderen Fällen eine Unterkieferosteotomie durchgeführt.

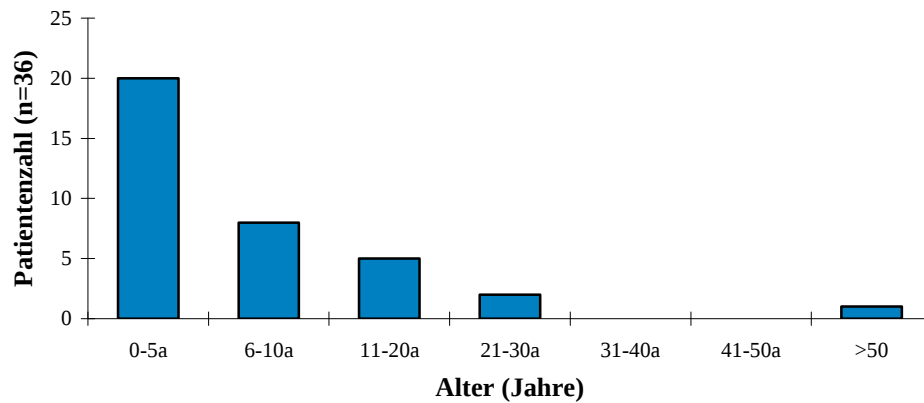


Abbildung 15: Zeitintervall zwischen KG-Schädigung und Operation.

Fast die Hälfte aller Patienten wurde innerhalb von fünf Jahren nach Gelenkschädigung operiert. Bei dem Patient Nr. 9 waren es jedoch 73 Jahre. Das Durchschnittsalter lag bei 9 Jahren 4 Monaten.

Die 63 Ankyloseoperationen des untersuchten Zeitraumes wurden von 19 Operateuren ausgeführt. Die Eröffnung der Kiefergelenkkapsel erfolgte stets über einen präaurikulären Zugang. Dieser wurde häufig, unter Beachtung des Verlaufs des Ramus frontalis, und wie von Dufourmentel angegeben, in die Temporalregion ausgedehnt. In sechs Fällen war zusätzlich ein intraoraler Zugang nötig, davon fünf mal bei einer Muskelfortsatzresektion und einmal (Nr. 7) zur Stillung einer Maxillarisblutung.

In Anlehnung an das von Schuchardt schon 1946 angegebene Vorgehen bei der modellierenden Osteotomie wurde in 23 Fällen, von denen sieben beidseitig waren, versucht, durch Schaffung eines schmalen Osteotomiespalts und Formen des Gelenkkopfes, eine Abstützung des Unterkiefers in der neu geschaffenen Gelenkpfanne zu gewährleisten. Jedoch wurde in den meisten Fällen (insgesamt zweiundzwanzigmal) in Abwandlung von Schuchardts Vorgehen Silastik eingelegt. Führt dies nicht zu der angestrebten Beweglichkeit des Unterkiefers, wurde zusätzlich der Muskelfortsatz reseziert.

Im Fall des Patienten Nr. 4 mussten beide Muskelfortsätze reseziert werden, wobei hier jedoch nach Reankylose eine breite Osteotomie durchgeführt wurde.

Von 63 Operationen wurden 51 einseitig und zwölf beidseitig durchgeführt. Nur in einem Fall einer beidseitigen Ankylose (Nr. 7), nach frühkindlicher Otitis media zwölf Jahre zuvor, wurde zweizeitig vorgegangen. In der ersten Op wurde eine breite Osteotomie am rechten Gelenk durchgeführt und gleichzeitig ein Knochen-Knorpel Transplantat aus der Rippe eingesetzt. 16 Tage später wurde die Operation auf der linken Seite wiederholt und zusätzlich der Muskelfortsatz reseziert. Insgesamt wurde in sechs Fällen die breite Osteotomie bevorzugt.



Abbildung 16: Patient Nr. 7 frontal



Abbildung 17: Patient Nr. 7 lateral

Folge der Ankylose beim wachsenden Patienten: Micrognathie mit UK-Rücklage und verkürztem Ramus.

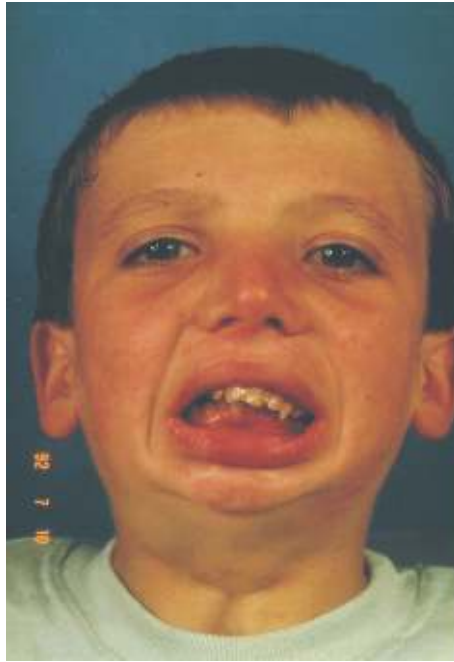


Abbildung 18: Patient Nr. 7

Schiefer horizontaler OK als Folge der Störung im UK (s. Abbildung 18).



Abbildung 19: Patient Nr. 7 Maximale Mundöffnung.



Abbildung 20: Patient Nr. 7 CT



Abbildung 21: Patient Nr. 7 intraoperatives Bild.

Resektion und anschließende Rekonstruktion mit kostochondralem Rippentransplantat (s. Abbildung 21).

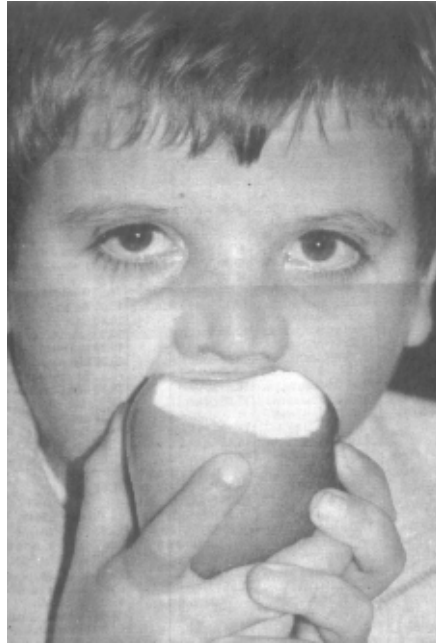


Abbildung 22: Zeitungsbild nach Abschluss der Behandlung

Der Patient Nr. 4 wurde 20 Jahre nach einer Otitis media am rechten Kiefergelenk erstmals operiert und musste weitere 18 Jahre später, nach knöcherner Reankylosierung, erneut operiert werden.

Nach einem pterygomandibulären Abszess links, im Alter von 20 Jahren, wurden im Fall des Patienten Nr. 18 links wie ein Jahr später auch rechts, zwei Ankyloseoperationen notwendig. Im gleichen Jahr musste rechts erneut operiert werden. Nur neun Monate später wurde nach schmerzhafter Abnahme der Mundöffnung am rechten Kiefergelenk eine breite Ostektomie durchgeführt. Seit sieben Jahren ist die Patientin annähernd beschwerdefrei.

In zwei Fällen Nr. 9 und Nr. 10 lag ein unbehandeltes Trauma 25 bzw. 73 Jahre zurück und hatte im Fall des Patienten Nr. 10 eine knöcherne Ankylose mit erheblicher einseitiger Wachstumsstörung des Ramus mandibulae zur Folge. Bei Patient Nr. 9 nahm die Mundöffnung nur sehr langsam ab, bis schließlich nach 73 Jahren Probleme beim Essen auftraten.



Abbildung 23: Patient Nr. 9

Bestehende Ankylose mit exophytisch-appositionellem Knochenwachstum

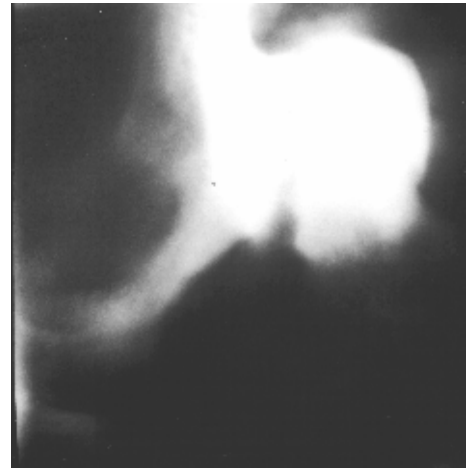


Abbildung 24: Patient Nr. 9



Abbildung 25



Abbildung 26

Schrittweises Abtragen des Knochens mit dem Meißel: kurzstreckige Resektion.

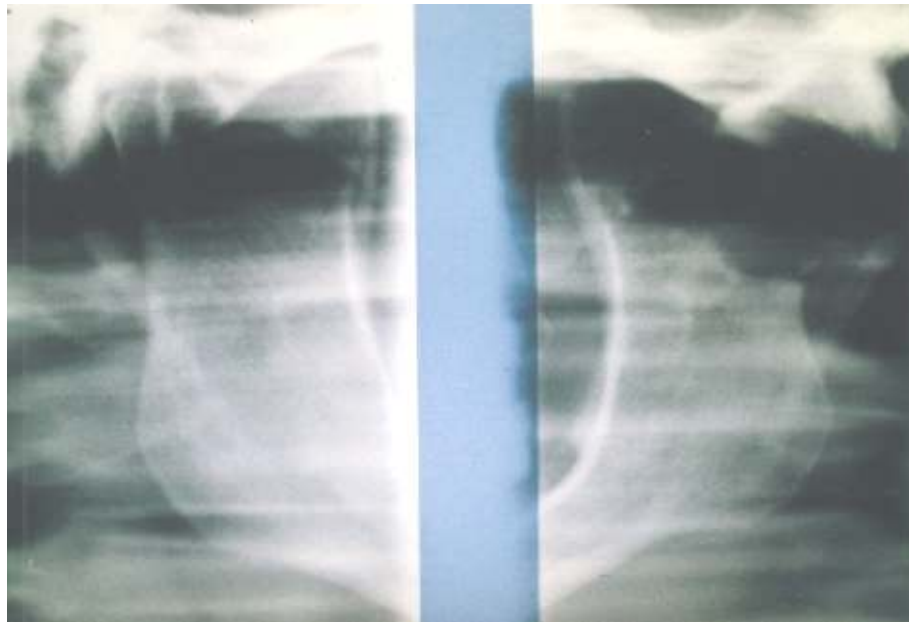


Abbildung 27: ZONARK postoperativ

Im Fall Nr. 32 führte ein Trümmerbruch des rechten Kiefergelenks nach drei Jahren zu einer ausgedehnten knöchernen Ankylose, die breit osteotomiert wurde.

Bei Patient Nr. 28 wurde nach breiter Osteotomie ein Silastikblock als Platzhalter eingesetzt und acht Monate später durch ein Knochen-Knorpel Interponat aus der Rippe ersetzt. Rehrmann (1967) setzte Palavit und Krüger (1976) Silastikscheiben als Platzhalter ein.

Als Interponat wurde Silastik in 22 Fällen verwendet, wobei es in 17 Fällen nach durchschnittlich sechs Monaten wieder entfernt wurde. Bei dem Patienten mit PCP jedoch erst nach neun Jahren, wobei gleichzeitig eine Endoprothese mit entfernt wurde.

Im Fall des Patienten Nr. 6 vergingen sogar 13 Jahre bei leichter Zunahme der Mundöffnungsbehinderung bis zur Entfernung.

Dem Patienten Nr. 11 wurde zusätzlich lyophilisierter Knorpel eingelegt und dies im Abstand von je einem Jahr zweimal wiederholt.

Bei fünf Patienten verblieb die Silastikeinlage im Gelenk, so auch im Fall des Patienten Nr. 29, der mit einer Reankylosierung zur Nachuntersuchung erschien.

Ein 6 cm langes kostochondrales Transplantat wurde im Fall des Patienten Nr. 13, genau wie im Fall des Patienten Nr. 7, dazu verwendet gleichzeitig sowohl die Gelenkfunktion als auch die einseitige Mikrognathie zu kompensieren und ein weiteres Kieferwachstum des zum Zeitpunkt der Op erst 4 Jahre und 7 Monate alten Patienten zu ermöglichen.

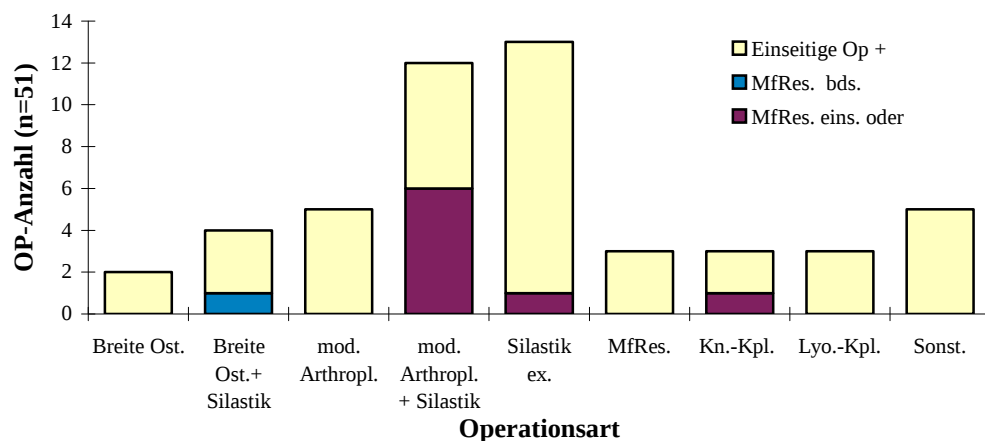


Abbildung 28: Art und Anzahl der einseitigen Operationen (mod. Arthropl. = modellierende Arthroplastik; Mf Res.= Muskelfortsatzresektion; Kn.-Kpl.= Knochen-Knorpel; Lyo.-Kpl.= Lyophilisierter Knorpel).

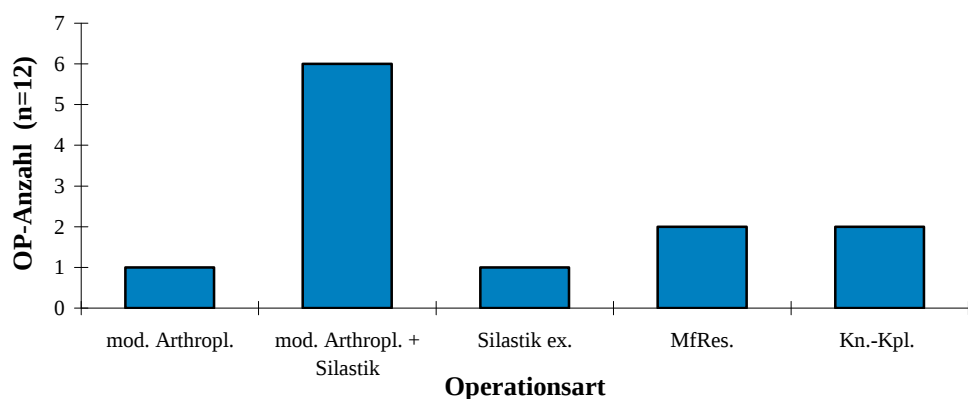


Abbildung 29: Art und Anzahl der beidseitigen Operationen.

Bei einem Vergleich zwischen traumatisch- und infektiös bedingten Ankylosen zeigt sich im Zeitraum, der zwischen der Schädigung und der ersten Operation des Gelenks liegt, eine deutliche Diskrepanz. Ankylosen nach Infektionen wurden im Durchschnitt erst nach 9,3 Jahren operiert, nach einem Trauma jedoch

schon nach 4,7 Jahren. Dies deutet auf eine langsamere Ankylosierung nach Infektion hin.

1.4. Komplikationen

Von 36 Patienten traten bei 19 Komplikationen auf, wobei im Fall des Patienten Nr. 11 schon vorher eine langjährige Parese des Nervus facialis in Kombination mit einem Frey-Syndrom bestand. Nach Perforation des äußeren Gehörganges und Deckung mit einem Temporalislappen kam es im Fall des Patienten Nr. 8 zu einer Otitis externa. Dreimal kam es zu unterschiedlich ausgedehnten persistierenden einseitigen Hypästhesien des Trigeminus. Im Fall des Patienten Nr. 11 waren alle drei Äste betroffen, bei dem Patienten Nr. 10 waren der zweite und dritte Ast geschädigt und im Fall des Patienten Nr. 21 war es nur der N. mandibularis. Durch forcierte Dehnung bei Patient Nr. 20, während der Silastik Explantation vier Jahre nach bds. Collumfraktur und ein Jahr nach der ersten Op, kam es zur Alveolarkammfraktur, die sofort geschient wurde. Ebenfalls bei einer intraoperativen Dehnung im Fall des Patienten Nr. 12 kam es zu einer Subluxation im nicht operierten Gelenk, so dass dieses einen Monat später ebenfalls operiert werden musste. In den Fällen der Patienten Nr. 7 und Nr. 16 kam es intraoperativ zu einer Maxillarisblutung. Beim Patienten Nr. 7 traten bei intensiver Überwachung keine weiteren Probleme auf. Der Fall des Patienten Nr. 16, der nach frühkindlichem Trauma bereits viermal im Ausland bds. voroperiert wurde, entwickelte zwei Monate postoperativ eine akute Entzündung im rechten Gelenk, die operativ durch Spülung und Drainage angegangen wurde. Zusätzlich bestand seit der ersten Operation ein offener Biss von 8 mm. Ein Jahr nach kostochondralem Transplantat kam es im Fall des Patienten Nr. 13 zu einer überschießenden Osteogenese mit Einschränkung der Mundöffnung. Der Patient Nr. 15 entwickelte nach bds. Op eine temporäre einseitige Facialispause und später, erst einseitig dann beidseitig, ein Frey-Syndrom. Fünfmal traten postoperativ starke Schmerzen im Kiefergelenk auf, die jedoch nicht lange andauerten und nur im Fall des Patienten Nr. 11 zu einer außerplanmäßigen Operation führten.

Maxillarisblutung	2
Frey-Syndrom	2
UK Fraktur bei Dehnung	1
Gehörgangsp perforation mit anschließender Otitis externa	1
Überschießende Osteogenese	1
Deviation >10 mm	2
Subluxation des Kiefergelenks	1
Abszedierung	2
Schmerzen	5
Offener Biss	2
Facialisparese – temporär	2
Facialisparese – persistierend	1
Hypästhesie N. trigeminus	3
Rezidiv	3
Keine	17

Abbildung 30: Komplikationen bei 19 Patienten.

1.5. Nachbehandlung und Verlauf der Mundöffnung

Bei 32 der 36 operierten Patienten wurde intraoperativ ein Bissklotz individuell angefertigt und vom Patienten im Durchschnitt nach vier Tagen das erste Mal herausgenommen, wobei dieser Zeitraum, je nach benötigter Ruhestellung, zwischen einem und zehn Tagen lag. Im Fall des Patienten Nr. 1 musste eine Elbrecht-Schiene angefertigt werden, da das gesamte Gebiss stark parodontal geschädigt, und nach intraoperativer Dehnung zusätzlicher Belastung ausgesetzt worden war. Nur in 2 Fällen, Patienten Nr. 7 und 18 wurde einige Tage postoperativ ein Aktivator angefertigt und gegen den Bissklotz ausgetauscht. Fünfmal kamen Spatel, die in steigender Anzahl zwischen die Zahnreihen geschoben werden, zum Einsatz. Durch das Anbringen von Draht-Kunststoff-Schienen wurde in neun Fällen nicht nur versucht den Mundschluss zu unterstützen, soweit dies nicht ohne Hilfe möglich war, sondern auch vorhandene Deviationen zu korrigieren. Die vom Patienten nach anfänglicher Überprüfung selbständig durchgeführten Übungen beschränkten sich in der stationären Behandlungsphase auf einfaches Herausnehmen des Bissblocks, anschließende Mundschließenübungen für zehn bis später 90 Minuten, und erneutes Einsetzen. Dies sollten die Patienten anfänglich ein- bis zweimal täglich, später häufiger durchführen. Nachts sollte der Bissklotz jedoch auch nach Entlassung noch ei-

nige Wochen, im Bedarfsfall auch länger, getragen werden. Vier Patienten im Alter von 57 bis 83 Jahren erhielten ohne Angabe von Gründen keinen Bissklotz, wiesen aber vor der Op eine SKD von 18-36 mm auf. Lediglich im Fall des Patienten Nr. 9 lag die SKD bei 3 mm. Da eine genaue Dokumentation speziell der Mundöffnung nicht in allen Fällen vorlag und auch der Abstand zwischen den einzelnen Operationen bzw. Nachuntersuchungen sehr stark variierte, die eigentliche Ankylose zusätzlich sehr individuell ausgeprägt und auch z.T. voroperiert war, ist der direkte Vergleich der Ergebnisse nur mit Vorbehalt möglich. Den Verlauf der Mundöffnung von 35 Patienten vor und nach den Ankyloseoperationen zeigen die Abbildung 31 bis Abbildung 35. Aufgrund der Unterschiedlichkeit der Fälle wurde auf die Darstellung eines durchschnittlichen Verlaufs verzichtet. Für jeden einzelnen Fall wurde die maximale Schneidekantendistanz vor und nach jeder Operation graphisch dargestellt. In den Operationen mit Silastikinterponat diente die zweite Operation nach drei bis zehn Monaten der Explantation des Silastiks. In 26 Fällen wurden die Ergebnisse der Mundöffnung bei einer Spätkontrolle nach 2 Monaten bis 15 Jahren den Abbildungen hinzugefügt. Die negativen Abszissenwerte geben das Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Gelenkschädigung und der ersten Operation an. Bei der Patientin mit Pierre-Robin-Syndrom fehlten Aufzeichnungen über den Verlauf der postoperativen Schneidekantendistanz. Vier der 36 Patienten entwickelten postoperativ mehr oder weniger stark ausgeprägte Rezidive. Im Fall des Patienten Nr. 29, in welchem Silastik eingelegt und nicht entfernt wurde, war die Mundöffnung nach 11 Jahren vollständig eingeschränkt. Bei zwei Patienten Nr. 1 und Nr. 11, die mehrfach im Ausland erfolglos voroperiert wurden, nahm die Mundöffnung, nach mehrfacher Einlage von Silastik bzw. Lyoknorpel, kontinuierlich wieder ab. Im Fall des Patienten Nr. 13 brachte das kostochondrale Implantat ebenfalls nicht den erhofften Erfolg. Bei der Betrachtung der Spätergebnisse wiesen 21 der 26 Patienten eine geringere Schneidekantendistanz auf als postoperativ. Nur im Fall des Patienten Nr. 32 nahm die Mundöffnung mit 7 mm auf 52 mm weiter deutlich zu. Eine eindeutige Korrelation zwischen postoperativer Mundöffnung und dem Zeitintervall zwischen Kiefergelenkschädigung und Operation ist nicht erkennbar.

Abbildung 31: Mundöffnung der Patienten und Zeitintervall zwischen Schädigung des Kiefergelenks und Ankyloseoperation mit Silastik Interposition.

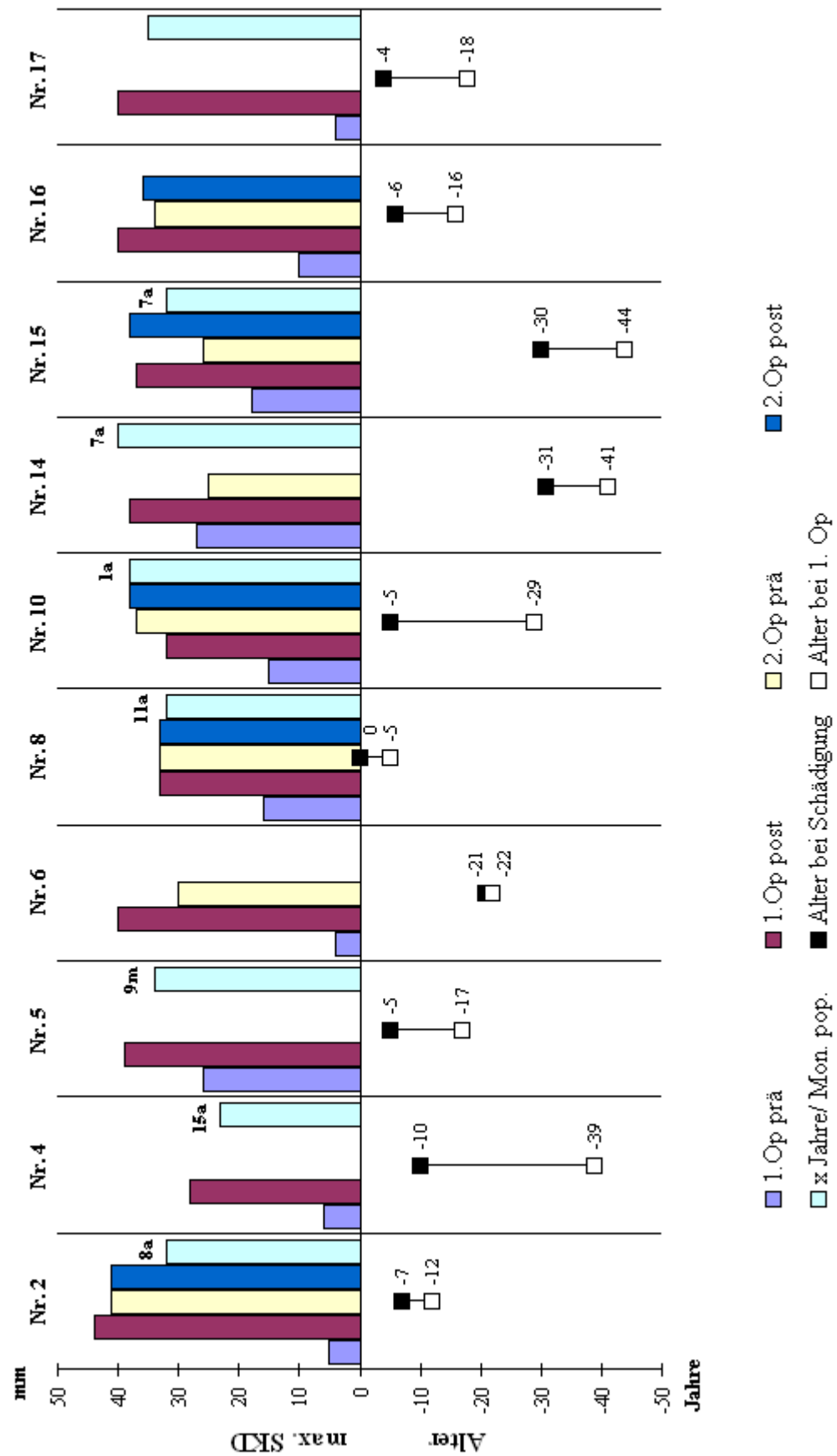


Abbildung 32: Mundöffnung der Patienten und Zeitintervall zwischen Schädigung des Kiefergelenks und Ankyloseoperation mit Silastik Interposition.

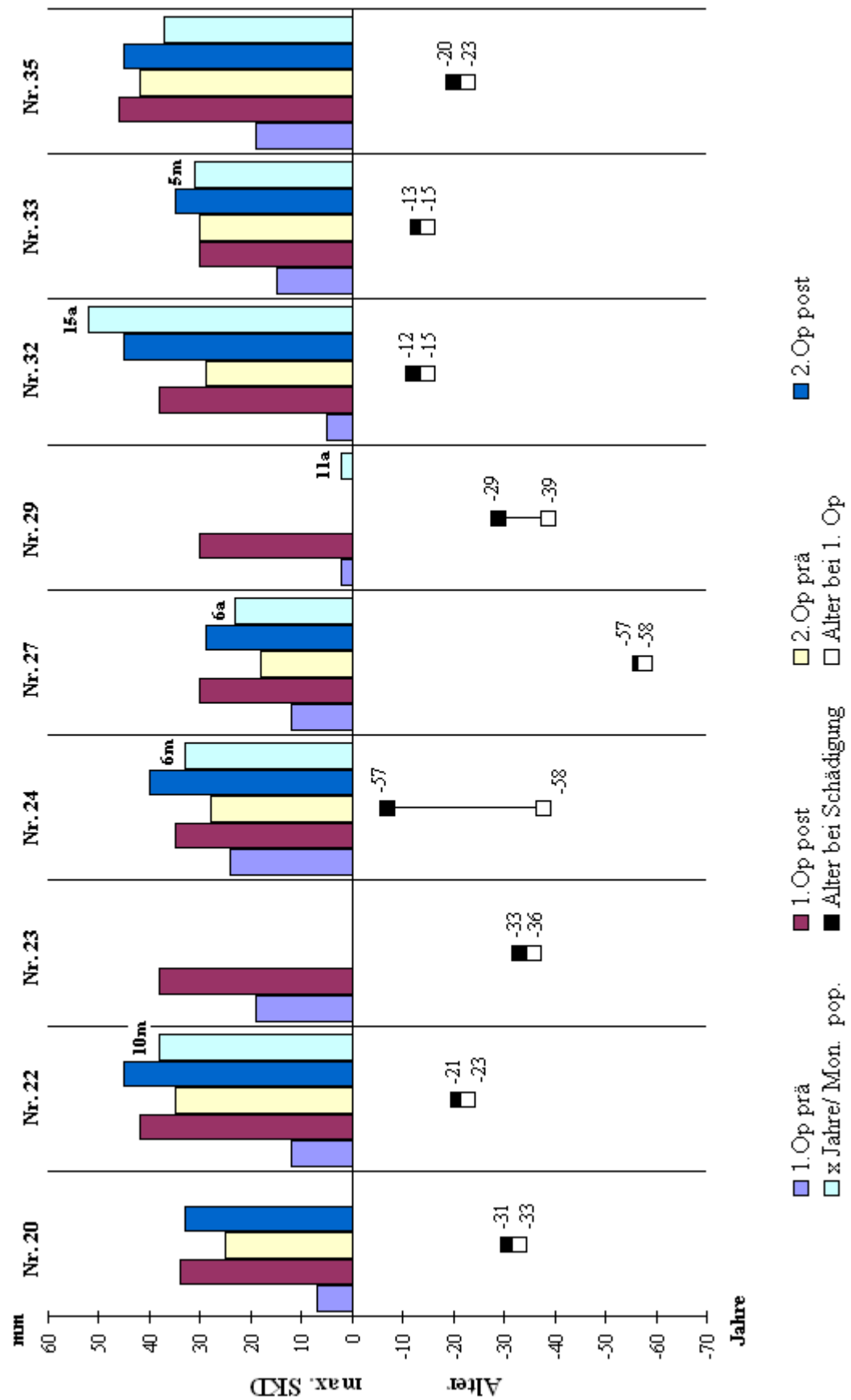


Abbildung 33: Mundöffnung der Patienten und Zeitintervall zwischen Schädigung des Kiefergelenks und Ankyloseoperation z.T. mit Kn.-Kpl. Interponat.

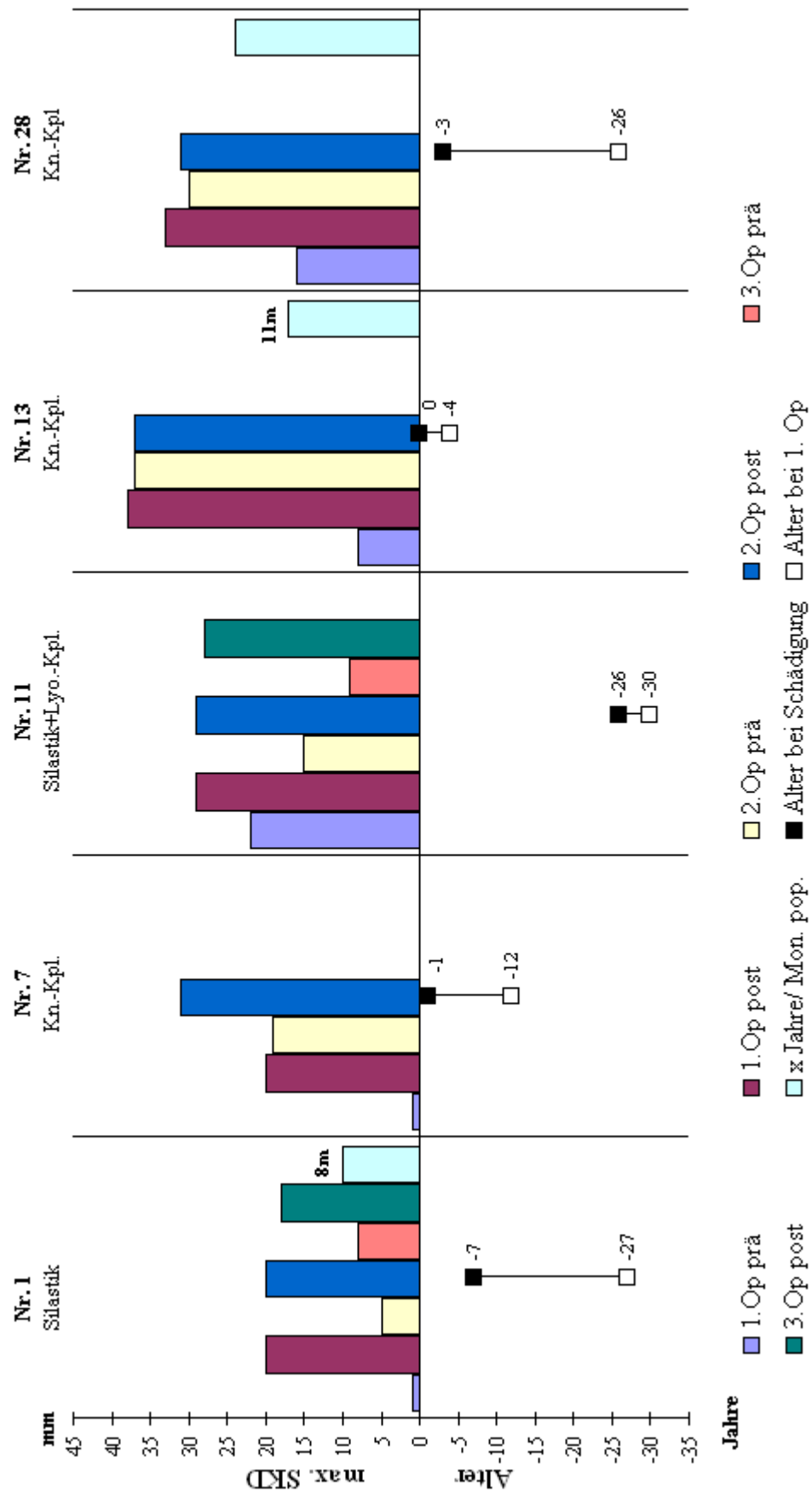


Abbildung 34: Mundöffnung der Patienten und Zeitintervall zwischen Schädigung des Kiefergelenks und Ankyloseoperation ohne Interponat.

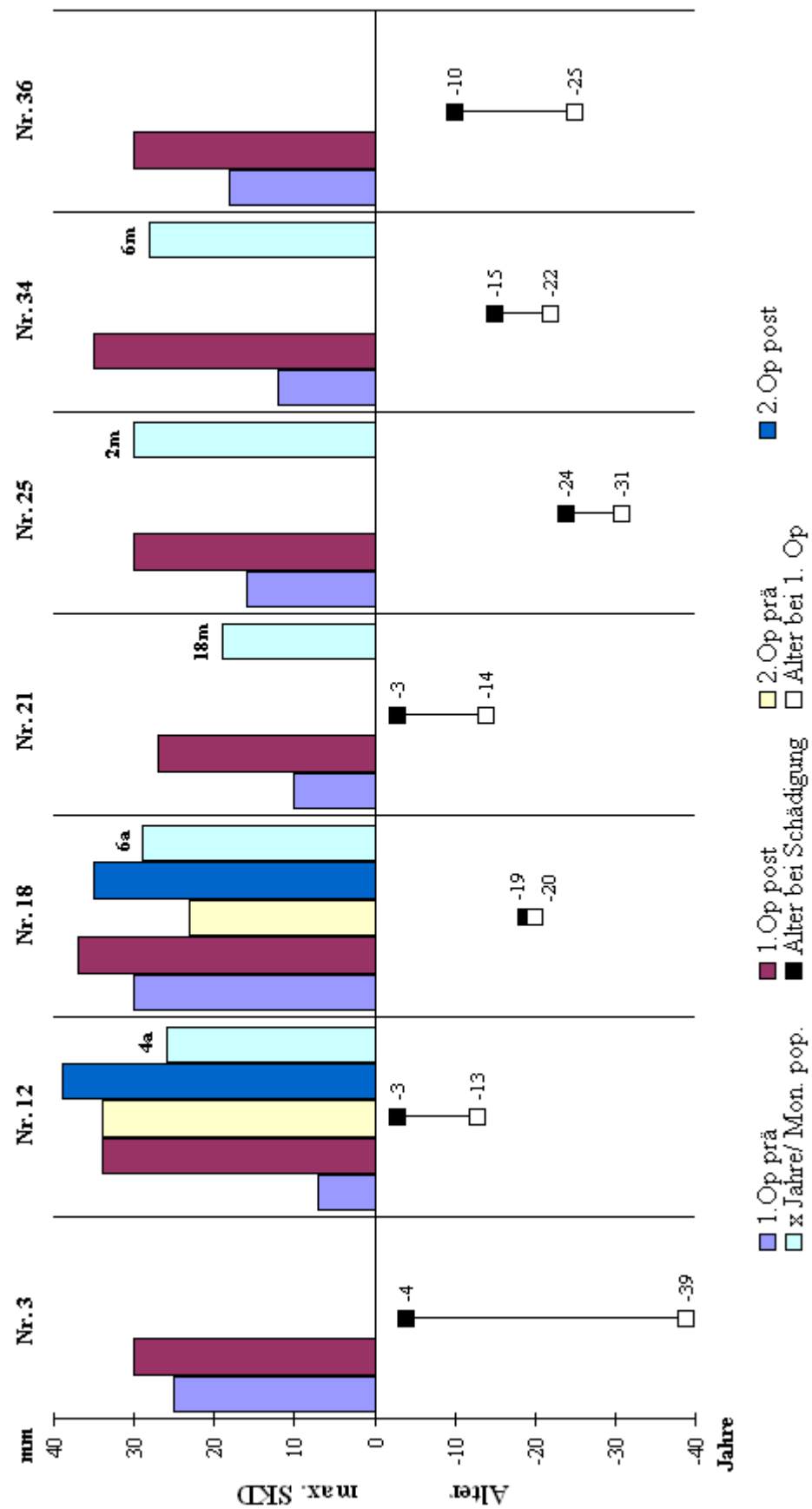
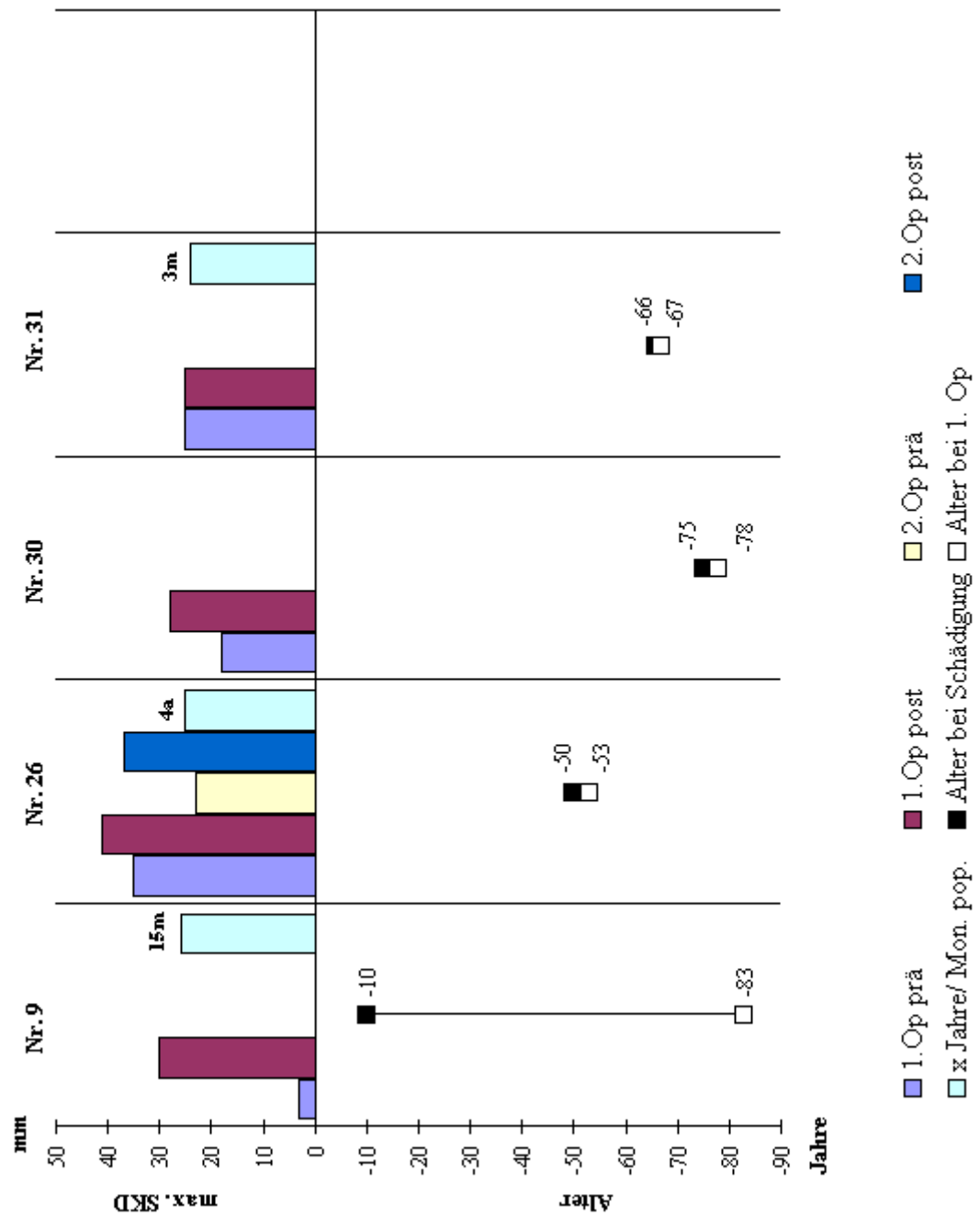


Abbildung 35: Mundöffnung der Patienten und Zeitintervall zwischen Schädigung des Kiefergelenks und einseitiger Ankyloseoperation ohne Interponat.



2. *Ergebnisse der Nachuntersuchung*

Die Nachuntersuchung der elf von insgesamt 36 Patienten fand im Durchschnitt 8 Jahre und 6 Monate nach der letzten Operation statt. Dabei reichte die Zeitspanne von 3 Jahren 9 Monaten (Nr. 26) bis zu 15 Jahren 9 Monaten (Nr. 32).

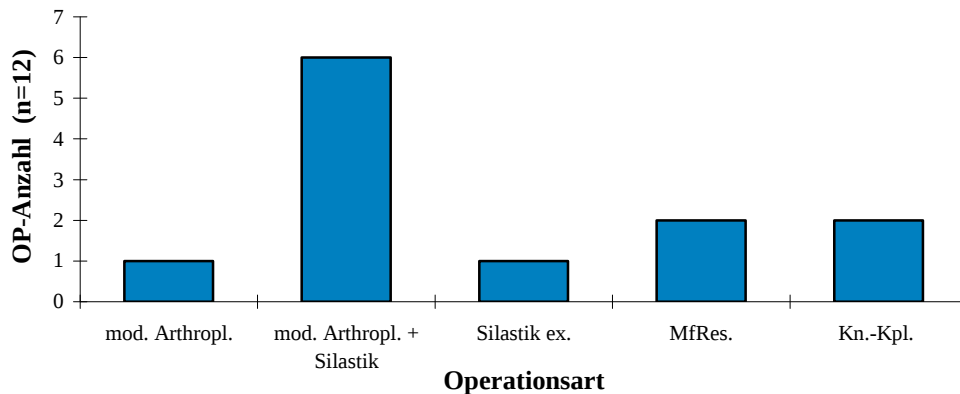


Abbildung 36: Intervall zwischen Ankyloseoperation und Nachuntersuchung (n = 11)

2.1. **Klinischer Befund**

Das Ergebnis der Operation beurteilten sieben Patienten mit gut bis sehr gut, weitere drei mit ausreichend. Der Patient Nr. 29, der bereits elf Jahre zuvor nach langjähriger Osteomyelitis am rechten Gelenk operiert wurde, beurteilte der Patient das Ergebnis mit mangelhaft. Hier lag eine nahezu vollständige Unbeweglichkeit des Unterkiefers schon seit mehreren Jahren wieder vor, die sich nach intensiven Anstrengungen kurzzeitig auf eine ca. 2 mm weite Mundöffnungsbewegung, bei gleichzeitigem Deckbiss von 7 mm, bringen ließ. (Siehe Abbildung 37)

Bei der Befragung zur Nachbehandlungen variierten die Angaben zwischen zwei Wochen und sieben Jahren. Fünf der Patienten gaben an, nur zwei bis sieben Wochen intensiv mit Bissklotz, Federspreize oder Spateln trainiert zu haben. Die SKD lag hier im Durchschnitt bei 22 (0-39) mm.

Im Fall des Patienten Nr. 26, bei dem die Operation lediglich drei Jahre und neun Monate zurücklag, stellte der Patient nach ca. 14 Tagen die Übungen mit Spateln ein. Das Operationsergebnis beurteilte er mit gut (SKD 25 mm).

Bei sechs der elf Patienten dauerten die postoperativen Übungen mindestens ein Jahr an. Die SKD lag hier im Durchschnitt bei 33 (24-50) mm.

Der Patient Nr. 35, der das Operationsergebnis mit sehr gut angab, benutzte postoperativ erst einige Wochen einen Bissklotz und übt, seit dem Zeitpunkt der Operation sieben Jahre zuvor, fast täglich mit den Fingern aktiv unterstützend die Mundöffnung (SKD = 35mm).

Alle elf Patienten gaben an, feste Nahrung zu sich zu nehmen. Auch im Fall Nr. 29 gab der Patient an, feste Nahrung ohne Probleme zu sich zu nehmen, indem er diese seitlich an der verkürzten Zahnreihe vorbeischiebe und unzerkaut schlucke.

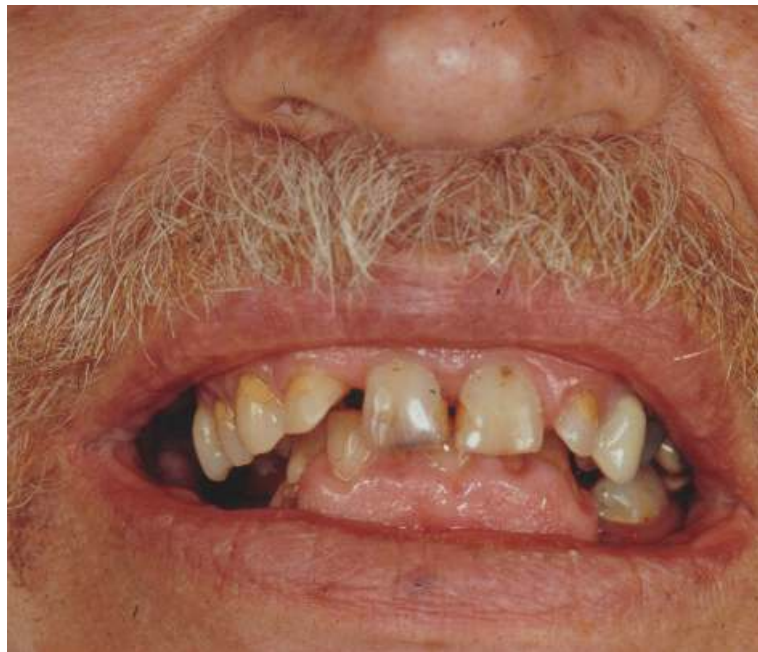


Abbildung 37: Vollständige Ankylose nach langjähriger Osteomyelitis und einseitigem Silastik Interponat im Fall (Nr. 29)

Alle sieben einseitig operierten Patienten bevorzugten nach eigenen Angaben die operierte Seite beim Kauen. In den drei Fällen in denen beidseitig operiert werden musste, wurde keine Seite bevorzugt.

Schmerzen am operierten Kiefergelenk gaben vier Patienten an, wobei nur der Patient Nr. 15 über ein häufiges Auftreten klagte. Bei dem Patient Nr. 26 treten Schmerzen zeitweise nachts auf und er gab als einziger an, mit den Zähnen nicht knirschen oder pressen zu können. Die Frage nach Geräuschen im Kiefergelenk beantworteten fünf positiv, wobei immer das operierte Gelenk angegeben wurde. Eine subjektive Behinderung beim Kauen, Sprechen oder bei der Mundöffnung gaben auf Anfrage sieben Patienten an.

Bei der klinischen Untersuchung wiesen die Patienten Nr. 2 und Nr. 32 nach einseitiger modellierender Arthroplastik und Einlage von Silastik eine Laterogenie mit einer Mittellinienabweichung von je 2 mm zur operierten Seite auf. Bei beiden trat die Ankylose nach einem Trauma im Alter von sieben bzw. zwölf Jahren auf. In beiden Fällen lag eine ausgeprägte Gruppenführung bei Laterotrusion vor. Im Fall des Patienten Nr. 28 trat ebenfalls eine Laterogenie nach einem frühkindlichen Trauma auf. Dies wurde jedoch, nach einseitiger Ankylose-Op mit kostochondralem Transplantat, durch eine beidseitige Osteotomie des Unterkiefers nach Delaire, sechs Jahre vor der Nachuntersuchung, mit funktionell wie ästhetisch gutem Ergebnis behoben.

Bei acht Patienten konnte durch Palpation ein Krepitieren im operierten Gelenk festgestellt werden, obwohl nur fünf ein solches Geräusch selbst angaben. In drei der acht Fälle konnte auch ein terminales Knacken im nicht operierten Gelenk nachgewiesen werden. Durch Palpieren der Kaumuskulatur lies sich bei dem Patienten Nr. 26 der angegebene Schmerz provozieren. Durch den Verlust beider Stützzonen im Fall des Patienten Nr. 29 und der Unmöglichkeit einer prothetischen Versorgung kam es im Laufe der Jahre zu einem Absinken des Bisses der den vorhandenen Deckbiss noch verstärkte.

Nur vier Patienten wiesen lückenfreie Zahnreihen auf, wobei dies bei Zweien nur durch prothetischen Ersatz gelang. In den übrigen Fällen war die prothetische Versorgung zwar unvollständig, jedoch nur im Fall des Patienten Nr. 15 als funktionell mangelhaft zu bezeichnen. Alle Patienten waren konservierend versorgt, wobei die Anzahl der Füllungen im Durchschnitt bei neun (1-21) lag. In fünf Fällen waren ein bis vier Zähne desensibel jedoch klinisch wie radiologisch ohne Befund. Im Fall des Patienten Nr. 27 liess sich radiologisch ein

reizlos eingeeiltes Blattimplantat erkennen, welches vor Jahren nach Entfernung der Brücke im Knochen belassen wurde.

Die klinische Untersuchung der Unterkiefergrenzbewegungen schloss sowohl die Mundöffnung, die Laterotrusion, sowie die Protrusion ein. Gleichzeitig wurde auf Deviationen bei den Grenzbewegungen geachtet. Um die klinisch erhaltenen Werte der Mundöffnung mit denen des ECRS zu vergleichen wurde der SKD der vertikale Überbiss hinzuaddiert. Dadurch ergab sich eine durchschnittliche maximale Mundöffnung von 29 (2-52) mm.

Nur vier Patienten wiesen bei der Mundöffnung keine Deviation auf. Drei davon waren beidseitig operiert, der vierte war der Patient mit Delaire Osteotomie (Nr. 28). Die durchschnittliche Laterotrusion einseitig operierter Patienten lag zur gesunden Seite bei 2 (0-5) mm, zur operierten Seite bei 5 (2-10) mm. Die Protrusion im Durchschnitt 2 (0-3) mm, ging immer mit einer Deviation zur operierten Seite einher. Die beidseitig operierten Fälle erreichten eine durchschnittliche Laterotrusion von 3 (1-6) mm. Die Protrusion lag unter einem mm.

2.2. Röntgenologischer Befund

Bei der Auswertung der Röntgenbilder zeigte sich, dass in den Fällen, in denen nur eine modellierende Osteotomie durchgeführt wurde, der Osteotomiespalt in fünf von sechs Fällen schmaler als postoperativ war, wobei im Fall des Patienten Nr. 29 kein Spalt mehr erkennbar war. Die bei fünf Patienten durchgeführte breite Osteotomie stellte sich nur in einem Fall deutlich verschmälert dar.

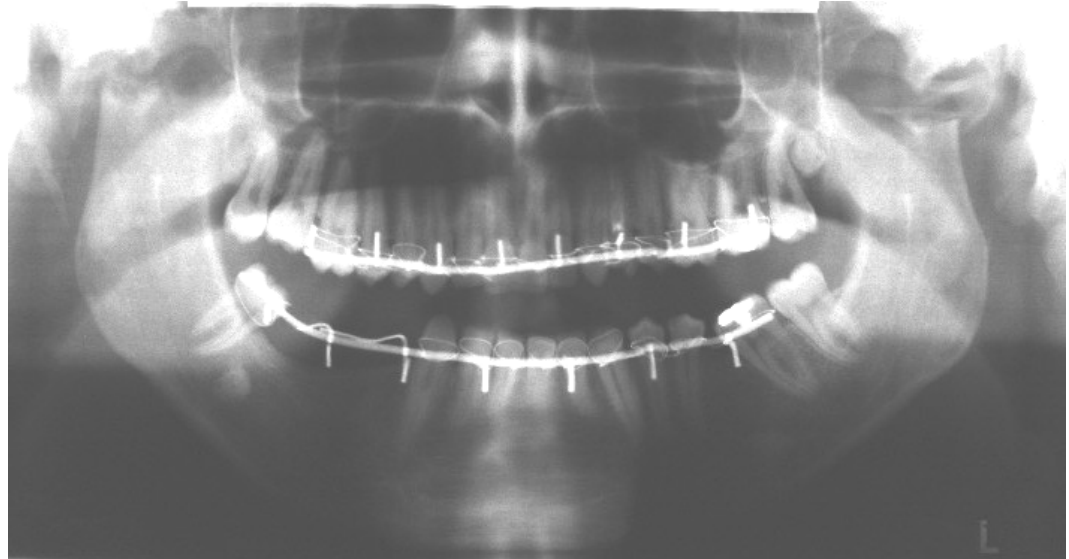


Abbildung 38: Röntgenaufnahme Post OP von Patient Nr. 35

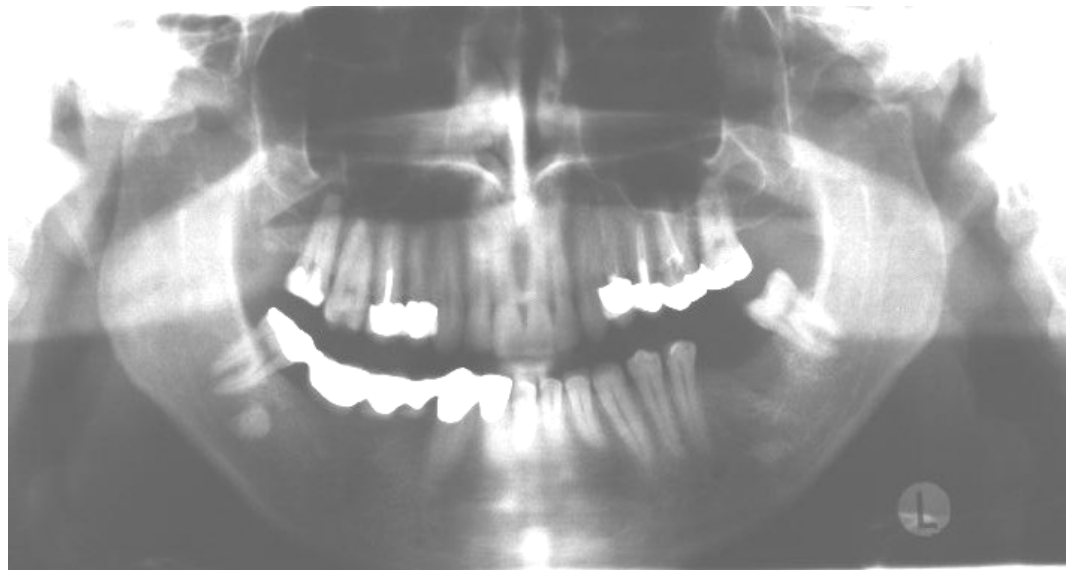


Abbildung 39: Röntgenaufnahmen post OP und bei der Nachuntersuchung (8a 3m) von Patient Nr. 35.

Bei dem Vergleich der ZONARC Kiefergelenkaufnahmen in offener und geschlossener Position, lies sich bei den Patienten mit schmalem Osteotomiespalt nur in zwei Fällen eine deutliche Bewegung des Neokondylus erkennen. In den fünf Fällen in denen nach breiter Resektion keine Abstützung an der Schädelbasis erfolgte, war eine Lageänderung des aufsteigenden Astes erkennbar.

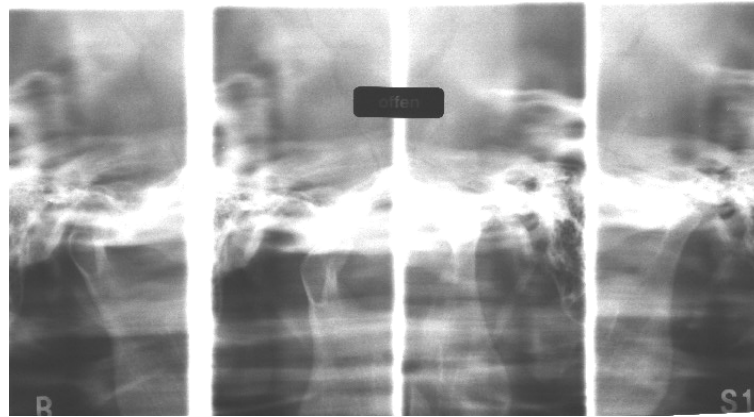


Abbildung 40: ZONARK Kiefergelenkaufnahmen bei offenem (Mitte) und geschlossenem Mund der Patientin Nr. 14.

2.3. Elektronisch computergestützte Registrierung

Die Analyse der Bewegungsbahnen des Inzisalpunktes, die mit dem Compugnath (ECSR) erstellt wurden, ergaben tendenziell die gleichen Ergebnisse hinsichtlich der Bewegungseinschränkungen wie die klinisch ermittelten Daten (s. Tabelle IV). Die Unterschiede werden im folgenden dargestellt.

Die in sagittaler Ebene gemessene Distanz zwischen Anfangs- und Endpunkt der Mundöffnungsbahn zeigte größere Werte, als die rein vertikale Komponente der Öffnung erwarten lässt. Dies hängt von der Translationsbewegung des Kieferköpfchens ab. Bleibt es bei der reinen Rotations-/Scharnierachsbewegung wie beispielsweise im Fall des Patienten Nr. 35 (s. Abbildung 53), so resultiert ein größerer Wert. Tritt eine zusätzliche Translation, also eine ventrale Gleitbewegung beider Kiefergelenke auf, resultiert ein etwas geringerer Wert und mithin eine geringere Differenz zur rein vertikalen Komponente.

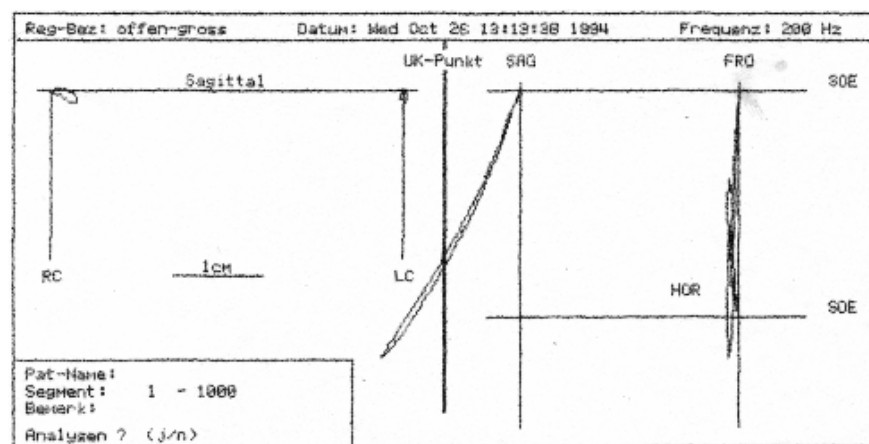


Abbildung 41: Maximale Mundöffnung von 33,1 mm des Patienten (Nr. 15) bei elektronisch computergestützter Registrierung 6 Jahre und 9 Monate nach mod. Arthroplastik bds. mit Silastikeinlage und Explantation nach 6 Monaten.

Bei der Protrusion, die nur im Fall des Patienten Nr. 14 deutlich messbar war (s. Abbildung 42), ist die Differenz zwischen der Länge der Bewegungsbahn und der reinen horizontalen Komponente abhängig von der Deviation.

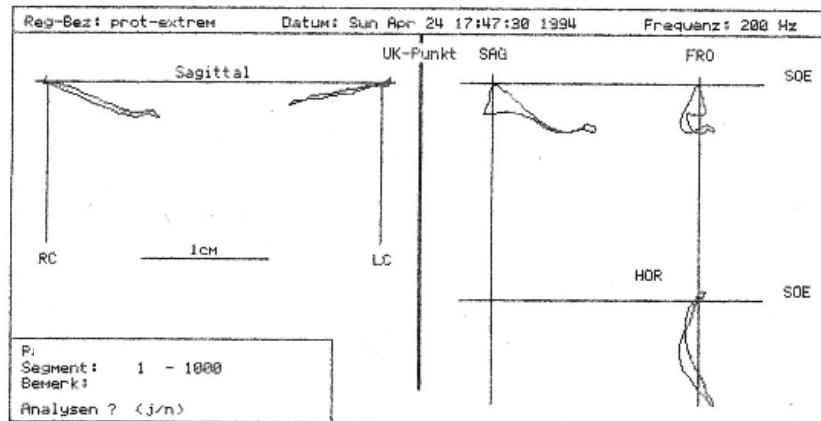


Abbildung 42 Maximale gerade Protrusion von 8,1 mm bei intermediärer Deviation zur gesunden Seite von 3,4 mm und Deviation am Ende von 2,5 mm nach links im Fall Nr. 14

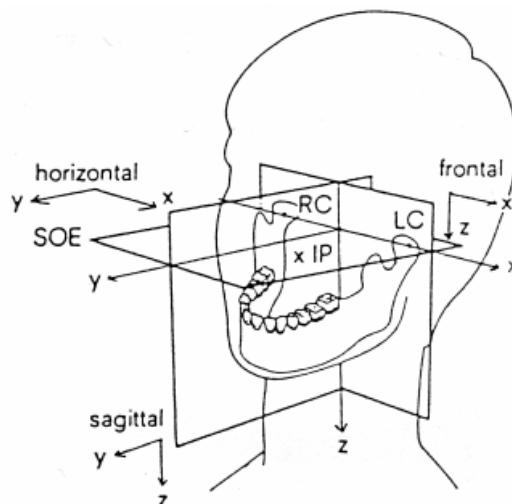


Abbildung 43: Legende für die Diagramme

Stellt man diese Protrusionsbewegung in Form einer Scharnierachsbewegung dar (s. Abbildung 44), lassen sich Beschleunigungen und Verzögerungen in der Bewegung aufzeigen.

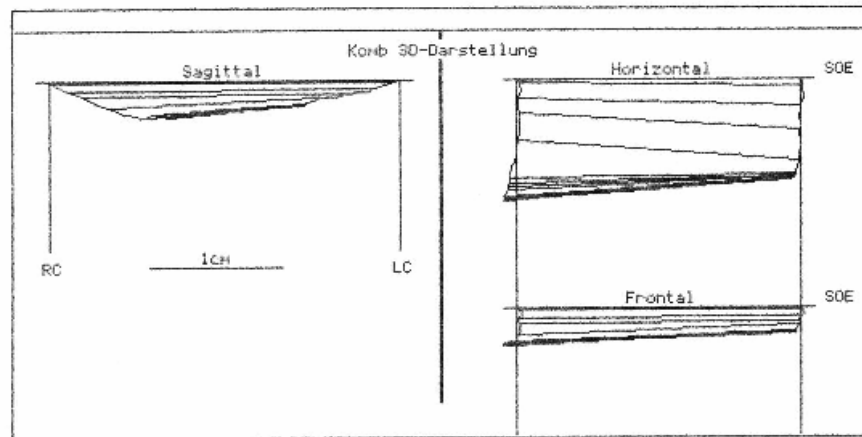


Abbildung 44: Darstellung der Scharnierachsbewegung mit deutlicher Verzögerung im linken Kiefergelenk.

Eine Deviation bei der Mundöffnung war bei allen fünf Patienten nachweisbar, obwohl sich klinisch in den Fällen Nr. 15, Nr. 28 und Nr. 35 keine Abweichung nachweisen liess. Sie war im Durchschnitt mit einem (1-1,5) mm jedoch gering. In den beiden anderen Fällen der Patienten Nr. 14 und Nr. 32 war die Deviation mit 7 bzw. 12 mm sehr stark ausgeprägt (s. Abbildung 45 und Abbildung 46).

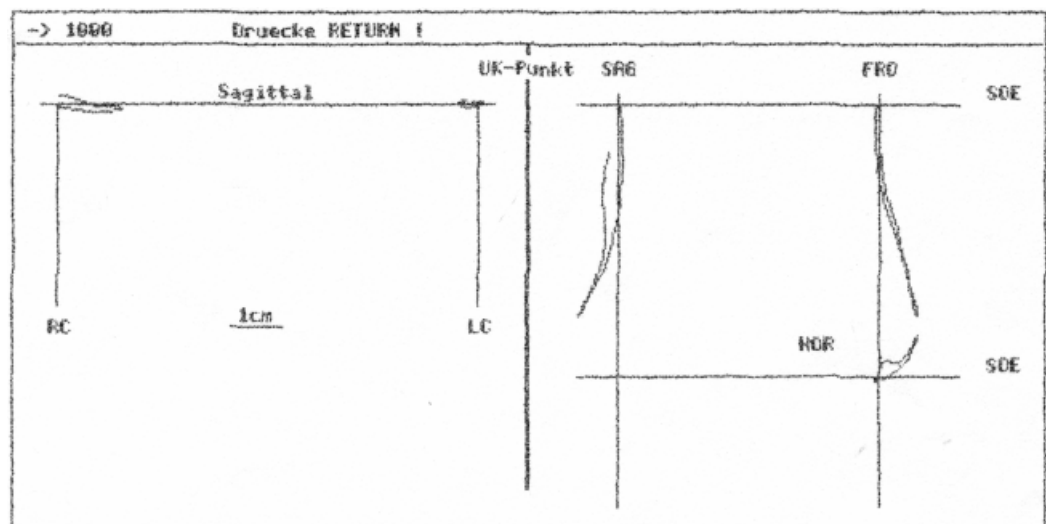


Abbildung 45: Maximale Mundöffnung von 39,3 mm mit einer Deviation von 7,1 mm nach links (Nr. 14).

Die Laterotrusion zur nicht operierten Seite bei einseitig operierten Patienten, lag mit durchschnittlich 3 (1,5-6) mm deutlich unter dem Wert der operierten Seite mit durchschnittlich 7,5 (5-10) mm. In den zwei Fällen der beidseitig ope-

rierten Patienten lag die Laterotrusion im Durchschnitt bei 3,2 (1-5,6) mm. Abweichungen zu den klinisch ermittelten Daten lagen im Durchschnitt bei 0,5 (0-1,2) mm.

Durch das völlige Fehlen einer Abstützung im rechten Kiefergelenk liess sich im Fall des Patienten Nr. 32 bei der Mundöffnungs- und Laterotrusionsbewegung eine extreme Retralbewegung des rechten Kiefergelenkes aufzeichnen.

Bei der Aufzeichnung der extremen und unphysiologischen Retralbewegung stößt das ECRS an seine Grenzen, da ein Verschieben der sagittalen Bezugsebene nicht möglich ist.

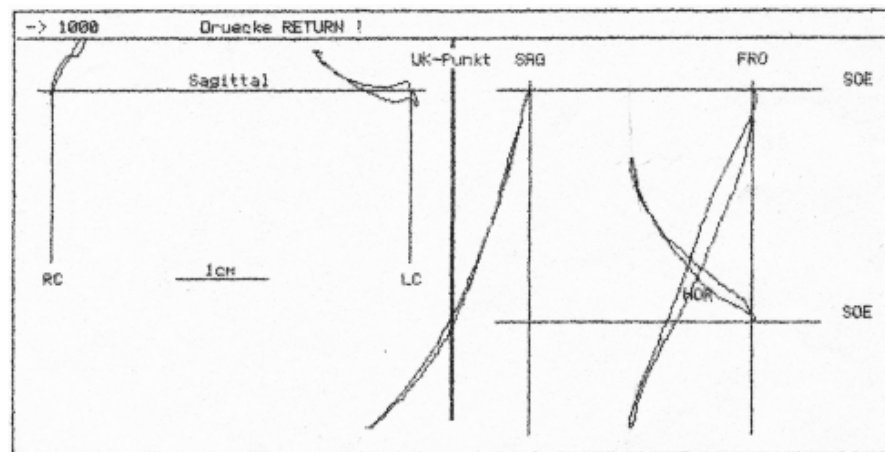


Abbildung 46: Maximale Mundöffnung von 51,2 mit einer Deviation von 12 mm zur rechten Seite (Nr. 32)

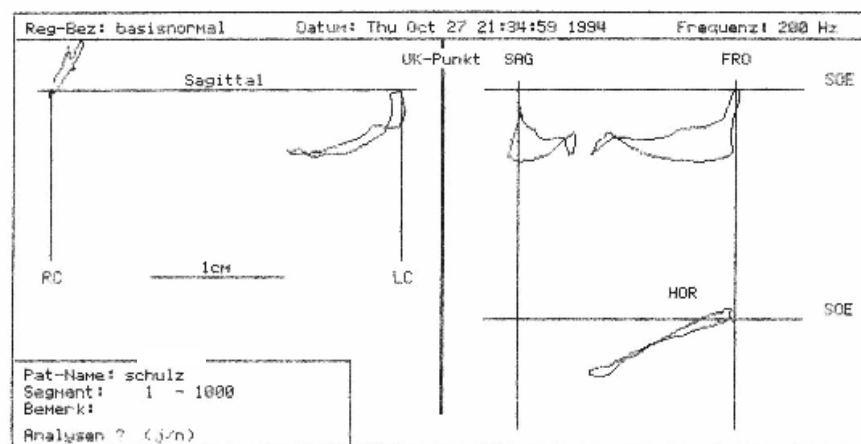


Abbildung 47: Maximale Laterotrusion von 10,9 mm zur operierten Seite mit ausgeprägter Retralbewegung im operierten Kiefergelenk im Fall Nr. 32

Die Differenzen bei der Registrierung der Mundöffnung zwischen den klinischen und elektronisch computergestützten Registrierungen lagen bei ± 0.5 mm. Bei dem Registrieren der Kaubewegungen auf beiden Seiten zeigte sich, wie schon bei der Laterotrusion, eine deutliche Bewegungseinschränkung in der horizontalen Ebene. Der Inzisalpunkt blieb bei einseitig operierten Patienten bei der Registrierung der Kaubewegungen immer auf der Operationsseite. Nur die zwei beidseitig operierten Patienten zeigten signifikante Unterschiede in der linken und rechten Registrierung.

3. Kasuistik

3.1. Der Fall Nr. 28

Der Patient erlitt mit drei Jahren bei einem Autounfall eine Fraktur des rechten Kiefergelenkes mit Dislokation des Condylus. Die zunehmende Mundöffnungseinschränkung führte im Alter von elf Jahren zu einer Operation, bei der eine 1cm breite Osteotomie des aufsteigenden Astes durchgeführt wurde. Drei Jahre post Op wurde eine Dehnung in Kurznarkose auf 26 mm erforderlich. Im Alter von 26 Jahren stellte sich der Patient erstmals im UKE vor. Im Eingangsbefund wurde ein retrogrades Untergesicht bei verkürztem rechten aufsteigendem Ast und einer mandibulären Verschiebung nach rechts festgestellt. Zusätzlich lag eine massive Okklusionsstörung mit nur vier Kontakten im gesamten Gebiss bei gleichzeitigem offenen Biss und einer sagittalen Stufe von -5 mm vor. Die maximale SKD lag bei 16 mm. Nachdem es nun zuerst gelang, nach breiter Osteotomie mit Einlage von Silastik und Resektion des Muskelfortsatzes, die SKD auf 33 mm zu vergrößern, wurde acht Monate später das Silastikinterponat entfernt und durch ein kostochondrales Transplantat ersetzt. Die SKD wurde nun mit Hilfe eines intraoperativ angefertigten Bissklotzes auf 31 mm eingestellt. Zwei Tage später wurde der Bissklotz erstmalig entfernt. Das Herausnehmen und Einsetzen wurde nun mehrmals täglich drei Wochen lang geübt. Anschließend wurden die Übungen mit Spateln fortgeführt, nach Patientenangabe für ca. ein Jahr.

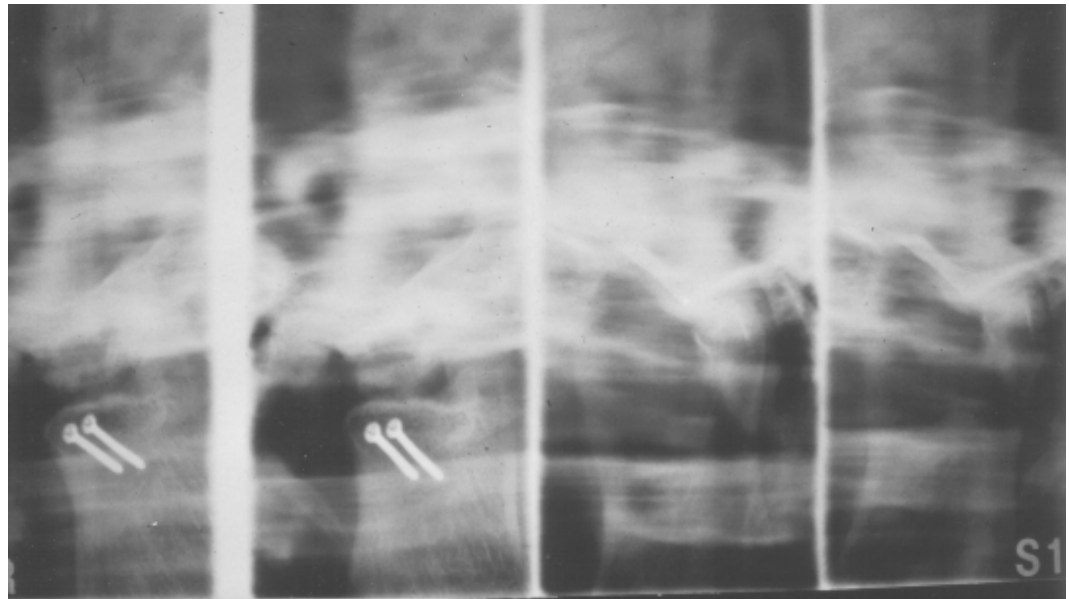


Abbildung 48: ZONARC Kiefergelenkaufnahme offen und geschlossen.

Zwei Jahre später, im Jahr 1989 wurde mit Hilfe einer Unterkieferosteotomie nach Delaire und Beckenkamm-Transplantat die vorhandene Wachstumsstörung erfolgreich korrigiert.

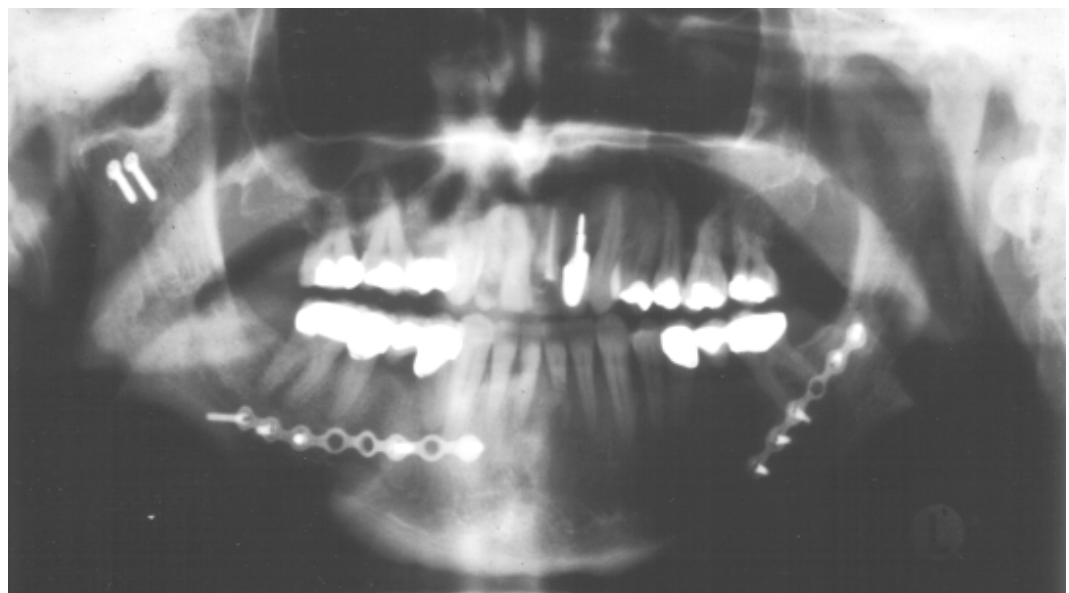


Abbildung 49: Orthopantomogramm; Kostochondrales Implantat rechts mit Schraubenfixation; Delaireosteotomie beidseitig mit Plattenosteosynthese

Bei der Nachuntersuchung sechs Jahre nach der letzten Operation, lag die SKD bei konstanten 24 mm. Der Patient ist seit langem schmerzfrei und funktionell wie kosmetisch mit dem Operationsergebnis zufrieden.

Die bei der klinischen Untersuchung fehlende typische Deviation zur operierten Seite konnte mit Hilfe des ECRS nachgewiesen werden. Eine gerade Protrusion war ihm nicht möglich. Wie auch bei anderen Patienten konnte eine Retralbewegung der Kiefergelenke bei der Registrierung mit dem ECRS aufgezeichnet werden.

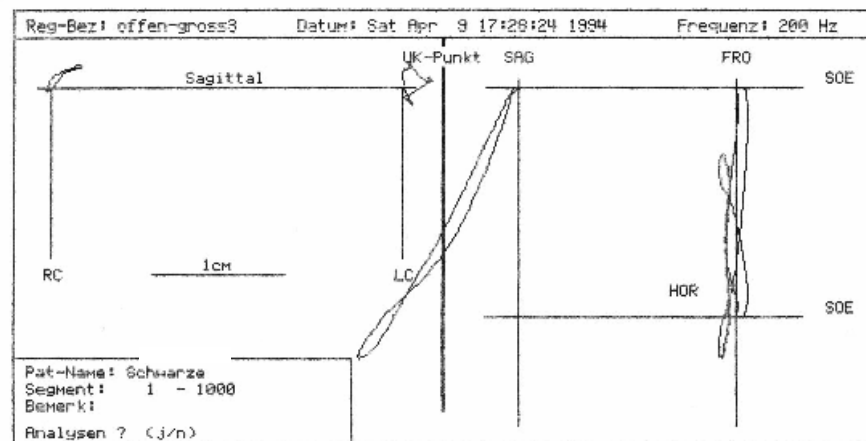


Abbildung 50: Maximale Mundöffnung von 24,2 mm mit Deviation von 1,4 mm zur operierten rechten Seite.

3.2. Der Fall Nr. 35

Im Alter von 20 Jahren erlitt der Patient 1983 eine beidseitigen Kapitulumluxationsfraktur, die nur konservativ behandelt worden war. vier Jahre später stellte sich der Patient im UKE vor. die Mundöffnung war schmerzhaft auf eine SKD von 19 mm eingeschränkt. Die radiologische Untersuchung zeigte ein auf beiden Seiten nach medial disloziertes Capitulum sowie beidseits ein nach lateral ausgeprägtes überschießendes Knochenwachstum, welches im dorsalen Anteil der Kiefergelenke stärker ausgeprägt schien.

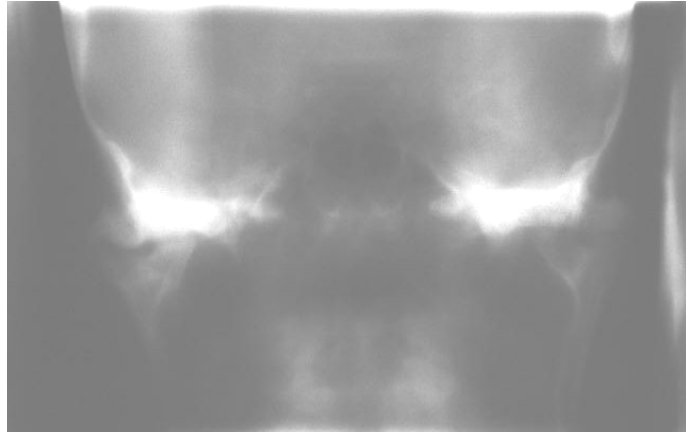


Abbildung 51: Tomo KG ap ventral.

Über den präaurikulären Zugang wurden beidseitig, nach Schaffung eines neuen Gelenkspaltes, die Capitula entfernt und die Knochenoberfläche geglättet. Nach Sicherstellung einer SKD von 40 mm mit einem Monoblock wurde in beide Osteotomiespalten eine dreifache Silastikeinlage (Schichtdicke 1 mm) eingebracht. Nach Blutstillung und Einziehen einer Redondrainage erfolgte der Wundverschluss schichtweise. Die Entnahme des Monoblocks erfolgte erstmals zwei Tage post op. Das Einsetzen wurde über einen Zeitraum von drei Wochen intensiv geübt. Die Mitarbeit des Patienten war dabei ausgezeichnet. Spatelübungen ersetzten anschließend die Monoblocktherapie. Vor dem Entfernen der Silastikfolien acht Monate später lag die SKD immer noch bei 42 mm. Bei der Nachuntersuchung 6 Jahre 9 Monate nach der Silastikexplantation lag die SKD bei 33 mm. Der Patient gab an, täglich unter Zuhilfenahme der Finger die Mundöffnung zu üben und dadurch seit mehreren Jahren beschwerdefrei die Mundöffnung konstant zu halten.

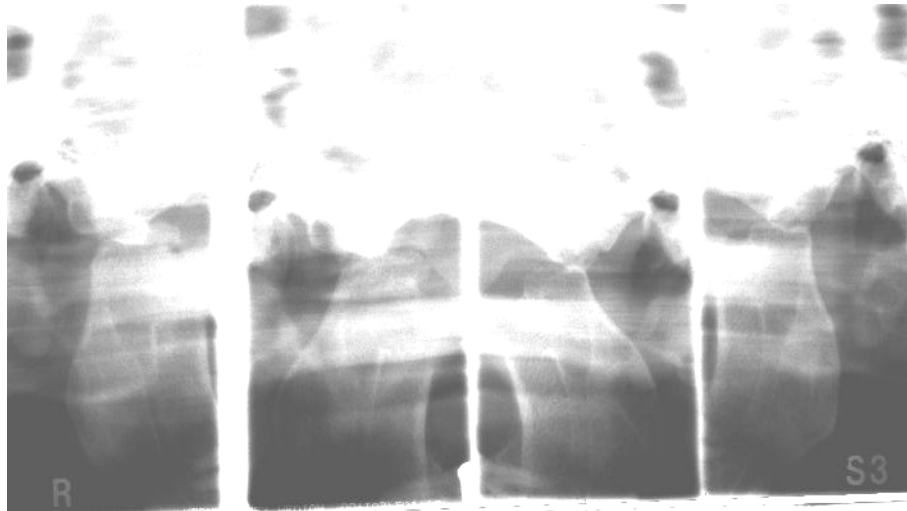


Abbildung 52: ZONARK KG.

Die Untersuchung mit dem ECRS ergab im Unterschied zur klinischen Untersuchung eine leichte Deviation bei der Mundöffnung von 1,4 mm. Eine Protrusionsbewegung war dem Patienten nicht möglich, die Laterotrusion jedoch nach rechts mit 5,6 mm und nach links mit 4 mm überdurchschnittlich gut ausgeprägt.

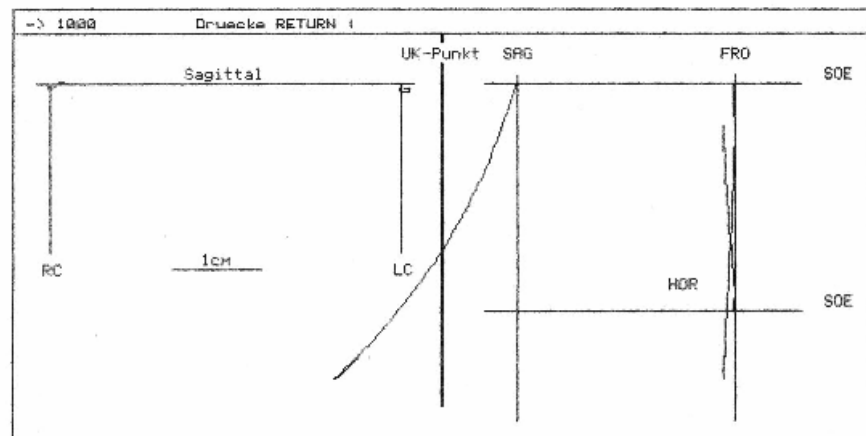


Abbildung 53: Maximale Mundöffnung von 38,6 mm mit nur geringer Deviation von 1,4 mm nach rechts.

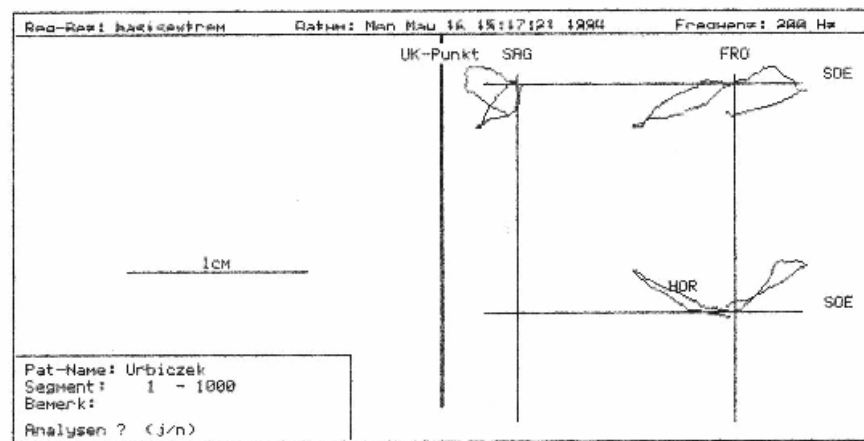


Abbildung 54: Maximale Laterotrusion nach links (4 mm) und nach rechts (5,6 mm).

IV. Diskussion

1. *Ätiologie und Ankyloseform*

Die Ätiologie der Kiefergelenkankylose ist bereits ausführlich beschrieben worden¹¹⁶. Die Häufigkeitsverteilung der Ankyloseursachen im vorliegenden Patientengut reiht sich in die Ergebnisse anderer Autoren der letzten Jahrzehnte ein¹¹⁷, bei denen Traumata an erster und Entzündungen an zweiter Stelle überwiegend für die Ankyloseentstehung verantwortlich waren. Demgegenüber stehen ältere Untersuchungen, wie von Topazian (1964), der als Hauptursache noch deutlich häufiger Infektionen diagnostizierte. Die Forderung von Kapovits et al. (1960) und Krüger (1976) nach optimaler Diagnostik und Therapie von Kiefergelenkfrakturen zur Ankyloseprophylaxe wird durch den hohen Anteil an frühkindlichen Traumata, aber auch durch die Tatsache, dass Infektionen wie die Otitis media im Kindesalter in dieser Studie mit fast 20% immer noch einen bedeutenden Anteil ausmachen in dieser Untersuchung bestätigt.

Das Auftreten von kongenitalen Ankylosen ist selten eindeutig belegt und nur an Einzelfällen dokumentiert¹¹⁸. Ob bei dem Patienten Nr. 19 mit Verdacht auf Pierre-Robin-Syndrom eine kongenitale Ankylose oder mit der Kiefergelenkfehlbildung nur eine kongenitale Ursache für die spätere Ankylosierung vorlag, ist nicht sicher zu bewerten.

Das Frühkindliche Auftreten einer Ankylose bei chronischer Polyarthrititis wie im Fall des Patienten Nr. 1 beschrieben Hausamen u. Scheunemann (1973) anhand eines Falls.

Nur in zwei der 36 Fälle blieb die Ursache unklar, wobei in einem der Fälle eine rein myogene Ankylose vorlag.

Angaben über Art und Ausdehnung der Ankylosierung finden nur selten Eingang in Publikationen von Operationsergebnissen. Daraus folgerten Scheunemann und Schmidseeder (1980), dass das klinische Material bei Erfolgsstatistiken nicht ver-

¹¹⁶ Vgl. Axhausen 1949, Topazian 1964, Sada 1970, Laskin 1976, Riediger 1980.

¹¹⁷ Vgl. Brady und Sanders 1978; Irby 1980; Farmand 1983; Lindquist et al. 1986; Zins et al. 1989.

¹¹⁸ Vgl. von Domarus u. Scheunemann 1990.

gleichbar ist. Dies nahmen einige Autoren zum Anlass, Klassifikationen nach transversaler und / oder sagittaler Ausdehnung des Ankylosemassivs einzuführen¹¹⁹. Um die Bewertung der Ergebnisse zu erleichtern, wurden die hier untersuchten Fälle in bindegewebige und knöcherne, extra- und intraartikuläre Ankylosen, sowie nach Ausdehnung letzterer im oder über das Kiefergelenk hinaus differenziert. Eine weitergehende Typisierung in vier Gruppen, wie sie von Scheunemann und Schmidseider vorgeschlagen, oder wie sie von Sawhney vorgenommen wurde, erwies sich anhand der vorliegenden präoperativen Befunde und der Operationsberichte als nicht möglich.

In der hier angewandten Klassifikation entspricht die Ausdehnung der Ankylose im Schweregrad 1 etwa den Ankylosetypen I und II nach Scheunemann und Schmidseider oder nach Sawhney. Der Schweregrad II ist in etwa mit den Typen III und IV der o.g. Autoren vergleichbar. Was die Gewebeart im Ankylosebereich betrifft, entspricht der Typ I nach Sawhney einer bindegewebigen Ankylose vom Schweregrad I, die Typen II und III sind einer osseofibrösen Ankylose, der Typ IV nach Sawhney einer rein knöchernen Ankylose zuzuordnen. Scheunemann und Schmidseider (1980) hingegen definierten eine völlige knöcherne Ankylosierung mit der Schädelbasis schon mit ihrem Typ II.

Eine Klassifikation von Art und Ausdehnung einer Ankylosierung kann sehr hilfreich sein, wenn man unterschiedliche Operationsmethoden und Patientenkollektive miteinander vergleicht. Bei der Betrachtung von nur drei unterschiedlichen Einteilungen wir jedoch schnell deutlich, dass hier sowohl eine Vereinheitlichung der Typisierung als auch eine detaillierte und einheitliche Befunddokumentation unabdingbar für eine Erfolgsbeurteilung der verschiedenen Operationsmethoden ist.

¹¹⁹ Vgl. Scheunemann und Schmidseider 1980; Sawhney 1986; Raveh et al. 1989; Takenoshita et al. 1990.

2. *Ankyloseoperation*

Das differenzierte Vorgehen in der Entscheidung, das Ausmaß der Osteotomie bei einer Ankyloseoperation abhängig von ihrer Ausdehnung und Ätiologie zu machen, hat sich, wie die Ergebnisse dieser Untersuchung gezeigt haben, als erfolgreich erwiesen. Dies stimmt mit Ergebnissen anderer Autoren überein¹²⁰.

Zieht man Untersuchungen verschiedener Autoren heran, um die Behandlungserfolge zu vergleichen, ist dies durch die sehr unterschiedlichen Ausdehnungen der Ankylosen, die oft nur geringe Patientenzahl und die uneinheitliche Klassifizierung der Ankyloseformen nur eingeschränkt möglich.

Die Ätiologie ist ein weiterer entscheidender Faktor, auf dessen Bedeutung schon andere Autoren wie Scheunemann und Schmidseider (1980) hingewiesen haben. In unserer Untersuchung zeigte sich dies im Vergleich zwischen Infektions- und traumatisch- bedingten Ankylosen, bei dem Patienten mit Ankylosen nach Infektionen das Behandlungsergebnis deutlich schlechter beurteilten. Auch erwiesen sich mehrfach voroperierte Patienten als wesentlich problematischer, was durch die Untersuchung von 163 voroperierten Kiefergelenken durch Henry (1993) bestätigt wird. Treten Ankylosen schon im Kleinkindsalter auf, gibt es unterschiedliche Angaben zur Therapie. Aufgrund der mangelnden Mitarbeit in der postoperativen Übungsphase zögert Sawhney (1986) die Operation bis zum fünften oder sechsten Lebensjahr hinaus. Bedingt durch die zunehmende Wachstumsstörung bei anhaltender Ankylose befürworten Zins et al. (1989) und Lello (1990) ein möglichst frühzeitiges Vorgehen. Dies trägt der "Functional Matrix Theory" von Moss (1962) Rechnung. Zusammenhänge zwischen frühzeitiger Operation und postoperativer Funktion ließen sich anhand unserer Untersuchungsergebnisse nicht erstellen.

Trotz der großen Anzahl an Veröffentlichungen und einer ganzen Reihe von Operationsmethoden, mit und ohne Interposition von Material in den Gelenkspalt, ist die Aussagekraft dieser Untersuchungen, bedingt durch die geringe Anzahl der Fälle,

¹²⁰ Vgl. Pelser 1967, Rehrmann 1967, Scheunemann und Schmidseider 1980, Sawhney 1986.

meist nur gering. Nur wenige Autoren konnten Untersuchungen an einem größeren Patientengut durchführen¹²¹.

Ätiologie:

- Alter bei Schädigung
- Alter bei Operation
- Dauer der Ankylose
- Ankyloseform
- Operationsmethode
- Nachbehandlung (Motivation des Patienten)
- Okklusale Rekonstruktion

Abbildung 55: Faktoren die den Erfolg der operativen Behandlung der Kiefergelenkankylose beeinflussen.

Das klinische Vorgehen an der Klinik und Poliklinik für Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätskrankenhauses Eppendorf, hat sich bis vor wenigen Jahren überwiegend an der von Krüger (1976) beschriebenen Vorgehensweise orientiert. Nach präauriculärem Zugang und schichtweiser Freilegung des Knochenmassivs wird dieses unter Beachtung der anatomischen Strukturen vorsichtig in Höhe des Gelenkspalts abgetragen und ein Spalt von ca. 10 mm geschaffen. In diesen Spalt wird Silastik eingelegt und nach ca. 3 Monaten wieder entfernt. Dabei entstandenes Narbengewebe trennt die Knochenwundflächen voneinander¹²². In allen Fällen wurde eine Saugdrainage angelegt¹²³. In den letzten Jahren verzichten wir aber zunehmend auf Silastikinterponate und versuchen stattdessen durch Formen des Condylus eine möglichst kleine Kontaktfläche zwischen der neugeformten Fossa und dem Condylus zu schaffen. Dieses Vorgehen wurde schon von Schuchardt (1946) und Schröder (1960) vorgeschlagen. Bei ausgedehnten Knochenaufreibungen mit breitflächiger Verbindung zur Schädelbasis wird jedoch eher eine breitere Osteotomie bevorzugt die auch von anderen Autoren wie Topazian (1966), Irby (1980) und Raveh et al. (1989) empfohlen wird.

¹²¹ Vgl. Topazian 1966, Farmand 1983, Rajgopal et al. 1983, Lindquist et al. 1986, Sawhney 1986, Raveh et al. 1989, Lello 1990, Henry 1993.

¹²² Vgl. Gundlach 1990.

In 4 Fällen einer frühkindlichen Manifestation der Ankylose wurde versucht mit einem kostochondralen Interponat wie von Munro et al. (1986), Ordnung et al. (1994), Posnick u. Goldstein (1993), Reich u. Berten (1991), Ware (1981) und anderen beschrieben, die Gelenkfunktion wieder herzustellen. Im Fall des Patienten Nr. 28 der zur Nachuntersuchung kam, war die Funktion sehr gut. Hier wurde, wie auch von Krüger (1976) schon vorgeschlagen, erst für neun Monate Silastik eingelegt und anschließend das kostochondrale Transplantat eingesetzt. Trotz des guten Ergebnisses, bleibt der Nachteil der zusätzlichen Materialentnahme, wie bei allen autologen Transplantaten, bestehen. So gaben Posnick u. Goldstein (1993) in zwei von neun Fällen einen Pneumothorax als Komplikation an. Eine genaue Wachstumsvoraussage bei kostochondralen Transplantaten ist, wie von Guyuron u. Lasa (1992) und Ware (1981) dargestellt, ebenfalls nicht möglich. So kam es im Fall des Patienten Nr. 13 nach einem Jahr zu einer stark überschießenden Osteogenese, die einen Zweiteingriff erforderlich machte.

In 21 der 36 untersuchten Fälle wurde Silastik als Interponat wie auch von Kriens (1973), Wuckelich et al. (1971), Hansen u. Deshazo (1969) und Krüger (1976, 1980) eingesetzt und nach max. zehn Monaten wieder entfernt. Neun dieser Patienten erschienen zur Nachuntersuchung. Nur im Fall des Patienten Nr. 29, bei dem das Silastik nicht entfernt worden war, kam es zur Reankylosierung. Bei allen anderen lag die Mundöffnung zwischen 23 und 52 mm.

Fremdkörperriesenzellen ließen sich in keinem der Fälle histologisch nachweisen. Gundlach (1990) fand in seiner Untersuchung nur in wenigen Fällen, in denen Silastik längere Zeit im Gelenkspalt verblieben war einige wenige Fremdkörperriesenzellen und bestätigte damit die gute Biokompatibilität von Silastik.

Erfahrungen mit homologem oder heterologem Interpositionsmaterial gab es nur im Fall des Patienten Nr. 11, bei dem lyophilisierter Knorpel verwendet wurde. Das Ergebnis war jedoch nicht zufriedenstellend wie es von Obwegeser (1982) oder Raveh und Vuillemin (1989) beschrieben wurde. Trotz der guten Mundöffnung lies sich eine normale Gelenkfunktion nicht wieder herstellen. Dies wird auch von Takenoshita et al. (1990) bestätigt. "Die unterschiedlichen Verfahren und Techniken zeigen, dass die chirurgische Rekonstruktion des Kiefergelenks nach wie vor ein Problem darstellt."

¹²³ Vgl. Krüger 1969.

(zit. Ordnung et al. 1994) Der Durchbruch in der Operationsmethodik, der zu einem dauerhaften und funktionell befriedigendem Gelenkersatz führt, wird wohl erst erreicht werden, wenn eine Gelenkpfannenrekonstruktion möglich ist, die den individuellen Gegebenheiten Rechnung trägt.

Obwohl postoperativ 19 von 36 Patienten Komplikationen zeigten, traten Dauerschäden sehr selten auf. In einem Fall manifestierte sich ein Frey Syndrom wie es auch Hartwell u. Hall (1974) und Politis et al. (1987) beschrieben, in einem anderen Fall kam es zu einem Rezidiv. Dauerschäden am Nervus facialis, wie von Sonnenburg und Sonnenburg (1985) und Lindquist et al. (1986) angegeben, persistierten nur in den Fällen, in denen nach Voroperationen bereits dauerhafte Schäden bestanden. In drei Fällen traten Hypästhesien des Nervus trigeminus auf. Eine leichte Maxillarisblutung trat bei zwei ausgedehnten Ankylosen auf. Alle übrigen Komplikationen wie postoperative Infektionen waren beherrschbar und bestanden nur vorübergehend.

3. *Nachbehandlung*

Als entscheidender Faktor für den dauerhaften Erfolg der Ankyloseoperation, ist die funktionelle Nachbehandlung schon seit langer Zeit unbestritten. Über den zeitlichen Umfang der Behandlung gibt es jedoch keine einheitlichen Angaben. Deutlich wurde in unserer Untersuchung, dass langjährige Übungen, wie sie von einigen Patienten angegeben wurden, sich durchweg positiv auf den Erhalt der Funktion und die Beschwerdefreiheit auswirken. Die Gefahr eines Rezidivs wird, abhängig vom Umfang des Eingriffs unterschiedlich angegeben. So gab Topazians (1966) an, dass Rezidive sich innerhalb von sechs Monaten einstellen, während Trauner u. Wirth (1960) bei mangelnder funktioneller Nachbehandlung eine Reankylosierung oft erst nach drei bis vier Jahren feststellten. Über die erforderliche Dauer einer Ruhigstellung des Unterkiefers postoperativ gibt Munro et al. (1986), abhängig von Art und Umfang der Operation, Zeiten von einigen Tagen bis hin zu acht Wochen nach bilateraler Ankylose an. Dem gegenüber stehen Angaben von Posnick u. Goldstein (1993), der einen maximalen Zeitraum von zwei Wochen angibt, wobei mit den Übungen so früh wie möglich begonnen werden sollte. Kummoona (1986) lehnte die intermaxilläre Fixation ganz ab.

Die bei fast allen unserer Patienten durchgeführte postoperative Fixation der max. Mundöffnung für selten mehr als fünf Tage, wie sie schon Schmid (1960) forderte, erwies sich bei entsprechender Mitarbeit der Patienten als sehr zuverlässige Methode zur Vermeidung von Rezidiven. Um das Risiko postoperativer Einblutungen zu minimieren wurde die Intensität der Übungen nur langsam gesteigert.

Im einzigen Fall des Patienten Nr. 29, bei dem es zu einer Reankylosierung kam, fehlten dem Patienten schon seit der Operation beide Stützzonen, die nicht prothetisch versorgt waren. Die Mundöffnungsübungen führte der Patient nach eigenen Angaben nur einige Wochen durch. Dies scheint die Forderung von Schröder (1960), die Knochenwundflächen über einen längeren Zeitraum voneinander zu separieren, zu unterstützen.

4. *Elektronisch Computergestützte Funktionsanalyse*

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse zeigte, dass es mit dem ECRS möglich ist, den Erfolg von Ankyloseoperationen am Kiefergelenk objektiv zu beurteilen. Dadurch wird dem Behandler die Möglichkeit gegeben, auch über längere Zeiträume hinweg präzise Vergleiche anzustellen und postoperative Übungsbehandlung zu bewerten. Durch die dreidimensionale Erfassung der Unterkieferbewegung im Verhältnis zur Bezugsebene, ist eine genaue Aufspaltung der einzelnen Bewegungskomponenten möglich. Dies ermöglicht eine Objektivierung von Deviationen wie sie in allen Fällen bei der Mundöffnung nachgewiesen wurden, obwohl klinisch drei Patienten keine Abweichungen in der Bewegung aufwiesen. Auch die Aufzeichnung von Beschleunigungen bzw. Verzögerungen im Bewegungsablauf lassen sich gut darstellen. Anstelle der Auswertung von Maximalwerten, wie sie klinisch erbracht werden, wird dem Behandler mit dem ECRS die Möglichkeit gegeben, Bewegung und Funktion des Unterkiefers und speziell auch der Kiefergelenke, zu bewerten. Dies könnte dazu beitragen, Erfolge und Misserfolge verschiedener Behandler und unterschiedlicher Operationsmethoden besser zu vergleichen. Mit einmal angefertigten paraokklusalen Schienen ist eine Verlaufskontrolle mit mehreren Messungen über einen längeren Zeitraum mit wenig Aufwand möglich.

Bei zu geringer Restbezahnung oder sogar Zahnlosigkeit, speziell im Oberkiefer, ist der Einsatz des ECRS jedoch nicht mehr möglich, da eine starre Verbindung des Referenzebenenlokalisators bzw. Bewegungsregistrators mit den Kiefern über Totalersatz nicht möglich ist.

V. Zusammenfassung

Nach einem einleitenden Überblick über Einteilung, Ätiologie, Diagnostik und Therapie der Kiefergelenkankylose wird die instrumentelle Funktionsanalyse mit dem Elektronisch Computergestützten Registriersystem (ECRS) nach Luckenbach vorgestellt.

In der vorliegenden Studie wird anhand von 36 Fällen aus der Zeit von 1974 bis 1993 die Behandlung der Kiefergelenkankylose in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - Nordwestdeutsche Kieferklinik - im Universitätskrankenhaus Eppendorf dargestellt und die Ergebnisse der verschiedenen Operationsmethoden, die zur Anwendung kamen, vergleichend bewertet. Dabei werden die Spätergebnisse der Ankyloseoperation bei elf Patienten auf der Grundlage einer klinischen, röntgenologischen und funktionellen Nachuntersuchung bewertet. Als operative Verfahren werden an der Nordwestdeutschen Kieferklinik in Abhängigkeit von Art und Ausmaß der Ankylose eine gelenknahe modellierende Arthroplastik mit Abstützung an der Schädelbasis oder eine breite Knochenresektion bevorzugt. Es wird dabei besonders Wert auf die Vermeidung von massiven Einblutungen postoperativ in den Gelenkbereich gelegt. Dies wird durch die Einlage von Miniredon-Drainagen, sowie durch Abdichten von spongiösen und stark blutenden Knochenflächen mit Knochenwachs, erreicht. Auf die Interposition von Silastik, das früher oft verwendet wurde, wird heute verzichtet. Die Ergebnisse zeigen, dass mit dem fallspezifischen Vorgehen über viele Jahre hinweg eine gute Unterkieferfunktion erzielt werden kann.

Eine entscheidende Rolle kommt der langfristigen postoperativen Übungsbehandlung zu. Bei der Nachuntersuchung die durchschnittlich 8 Jahre und 7 Monate nach der letzten Operation erfolgte, waren zehn von elf Patienten rezidivfrei.

Die Faktoren, die den Erfolg der Ankyloseoperation beeinflussen, werden anhand der Ergebnisse und der Literatur diskutiert. Insbesondere die Bedeutung von Ätiologie, Ankyloseform und Nachbehandlung wird hervorgehoben.

Das ECRS, das sich in anderen Indikationen zur Funktionsanalyse bewährt hat, wird als geeignetes diagnostisches Hilfsmittel zur objektiven Beurteilung der Unterkieferfunktion nach Ankyloseoperationen am Kiefergelenk charakterisiert.

VI. Tabellen

Tabelle I: Ätiologie und Ankyloseform (1: im Kiefergelenkbereich, 2: über Kiefergelenk hinaus, o: Ankylosis ossea, f: A. fibrosa, of: A. osseofibrosa) sowie Art und Ergebnisse der Ankyloseoperation bei 36 Patienten

Pat. / Geschl.	Ätiologie (Alter)	Ankyloseform	Seite	OP-Anzahl	Operationsart (Alter bei OP)	Interp.- material	Komplikationen	Mundöffnung ^{*)} präOP - postOP - Nachunters.
Nr. 1 / m.	juvenile PCP (7a)	1 / o, 3x vorOP + Endoprothese	bds.	4	Freilegen der ankylosierten Endoprothesenköpfchen (27a 10m)	Silastik	Lockerung fast aller Zähne bei Dehnung	1.OP : 1 - 20 2.OP : 5 - 20 3.OP : 8 - 18 - 10
Nr. 2 / m.	Trauma (7a)	1 / o	links	2	mod. Arthroplastik (12a)	Silastik doppelt	keine	1.OP : 5 - 44 2.OP : 41 - 41 - 31/+1 (8a 5m)
Nr. 3 / w.	Otitis media (4a)	1 / f 1x vorOP	links	1	mod. Osteotomie im Kieferwinkel (39a 10m)	entfällt	keine	25 - 30
Nr. 4 / w.	Otitis media (ca. 10a)	2 / o 1x vorOP	rechts	1	mod. Arthroplastik Resektion beider Muskelfortsätze (39a 5m)	Silastik	keine	6 - 28 - 22/+1 (15a 2m)
Nr. 5 / m.	Trauma (5a 2m)	1 / f stat. Beh.	links	1	mod. Arthroplastik (16a 12m)	Silastik doppelt	2mm offener Biss	26 - 39 - 34 (9m)
Nr. 6 / m.	Trauma (21a 1m)	1 / o Schienung	rechts	2	mod. Arthroplastik (22a 4m)	Silastik doppelt	keine	1.OP : 4 - 40 2.OP : 30(prä)
Nr. 7 / m.	Otitis media (1a)	re.: 1 / o li.: 1 / of	bds.	2 (in 16d)	re.: Kn.-Kpl. Transplantat li.: Kn.-Kpl. Transplantat + Muskelfortsatzresektion	Kn.-Kpl.	leichte Maxillarisblutung re.	1. OP : 1 - 35 2. OP : 19 - 31 Weiterbeh. In Rumänien
Nr. 8 / w.	Sepsis (2m)	2 / of	rechts	2	mod. Arthroplastik Resektion des Muskelfortsatzes (5a 11m)	Silastik	Otitis externa (heilt schnell ab)	1.OP : 16 - 33 2.OP : 33 - 33 - 32 (11a 5m) post 2.OP : 32
Nr. 9 / w.	Trauma (10 a)	1 / of	links	1	Collumresektion (83a 1m)	entfällt	Leichte Facialischwäche li.	3 - 30 - 26 (1a 3m)
Nr. 10 / m.	Infektion (5a)	1 / f	rechts	2	Resektion des Caput und eines Operkulum lat. des KG (29a 10m)	Silastik dreifach	Luxation 33 (Schienung)Hypästhesie 2. u. 3. Trig. Ast	1.OP : 15 - 32 2.OP : 37 - 38 - 38 (1a 38)
Nr. 11 / w.	Trauma (26a 8m)	1 / f 2x vorOP	rechts	4	mod. Osteotomie (30a 4m)	1.OP Silastik 2.OP Lyo-Knorpel	1.OP : nach 4m Schmerzen Deviation nach re. 25mm Hypästhesie der ges. re. Gesichtshälfte	1.OP : 22 - 29 2.OP : 15 - 29 Dev. nach re. Geringer 3.OP : 9 - 20 (6m) 10 4.OP : 9 - 28 Weiterbeh. in Italien
Nr. 12 / m.	ungeklärte Genese (3 a)	Myogen (3x gedehnt)	rechts	2	Muskelfortsatz - u. lat. Pterygoidfortsatzresektion re. (13a 10m)	entfällt	Subluxation li. KG Deviation : 20 mm Narbeninfektion	1. OP : 7 - 34 2. OP : 34 - 39 - 26 (3a 9m)
Nr. 13 / m.	Trauma (1m)	1 / f	links	2	Gelenkkopfosteotomie und Knochen - Knorpelspantransplantat + Miniplatte (4a 7m)	Kn.-Kpl.	1a post OP stark überschießende Osteogenese	1. OP : 8 - 38 2. OP : 37 - 37 - 17 (11m) Weiterbeh. in Süddeutschland
Nr. 14 / w.	Arthrose (31a)	1 / f	links	2	mod. Arthroplastik (41a 1m)	Silastik	Mö - beschwerden mit Schmerzen (2m post OP)	1. OP : 27 - 38 2. OP : 25 - fehlt - 39/+1 (6a 11m)
Nr. 15 / m.	unklar (30a)	1 / f (1x gedehnt)	bds.	2	mod. Arthroplastik bds. (44a 2m)	Silastik	Facialisparese re. (temporär) Schmerzen im re. KG Frey-Syndrom re.	1. OP : 18 - 37 2. OP : 26 - 28 - 30/+2 (6a 9m)

^{*)} Die Mundöffnung entspricht der Schneidekantendistanz. Bei der Nachuntersuchung plus Überbiss. Die postoperative Mundöffnung wurde ein bis vier Tage nach der Operation gemessen, die Spätkontrolle nach unterschiedlicher Beobachtungszeit (BZ) durchgeführt.

Tabelle I: Fortsetzung

Nr. 16 / w.	Trauma (6a)	2 / o (4x vorOP)	bds.	4 (in 6m)	mod. Arthroplastik bds. (18a 4m)	Silastik	2m post OP akute Entzündung im re. KG offener Biss 8 mm	1. OP : 10 – 40 2. OP : 40 – 40 3. OP : 39 – 40 4. OP : 34- 36 Weiterbeh. In Marokko
Nr. 17 / m.	Infektion Otitis media (4a)	2 / of mit 4a Ankl. OP	links	1	Silastik ex. Muskelfortsatzresektion li. (18a 5m)	Silastik	keine	1. OP : 4 – 40 –35 (1a 4m)
Nr. 18 / w.	Arthrose Abszess (19a)	1 / f (5x vorOP)	bds.	2	mod. Arthroplastik bds. (21a 2m)	entfällt	Abnahme der Mö. mit Schmerzen im re. KG	1. OP : 30 – 37 2. OP : 23 – 35 – 27/+2 (5a 9m)
Nr. 19 / w.	Piere-Robin-Syndrom (4m)	1 / f	bds.	1	kostochondrales Transplantat	Kn. – Kpl.	keine	fehlt
Nr. 20 / m.	Trauma (31a)	2 / of (1x gedehnt)	bds.	2	mod. Arthroplastik bds. Resektion von massivem Knochenüberschuss am Jochbogen bds. (33a 6m)	Silastik	Persistenz von Schwellungen im KG-Bereich bds. Alveolarfortsatzfraktur bei 2. OP	1. OP : 7 – 34 2. OP : 25 – 33 Weiterbeh. in Süddeutschland
Nr. 21 / w.	Trauma (als Kleinkind)	1 / f	rechts	1	Dehnung (14a 4m)	entfällt	Schmerzen post OP	10 – 27 – 19 (1a 6m)
Nr. 22 / m.	Trauma (21a)	1 / o	bds.	2	mod. Arthroplastik (23a 6m)	Silastik	Hypästhesie N. mandibularis li. (nach 1. OP)	1. OP : 12 – 42 – 25 2. OP : 35 – 45 – 38 (10m)
Nr. 23 / w.	Trauma (33a)	2 / of 1x Politrauma OP	bds.	1	mod. Arthroplastik re. Muskelfortsatzdurchtrennung li. (36a 7m)	Silastik	keine	19 – 38 Weiterbeh. in Süddeutschland
Nr. 24 / w.	Infektion Otitis media (7a)	2 / o (5x vorOP)	rechts	3	mod. Arthroplastik Muskelfortsatzresektion (38a 8m)	Silastik	keine	1. OP : 24 – 35 2. OP : 28 - 40 – 33 (6m)
Nr. 25 / m.	Unklar (24a)	1 / f (1x gedehnt)	links	1	mod. Arthroplastik (31a 0m)	entfällt	keine	16 – 30 – 30 (2m)
Nr. 26 / w.	Arthrose (mehrere a)	1 / f mehrere blutige Dehnungen	links	2	Reposition des Caput, Eminektomie, Raffnaht (53a 6m)	entfällt	leichtes Gelenkknacken	1. OP : 35 – 41 2. OP : 23 – 37 – 25/+0 (3a 9m)
Nr. 27 / w.	Unklar (57a)	2 / f (3x vorOP)	links	2	Reposition des Caput, Resektion d. äußeren Gelenkkapsel (57a 8m)	Silastik	links offener Biss nach 2.OP Mö. schmerzhaft eingeschränkt	1. OP : 12 – 30 2. OP : 18 – 29 – 23/+0 (6a 1m)
Nr. 28 / m.	Trauma (3a)	1 / of (1x vorOP) (1x gedehnt)	rechts	3	mod. Arthroplastik (26a 2m) 2. OP: Rippenknochenknorpeltransplantat	1. OP : Silastik 2. OP : Kn. – Kpl.	keine	1. OP : 16 – 33 2. OP : fehlt – 31 – 22/+2 (7a 6m)
Nr. 29 / m.	Infektion Osteomyelitis (29a)	2 / o	rechts	1	mod. Arthroplastik Muskelfortsatzresektion (39a 0m)	Silastik	keine	1. OP : 0 - 30 – 15 (9 m) 0 nach 11a 3m
Nr. 30 / w.	Unklar (75a)	1 / f	rechts	1	mod. Arthroplastik (78a 1m)	entfällt	keine	18 – 28 - fehlt
Nr. 31 / m.	Unklar (66a)	Extraartikulär (2) / of	links	(2) 1	Muskelfortsatzresektion (66a 6m)	entfällt	Atheromextirpation 10 Tage post OP Abszedierung 27 Tage post OP	1. OP : 25 – 25 – 24 (3m) 2. OP : ? - ?
Nr. 32 / m.	Trauma (12°)	2 / o	rechts	2	mod. Arthroplastik Freilegen d. Muskelforts. (15a 0m)	Silastik	keine	1. OP : 5 – 38 2. OP : 29 – 45 – 50/+2 (15a 9m)
Nr. 33 / w.	Hemifaciale Mikrosomie (Trauma) (13a)	2 / f	rechts	2	mod. Arthroplastik Muskelfortsatzresektion (15a 9m)	Silastik	keine	1. OP : 15 – 30 2. OP : 30 – 35 – 31 (6m)
Nr. 34 / m.	Cap.-Lux.-Fraktur (15a 10m)	1 / of	bds.	1	Mod. Arthroplastik (22a 8m)	entfällt	keine	12 – 35 – 28 (6m)
Nr. 35 / m.	Trauma (20°)	1 / f	bds.	2	mod. Arthroplastik (23a 6m)	Silastik	keine	1. OP : 19 – 46 2. OP : 42 – 45 – 35/+2,5 (7a 8m)
Nr. 36 / w.	Muskelforts. zu lang (seit Jugend)	Extraartikulär / of	bds.	1	Muskelfortsatzresektion (25a 7m)	entfällt	keine	18 – 30 - fehlt

Tabelle II: Histologische Befunde von 14 Patienten nach Ankyloseoperation

Pat. / Geschl.	Ätiologie	Histologie (Operationsbefund)
Nr. 4 / w.	Otitis media rechts	Lamellärer Knochen mit fibrösen Knochenmarksräumen, sowie Fasergewebe mit herdförmig dystrophen Verkalkungen aus unregelmäßigen, vorwiegend inselartigen Kalksalzablagerungen ohne Zelleinschluss (Kn. Ankylose re.; hypertrophe Muskelfortsätze bds.)
Nr. 9 / w.	Trauma links	Knöcherne Ankylose mit kompaktem lamillären Knochen der Weichteileinlagerungen aufweist. Keine entzündlichen Veränderungen.
Nr. 10 / m.	Infektion rechts	Vaskularisierter Faserknorpel im Bereich der Ankylose mit nur vereinzelt vitalen Chondrozyten und wenigen kleinen Knocheninseln. Keine Entzündungszellinfiltrate (Knöchernes Operkulum am Jochbogen lat. des Caput).
Nr. 13 / m.	Trauma links	Minder ausgebildeter Knorpel an der Kiefergelenkoberfläche und regressiven Veränderungen im Diskusgewebe. Keine entzündlichen Infiltrate oder Gefäßeinsprossung (Bindegewebige Verlötung zwischen dem sehr kurzen und plumpen Gelenkfortsatz und der Fossa).
Nr. 18 / w.	Arthrose bds.	Ankylose mit kollagenfaserreichen, umschriebenen, reich vaskularisierten Abschnitten und hyalinisiertem Bindegewebe (Bindegewebe Adhäsionen im ges. Gelenkspalt).
Nr. 26 / w.	Trauma links	Degenerative Diskopathie mit oberflächlich lakunärer Resorption am lamillären Knochen ohne entzündliche Veränderungen oder Einblutungen (Vollständige Vernarbung der Fossa und des unteren Gelenkspalts; Diskus anterior narbig fixiert).
Nr. 27 / w.	Infektion links	Subperiostale Knochenneubildung, bindegewebige Ankylose (Caput ventral in Fossa gelegen; Diskus liegt dorsal und ist stark vernarbt und destruiert. Nach ventral narbig fixiertem Collum im Bereich Inzisura semilunaris).
Nr. 31 / m.	Infektion (Zoster) links	Spongioses Osteom der Squama temporalis mit Ausbildung einer Pseudarthrose zum Muskelfortsatz (Exophytische Verbindung zwischen Muskelfortsatz und Squama temporalis).
Nr. 32 / m.	Trauma rechts	Knöcherne Ankylose, vereinzelt Faserknorpelanteile (Knöcherne Verbindung zwischen Processus muscularis und Jochbogen, vollständiger Verlust der Gelenkspalts).
Nr. 30 / w.	Unklar rechts	degenerative Knorpelveränderungen mit dystrophen Verkalkungen der Kiefergelenks. Keine Entzündungsinfiltrate
Nr. 28 / m.	Trauma rechts	Weitgehende Knorpeldegeneration und Bildung einer Bindegewebsplatte, sowie eine degenerative Idscopathie (Knöcherne Verbindung vom medialen Anteil des Gelenkfortsatzes zur Fossa infratemporalis).
Nr. 29 / m.	Osteomyelitis rechts	Knöcherne Ankylose mit kompaktem und lamillären Knochen ohne knorpelige Anteile. Klare Anzeichen einer chronischen Entzündung (Kein Gelenkspalt mehr auffindbar, Inzisura semilunaris verklumpt).
Nr. 34 / m.	Trauma bds.	Auf beiden Seiten liegt eine Ankylose aus Narbengewebe mit Knochensequestern im Bereich des Capitula vor.
Nr. 35 / m.	Trauma bds.	Linkes K.: Gelenknekrose mit Untergang des Faserknorpels und Ersatz durch Fasergewebe. Rechtes KG.: neugebildetes Gelenkköpfchen mit breiter Zone neugebildetem Faserknorpels.

Tabelle III: Röntgenbefunde von elf Patienten mit Kiefergelenkankylose bei postoperativer Nachuntersuchung (NU). Im Vergleich zu postoperativen Röntgenkontrollaufnahmen wurden Breite der Osteotomiespalts (: erhalten, -: verschmälert, o: obliteriert) und Beweglichkeit der Neokondylus bewertet (++: deutliche Differenz zwischen der Kondylusposition bei geschlossenem und geöffnetem Mund, +: geringe Differenz; o: identische Position).

Pat. / Geschl.	Ankyloseseite	Zeitintervall OP – NU	Osteotomiespalt	Beweglichkeit Neokondylus
Nr. 2 / m.	links	8a 5m	+	++
Nr. 4 / w.	rechts	15a 2m	+	+
Nr. 14 / w.	links	6a 11m	–	++
Nr. 15 / m.	bds.	6a 9m	–	–
Nr. 18 / w.	bds.	5a 9m	+	+
Nr. 26 / w.	links	3a 9m	+	++
Nr. 27 / w.	links	6a 1m	+	–
Nr. 32 / m.	rechts	15a 9m	+	+
Nr. 28 / m.	rechts	7a 6m	+	+
Nr. 29 / m.	rechts	11a 3m	o	o
Nr. 35 / m.	bds.	7a 8m	+	+

Tabelle IV: Ergebnisse der klinischen und elektronisch computergestützten Funktionsanalyse bei der Nachuntersuchung von elf Patienten nach Ankyloseoperation.

Pat. / Geschl.	Seite	Grenzbewegungen – klinisch (mm)				Grenzbewegungen – ECRS (mm)					
		Mö (Dev)	Protr. (Dev)	Lat.-re.	Lat.-li.	Mö (Dev)	Mö (Kurve)	Protr. (Dev)	Protr. (Kurve)	Lat.-re.	Lat.-li.
Nr. 2 / m.	links	32 (3 > li)	0	1	6	Patient brach Untersuchung ohne Begründung vorzeitig ab					
Nr. 4 / w.	rechts	24 (3 > re)	0	2	0	reduziertes Restgebiss mit herausnehmbarem Zahnersatz					
Nr. 14 / w.	links	40 (6 > li)	8 (1 > li)	5	8	39,3 (7,1 > li)	41,4	8,1 ^{*)} (2,5 > li)	9,6	5,9	7,6
Nr. 26 / w.	links	25 (4 > li)	1	2,5	4,5	Oberkiefer Totalprothese					
Nr. 27 / w.	links	23 (0)	1	1,5	2,5	Patientin hatte Angst vor mögl. Schäden an Frontzahnbrücke					

^{*)} Die Patientin wies untypischer Weise eine intermediäre Deviation zur gesunden Seite von 3,4 mm auf.

MÖ: maximale Mundöffnung (klinisch: Schneidekantendistanz + Überbiss)

Dev: Deviation nach links oder rechts bei Mundöffnung oder Protrusion

Protr.: maximale Protrusion

Lat.-re./ li.: maximale Laterotrusion nach rechts/ links

Kurve: Distanz zwischen Anfangs- und Endpunkt der Mundöffnungskurve in sagittaler Ebene bzw. Protrusionskurve in horizontaler Ebene

Tabelle IV: Fortsetzung

Pat. / Geschl.	Seite	Grenzbewegungen – klinisch (mm)				Grenzbewegungen – ECRS (mm)					
		Mö (Dev)	Protr. (Dev)	Lat.-re.	Lat.-li.	Mö (Dev)	Mö (Kurve)	Protr. (Dev)	Protr. (Kurve)	Lat.-re.	Lat.-li.
Nr. 32 / m.	rechts	52 (10 > re)	0	10	1,5	51,2 (12 > re)	57,2	0	1	10,9	1,4
Nr. 28 / m.	rechts	24 (0)	0	4	2	20,5 (1,4 > re)	24,2	1,2 (0,6 > li)	1,3	5,2	1,7
S. H. / m.	rechts	2	0	0	0	Deckbiß					
Nr. 15 / m.	bds.	32 (0)	0	1	2,5	28,9 (1,3 > re)	33,1	0,1 (1,2 > li)	1,3	1,1	2,4
Nr. 18 / w.	bds.	30 (0)	1	1	6	Patientin lehnte Untersuchung ab					
Nr. 35 / m.	bds.	37 (0)	0	5	5	32,4 (1,4 > re)	38,6	0,6 (0,4 > li)	0,7	5,6	4
Mittelwert		39,2 (0,9)	1,1 (0)	OP-Seite: 4,1 Gegenseite: 1,7		34,5 (0,8)	38,9	2 (0,9)	2,8	OP-Seite: 5,2 Gegenseite: 2,7	

VII. Literaturverzeichnis

- (1) Aggarwal-S; Mukhopadhyay-S; Berry-M; Bhargava-S (1990) Bony ankylosis of the temporomandibular joint: a computed tomography study. *Oral-Surg-Oral-Med-Oral-Pathol.* 69(1): 128-32
- (2) Axhausen G. (1925) Pathologie und Therapie des Kiefergelenkes. *Fortschr. Zahnheilk.* 1:406-415
- (3) Axhausen G. (1945) Die allgemeine Chirurgie in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, 1.Aufl. Hanser, München.
- (4) Axhausen G. (1951) Operative Freilegung des Kiefergelenkes. *Chirurgie* 3:713-715
- (5) Ayoub-AF, Mostafa-YA (1992) Aberrant mandibular growth: theoretical implications [see comments]. *Am-J-Orthod-Dentofacial-Orthop.* 101(3): 255-65
- (6) Bethmann W. (1962) Zur Periostplastik an der Mandibula bei Ankylose (Eigene Methode). *DZZ* 17 Heft 7
- (7) Bockenheimer P. (1920) Eine neue Methode zur Freilegung der Kiefergelenke ohne sichtbare Narben und ohne Verletzung des Nervus facialis. *Zbl. f. Chir.* 47:1560-1562
- (8) Boon-LC; Nik-Hussein-NN (1990) Management of ankylosed temporomandibular joint in a young child. *J-Pedod.* 14(3):136-8
- (9) Bowerman J. (1987) Reconstruction of the Temporomandibular Joint for Acquired Deformity and Congenital Malformation. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 25:149-160
- (10) Brandy F.A., Sanders B. (1978) Traumatic ankylosis of the temporomandibular joint. *Clin. Otolaryng.* 3:127-136
- (11) Bromberg B.E., Song I.C., Radlauer C.B. (1969) Surgical Treatment of Massive Bony Ankylosis of the Temporomandibular Joint. *Plastic & Reconstructive Surgery*, January
- (12) Brusati-R; Raffaini-M; Sesenna-E; Bozzetti-A (1990) The temporalis muscle flap in temporo-mandibular joint surgery. *J-Craniomaxillofac-Surg.* 18(8):352-8
- (13) Calatrava L (1960) Ein modifiziertes Operationsverfahren zur Behandlung der Kiefergelenksankylose. Bd. VI: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Thieme, Stuttgart
- (14) Cartier-S; Chikhani-L; Favre-Dauvergne-E; Bertrand-JC; Guilbert-F; Vaillant-JM (1994) Les ankyloses temporo-mandibulaires: analyse des dossiers du service et revue de la littérature recente. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 95(2):160-3
- (15) Chassagne-JF; Flot-F; Stricker-M; Dinh-Doan-G; Briche-D; Nouri-K (1990) Prothese totale intermediaire d'articulation temporo-mandibulaire (A.T.M.). Bilan apres 6 ans. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 91(6):423-9
- (16) Chen ZJ., Chen C. (1990) Correction of extracapsular temporomandibular joint ankylosis with a cervical subcutaneous pedical flap. *Plastic and Reconstructive Surgery* 86(1):138-42
- (17) Cheynet-F; Waller-PY; Semeria-E; Chossegros-C; Gola-R (1991) Utilisation du lambeau posterieur de muscle temporal dans la chirurgie de l'articulation temporo-mandibulaire (A.T.M.). *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 92(2):84-91
- (18) Colmenero-C; Esteban-R; Albarino-AR; Colmenero-B (1991) Sleep apnoea syndrome associated with maxillofacial abnormalities. *J-Laryngol-Otol.* 105(2):94-100
- (19) Converse J.M (1974) Surgical Treatment of Facial Injuries. 3.Ed, Vol. 2: Temporomandibular Ankylosis. The Williams & Wilkins Company, Baltimore
- (20) Cook H.P (1972) Teflon Implant in TMJ arthroplasty. *Oral Surg.* 33:706-716

- (21) Crawley-WA; Serletti-JM; Manson-PN (1993) Autogenous reconstruction of the temporomandibular joint. *J-Craniofac-Surg.* 4(1):28-34
- (22) Dachowski-MT; Dolan-EA; Angelillo-JC (1990) Ankylosing spondylitis associated with temporomandibular joint ankylosis: report of a case. *Craniomandib-Disord.* 4(1):52-7
- (23) Dattillo D.J., Garnick M.S., Soteranos G.S. (1986) Free Vascularized Whole Joint Transplant for Reconstuction of the Temporomandibular Joint: a preliminary case report. *J Oral Maxillofac Surg* 44:227-229
- (24) de-Bont-LG; van-der-Kuijl-B; Stegenga-B; Vencken-LM; Boering-G (1993) Computed tomography in differential diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Int-J-Oral-Maxillofac-Surg.* 22(4):200-9
- (25) DeChamplain R.W. Gallagher C.S. Marshall E.T. (1988) Autopolymerizing Silastic for Interpositional Arthroplasty. *J. Oral Maxillofc. Surg.* 46:522-525
- (26) Deffez-JP; Themar-P; Allain-P; Berrada-K; Bordais-P; Brethaux-J; Chauve-J; Gross-D; Hazen-M; Julhes-L (1991) Le blocage dynamique dans les fractures du condyle mandibulaire et dans les suites operatoires des ankyloses temporo-mandibulaires chez l'enfant. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 92(2):65-70
- (27) Deffez-JP; Ferkadjki-L; Brethaux-AJ; Chauve-J; Gross-D; Julhes-L; Hazen-M; Themar-P (1992) Naissance d'une ankylose temporo-mandibulaire post-traumatique. Essai de systematisation des lesions anatomo-pathologiques. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 93(4):231-5
- (28) Deffez-JP; Brethaux-Bardinon-MP; Ghomrasni-R (1994) Condyle prothetique dans les ankyloses temporo-mandibulaires de l'enfant. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 95(2):168-71
- (29) DeLuke D.M. (1987) High-gap arthroplasty for the treatment of bony ankylosis of the temporomandibular joint: report of case. *JADA*, Vol. 115, August
- (30) Dingman R.O. (1946) Ankylosis of the temporomandibular joint. *Oral Surg.* 32:120-125
- (31) Dolwick M.F., Aufdemorte T.B. (1985) Silicone-induced foreign body reaction and lymphadenopathy after temporomandibular joint arthroplasty. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 59:449-452
- (32) Dreessen-D; Halata-Z (1990) Age-related osteo-arthrotic degeneration of the temporomandibular joint in the mouse. *Acta-Anat-Basel.* 139(1):91-6
- (33) Durr-ED; Turlington-EG; Foote-RL (1993) Radiation treatment of heterotopic bone formation in the temporomandibular joint articulation. *Int-J-Radiat-Oncol-Biol-Phys.* 27(4):863-9
- (34) Egyedi P., Wittkamp A. (1985) Treatment of unilateral ankylosis of the temporo-mandibular joint when a class II skeletal relationship exists. *J. Maxillofac. Surg.* 13:218-223
- (35) el-Labban-NG; Harris-M; Hopper-C; Barber-P (1990) Degenerative changes in masseter and temporalis muscles in limited mouth opening and TMJ ankylosis. *J-Oral-Pathol-Med.* 19(9):423-5
- (36) El-Mofty S. (1974) Surgical treatment of ankylosis of the temporomandibular joint. *J Oral Surgery* Vol 32.
- (37) Engelke W. (1990) Erfahrungen mit der arthroskopischen Chirurgie am Kiefergelenk. *Dsch Z Mund Kiefer GesichtsChr* 14:61-66
- (38) Entin M.A. (1958) Reconstruction in congenital deformity of the temporomandibular component. *Plast. Reconstr. Surg.* 21:461-469

- (39) Eschler J., Schilli W. (1967) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XII: Die Verwendung von Knorpel bei der Bildung von Nearthrosen des Kiefergelenkes. Thieme, Stuttgart
- (40) Estabrooks L.N., Murnane T.W., Doku H.C. (1972) The role of condylotomy with interpositional silicon rubber in temporomandibular joint ankylosis. Oral Surg. 34(1):2-6
- (41) Faerber-TH; Ennis-RL; Allen-GA (1990) Temporomandibular joint ankylosis following mastoiditis: report of a case. J-Oral-Maxillofac-Surg. 48(8):866-70
- (42) Farmand M. (1983) Ergebnisse der operativen Behandlung der Kiefergelenksankylose mit Interposition von lyophilisiertem Bankknorpelscheiben. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 93(4):214-225
- (43) Farole A., Manalo A.E., Iranpour B. (1992) Lesion of the Temporomandibular Joint. J Oral Maxillofac Surg 50:510-514
- (44) Fazari-M; Kryshatskyj-B (1992) Diseases of the temporomandibular joint: surgical management. Univ-Tor-Dent-J. 5(2):7-11
- (45) Feifel H., Riediger D. (1991) Elektronisch computergestützte Kiefergelenksdiagnostik in der Mund- Kiefer- Gesichtschirurgie. Dsch.Z. Mund Kiefer Gesichtschir. 15:458-464
- (46) Fiedler-F; Stoll-P; Lauer-G; Otten-JE (1993) Mobilisation temporo-mandibulaire passive et continue--traitement fonctionnel apres intervention sur l'articulation temporo-mandibulaire (A.T.M.). Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac. 94(3):178-80
- (47) Flot F., Chassagne J.F., Stricker M., Meley M., Maxant P. (1985) Reconstruction de l'articulation temporo-mandibulaire par prothèse totale intermédiaire. Rev. Stomatol.Chir. maxillofac. 86:340-347
- (48) Freesmeyer W.B., Luckenbach A., Müller T., Hüls A. (1984) Vergleichende Untersuchungen zwischen mechanisch und elektrisch registrierter Unterkieferbewegung in Beziehung zur Gelenktopographie. Dtsch.Zahnärztl. Z. 39:870-875
- (49) Frenkel G., Niederdellmann H., Spitz P.A. (1976) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXI: Zur Problematik des Kiefergelenkersatzes. Thieme, Stuttgart;
- (50) Fresmeyer W.B., Luckenbach A. (1987) Kiefergelenksdiagnostik und Therapie mit Computergestützten Registrierverfahren. Zahnärztl. Mitt. 77:692-703
- (51) Gästner F. (1968) Die Mitbeteiligung des Kiefergelenkes bei der Bechterewschen Krankheit. Zahnärztl. Praxis 19
- (52) Given John W., Sanders Bruce (1987) Surgical management of longstanding temporomandibular joint ankylosis and resultant skeletal deformaty. Jouirnal of Craniomandibular Disorders: Facial & Oral Pain
- (53) Grosfeld O. (1985) Das Unterkieferwachstum in Fällen früher Kiefergelenkschädigung. Fortschr. Kieferorthop. 46:217-223
- (54) Gundlach-KK (1990) Long-term results following surgical treatment of internal derangement of the temporomandibular joint. J-Craniomaxillofac-Surg. 18(5):206-9
- (55) Guyuron-B; Lasa-CI Jr (1992) Unpredictable growth pattern of costochondral graft [see comments]. Plast-Reconstr-Surg. 90(5):880-6; discussion 887-9
- (56) Haidar Z. (1986) Ankylosis of the temporomandibular joint ; causes and management. J. Oral Med. 41:246-249
- (57) Hansen W.C., Deshazo B.W. (1969) Silastic Reconstruction of Temporo-Mandibular Joint Meniscus. Plastic & Reconstructive Surgery.
- (58) Härle F. (1978) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXIII: Chirurgische Behandlung der Kiefergelenkankylose mit Interposition von dünnen Knorpelscheiben. Eine Langzeitstudie. Thieme, Stuttgart;

- (59) Hartwell S.W., Hall M.D. (1974) Mandibular Condylectomy with silikon rubber replacement. *Plast. Reconstr. Surg.* 53(4):440-444
- (60) Hausamen J.-E., Scheunemann H. (1973) Klinik und Therapie der doppelseitigen Keifergelenksankylose bei chronischer Polyarthrit. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 28:493-497
- (61) Hausamen-J.-E.; Schliephake-H (1990) Die mund-, kiefer- und gesichtschirurgische Behandlung des älteren Patienten. *Z-Gerontol.* 23(6):330-7
- (62) Hendler-BH; Levin-LM (1993) Postobstructive pulmonary edema as a sequela of temporomandibular joint arthroscopy: a case report. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 51(3):315-7
- (63) Henry-CH; Wolford-LM (1993) Treatment outcomes for temporomandibular joint reconstruction after Proplast-Teflon implant failure. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 51(4):352-8; discussion 359-60
- (64) Hentschel-F; Grubbe-G; Ehrenfeld-M (1993) Funktionsstörung im Temporomandibulargelenk beim Neugeborenen - präoperative CT-3D-Diagnostik und postoperative Dokumentation.. *Rofo-Fortschr-Geb-Röntgenstr-Neuen-Bildgeb-Verfahr.* 159(2):197-9
- (65) Hjortsjö C.-H. (1960) Fortschritte d. Kiefer- u. Gesichts-Chirurgie. Bd VI: Anatomie und Physiologie des Kiefergelenks.
- (66) Hollmann K., Timmel R.(1980) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXV: Interposition von Lyodura im Kiefergelenksbereich. Thieme, Stuttgart
- (67) Iannetti-G; Cascone-P; Grenga-V (1990) A new condyle. *Oral-Surg-Oral-Med-Oral-Pathol.* 69(6):769
- (68) Ioannides C., Freihofer H.P.M. (1988) Replacement of the Damaged Interarticular Disc of the TMJ. *J.Cranio-Max.-Fac. Surg.* 16
- (69) Irby W.B. (1980) Current advances in oral surgery, Vol.III, CV Mosby Co., St. Lewis.
- (70) Iriarte-JI; Coulon-JP; Reyhler-H (1990) Ankylose temporomandibulaire et myosite ossifiante progressive. *Revue de la litterature a propos d'un cas clinique. Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 91(1):51-5
- (71) Iriarte-Ortabe-JI; Urtasun-Fernandez-J; Reyhler-H (1993) Localizacion maxilofacial de las formas localizada y generalizada de miositis osificante. Revision de la literatura y discusion a proposito de dos casos clinicos. *An-Otorrinolaringol-Ibero-Am.* 20(1):29-54
- (72) Kaban L.B., Perrott D.H., Fisher K. (1990) A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 48(11):1145-51; discussion 1152
- (73) Kameron J., Himmelfarb R.(1975) Treatment of temporomandibular joint ankylosis with methyl methacrylate interpositional arthroplasty: report of four cases. *J Oral Surgery Vol 33.*
- (74) Kapovits M., Scheeffner B., Schwenzer N. (1960) Fortschr. d. Kiefer- u. Gesichts-Chirurgie. Bd VI: Das akute Trauma des Kiefergelenks.
- (75) Karabouta I. (1990) Increasing the Articular Eminence by the Use of Blocks of Porous Coralline Hydroxylapatite for Treatment of Recurrent TMJ Dislocation. *J.Cranio-Max.-Fac. Surg.* 18.
- (76) Karakasis Dimitri, Triantafyllidou Ekaterini, Kavadia Smaragda (1989) Extra-Articular Ankylosis of the Coronoid Processes to the Base of the Skull. A Case Report. *J. Cranio-Max.-Fac. Surg.* 17
- (77) Karcher-H (1992) Three-dimensional craniofacial surgery: transfer from a three-dimensional model (Endoplan) to clinical surgery: a new technique (Graz). *J-Craniomaxillofac-Surg.* 20(3):125-31

- (78) Kazanjian V.H. (1938) Ankylosis of the temporomandibular joint. *Am. J. Orthodont.* 1181-1206
- (79) Keith-DA (1991) Surgical treatment for temporomandibular joint problems. *Curr-Opin-Dent.* 1(4):503-6
- (80) Kesling-PC (1991) Ankylosis and the frontal occlusal plane. *J-Clin-Orthod.* 25(7):411-3
- (81) Kirchner L. () Nachbehandlung der operierten Kiefergelenkankylose
- (82) Kirk-WS Jr; Farrar-JH (1993) Early surgical correction of unilateral TMJ ankylosis and improvement in mandibular symmetry with use of an orthodontic functional appliance - a case report. *Cranio.* 11(4):308-11
- (83) Koeck B., Lückerrath W. (1989) *Praxis der Zahnheilkunde. 2. Aufl., Bd. 8: Das Kiefergelenk in der bildgebenden Darstellung: Funktionsstörungen des Kauorgans.* Urban&Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore.
- (84) Kononen-M; Wolf-J; Kilpinen-E; Melartin-E (1991) Radiographic signs in the temporomandibular and hand joints in patients with psoriatic arthritis. *Acta-Odontol-Scand.* 49(4):191-6
- (85) Koorbusch-GF; Zeitler-DL; Fotos-PG; Doss-JB (1991) Psoriatic arthritis of the temporomandibular joints with ankylosis. Literature review and case reports. *Oral-Surg-Oral-Med-Oral-Pathol.* 71(3):267-74
- (86) Korula-P; Ramchandra-NE; Dhanaraj-P (1991) Temporomandibular arthroplasty by pedicled transfer of the sternoclavicular joint--a simplified technique. *Br-J-Plast-Surg.* 44(6):410-4
- (87) Kriens O. (1973) Die indirekte Fossa-artikularis-Plastik bei Kiefergelenksankylose. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 28:433-437
- (88) Kristen K., Singer R. (1980) *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXV: Langzeitstudie nach Operation der beidseitigen Ankylose des Kiefergelenks.* Thieme, Stuttgart.
- (89) Krüger E. (1976) *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXI: Fortschritte und Schwerpunkte in der Behandlung der Kiefergelenkerkrankung.* Thieme, Stuttgart.
- (90) Krüger E., Krumholz K. (1980) *Fortschritte in der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXV: Spätergebnisse nach Ankyloseoperationen.* Thieme, Stuttgart.
- (91) Kummoona R. (1986) Chondro-Osseous Iliac Crest Graft for One Stage Reconstruction of the Ankylosed TMJ in Children. *J. max.-fac. Surg.* 14
- (92) Lachard-J; Chrestian-M; Blanc-JL; Cheynet-F; Le-Retraite-G; Chossegros-C (1994) A propos d'une greffe osteo-cartilagineuse pour ankylose. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 95(2):165-7
- (93) Larbaoui-Boumendjel-S; Bouzid-H; Hafiz-S (1994) Ankylose temporo-mandibulaire. Une experience algerienne. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 95(2):163-5
- (94) Larheim-TA; Bjornland-T; Smith-HJ; Aspestrand-F; Kolbenstvedt-A (1992) Imaging temporomandibular joint abnormalities in patients with rheumatic disease. Comparison with surgical observations. *Oral-Surg-Oral-Med-Oral-Pathol.* 73(4):494-501
- (95) Laskin D.M. (1976) Surgical management of diseases of the temporomandibular joint. *Oral surgery, Springfield/Illinois; Hajward J.R.*
- (96) Laskin-D.M. (1993) Diagnosis of pathology of the temporomandibular joint. Clinical and imaging perspectives. *Radiol-Clin-North-Am.* 31(1):135-47
- (97) Lee-CY; McCullon-C 3d; Blaustein-DI; Mohammadi-H (1993) Sequelae of unrecognized, untreated mandibular condylar fractures in the pediatric patient. *Ann-Dent.* 52(1):5-8

- (98) Leighty-SM; Spach-DH; Myall-RW; Burns-JL (1993) Septic arthritis of the temporomandibular joint: review of the literature and report of two cases in children. *Int-J-Oral-Maxillofac-Surg.* 22(5):292-7
- (99) Lello-GE (1990) Surgical correction of temporomandibular joint ankylosis. *J-Craniomaxillofac-Surg.* 18(1):19-26
- (100) Lindqvist C., Pihakari A., Tasanen A., Hampf G.(1986) Autogenous Costochondral Grafts in Temporomandibular Joint Arthroplasty. *J. max.-fac. Surg.* 14
- (101) Lindqvist-C; Soderholm-AL; Hallikainen-D; Sjoval-L (1992) Erosion and heterotopic bone formation after alloplastic temporomandibular joint reconstruction. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 50(9):942-9; discussion 950
- (102) Lindsay J.S., Fulcher C.L., Sazima H.J., Green H.G. (1966) Surgical management of ankylosis of the temporomandibular joint: report of two cases. *J. Oral Surg.* 24:264-270
- (103) MacAfee-KA; Quinn-PD (1992) Total temporomandibular joint reconstruction with a Delrin titanium implant. *J-Craniofac-Surg.* 3(3):160-9
- (104) Madjidi-A; Briat-B; Couly-G (1994) Ankylose temporo-mandibulaire de l'enfant: a propos de 30 observations. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 95(2):157-60
- (105) Martis-C, Marti-K (1990) Alethes agkylose tes krotaphognathikes arthroses: to prob-lema tes apokatastases. *Hell-Period-Stomat-Gnathopathoprosopike-Cheir.* 5(4):135-40
- (106) Marx-RE, Carlson-ER, Smith-BH (1990) Successful treatment of TMJ ankylosis? [letter; comment]. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 48(6):665-6
- (107) McCain-JP, Sanders-B, Koslin-MG, Quinn-JH, Peters-PB, Indresano-AT, Quinn-JD [corrected to Quinn-JH] (1992) Temporomandibular joint arthroscopy: a 6-year multicenter retrospective study of 4,831 joints [published erratum appears in *J Oral Maxillofac Surg* 50(12):1349]. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 50(9):926-30
- (108) Miles-DA, Kaugars-GA (1991) Psoriatic involvement of the temporomandibular joint. Literature review and report of two cases [published erratum appears in *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991 Sep;72(3):363]. *Oral-Surg-Oral-Med-Oral-Pathol.* 71(6):770-4
- (109) Miller-CE; Gilbert-H; Morales-O (1994) Lethal catatonia following temporomandibular joint surgery: a case report. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 52(5):510-2
- (110) Momma W.-G. (1978) Kombinierte autoplastisch-alloplastische Rekonstruktion des Unterkiefers nach Hemimandibulektomie mit Exartikulation.
- (111) Morgan-DH (1992) Development of alloplastic materials for temporomandibular joint prosthesis: a historical perspective with clinical illustrations. *Cranio.* 10(3):192-204
- (112) Moss M.I., Salentijn L. (1969) The capsular matrix. *Am. J. Orthod.* 56:474-490
- (113) Müller J., Gärtner F. (1952) Kiefergelenksentzündungen, Kiefergelenksankylosen und deren Behandlung. *DZZ.* 7. Jg. H. 18
- (114) Munro I.R., Chen Y.R., Park B.Y. (1986) Simultaneous Total Correction of Temporomandibular Ankylosis and Facial Asymmetry. *Plastic and Reconstructive Surgery.*
- (115) Muto-T; Tomioka-K; Michiya-H; Kanazawa-M (1992) Epidermoid cyst in the temporomandibular joint after a dermal graft. *J-Craniomaxillofac-Surg.* 20(6):270-2
- (116) Nasse-V; Mohr-C; Neudorf-U (1994) Zur Wiederherstellung des aufsteigenden Unterkieferastes bei Ankylosen der Kiefergelenke--Vergleich verschiedener Behandlungsverfahren. *Fortschr-Kiefer-Gesichtschir.* 39:153-6
- (117) Nawrath K. (1964) Kasuistischer Beitrag zur kieferorthopädischen Behandlung der Kiefergelenksankylose Jugendlicher. *Dtsch. Zahnärztl.Z.* 19:837-840

- (118) Norer B., Pommaroli A., Dietze O. (1989) Zu den Degenerationsvorgängen am Discus articularis des Kiefergelenkes. Dsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 13:278-282
- (119) Obwegeser H. L., Farmand M. (1982) Unsere Behandlung der Kiefergelenkankylose. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 92. Nr. 7
- (122) Ortega-Alejandre-JJ; Avila-Parrao-J; Pina-Velazco-G (1990) Condilectomia posanquilosis de articulacion temporomandibular en una nina de cinco anos de edad. Reporte de un caso. Pract-Odontol. 11(4):55-8
- (123) Paolino Robert M., Murphy James B. (1987) Surgical Correction of Longstanding Bilateral Extracapsular Ankylosis of the Mandible. Report of a Case. J Oral Maxillofac Surg 45:638-641
- (124) Parkash-H; Goyal-M (1992) Myositis ossificans of medial pterygoid muscle. A cause for temporomandibular joint ankylosis. Oral-Surg-Oral-Med-Oral-Pathol. 73(1):27-8
- (125) Paterson-AW; Shepherd-JP (1992) Fascia lata interpositional arthroplasty in the treatment of temporomandibular joint ankylosis caused by psoriatic arthritis. Int-J-Oral-Maxillofac-Surg. 21(3):137-9
- (126) Pelser M. (1967) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XII: Behandlungsergebnisse nach operativer Therapie einseitiger Kiefergelenksankylosen. Thieme, Stuttgart;
- (127) Pensler J.M. et al. () Correction of Micrognathia with Ankylosis of the Temporomandibular Joint in Childhood. Plastic and Reconstructive Surgery 91(5):799-805
- (128) Pensler-JM; Christopher-RD; Bewyer-DC (1993) Correction of micrognathia with ankylosis of the temporomandibular joint in childhood [see comments]. Plast-Reconstr-Surg. 91(5):799-805
- (129) Perichaud-P; Payement-G; Joven-F; Bellavoir-A (1992) Ankylose temporo-mandibulaire bilaterale au cours d'une maladie de Still grave de l'adulte. Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac. 93(3):152-4
- (130) Perko M., Hadjianghelou Orestis (1974) Die Ergebnisse der modellierenden Arthroplastik.
- (131) Petrik L. (1948) Die kieferorthopädische Nachbehandlung operierter Kiefergelenksankylosen mit Hilfe des Aktivators. Zeitschr. Stomatol. 45 (6):252-261
- (132) Pogrel M.A., Kaban L.B. (1990) The Role of a Temporalis Fascia and Muscle Flap in Temporomandibular Joint Surgery. J Oral Maxillofac Surg 44:14-19
- (133) Pogrel-MA; Perrott-DH; Kaban-LB (1991) Bicoronal flap approach to the temporomandibular joints. Int-J-Oral-Maxillofac-Surg. 20(4):219-22
- (134) Politis C., Fossion E., Bossuyt M. (1987) The Use of Costochondral Grafts in Arthroplasty of the Temporomandibular Joint. J.Cranio-Max.-Fac. Surg. 15
- (135) Politis C., Vroninks Ph., Fossion E.(1987) Arthroplasty for temporomandibular joint ankylosis secondary to ankylosing spondylitis. Clinical rheumatology, 6(2):264-269
- (136) Popescu V., Vasiliu D. (1977) Treatment of Temporo-Mandibular Ankylosis with Particular Reference to the Interposition of Full-Thickness Skin Autotransplant. J. max.-fac. Surg. 5
- (137) Porter-MJ; Brookes-GB (1991) False ankylosis of the temporomandibular joint after otologic and neurotologic surgery. Am-J-Otol. 12(2):139-41
- (138) Posnick J.C., Goldstein J.A. (1993) Surgical Management of Temporomandibular Joint Ankylosis in the Pediatric Population. Plastic and Reconstructive Surgery 91(5):791-798
- (139) Posnick J.C., Jacobs J.S., Magee W.P. (1987) Prosthetic Replacement of the Condylar Head for Temporomandibular Joint Disease. Plastic and Reconstructive Surgery.

- (140) Posnick J.C; Goldstein J.A. (1993) Surgical management of temporomandibular joint ankylosis in the pediatric population [see comments]. *Plast-Reconstr-Surg.* 91(5):791-8
- (141) Posnick: Comment by Taher A.A. (1994) Costochondral graft [letter; comment]. *Plast-Reconstr-Surg.* 93(2):442-3
- (142) Posnick: Discussion by Bessette R.W. (1987) Prosthetic Replacement of the Condylar Head for Temporomandibular Joint Disease. *Plastic and Reconstructive Surgery.*
- (143) Poswillo D. (1974) Experimental reconstruction of the mandibular joint. *Int. J. Oral Surg.* 3:400-411
- (144) Proff-G; Sahm-G; Witt-E. (1991) Quellenstudien zur Ätiologie, Diagnose und Therapie der Kiefergelenksankylose und Syngnathie. 1: Von der klassischen Antike bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. *Dtsch-Z-Mund-Kiefer-Gesichtschir.* 15(3):232-40
- (145) Psaume-Vandebeek-D. (1991) La kinesithérapie en pratique maxillo-faciale. *Actual-Odontostomatol-Paris.* 45(174):171-90
- (146) Rajgopal A., Banerji P.K., Batura V., Sural A. (1983) Temporomandibular ankylosis: A report of 15 cases. *J. Maxillofac. Sur.* 11:37-41
- (147) Randzio J., Kellermann O., Vogel Th., Kniha H. (1989) Ergebnisse der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) bei 100 Kiefergelenken. *Dsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 13:454-461
- (148) Raveh J., Vuillemin T., Ladrach K., Sutter F. (1989) Temporomandibular Joint Ankylosis: surgical treatment and long-term results. *J Oral Maxillofac Surg* 47:900-906
- (149) Rehmann A. (1967) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XII: Eine Methode zur operativen Beseitigung der doppelseitigen Ankylose der Kiefergelenke durch breite Knochenresektion, temporäre Implantation von Palavitkörpern und autogene Knochentransplantation. Thieme, Stuttgart.
- (150) Reich-R.H. (1991) Zur Indikation der Kondylusrekonstruktion bei kindlichen Kiefergelenkfrakturen. *Dtsch-Zahnärztl-Z.* 46(1):60-2
- (151) Reich-R.H., Berten-JL (1991) Zur Frage der Wachstumsinduktion durch Kondylusrekonstruktion beim Kind. *Fortschr-Kieferorthop.* 52(1):40-3
- (152) Reich R.H., Bothe K.J. (1990) Zur Wahl des Zugangsweges zum Kiefergelenk aus ästhetischer Sicht. *Dsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 14:67-70
- (153) Reichenbach E. (1965) Das Kiefergelenk und seine Erkrankungen im Wandel der Anschauungen. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 20:20-27
- (154) Reichenbach E., Neumann D. (1948) Die Funktionskieferorthopädische Behandlung der Sperr- und Verlötungsstreifen des Kiefergelenks. *Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk.* 11:121-131
- (155) Richter-M; Chausse-JM; Berner-M (1991) Traitement de deux cas d'apnees periodiques du sommeil par chirurgie maxillo-faciale. *Swiss-Dent.* 12(10):7,9,11 passim
- (156) Rieddiger D. (1980) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXV: Zur Ätiologie und Pathogenese der Kiefergelenkankylose. Thieme, Stuttgart.
- (157) Risdon F.E. (1934) Ankylosis of Temporo-Maxillar Joint. *JADA* 21:1933-1937
- (158) Ritter R. (1948) Behandlung der Kiefergelenkskontraktur und Nachbehandlung nach Ankyloseoperation-. *Zahnärztl. Welt* 3:149-153
- (159) Roelofse-JA; Morkel-JA (1992) Anesthesia for temporomandibular arthroplasty in a quadriplegic patient: a case report. *Anesth-Pain-Control-Dent.* 1(3):153-6
- (160) Rongetti J.R. (1954) Meniscectomy: a new approach to the temporomandibular joint. *Arch. otolaryngol.* 60:566-568
- (161) Rosenthal W. (1929) Pathologie und Therapie des Kiefergelenkes. *Fortschr. Zahnheilk.* 1:175-181

- (162) Sada V.M. (1970) A technique for treatment of temporo-mandibular joint ankylosis. Trans. Congr. Int. Assoc. Oral Surg. 3:158-162
- (163) Sahm-G; Muhling-J. (1990) Das Lösen der Kiefergelenkankylose unter Schonung des Restgelenks. Vorstellung zweier Behandlungsfälle. Dtsch-Z-Mund-Kiefer-Gesichtschir. 14(3):196-201
- (164) Sarma-UC; Dave-PK (1991) Temporomandibular joint ankylosis: an Indian experience. Oral-Surg-Oral-Med-Oral-Pathol. 72(6):660-4
- (165) Sawhney C.P. (1986) Bony Ankylosis of the Temporomandibular Joint: Follow-Up of 70 Patients Treated with Arthroplasty and Acrylic Spacer Interposition. Plastic and Reconstructive Surgery.
- (166) Scheunemann H., Schmidseider R. (1980) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXV: Gibt es bei der Kiefergelenkankylose eine Standardoperation. Thieme, Stuttgart.
- (167) Schmid E. (1960) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. VI: Operation der Kiefergelenkankylose mit Verwendung gestielter Faszienlappen. Thieme, Stuttgart.
- (168) Schobel-G; Millesi-W; Watzke-IM; Hollmann-K (1992) Ankylosis of the temporomandibular joint. Follow-up of thirteen patients. Oral-Surg-Oral-Med-Oral-Pathol. 74(1):7-14
- (169) Trauner R. Kommentar von Schröder F. (1969) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. VI: Therapie der Kiefergelenkankylose. Thieme, Stuttgart.
- (170) Schuchardt K. (1946) Die Behandlung der Kiefergelenkankylose. Zahnärztl. Welt 11/12:141-143
- (171) Schuchardt K. (1958) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. IV: Grundsätze zur Indikation und Technik der Eingriffe am wachsenden Gesichtsschädel. Thieme, Stuttgart.
- (172) Schüle H. (1978) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXIII: Funktionelle und ästhetische Rekonstruktion nach Kiefergelenkresektion. Thieme, Stuttgart.
- (173) Shira R.B. (1983) Interpositional arthroplasty for ankylosis of the temporomandibular joint. Oral Surgery 55(6)
- (174) Smith-HJ; Larheim-TA; Aspestrand-F (1992) Rheumatic and nonrheumatic disease in the temporomandibular joint: gadolinium-enhanced MR imaging. Radiology. 185(1):229-34
- (175) Sonnenberg I., Sonnenberg M. (1985) Totalersatz des Kiefergelenkes durch alloplastisches Material 3. Mitteilung. Stomatol. DDR 35 Heft 12
- (176) Sonnenberg I., Sonnenberg M. (1985) Total Condylar Prothesis for Alloplastic Jaw Articulation Replacement J. max.-fac. Surg. 13:131-135
- (177) Sonnenburg-M; Sonnenburg-I (1990) Development and clinical application of the total temporomandibular joint (T.M.J.) endoprosthesis. Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac. 91(2): 165-9
- (178) Souchere-B; Paulus-C; Duclos-P; Breton-P; Freidel-M (1994) Ankylose temporo-mandibulaire unilatérale de l'enfant d'origine infectieuse. Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac. 95(2):156
- (179) Spiessel B. (1976) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXI: Erste Erfahrungen mit einer Kiefergelenkprothese. Thieme, Stuttgart.
- (180) Spiessel B., Schmoker R., Mathys R. (1976) 2. Treatment of Ankylosis by a Condylar Prothesis of the Mandible. New Concepts in Maxillofacial Bone Surgery Springer-Verlag

- (181) Spijkervet-FK; de-Bont-LG; Boering-G (1994) Management of pseudoankylosis of the temporomandibular joint: report of cases. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 52(11):1211-7
- (182) Spitzer W.J., König H., Meissner R. (1986) Hochauflösende Kernspintomographie der Kiefergelenke mit der besonderen Berücksichtigung der Weichgewebisdarstellung. *Elektromedia* 54 Heft 3
- (183) Steinhardt G. (1959) Kiefergelenkerkrankungen. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. 1. Aufl., Urban&Schwarzenberg; Häupel-Meyer-Schuchardt
- (184) Steinhilber W., Rolffs J., Schweizer P. (1972) Juvenile Fibromatose mit Ankylose der Kiefergelenke. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 27:159-163
- (185) Steinhilber W., Schwenzer N., Ude W.R. (1980) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. XXV: Technik und Operationsergebnisse bei posttraumatischen Ankylosen. Thieme, Stuttgart.
- (186) Stoelinga P.J.W., Gallia L., Tideman H., Soudijn E.R. (1980) Chronische, iatrogene Arthritis des Kiefergelenks.
- (187) Stricker-M; Chassagne-JF; Flot-F (1990) La reconstruction de l'articulation temporo-mandibulaire (A.T.M.) et ses alternatives. *Rev-Stomatol-Chir-Maxillofac.* 91(2):158-64
- (188) Strunz V., Männer K. () Fixation von Kiefergelenkprothesen mit bioaktivem Knochenzement im Tierversuch.
- (189) Stuteville O.H., Lanfranchi R.P. (1955) Surgical Reconstruction of the Temporomandibular joint. *Amer. J. Surg.* 90:931-936
- (190) Takenoshita-Y; Oka-M; Hirano-H (1990) Silicone cap osteoarthroplasty for temporomandibular joint ankylosis, with a kinesiologic study. *Dtsch-Z-Mund-Kiefer-Gesichtschir.* 14(2):92-5
- (191) Tapazian R.G. (1966) Comparison of gap and interposition arthroplasty in the treatment of temporomandibular joint ankylosis. *J. Oral Surg.* 24,405-409
- (192) Thyne G.M., Yoon J.H., Luyk N.H., McMillan M.D. (1992) Temporalis Muscle as a Disc Replacement in the Temporomandibular Joint of Sheep. *J oral Maxillofac Surg* 50:979-987
- (193) Ting Z.S., Chang T.S., Wang T.C., Wang W., Feng S.Z. (1985) Vascular metatarsophalangeal to ankylosed temporomandibular joint replacement. *Ann. Plast. Surg.* 15(6),497-500
- (194) To Edward W.H. (1989) Mandibular Ankylosis associated with a Bifid Condyle. *J. Cranio-Max.-Fac. Surg.* 17
- (195) Trauner R. (1950) Kiefergelenkoperation mit spezieller Berücksichtigung der Operation am Discus articularis. *DZZ.* 5. Jg. H. 1
- (196) Trauner R. (1973) Kiefergelenkoperationen. Kiefer- und Gesichtschirurgie. Urban&Schwarzenberg, München-Berlin-Wien.
- (197) Trauner R., Wirth F. (1960) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd.VI: Therapie der Kiefergelenksankylose. Thieme, Stuttgart.
- (198) Ullik R. (1966) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd.XI: Collumfrakturen und Ankylose. Thieme, Stuttgart.
- (199) Umeda-H; Kaban-LB; Pogrel-MA; Stern-M (1993) Long-term viability of the temporalis muscle/fascia flap used for temporomandibular joint reconstruction. *J-Oral-Maxillofac-Surg.* 51(5):530-3; discussion 534
- (200) Verneule A. (1860) De la creation d'une fausse articulation par section ou resection partielle de l'os maxillaire inférieur, comme moyen de remédier à l'ankylose vraie ou fausse de la mâchoire inférieure. *Arch. gén.Méd., V.Serie,* 15:174-195
- (201) von-Domarus-H; Scheunemann-H (1990) Congenital prearticular temporomandibular ankylosis in two siblings. *J-Craniomaxillofac-Surg.* 18(7):299-303

- (202) Vuillemin T., Raveh J. (1989) Resultate nach operativer Behandlung von posttraumatischen Kiefergelenksankylosen. Schweiz Monatsschr Zahnmed, Vol. 99:9
- (203) Walker D.G. (1973) The mandibular condyle. Fifty cases demonstrating arrest in development. The Dent. Practitioner 7(6),160-168
- (204) Walker R.V. (1973) Arthroplasty of the ankylosed temporomandibular joint. Trans. Congr. Int. Assoc. Oral Surg. 4:279-283
- (205) Ware W.H. (1970) Groth center transplantation in TMJ-surgery. Trans. Congr. Int. Assoc. Oral Surg. 3:148-152
- (206) Wassmund M. (1951) Zur Chirurgie des Kiefergelenkes. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen 6:68-80
- (207) Weber-W; Michel-C; Muhling-J; Reuther-J. (1991) Spatfolgen nach kindlichen Gelenkfortsatzfrakturen und deren Therapiemöglichkeiten. Dtsch-Z-Mund-Kiefer-Gesichtschir. 15(6):445-8
- (208) Westermarck-AH; Sindet-Pedersen-S; Boyne-PJ (1990) Bony ankylosis of the temporomandibular joint: case report of a child treated with delrin condylar implants. J-Oral-Maxillofac-Surg. 48(8):861-5
- (209) Widmark-G; Haraldsson-T; Kahnberg-KE (1994) Effects of conservative treatment in patients who later will be candidates for TMJ surgery. Swed-Dent-J. 18(4):139-47
- (210) Wolfe-SA (1990) Rediscovery of the temporalis muscle flap for ankylosis [letter; comment] J-Oral-Maxillofac-Surg. 48(7):771-2
- (211) Worsaae-N; Hjorting-Hansen-E; Jensen-B; Seidler-B; Praetorius-F (1992) Kirurgisk behandling af kaebeledsankylose. Ugeskr-Laeger. 14:154(38):2552-60
- (212) Wu-XG; Hong-M; Sun-KH (1994) Severe osteoarthrosis after fracture of the mandibular condyle: a clinical and histologic study of seven patients. J-Oral-Maxillofac-Surg. 52(2):138-42
- (213) Wu-XG; Sun-KH; Hong-M (1993) Chondrocyte clusters in the condylar cartilage of an ankylosed temporomandibular joint. Int-J-Oral-Maxillofac-Surg. 22(6):336-8
- (214) Wukelich S., Marshall J., Walden R., Bromberg B., Seldin R. (1971) Use of a Silicon Testicular implant in reconstruction of the temporomandibular joint of a 5- Year old child. Oral Surg. 32(1):4-9
- (215) Yih-WY; Zysset-M; Merrill-RG (1992) Histologic study of the fate of autogenous auricular cartilage grafts in the human temporomandibular joint. J-Oral-Maxillofac-Surg. 50(9):964-7; discussion 968
- (216) Zhuang-FL (1993) A folded platysma musculo-cutaneous flap for the reconstruction of temporomandibular joint]. Chung-Hua-Cheng-Hsing-Shao-Shang-Wai-Ko-Tsa-Chih. 9(1):9-11
- (217) Zins J.E., Smith J.D., James D.R. (1989) Surgical correction of temporomandibular joint ankylosis. Clin. Plast. Surg. 16(4),725-732

VIII. Danksagung

Abschliessend möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. G. Gehrke für die Überlassung des Themas, die zahlreichen Anregungen und die freundliche Unterstützung herzlich danken. Dank ebenfalls an ihn, für die Bereitstellung des Compugnathen zur instrumentellen funktionellen Nachuntersuchung.

Herrn Prof. Dr. Dr. R. Schmelzle danke ich für die Möglichkeit, die erforderlichen Nachuntersuchungen in der Nordwestdeutschen Kieferklinik durchzuführen.

IX. Lebenslauf

Name: Volker Alexander Menzel

geboren am 5. März 1968 in Hamburg

Schulbildung: 1974 – 1978 Grundschule Alte Forst in Hamburg
1978 – 1988 Heisenberg Gymnasium in Hamburg
10.06.1988 Abitur

Bundeswehr: 7/1988 – 9/1989 Bundeswehr-Sanitätsdienst

Studium: 1989 Beginn des Studiums der Zahnheilkunde
an der Universität Hamburg
25.01.1995 Zahnärztliche Prüfung und

Approbation als Zahnarzt

Zahnärztliche

Tätigkeit: 2/1995 – 1/1997 Ausbildungsassistent
seit 2/1997 Tätigkeit als niedergelassener Zahnarzt
seit 2001 in Gemeinschaftspraxis

Weiterbildung: 1/1996 – 3/1996 Ausbildungsassistent in
kieferchirurgischer Praxis in Bremen
6/1999 – 6/2000 Teilnahme an der postgraduierten
Ausbildung Implantologie der DGZI
seit 2000 Mitglied der Hamburger Studiengruppe für
Parodontologie von Prof. M. Dragoo, USA