

Aus dem Lehrstuhl
für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Prof. Dr. Dr. T. E. Reichert
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

Outcome nach Operationen am Kiefergelenk

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Anna-Lena Pernpeintner

2023

Aus dem Lehrstuhl
für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Prof. Dr. Dr. T. E. Reichert
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

Outcome nach Operationen am Kiefergelenk

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Anna-Lena Pernpeintner

2023

Dekan: Prof. Dr. Dirk Hellwig

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. Tobias Ettl

2. Berichterstatter: PD Dr. Angelika Rauch, M.Sc.

Tag der mündlichen Prüfung: 24. April 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Anatomie des Kiefergelenks	6
1.2	Funktion des Kiefergelenks	6
1.3	Pathologien des Kiefergelenks	7
1.3.1	Tumorerkrankungen	7
1.3.2	Entzündungen und Osteonekrosen	8
1.3.3	Arthrose	10
1.3.4	Ankylose	10
1.3.5	Traumata	11
1.4	Operative Rekonstruktionsformen	13
1.4.1	Autogene Rekonstruktion	13
1.4.2	Alloplastische Rekonstruktion	16
1.5	Fragestellung	20
2	Material und Methoden	21
2.1	Datenerhebung	21
2.1.1	Ein- und Ausschlusskriterien	21
2.1.2	Erhebungszeitraum	21
2.1.3	Erhebungsablauf	21
2.1.4	Datenverarbeitung	24
2.2	Scoring Systeme	24
2.2.1	VAS-Schmerzskala	24
2.2.2	Fazialisparese nach House-Brackmann	25
2.2.3	Wilkes Klassifikation	26
2.3	Statistische Auswertung	27
3	Ergebnisse	29
3.1	Geschlechts- und Altersverteilung	29
3.2	Grunderkrankungen	30
3.3	Operationstechniken	31
3.4	Rekonstruktionsart	31
3.5	Mundöffnung	32
3.6	Schmerzwahrnehmung	33
3.7	Okklusion	35
3.8	Durchschnittliche Dauer stationärer Aufenthalt	35
3.9	Komplikationen	36
3.10	Rekonstruktionserfolg	37
3.11	Auswertung des Patientenfragebogens	38

4	Diskussion	46
4.1	Diskussion der Methodik	46
4.2	Diskussion der Ergebnisse	46
4.2.1	Geschlechts- und Altersverteilung	46
4.2.2	Grunderkrankungen	47
4.2.3	Rekonstruktionsart	47
4.2.4	Rekonstruktionserfolg	53
4.2.5	Mundöffnung	54
4.2.6	Schmerzwahrnehmung	55
4.2.7	Okklusion	56
4.2.8	Komplikationen	57
5	Zusammenfassung	58
6	Anhang	59
6.1	Abkürzungsverzeichnis	59
6.2	Tabellenverzeichnis	60
6.3	Abbildungsverzeichnis	61
6.4	Patientenfragebogen	63
7	Literaturverzeichnis	68
	Danksagung	
	Lebenslauf	
	Eidesstattliche Erklärung	

1 Einleitung

„Wir leben nicht, um zu essen, sondern wir essen, um zu leben“. So drückte es Sokrates zu seiner Zeit aus. Essen spielt eine große Rolle im Leben eines jeden Menschen. Ein Jeder muss essen, um Nährstoffe aufzunehmen, die wiederum für die Funktionsweise des menschlichen Körpers von essenzieller Bedeutung sind. Zahlreiche Teile des menschlichen Körpers spielen dabei eine große Rolle, angefangen mit dem Mund. Durch ein komplexes Zusammenspiel aus Muskeln, Zähnen, der Zunge, dem Kiefergelenk und auch des Speichels ist es dem Menschen möglich, Nahrung aufzunehmen, zu zerkleinern und schließlich den Speisebrei zu schlucken. Fehlt eine dieser oben genannten Komponenten oder ist deren Funktionsweise eingeschränkt, kann es dazu kommen, dass Essen nicht mehr in gewohnter Art und Umfang aufgenommen werden kann. Mit der Funktionsstörung geht nicht nur die eingeschränkte Nahrungszufuhr einher, sondern häufig auch Schmerzen und zusätzlich eine depressive Stimmung der Betroffenen, die sich durch die gegebenen Umstände stark eingeschränkt fühlen.

Wenn das Kiefergelenk in seiner Komplexität gestört ist, kann dies enorme Auswirkungen auf das oro-faziale System haben. Mehr als zwei Drittel der Bevölkerung haben im Laufe ihres Lebens Beschwerden mit dem Kiefergelenk. Jeder Zehnte etwa bedarf einer konservativen myofunktionellen Therapie, zumeist in Form einer Schienen- oder Physiotherapie. Nur bei einem kleinen Bruchteil der Patienten mit Kiefergelenksbeschwerden (ca. 5%) ist eine Operation indiziert.

Ziel dieser Arbeit war es, das Outcome operativer Kiefergelenkseingriffe anhand des Patientenkollektivs des Universitätsklinikums Regensburg auszuwerten. Vor allem sollte eruiert werden, ob gewisse Operationsverfahren und Rekonstruktionsarten des Kiefergelenks einen nachhaltigen Einfluss auf die Mundöffnung und die Schmerzwahrnehmung der Patienten haben, ob also die Lebensqualität der Patienten durch einen operativen Eingriff verbessert werden kann.

1.1 Anatomie des Kiefergelenks

Das Kiefergelenk (*Articulatio temporomandibularis*) ist ein Drehscharniergelenk zwischen der *Fossa mandibularis* des *Os temporale* und dem *Processus condylaris* der *Mandibula*. Der *Discus articularis* teilt das Gelenk in zwei Teile, die oberen diskotemporale und die untere diskomandibuläre Kammer. Der faserknorpelige Diskus besteht aus dem vorderen Band, der Intermediärzone, sowie aus dem hinteren Band, welches in die bilaminäre Zone übergeht. Durch eine mit dem Diskus verwachsene Gelenkkapsel wird das Gelenk umhüllt. Eine zusätzliche Sicherung des Kiefergelenks erfolgt durch einen Bandapparat bestehend aus dem *Lig. laterale*, *Lig. mediale*, *Lig. stylomandibulare* und dem *Lig. sphenomandibulare*. Das *Caput superius* des *M. pterygoideus lateralis* steht in direkter Beziehung zum Kiefergelenk, da es am *Discus articularis* ansetzt (1).

Die arterielle Blutversorgung des Kiefergelenks erfolgt durch die *A. auricularis profunda* der *A. maxillaris*. Diese gibt dann weitere Äste, welche zur Kaumuskulatur führen, ab. Der venöse Blutabfluss findet über gleichnamige Begleitvenen statt und zieht schließlich zur *V. retromandibularis* und zur *V. jugularis interna*. Die *Nn. auricularis temporalis*, *temporalis profundus* und *massetericus* aus dem *N. mandibularis* des V. Hirnnerven innervieren das Kiefergelenk (2). Im Bereich des *Tuberculum articulare* zieht der *R. frontalis* des *N. facialis* über das Gelenk (3).

1.2 Funktion des Kiefergelenks

Das Kiefergelenk ist von essentieller Bedeutung für die Mastikation, die Artikulation, das Schlucken, zur Unterstützung der Atemwege, der Ästhetik des Gesichts sowie der Lebensqualität (4).

Bei der Mundöffnung findet anfänglich eine Rotationsbewegung im Gelenk statt, die im Verlauf der weiteren Öffnung in eine gleitende Bewegung übergeht. Dabei wird der Diskus nach vorne verlagert. Beim Schließen erfolgt eine umgekehrte Bewegung. Unabhängig von der Art der Bewegung sind beide Kiefergelenke miteinander gekoppelt (2). Eine asymmetrische Bewegung der beiden Gelenke findet beim Kauvorgang statt. Hierbei kann es neben der Mahlbewegungen auch zu Seitwärtsbewegungen kommen. Der bei dieser Bewegung nach lateral bewegte Kondylus wird als aktiver Kondylus bzw. als Arbeitsseite bezeichnet, der nach medial bewegte als ruhender Kondylus bzw. als Balanceseite. Eine Rotationsbewegung findet im Gelenk der Arbeitsseite statt, eine Translationsbewegung auf der Gegenseite.

Asymmetrische Bewegungen treten neben dem Kauen auch bei Fehlbelastungen wie dem Knirschen und Pressen auf (5).

Bei regelrechter Funktion der anatomischen Strukturen ist eine maximale Kieferöffnung von 40 – 60 mm möglich, ein maximaler Vorschub (Protrusion) von 7 – 11 mm, sowie eine maximale Seitwärtsbewegung (Laterotrusion) von 7 – 12 mm möglich. Liegt keine echte Progenie vor, beträgt der maximale Rückschub (Retrusion) 0,5 – 1,5 mm. Diese Maßangaben verstehen sich immer in Abhängigkeit von den individuellen anatomischen Gegebenheiten (6).

Durch den Bandapparat ist die Bewegungsfreiheit limitiert, sodass Extrembewegungen in der Regel verhindert werden können (2).

1.3 Pathologien des Kiefergelenks

Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks sind in der Gesellschaft weit verbreitet. Laut dem National Institute of Dental and Craniofacial Research sind allein in den USA 5-12% der erwachsenen Bevölkerung davon betroffen (7). Die Beschwerden können zum einen funktioneller Natur sein und dabei von der Kaumuskulatur und dem Kiefergelenk ausgehen, oder es handelt sich um organische Erkrankungen des Kiefergelenks (8).

Kiefergelenkserkrankungen und damit verbundene Beschwerden, sowie Einbußen an Lebensqualität sind somit keine Seltenheit. Je nach Schwere und Ausprägung der Schädigung des Gelenks kommen verschiedene Therapiemöglichkeiten, die im späteren Teil dieser Arbeit thematisiert werden, in Frage.

1.3.1 Tumorerkrankungen

Jährlich erkranken ca. 480 000 Menschen in Deutschland neu an Krebs, davon sind ca. 13 000 Menschen von einer Tumorerkrankung im Bereich der Lippe, der Mundhöhle und des Rachens betroffen. Mit etwa 9400 Neuerkrankungen pro Jahr machen Männer dabei den deutlich größeren Teil aus im Vergleich zu Frauen mit etwa 3600 Neuerkrankungen pro Jahr (9). Je nach Ausdehnung des Tumors kann es auch zu einem Befall des Kiefergelenks und der anatomischen Umgebung kommen. Durch das infiltrierende und destruierende Wachstum maligner Tumore ist eine Tumorresektion mit ausreichend großem Sicherheitsabstand oftmals die Therapie der Wahl. Bei Ausdehnung bis zum Kiefergelenk muss dieses häufig komplett

reseziert werden, was zu einem Funktionsverlust und einer deutlich eingeschränkten Lebensqualität der betroffenen Patienten führt (3).

1.3.2 Entzündungen und Osteonekrosen

Unter einer Osteomyelitis versteht man eine Infektion des Periosts, der Kortikalis und Spongiosa. Ausgehend von der Spongiosa breitet sich die Entzündung entlang der Blutgefäße des Knochens bis hin zum Periost und schließlich zu den umliegenden Weichgewebsstrukturen aus. Dies kann dazu führen, dass sich sowohl Eiter wie auch Ödeme bilden. Durch eine weitere Störung des Blutflusses kommt es schließlich zu einer lokalen Minderdurchblutung des Gewebes, die letztlich zu einer Nekrose des Knochens führt (10).

Die Ätiologie der Osteomyelitis lässt sich einteilen in bakterielle, physikalische, mechanische und auch ungeklärte Ursachen. Dabei ist festzuhalten, dass am häufigsten eine bakteriell bedingte Osteomyelitis auftritt (11).

Eine akute Osteomyelitis lässt sich durch das klinische Erscheinungsbild und eine histologische Untersuchung diagnostizieren. Im Röntgenbild ist erst nach zwei bis drei Wochen eine Veränderung zu sehen. Klinisch zeigt sich typischerweise eine Schwellung, Rötung, Pusaustritt und eine Druckdolenz im betroffenen Gebiet. In der laborchemischen Untersuchung findet sich eine Leukozytose. Bei Chronifizierung der Osteomyelitis kommt es schließlich zur Sequesterbildung und freiliegenden Knochen (12).

Eine spezielle Sonderform der Osteomyelitis ist die infizierte Osteoradionekrose. Diese tritt nach einer Radio(chemo)therapie im betroffenen Gebiet auf. Durch die Bestrahlung kommt es zu einem Herabsetzen der Abwehrfunktion des Organismus. Folglich können kleinste Verletzungen der Schleimhaut dazu führen, dass krankhafte Erreger aus der Mundhöhle bis zum Knochen vordringen, wo sie dann nicht mehr ausreichend abgewehrt werden können (13). Neben der infizierten Osteoradionekrose gibt es noch eine weitere Sonderform der Osteomyelitis, die Medikamenten-assoziierte Osteonekrose des Kiefers (MRONJ). Grundvoraussetzung für diese Diagnose ist eine Einnahme von den Knochenstoffwechsel beeinflussenden Medikamenten in der gesundheitlichen Vorgeschichte. Dabei sind vor allem Substanzklassen von Bedeutung, die bei Osteoporose und zur Prävention und Therapie von Knochenmetastasen eingesetzt werden. Zu derartigen Substanzen zählen beispielsweise antiresorptive Medikamente, Angiogenesehemmer und Tyrosin-Kinase-Inhibitoren. Außerdem muss der Knochen seit mindestens acht Wochen freiliegen und bei dem Patienten darf keine Bestrahlung im Bereich des Kiefers in seiner Krankheitsgeschichte vorliegen. Erst bei Erfüllen dieser Kriterien kann tatsächlich von einer MRONJ die Rede sein (14). Ein häufig eingesetztes

Medikament stellen die Bisphosphonate (BP) dar, die zur Gruppe der Antiresorptiva gehören. BP greifen in den Knochenstoffwechsel ein und bewirken so einen Nettozuwachs an Knochenmasse. Ein übermäßiger Knochenabbau wird verhindert, während gleichzeitig die Knochenneubildung unbeeinflusst bleibt. Durch diese Zunahme der Knochenmasse und -dichte kommt es zu einer Minderperfusion des Knochens, was schließlich zu einer aseptischen Osteonekrose führen kann (15).

Je nach Applikationsform, oral oder intravenös, sowie der Häufigkeit der Einnahme sind Patienten einem unterschiedlichen Risiko ausgesetzt, an einer MRONJ zu erkranken (16, 17).

Tabelle 1: Risikoprofil MRONJ

	Niedriges Risikoprofil	Mittleres Risikoprofil	Hohes Risikoprofil
BP-Indikation	Primäre Osteoporose	Therapie-induzierte Osteoporose (z.B. wg. Hormontherapie bei Mamma- oder Prostata-CA und/oder Cortison-Langzeittherapie)	Ossäre Metastasen, multiples Myelom
BP-Medikation	Oral oder i.v. 1x jährlich	i.v. 2-4x jährlich	i.v. monatlich
Prävalenz	0,1 %	1 %	4 - 20 %

Quelle: eigene Darstellung.

Bei ausgedehnten Defekten durch eine MRONJ kann eine Kontinuitätsresektion des betroffenen Kieferabschnitts nötig werden (17).

Unabhängig von einer Entzündung des Kieferknochens, ist eine Entzündung des Kiefergelenks selbst möglich. Man spricht dabei von einer Osteoarthritis. Vor allem im Rahmen chronischer rheumatischer Erkrankungen, wie bspw. bei der chronischen Polyarthrit, kann es zu einer Mitbeteiligung der Kiefergelenke kommen. Meist sind beide Kiefergelenke betroffen, wobei in Einzelfällen die Symptomatik auch nur einseitig bemerkbar sein kann. Patienten beschreiben ein schubweises Auftreten von Schmerzen im Bereich des betroffenen Kiefergelenks, Krepitation und eine eingeschränkte Mundöffnung (18). Eine Bildgebung mittels MRT kann Hinweise auf eine Osteoarthritis geben. Dabei zeigen sich Erosionen, eine Sklerosierung des Tuberculum articulare, des Kondylus des Kiefergelenks, und eine Veränderung der Gelenkoberfläche (19).

1.3.3 Arthrose

Bei der Arthrose handelt es sich um eine nicht-entzündliche, degenerative Erkrankung des Gelenks. In der Bildgebung zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der Osteoarthritis. Röntgenologisch typisch ist das Auftreten von Randzacken, Geröllzysten und subchondrale Entkalkungen (Abbildung 1). Klinisch aber unterscheiden sich diese beiden Krankheitsbilder, da an Arthrose erkrankte Patienten weniger häufig über Schmerzen klagen. Bei der klinischen Untersuchung sind typischerweise Reibegeräusche festzustellen, welche einen Anhaltspunkt für eine bereits stattgefundene Degeneration geben (20). Ursachen für die Entstehung der Osteoarthrose können vielfältig sein. Die Osteoarthrose kann aus einer Osteoarthritis entstanden sein. Andere Autoren beschreiben die Erkrankung als Folge einer chronischen Überbelastung des Gelenks und fehlender Adaptationsfähigkeit der beteiligten Strukturen. Ebenso kann es sein, dass sie als Folgeerscheinung einer Diskusverlagerung ohne Reposition auftritt (21-23).



*Abbildung 1: Arthrosis deformans des Kondyulus mit Deformation und Zysten der Gelenkfläche in der Computertomographie
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg*

1.3.4 Ankylose

Bei der Ankylose des Kiefergelenks handelt es sich um ein pathologisches Krankheitsbild, bei dem der Unterkiefer mit der Fossa durch knöchernes oder fibrotisches Gewebe verwachsen ist (24). Dadurch kommt es zu einer Versteifung des Gelenks. Bei der klinischen Untersuchung und anamnestischen Befragung des Patienten zeigen sich eine Hypomobilität des Unterkiefers und eine eingeschränkte Mundöffnung als Leitsymptome. Außerdem klagen Patienten über Probleme bei der Mundhygiene, beim Sprechen und beim Kauen. Schmerzen stellen ebenfalls

keine Seltenheit dar (25). Ursachen für die Entstehung einer Ankylose können vielfältig sein. Dazu zählen Traumata, lokale oder systemische Infektion wie bspw. einer Otitis media und einer Mastoiditis, Psoriasis oder rheumatoide Arthritis. Auch frühere Operationen am Kiefergelenk oder angeborene Fehlbildungen können ursächlich für eine Ankylose sein. Entwickeln sich noch im Wachstum befindende Patienten eine Ankylose des Kiefergelenks, führt dies zusätzlich zu den bereits erwähnten Symptomen zu einer Asymmetrie des Gesichtsschädels (26). Nach Durchführung der klinischen und bildgebenden Untersuchungen durch Röntgenaufnahmen wie ein OPG, CT oder MRT, lässt sich die Diagnose einer Ankylose stellen (27).

1.3.5 Traumata

Bei 25 – 40% der Frakturen des Unterkiefers ist der Bereich des Proc. Condylaris mandibulae betroffen (28). Kollumfrakturen lassen sich nach verschiedenen Klassifikationen einteilen. Nach Spiessl und Schroll unterteilen sich Frakturen des Processus condylaris mandibulae in sechs unterschiedliche Stadien. Typ I beschreibt eine Kollumfraktur ohne Dislokation, Typ II eine tiefe Kollumfraktur mit Dislokation, Typ III eine hohe Kollumfraktur mit Dislokation, Typ IV eine tiefe Kollumfraktur mit Luxation, Typ V eine hohe Kollumfraktur mit Luxation und Typ VI eine intrakapsuläre bzw. diakapituläre Fraktur (Abbildung 2).

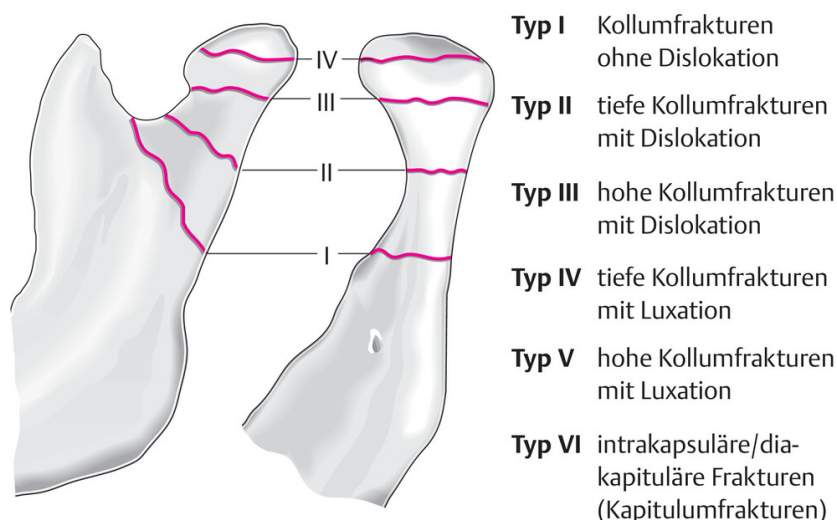


Abbildung 2: Klassifikation der Frakturen des Proc. condylaris mandibulae nach Spiessl und Schroll

Quelle: (29)

Je weiter proximal des Gelenks die Fraktur stattfindet, desto schwieriger ist die Rehabilitation für den betroffenen Patienten (3). Neben der Klassifikation nach Spiessl und Schroll gibt es noch zahlreiche andere Einteilungen, die im klinischen Alltag verwendet werden, wie beispielsweise das HDL-Schema nach Lindahl (30), bei welchem die Einteilung der Fraktur nach Höhe der Fraktur, Dislokationsgrad und Luxationsgrad erfolgt.

Abhängig von den genannten Parametern zeigt sich die klinische Symptomatik der Gelenkfortsatzfrakturen. Bei einer Capitulumfraktur oberhalb des M. pterygoideus lateralis berichtet der betroffene Patient über einen Druck- und Stauchungsschmerz im Bereich des Gelenks. Eine eingeschränkte Mundöffnung, Okklusionsstörungen sowie ein Abweichen des Unterkiefers hin zur gesunden Seite sind typisch. Befindet sich der Bruchspalt hingegen unterhalb des Ansatzes des M. pterygoideus lateralis, kommt es zu einem Ausfall des M. pterygoideus lateralis. Dieser Ausfall bewirkt eine eingeschränkte Mundöffnung und ein Abweichen des Unterkiefers auf die kranke Seite. Der Patient ist zudem nicht in der Lage dazu, den Unterkiefer zur gesunden Seite hin zu bewegen. Bei einseitigen Luxationsfrakturen zeigt sich ein einseitiger offener Biss auf der gesunden Seite, bei beidseitigen ein frontal offener Biss (31).

Durch die bildgebende Diagnostik können Frakturen und deren Luxationsgrad dargestellt werden. Aufnahmen wie das OPG, Clementschitsch und die Schädelbasisaufnahme kommen hierbei zum Einsatz. Bei kopfnahen und diakapitulären Frakturen ist ein CT empfehlenswert, da dadurch eine coronale und axiale Darstellung möglich ist. Eine MRT kann von Vorteil sein, um eine Verlagerung des Diskus auszuschließen (3).

Therapeutisch kann eine konservative oder chirurgische Therapie erfolgen. Unabhängig davon ist das Ziel der Therapie die Wiederherstellung der Funktion sowie die Linderung der Schmerzen (32). Welche der beiden Strategien zur Therapie der Collumfrakturen am besten ist, wird immer noch kontrovers diskutiert (33).

Eine konservative Therapie ist bei Kindern und Jugendlichen bis 12 Jahre indiziert, da es bis zu diesem Alter noch zu einem Remodelling im Bereich des Gelenkkopfs kommt (34). Unter folgenden Gesichtspunkten kann auch bei Erwachsenen eine konservative Therapie erfolgen: Vorliegen einer schwerwiegenden Allgemeinerkrankungen, hohes Patientenalter, Collum- und Capitulumfrakturen ohne Dislokation (ad axim bis 15°), erhaltener Fossa-Condyluskontakt, ausreichender Kontakt der Fraktarenden. Bei der konservativen Therapie werden die beiden Kiefer geschient, oft durch mandibulomaxilläre Fixation. Die Dauer der Schienung ist von Patient zu Patient verschieden, sollte aber eine Dauer von max. zwei Wochen nicht überschreiten, um einer möglichen Ankylose vorzubeugen. Funktionskieferorthopädische

Apparaturen wie ein Bionator können dann zur Entlastung des Gelenks und zur Lenkung des Wachstums eingegliedert werden (35).

Eine chirurgische Therapie bei Erwachsenen sollte dann erfolgen, wenn eine Dislokation ad axim von mehr als 15° vorliegt, es sich um eine Luxationsfraktur handelt oder ein Kontakt der beiden Bruchfragmente fehlt. Bei der chirurgischen Therapie erfolgt die Reposition und Fixation mittels Osteosyntheseplatten oder Zugschrauben (36).

1.4 Operative Rekonstruktionsformen

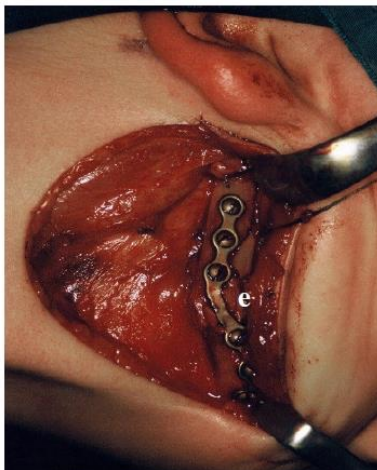
Bei einer ausgedehnten Schädigung des Kiefergelenks ist in vielen Fällen eine chirurgische Resektion und dann vor allem Rekonstruktion des Gelenks indiziert. Unabhängig von der Art der Rekonstruktion, sollten die Behandlungsziele klar definiert sein. Durch die Behandlung soll primär die Funktion und Form des Kiefers wiederhergestellt werden, zudem soll es zu einer Reduktion des Leidens und der Einschränkung des Patienten kommen. Eine weitere Morbidität des Patienten gilt es zu verhindern und nicht zuletzt auch übermäßige Behandlungen wie auch Kosten zu begrenzen. Eine Linderung von Schmerzen ist lediglich ein angenehmer Nebeneffekt (37, 38). Die Rekonstruktionsmethoden umfassen eine Vielzahl von Techniken, wobei sowohl körpereigene Transplantate als auch alloplastische Techniken in Frage kommen (39).

1.4.1 Autogene Rekonstruktion

Schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden zahlreiche Möglichkeiten beschrieben, das Kiefergelenk mittels eines autogenen Transplantats zu rekonstruieren, wie bspw. costochondrale Rippen-, Fibula-, Mittelfuß-, Beckenkamm- und Sternoklavikulartransplantate. Durchsetzen konnten sich bis heute vor allem das costochondrale Rippentransplantat und das Fibulatransplantat (40). Die autogene Rekonstruktion des Kiefergelenks, also mittels eines körpereigenen Transplantats bietet einige Vorteile: Verfügbarkeit des Transplantats, Biokompatibilität, Wachstumspotential bei Heranwachsenden, Wirtschaftlichkeit durch geringe Kosten im Vergleich zu alloplastischen Rekonstruktionsformen. Trotzdem gibt es auch einige nicht zu vernachlässigende Nachteile, wie die Morbidität am Entnahmeort, eine aufwändigere und längere OP, erhöhtes Risiko für die Entstehung einer Ankylose, Ausbleiben des gewünschten Wachstums (4, 8). Auf das costochondrale Rippen-, das Fibula- und das Muskeltransplantat wird im Folgenden genauer eingegangen.

1.4.1.1 Costochondrales Rippentransplantat

Harold Gillies beschrieb 1920 erstmalig das freie costochondrale Rippentransplantat als Möglichkeit der Rekonstruktion des Kiefergelenks (41). Experimentelle Studien haben gezeigt, dass der Rippenknorpel ähnliche Eigenschaften wie der Kondylus aufweist. Diese Tatsache lässt die Vermutung zu, dass eine Wachstums- und Funktionsanpassung nach der Transplantation grundsätzlich möglich ist (42). Die am häufigsten für die Rekonstruktion verwendeten Rippen sind die 5., 6. und 7. Rippe. Falls mehr als eine Rippe benötigt wird, sollte die zweite Rippe ebenso von der gleichen Seite entnommen werden, um das Auftreten eines beidseitigen Pneumothorax zu verhindern (8). Die Rippe bietet durch ihre Anatomie viele Vorteile zur Rekonstruktion, wodurch sie vor allem bei Kindern verwendet wird. Zu den Vorteilen zählen die mögliche Anpassungsfähigkeit an verschiedene Defekte, die geringe Morbidität, die biologische Kompatibilität und das Wachstumspotential (40). Es wurden aber ebenso einige Nachteile beschrieben. Es kann zu einem unvorhersehbaren Wachstum kommen, in einigen Fällen zu überschießendem Wachstum, in anderen wiederum bleibt das Wachstum ganz aus (43, 44). Außerdem wurde über Resorptionen, Frakturen, erneute Ankylosen und unzureichendes Knochenangebot, sowie Probleme an der Entnahmestelle (u.a. Pneumothorax, Pleurariss, Pleuraerguss) berichtet (38, 45, 46). In Abbildung 3 und Abbildung 4 ist ein costochondrales Transplantat intraoperativ, sowie das postoperative OPG nach costochondraler Rekonstruktion bei einem Kind dargestellt.



*Abbildung 3: Costochondrales Transplantat zur Rekonstruktion bei kraniofazialer Mikrosomie - intraoperativ
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg*



*Abbildung 4: Postoperatives OPG nach costochondraler Rekonstruktion des Ramus mandibulae rechts
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg*

1.4.1.2 Fibulatransplantat

Das Fibulatransplantat ist ein freies, mikrovaskuläres Transplantat. Erstmals fand es 1989 zum Ersatz des Unterkiefers Anwendung (47). Es ist aufgrund seiner röhrenförmigen Form und der Anpassungsfähigkeit an die Fossa glenoidalis besonders gut zur Kondylenrekonstruktion geeignet. Transplantatgrößen von 20-25 cm sind möglich, sodass mit diesem Transplantat auch große Defekte versorgt werden können (48). Wenn der Defekt sich an den Kondylus nähert und dadurch kein Knochenmaterial mehr zur adäquaten Fixierung vorhanden ist, stehen dem Chirurgen verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl: Entfernen des Kondylus und Umformung des Fibulaendes zu einem Neokondylus oder Entfernen des Kondylus und Verwendung eines alloplastischen Kondyluselements, das durch Miniplattenosteosynthese am Transplantat befestigt ist (40). Präoperativ muss eine entsprechende Bildgebung erfolgen, um sicher zu stellen, dass die A. tibialis anterior und posterior angelegt sind. Nur so, ist eine nach der Entnahme des Transplantats sichere Versorgung des Unterschenkels gewährleistet (48). Mit Hilfe präoperativ angefertigter CTs kann die Rekonstruktion virtuell geplant werden (Abbildung 5). Mittels der CAD/CAM-Technologie werden Cutting Guides hergestellt, die dem Chirurgen bei der tatsächlichen OP helfen, die Planung umzusetzen (49). Die Schablone erleichtert es, die Segmente im korrekten Winkel zu schneiden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Segmente beim Rekonstruieren des Unterkiefers zusammenpassen (50).

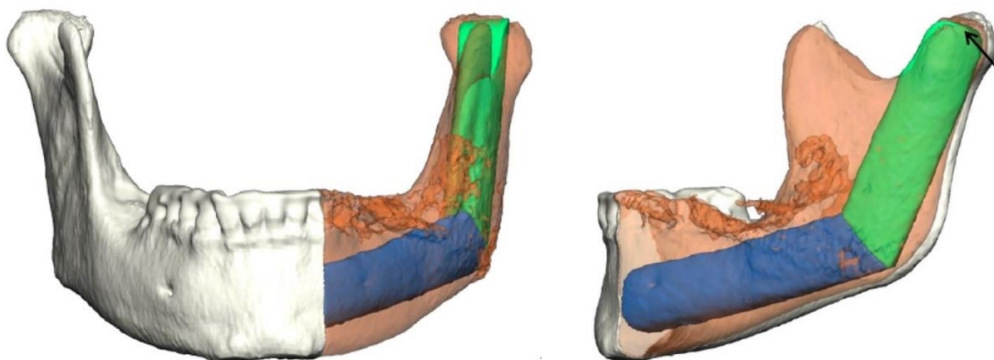


Abbildung 5: Virtuelle Planung einer Unterkieferrekonstruktion incl. Kondylenersatz mit mikrovaskulär-anastomosierter Fibula bei Bisphosphonat-assoziiierter Osteonekrose. Die distale Fibula wird abgerundet und in die Fossa geplant.

Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

Durch die Vaskularisation des Transplantats besteht eine größere Einheilchance. Allerdings kann es durch den großen Defekt an der Entnahmestelle dort zu verschiedenen Komplikationen wie einer Steifigkeit im Sprunggelenk, Schwäche und Standinstabilität im betroffenen Bein, Ödembildung und einer Gefühlsstörung, ggf. auch zur Taubheit des Beins kommen (46).

1.4.1.3 Muskeltransplantat

Bei begrenzten Defekten des Kiefergelenks können partiell resezierte Strukturen wie z.B. der Diskus oder der kraniale Gelenkkopf lediglich muskulär rekonstruiert werden. Hier bietet sich vor allem der M. temporalis an, aber auch mikrovaskuläre Muskelrekonstruktion im Rahmen ablativer Tumortherapien sind beschrieben (51). Der M. temporalis kann dabei durch die gleiche Inzision präpariert und verlagert werden, wie sie für den Kiefergelenkseingriff notwendig ist (Abbildung 6). Dabei kann der N. facialis gut geschont werden. Durch diese Umstände ist die ästhetische und funktionelle Morbidität an der Entnahmestelle minimal (52).

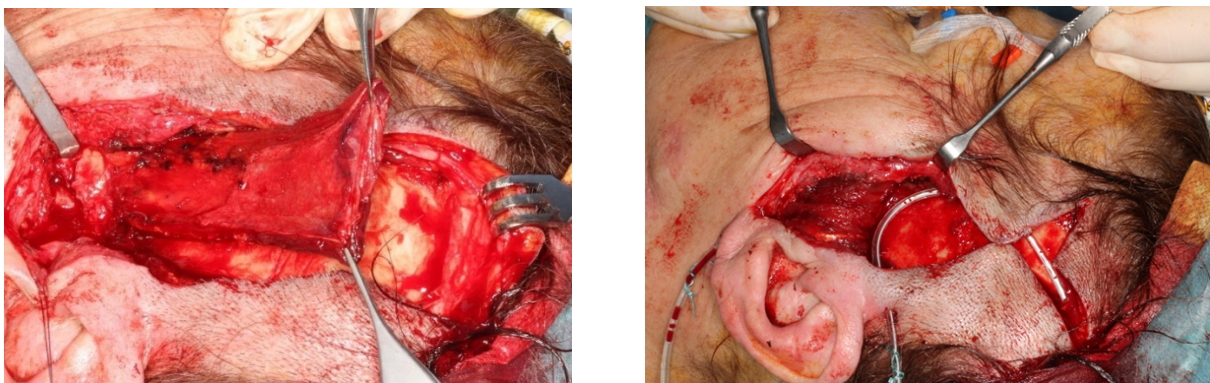


Abbildung 6: gestieltes M. temporalis Interponat. Links: Umschneiden des Muskels distal. Rechts: Umschlagen und Einlagerung des Muskels in die Gelenkpfanne zur Abstützung des Kondylus.

Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

1.4.2 Alloplastische Rekonstruktion

Vor allem bei noch wachsenden Patienten ist ein Kiefergelenkserersatz mittels eines autogenen Transplantats sinnvoll (46). Allerdings bergen die oben genannten Transplantate Nachteile wie die Morbidität an der Entnahmestelle und lange Operationszeiten. Vor allem in den letzten Jahren haben sich deswegen neben den autogenen Transplantaten alloplastische Rekonstruktionen durchgesetzt (8). Die Indikationen für eine Rekonstruktion mittels eines alloplastischen Ersatzes sind ähnlich wie die für einen autogenen Ersatz, dazu zählen: Neubildungen, schwere degenerative und entzündliche Erkrankungen, Ankylosen, Traumata, Tumorerkrankungen, syndromale Erkrankungen, bereits erfolglose Rekonstruktion mit einem autologen Ersatz. Bei Vorliegen einer akuten Entzündung, einer schweren Immunsuppression oder Unverträglichkeit auf das verwendete Prothesenmaterial, sollte von einer Rekonstruktion mittels alloplastischen Transplantat abgesehen werden (53). Generell lassen sich zwei Arten von Prothesen zum Kiefergelenkserersatz unterscheiden: die Gelenkkopf (Add-On) -Prothese und die Totalendoprothese (TEP). Auf beide wird im Folgenden näher eingegangen.

1.4.2.1 Gelenkkopf (Add-On) -Prothese

Bei den Add-On Prothesen handelt es sich um einen singulären Ersatz des Kondylus. Die Kiefergelenkkopf-Prothese aus V2A-Stahl oder Titan wird mittels Schrauben an einer Rekonstruktionsplatte befestigt (Abbildung 7). Der Gelenkkopf hat eine bispährische quer-ovale Form. Diese soll dazu dienen, dass eine möglichst große Kontaktfläche entsteht, um die Funktion und Stabilität des Kiefergelenks zu sichern. Durch verschiedene Fixationsplatten lässt sich die Höheneinstellung variieren (54).



Abbildung 7: Kondyluskopf Add-On System

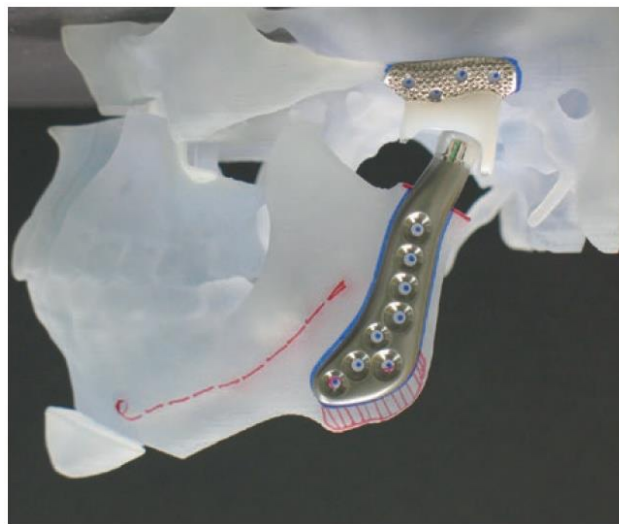
Quelle: (55)

Da die Add-On Prothese nicht nach kranial hin abgestützt ist, besteht die Gefahr, dass der künstliche Gelenkkopf über die Jahre in die mittlere Schädelgruppe perforiert (56). Deshalb stellen Add-On-Prothesen laut Hersteller nur eine temporäre Versorgung von max. zwei Jahren dar (55).

1.4.2.2 Totalendoprothese

Totalendoprothesen (TEP) stellen eine Möglichkeit des gesamten Kiefergelenkersatzes dar. Eine primäre Therapieindikation ist dann gegeben, wenn bereits konservative und konventionelle chirurgische Therapien ausgeschöpft worden sind. Bei Patienten mit einer fortgeschrittenen Kiefergelenksdestruktion (Wilkes Stadien IV und V) und bei multiplen am Kiefergelenk voroperierten Patienten ist eine Versorgung mittels KG-TEP das Mittel der Wahl (57). Kontraindikationen stellen akute Entzündungen und Materialunverträglichkeiten dar (37).

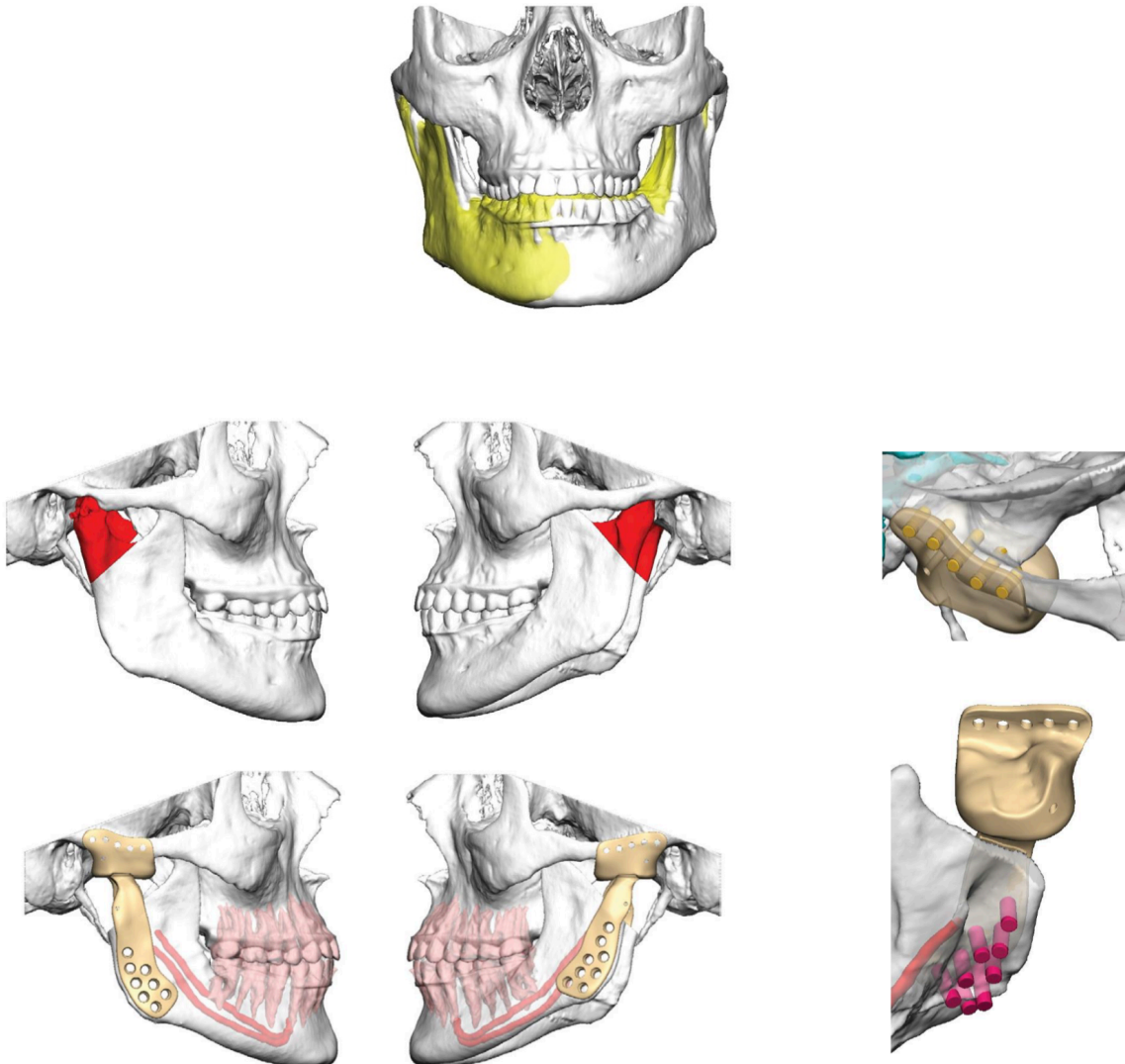
Im Gegensatz zu Add-On Prothesen bestehen sie aus drei Komponenten: Kondylus-Implantat aus Co-Chr-Mo-Legierung oder Titanlegierung, Fossa-Implantat mit Gelenkfläche aus Polyethylen oder Co-Chr-Mo-Legierung, Fixierungsschrauben aus Titanlegierung (Abbildung 8) (58). Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von KG-TEP unterscheiden, sogenannte Stock-Prothesen und Custom-Made Prothesen. Stock-Prothesen sind vorgefertigte Prothesen, die in verschiedenen Größen erhältlich sind. Die Fossa und der Ramus mandibulae des Patienten müssen mit rotierenden Instrumenten entsprechend so modelliert werden, dass eine möglichst spaltfreie Fixation der Prothese möglich ist. Custom-Made Prothesen werden extra für einen Patienten individuell angefertigt. Dadurch muss intraoperativ keine Modifizierung des Prothesenlagers stattfinden, was mit einer kürzeren Operationsdauer einhergeht. Die Prothese kann auch für schwierige anatomische Gegebenheiten hergestellt werden, sodass eine Individualisierung und Adaptionen der Prothese, wie ein Verändern der Lokalisation der Fixierungsschrauben möglich ist (59).



*Abbildung 8: Totalendoprothese TMJ Concepts
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg*

Damit eine optimale Prothese für den Patienten angefertigt werden kann, bedarf es einer sorgfältigen präoperativen Planung. Dafür wird präoperativ ein CT-Datensatz des Patienten generiert, um ein CAD/CAM Modell zu erstellen. Zusätzlich wird die Okklusion anhand von Modellen eingescannt und mit dem CT-Datensatz in Kongruenz gebracht. Dadurch ist es möglich, die Okklusion neu und bestmöglich einzustellen. Die Umsetzung der Planung erfolgt wiederum über sogenannte „Cutting Guides“, die sowohl die Osteotomien als auch die Fixierungsbohrungen für die späteren Prothesen festlegen (57). In Abbildung 9 ist die virtuelle Planung mittels CAD/CAM dargestellt. Im ersten Schritt wird die Okklusion simuliert. Danach

erfolgt die virtuelle Resektion des krankhaften Gelenks und die Simulation der Anbringung des Kondylus- und Fossa-Implantats. Hierbei kann auch simuliert werden, wo die Fixierungsschrauben platziert werden sollen.



*Abbildung 9: Virtuelle Planung einer KG-TEP mit Neuorientierung der Okklusion. Oben mittig: Z.n. Adjustierung der Okklusion nach Überlagerung von CT und Modell-Scan. Mittels virtueller Planung kann die Positionierung der Prothese sowie der Schrauben unter Berücksichtigung kritischer Strukturen (z.B. N. alveolaris inferior) perfekt geplant werden.
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg*

Risiken und Komplikationen von Kiefergelenktotalendoprothesen umfassen Infektionen, Versagen der Komponenten und unnötig ausgedehnte Knochenosteotomien (46).

1.5 Fragestellung

Die chirurgische Behandlung von Patienten mit schweren Erkrankungen und Degenerationen im Bereich des Kiefergelenks ist sehr vielfältig und stellt den Behandler vor eine komplexe Herausforderung. Oberstes Ziel der Therapie ist grundsätzlich eine Verbesserung der Situation des Patienten, vor allem hinsichtlich dessen Funktion und Lebensqualität.

Im Rahmen dieser retrospektiven Studie an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Regensburg wurden Daten von Patienten ausgewertet, die sich einer Operation am Kiefergelenk unterzogen haben. Des Weiteren wurden diese Patienten mittels eines Fragebogens zu ihrer mundbezogenen Lebensqualität befragt.

Da es verschiedene Möglichkeiten der chirurgischen Behandlung und Rekonstruktion des Kiefergelenks gibt, stellt sich die Frage, welche für den Patienten das optimale Outcome bringt. Folgende Fragen sollten im Rahmen dieser Studie abhängig von den verschiedenen Rekonstruktionsarten geklärt werden:

1. Kann durch eine Operation eine Schmerzreduktion erreicht werden?
2. Besteht eine Verbesserung der Mundöffnung?
3. Besteht eine Verbesserung der Okklusion und Kaufunktion?
4. In welchem Ausmaß kommt es zu Komplikationen intra- und postoperativ?
5. Besteht ein Unterschied im postoperativen Outcome abhängig von der gewählten Rekonstruktionsart?

2 Material und Methoden

2.1 Datenerhebung

2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien

In diese Arbeit wurden Patientenfälle aufgenommen, bei welchen eine Erkrankung am Kiefergelenk vorlag und eine Operation am Kiefergelenk an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Regensburg durchgeführt wurde. Es wurden keine Ausschlusskriterien hinsichtlich der Rekonstruktionsart, der Vorerkrankungen der Patienten und der konservativen oder operativen Vorbehandlungen festgelegt. Alle das Kiefergelenk betreffende Operation wurden miteinbezogen.

2.1.2 Erhebungszeitraum

Der Erhebungszeitraum erstreckt sich vom 01.01.2005 bis zum 30.09.2020. Alle in diesem Zeitraum am UKR durchgeführten Kiefergelenk-OPs wurden in diese Studie miteinbezogen.

2.1.3 Erhebungsablauf

Zu Beginn der Studie wurden Patientenfälle mittels OPS-Codes gefiltert. Patienten mit den in Tabelle 2 aufgelistete OPS-Code wurden untersucht.

Tabelle 2: verwendete OPS-Codes

5-772.10	Partielle und totale Resektion der Mandibula: Resektion, partiell, mit Kontinuitätsdurchtrennung; ohne Rekonstruktion
5-772.11	Partielle und totale Resektion der Mandibula: Resektion, partiell, mit Kontinuitätsdurchtrennung; Rekonstruktion mit nicht vaskularisiertem Transplantat
5-772.13	Partielle und totale Resektion der Mandibula: Resektion, partiell, mit Kontinuitätsdurchtrennung; alloplastische Rekonstruktion
5-772.22	Partielle und totale Resektion der Mandibula: Hemimandibulektomie: Rekonstruktion mit mikrovasculär-anastomosiertem Transplantat
5-772.23	Partielle und totale Resektion der Mandibula: Hemimandibulektomie: alloplastische Rekonstruktion
5-773.0	Arthroplastik am Kiefergelenk: hohe Kondylektomie
5-773.9	Arthroplastik am Kiefergelenk: plastische Rekonstruktion
5-773.10	Arthroplastik am Kiefergelenk: Kondylektomie: ohne Rekonstruktion
5-773.12	Arthroplastik am Kiefergelenk: Kondylektomie: mit Rekonstruktion durch Knochen
5-773.13	Arthroplastik am Kiefergelenk: Kondylektomie: mit Rekonstruktion durch Muskeltransplantat
5-773.14	Arthroplastik am Kiefergelenk: Kondylektomie: mit Rekonstruktion durch alloplastisches Material
5-773.A1	Arthroplastik am Kiefergelenk: Implantation einer Endoprothese; Totalendoprothese mit CAD-CAM-gefertigten Komponenten
5-773.A2	Arthroplastik am Kiefergelenk: Implantation einer Endoprothese; Gelenkkopfprothese
5-775.0	Plastische Rekonstruktion und Augmentation der Mandibula: Kondylotomie
5-779.21	Andere Operationen an Kiefergelenk und Gesichtsschädelknochen: Wechsel einer Kiefergelenkendoprothese: in Totalendoprothese mit CAD-CAM-gefertigten Komponenten

Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt 257 Patientenfälle konnten den obigen Codes zugeordnet werden. Mit Hilfe der Patientensoftware SAP und der darin hinterlegten OP-Berichte wurden diese Fälle geprüft, ob beim jeweiligen operativen Eingriff tatsächlich eine Beteiligung des Kiefergelenks vorlag. War dies der Fall, wurde der jeweilige Patientenfall genauer untersucht. Hierfür wurden die im SAP hinterlegten Informationen aus verschiedenen Dokumenten erhoben:

- Arztbriefe
- Untersuchungsbefunde
- OP-Berichte
- Röntgenaufnahmen
- Konsile
- histopathologische Befunde
- Protokolle aus dem Tumorboard

Zusätzlich zu den elektronischen Patientenakten aus dem SAP, wurden die Akten der Patienten in Papierform gesichtet. Hieraus wurden vor allem Informationen zum weiteren Krankheitsverlauf gewonnen.

Nach Sichtung aller Akten und der retrospektiven Erhebung der Patientendaten, wurden Patienten selektiert, die dazu eingeladen wurden, einen Fragebogen zu beantworten, welcher ihre Kiefergelenksoperation thematisierte. Da der Fragebogen von dem jeweiligen Patienten selbst ausgefüllt werden sollte, erfolgte die Selektion der Teilnehmer nach den folgenden Kriterien:

- Operation am Kiefergelenk an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Regensburg im Zeitraum vom 01.01.2005 bis zum 30.09.2020
- Der Patient ist noch nicht bereits verstorben.
- Der Patient ist bei klarem Bewusstsein und urteilsfähig.

Die Fragebögen wurden den Teilnehmern postalisch zugestellt. Diese waren dazu aufgefordert, freiwillig an der Umfrage teilzunehmen. Sie sollten den ausgefüllten Fragebogen im beigelegten, vorfrankierten Rücksendeumschlag binnen vier Wochen wieder an die Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Regensburg zurücksenden.

2.1.4 Datenverarbeitung

2.1.4.1 Microsoft Excel für Mac

Die Daten wurden zunächst in eine Microsoft Excel Tabelle eingetragen. Darin wurden allgemeine sowie spezifischere Parameter der einzelnen Patienten erfasst. Die allgemeinen Parameter waren folgende:

Alter zum Zeitpunkt der OP, Geschlecht, Diagnose, Lokalisation, Nebendiagnosen, Medikamente, Vor-OPs im Kopf-Hals-Bereich, Vorherige Strahlentherapie (STT), Dosis STT in Gy, adjuvante Therapie, Rezidiv, ggf. Todesdatum und Ursache, letzte dokumentierte Information.

Spezifisch in Bezug auf die durchgeführte OP wurden folgende Kriterien erfasst:

Art der OP, Datum der OP, Kieferteilresektion, operativer Zugangsweg, Rekonstruktionsart, Schnitt-Naht-Zeit, Dauer auf Normalstation, Komplikationen, Wundheilungsstörungen, Mundöffnung prä- und postoperativ, Schmerzen laut VAS-Schmerzskala prä- und postoperativ, Sensibilität N. alveolaris inferior, Motorik N. facialis und die Okklusionssituation.

Die aus den beantworteten Fragebögen gewonnenen Informationen wurden in eine separate Excel-Datei übertragen.

2.1.4.2 IBM SPSS Statistics Version 26

IBM SPSS Statistics ist eine Statistik- und Analyse Software, mit deren Hilfe Daten statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden können. Für diese Studie wurden die gesammelten Daten aus Excel in SPSS zur statistischen Auswertung übertragen. Die einzelnen Parameter Rekonstruktionsart, präoperative und postoperative Mundöffnung, sowie die präoperative und postoperative Schmerzwahrnehmung laut der VAS-Skala wurden klassiert, um die statistische Aussagekraft zu optimieren.

2.2 Scoring Systeme

2.2.1 VAS-Schmerzskala

Die Visuelle Analogskala (VAS) wird in der Medizin verwendet, um Größen wie Schmerzen, Lebensqualität oder Angst zu messen. Sie wird als eine 100 mm lange, horizontale Linie mit

einer Skalierung von 1 cm dargestellt. Das linke Ende repräsentiert die Aussage „kein Schmerz“, das rechte Ende steht für schwerster vorstellbarer Schmerz (Abbildung 10) (60).

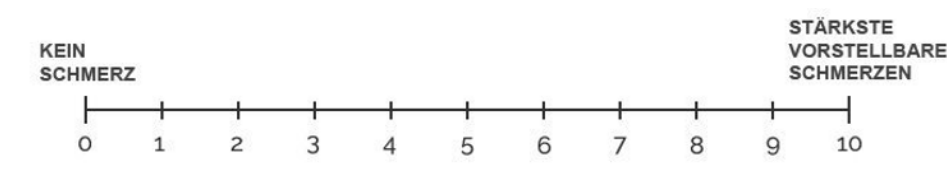


Abbildung 10: Visuelle Analogskala für Schmerzen.
Quelle: Eigene Darstellung

Der Patient wird gebeten seinen empfundenen Schmerz entlang der Linie zu markieren. Beim Messen der Millimeterskala mittels eines Lineals können 101 Schmerzlevels angegeben werden (61): je höher der Wert, desto größer ist die Schmerzintensität des Patienten (62). Der Vorteil dieser Schmerzskalierung ist, dass der Patient lediglich einen Stift zur Bearbeitung braucht, sie leicht verständlich ist und ein geringer Zeitaufwand von unter einer Minute zur Bearbeitung nötig ist (63). Die VAS-Schmerzskala wurde in dieser Studie für die Erfassung der präoperativen, initial-postoperativen und der im Langzeitverlauf beobachteten Schmerzen verwendet.

2.2.2 Fazialisparese nach House-Brackmann

Die Innervation der mimischen Gesichtsmuskulatur erfolgt durch den Nervus facialis. Bei einer Schädigung des N. facialis kann es zu einer teilweisen oder kompletten Gesichtslähmung, zu einem verminderten Geschmackssinn und einer Hyperakusis kommen (64). Grundsätzlich unterscheidet man zwischen der peripheren und der zentralen Fazialisparese. Bei der zentralen Lähmung ist von einer supranukleären Ursache auszugehen. Da die Stirnmuskulatur durch nervale Fasern aus beiden Hemisphären innerviert wird, zeigt sich eine zentrale Parese auf der kontralateralen Gesichtshälfte unterhalb des Augenlids. Die Funktion der Stirn ist weiterhin intakt. Bei der peripheren Parese ist die ipsilaterale Gesichtshälfte inkl. der Stirnmuskulatur gelähmt: Stirnrunzeln ist nicht mehr möglich, das Lid hängt herab, der Lidschluss ist eingeschränkt, ein Mundwinkel hängt (65). In dieser Studie kam es bei manchen Patienten zur Schädigung des N. facialis im Operationsgebiet, weshalb alle Paresen einer peripheren Lähmung zuzuordnen sind. Um das Ausmaß einer Fazialisparese zu beschreiben, wurde die Einteilung nach House-Brackmann verwendet. Sie ist gegliedert in die Stufen I-VI. Die Stufe I beschreibt einen normalen Befund, während bei Stufe VI eine komplette Parese vorliegt (66).

Tabelle 3: Schweregradeinteilung der peripheren Fazialisparese nach House-Brackmann

Grad	Phänomenologie	Befund in Ruhe	Innervation der Stirn	Lidschluss	Innervation des Mundes
I	normal	normal	normal	normal	normal
II	minimale Parese	normal	reduziert	fast normal	fast normal
III	erkennbare Parese	normal	noch möglich	noch möglich	reduziert
IV	ausgeprägte Parese	normal	keine	unvollständig	asymmetrisch
V	minimale Parese	asymmetrisch	keine	unvollständig	asymmetrisch
VI	komplette Parese	vollständiger Tonusverlust	keine	keiner	keine

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Heckmann JG, 2019

2.2.3 Wilkes Klassifikation

1989 wurde von Wilkes eine Einteilung für das „Internal Derangements“, also internen Störungen, des Kiefergelenks vorgestellt. Dabei handelt es sich um fünf Stadien. Die Klinik, Radiologie und Anatomie der Veränderung im Bereich des Kiefergelenks werden bei den einzelnen Stadien miteinbezogen (23).

Tabelle 4: Stadieneinteilung des Internal Derangement nach Wilkes

Stadium	Klinik	Radiologie	Anatomie
I Frühphase	Knacken, keine Schmerzen	Geringe anteriore Diskusverlagerung, erhaltene Diskusform	Wie Radiologie
II Früh-/Intermediärphase	gelegentlich schmerzhaftes Knacken und mechanisch bedingte Kieferklemme	Geringe anteriore Diskusverlagerung, beginnende Deformation des Diskus	Anteriore Verlagerung, leichte Diskusdeformierung
III Intermediärphase	Häufiger Schmerzen, Funktionsbehinderung bis Kieferklemme	Anteriore Verlagerung mit signifikanter Deformierung	Wie Radiologie
IV Intermediärphase	Zunahme der Symptome gegenüber Stadium III, chronische Schmerzen, Kopfschmerzen, Motilitätsstörungen	Zunahme der Diskusveränderung, erste degenerative Umformung von Kondylus und Fossa articularis	Zunahme der Diskusdeformierung, ossäres Remodelling mit Osteophytenbildung, multiple Adhäsionen im vorderen und hinteren Recessus der Gelenkkammer

V Spätphase	Gelenkknirschen variabler, episodentartiger Schmerz, Funktionsbehinderung mit chronischer Bewegungseinschränkung	Grobe Diskusdeformierung, Perforation des Diskus oder Diskusanheftung, deutliche degenerative Deformierung der knöchernen Gelenkanteile, Abflachung des Kondylus, subcorticale Zysten	Wie Radiologie, Nachweis multipler Adhäsionen
--------------------	--	---	---

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an (23)

2.3 Statistische Auswertung

Nach der vollständigen Eingabe der Daten in Excel wurden diese in IBM SPSS Statistics 26 übertragen. Dort erfolgte dann die statistische Auswertung. Für die deskriptive Statistik wurde die Berechnung von Häufigkeiten, Mittelwert, Median, Minimum, Maximum, sowie der Standardabweichung durchgeführt. Der Chi-Quadrat-Test, sowie der exakte Test nach Fisher wurden verwendet, um dichotomisierte Daten zu testen. Außerdem wurde Cramers-V berechnet.

Der Chi-Quadrat-Test wird verwendet, um zu testen, ob eine Abhängigkeit zwischen zwei Variablen besteht. Dafür werden die zu untersuchenden Variablen dichotomisiert und in eine 2x2 Kreuztabelle eingetragen. So werden erst einmal die Häufigkeiten bestimmt. Voraussetzung für das Anwenden des Tests ist, dass die Variablen nominalskaliert sind, die Messungen unabhängig sind und dass nicht mehr als 20% der Zelle eine Häufigkeit von 5 oder mehr und jede Zelle mindestens den Wert 1 aufweist. Es werden die Hypothesen aufgestellt

H_0 : Variablen „X“ und „Y“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Dann wird der Test durchgeführt, um eine Unabhängigkeit zwischen den beiden Variablen zu beurteilen (67).

Wenn die genannten Grundvoraussetzungen des Chi-Quadrat-Tests nicht erfüllt sind, dann kann der exakte Test nach Fisher angewandt werden. Der Test erlaubt es, eine kleine Stichprobe zu untersuchen. Da in dieser Studie ein eher kleines Patientenkollektiv gebildet wurde, wurde bevorzugt der exakte Test nach Fisher angewandt, um Variablen auf eine signifikante Unabhängigkeit zu prüfen (68). Hierfür wurden die zu untersuchenden Variablen ebenfalls

dichotomisiert, in eine 2x2 Kreuztabelle aufgetragen und dann die Testung durchgeführt. Das α -Level wurde auf 0,05 festgesetzt.

Neben dem Chi-Quadrat- und dem exakten Test nach Fisher, wurde noch Cramers-V berechnet. Cramers-V gibt Auskunft darüber, inwieweit ein Zusammenhang zwischen zwei nominalskalierten Variablen besteht. Dabei kann es Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Je nachdem, welchen Wert Cramers-V annimmt, kann man von einem schwachen, mittleren oder starken Zusammenhang sprechen (69).

Tabelle 5: Interpretation von Cramers-V

Cramers-V	Interpretation
> 0.25	sehr starker Zusammenhang
> 0.15	starker Zusammenhang
> 0.10	moderater Zusammenhang
> 0.05	schwacher Zusammenhang
> 0	kein oder sehr schwacher Zusammenhang

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Akoglu, 2018.

Die Grafiken wurden ebenfalls mit SPSS erstellt. Microsoft Word wurde zur Erstellung von Tabellen verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Geschlechts- und Altersverteilung

In dieser Studie wurden 61 Patienten untersucht, bei denen im Zeitraum vom 01.01.2005 bis 30.09.2020 an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Regensburg eine Operation am Kiefergelenk durchgeführt wurde.

Darunter waren 41 (65,57%) weibliche Patientinnen und 20 (34,43%) männliche Patienten.

Durchschnittlich waren die Patienten 53,69 Jahre alt. Der jüngste Patient war zum Zeitpunkt der OP 14 Jahre alt, der älteste Patient war 82 Jahre alt. Insgesamt gehörten die meisten Patienten der Gruppe der 50 bis 59-Jährigen an (27,9%), gefolgt von der Gruppe im Alter 60 bis 69 Jahre (19,7%).

Die weiblichen Patienten waren im Durchschnitt 52,85 Jahre alt. Die jüngste Frau war 17 Jahre alt, die älteste 82 Jahre. Ein großer Teil der Patientinnen gehörte zur Gruppe der 50 bis 59-Jährigen und 60 bis 69-Jährigen.

Bei den Männern lag das Durchschnittsalter bei 55,29 Jahren. Der jüngste Patient war 14 Jahre zum Zeitpunkt der OP, der älteste Patient 80 Jahre. Die Gruppe der 50 bis 59-Jährigen stellte bei den Männern die größte Gruppe dar (Abbildung 11).

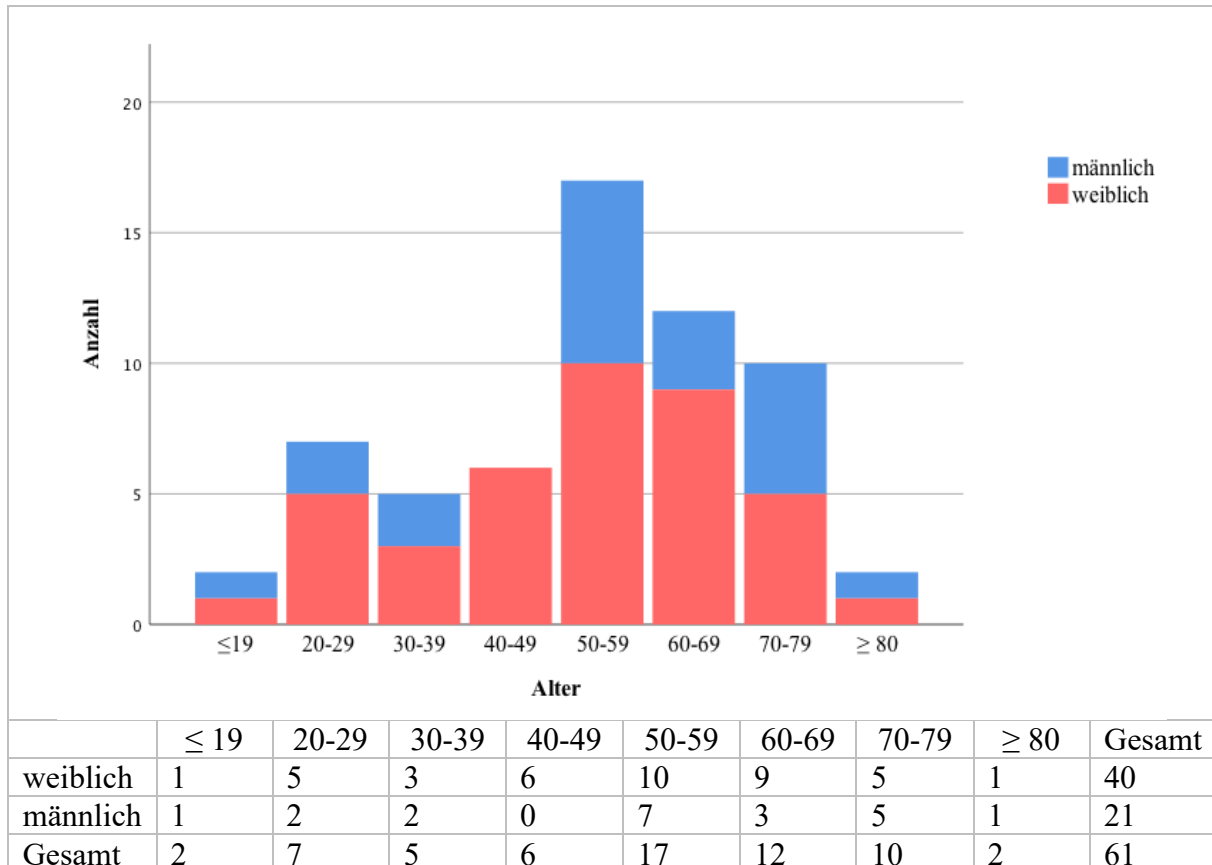


Abbildung 11: Geschlechts- und Altersverteilung der Patienten.

Quelle: eigene Darstellung

3.2 Grunderkrankungen

Bei den meisten Patienten ($n = 18, 29,5\%$), bestand eine Tumorerkrankung. Die zweithäufigste Grunderkrankung war Arthrose ($n = 15, 24,6\%$), gefolgt von medikamentenassoziierten Osteonekrose des Kiefers wie bspw. eine Schädigung des Kiefergelenks durch Bisphosphonate ($n = 8, 13,1\%$). Die kleinsten Patientengruppen bildeten Patienten mit entzündlichen Erkrankungen ($n = 6, 9,8\%$) oder einer Ankylose des Kiefergelenks ($n = 5, 8,2\%$). Bei 9 Patienten ($14,8\%$) wurde aufgrund anderer Vorerkrankungen die Indikation für eine Operation am Kiefergelenk gestellt (Abbildung 12).

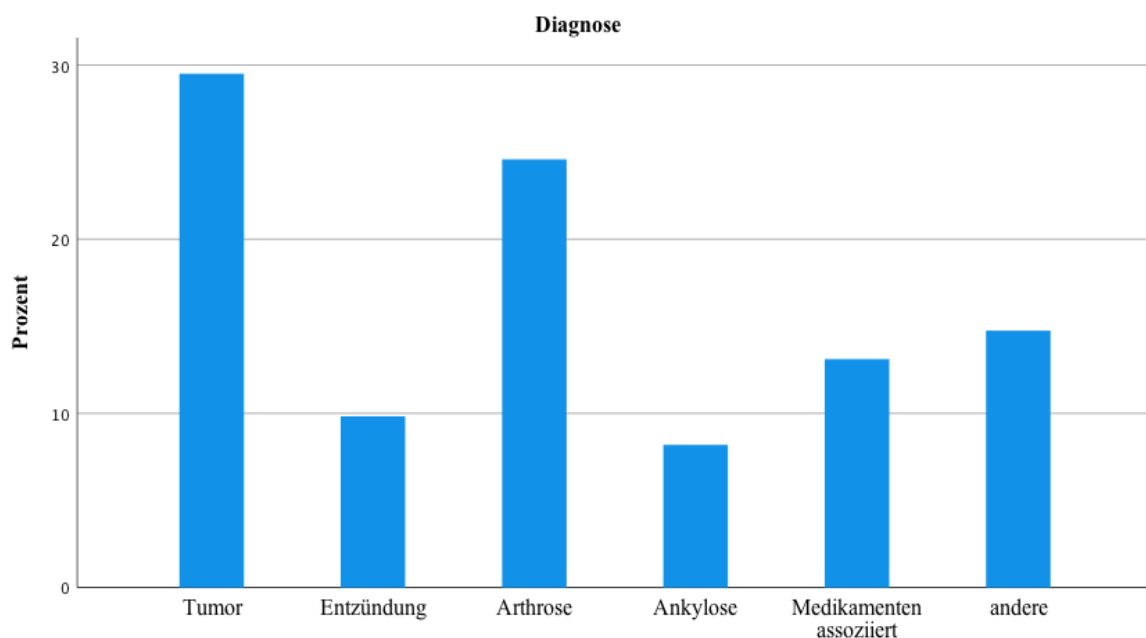


Abbildung 12: Vorerkrankungen der behandelten Patienten.
Quelle: eigene Darstellung

Rechtsseitig wurden 30 Patienten ($49,2\%$) der Patienten operiert, eine linksseitige Erkrankung hatten 24 Patienten ($39,3\%$). Bei lediglich 7 Patienten ($11,5\%$) fand ein zeitgleicher Eingriff an beiden Kiefergelenken statt.

Ebenfalls untersucht wurde, ob die Patienten im Kopf-Hals-Bereich voroperiert waren.

37 ($60,7\%$) hatten sich bereits zuvor einer OP unterzogen, bei 24 ($39,3\%$) Patienten handelte es sich um den Ersteingriff.

Zusätzlich zur operativen Vorgeschichte der Patienten, wurde untersucht, ob präoperativ eine Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich stattgefunden hat. 38 ($62,3\%$) der Patienten wurden zuvor nicht bestrahlt, wohingegen sich bereits 23 ($37,7\%$) der Patienten präoperativ einer Strahlentherapie unterzogen hatten.

3.3 Operationstechniken

Abhängig von der patientenindividuellen Situation wurden verschiedene Zugangswege gewählt. Am häufigsten war ein kombinierter Zugang (n = 24, 39,3%), gefolgt von einem präaurikulären Zugang (n = 19, 31,1%) sowie einem submandibulären Zugang (n = 13, 21,3%). Lediglich in 5 Fällen (8,2%) wurde ein anderer Zugangsweg gewählt.

Bei einem Großteil der Patienten musste eine Kontinuitätsresektion mit Exartikulation des Kiefergelenkskopfes (n = 31, 50,8%) vorgenommen werden. Eine tiefe Kondylektomie war bei 13 Patienten (21,3%), eine hohe Kondylektomie bei 12 Patienten (19,7%) nötig. Bei 5 Patienten (8,2%) war keine Resektion von Nöten (Abbildung 13).

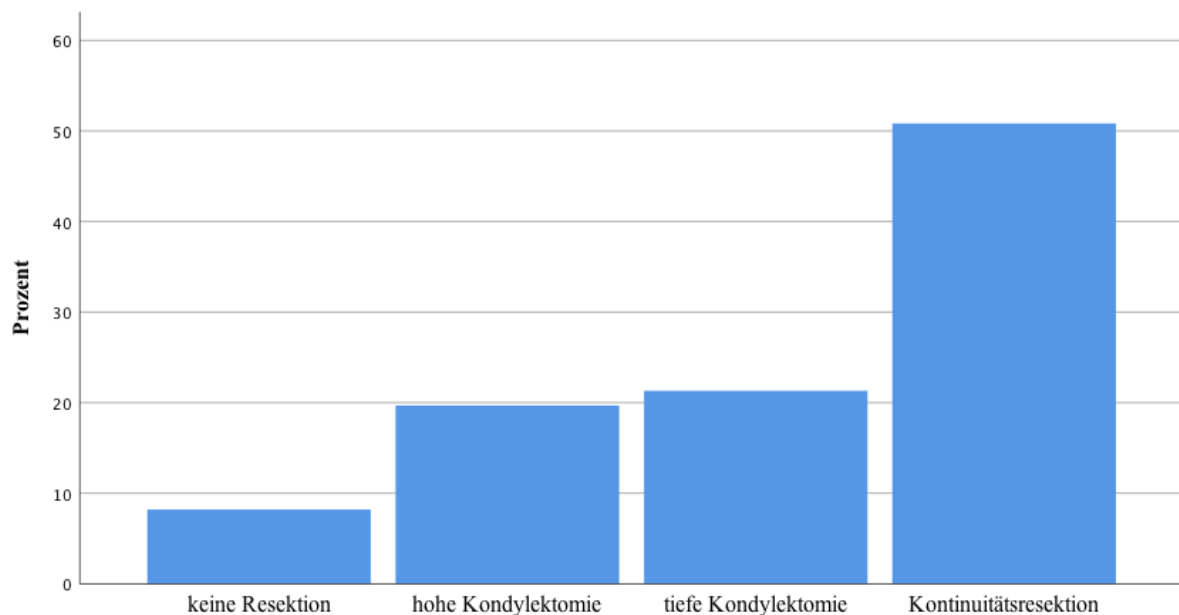


Abbildung 13: Operationstechniken.
Quelle: eigene Darstellung

3.4 Rekonstruktionsart

Bei 31 Patienten (50,8%) wurde ein alloplastischer Kiefergelenksersatz gewählt. Aus dieser Gruppe wurde bei 20 Patienten (64,5%) ein Add-On-Kiefergelenksersatz implantiert, wohingegen 11 Patienten (35,5%) eine Totalendoprothese (TEP) erhielten. Alle TEPs waren patientenindividuelle Prothesen.

Eine Rekonstruktion mit autogenem Material wurde bei 11 Patienten (18%) durchgeführt. Bei 8 dieser Patienten wurde das Kiefergelenk mittels eines Fibulatransplantats wiederhergestellt, bei 3 Patienten fand eine kostochondrale Rekonstruktion statt.

Bei 9 Patienten (14,8%) wurde in das Kiefergelenk ein Muskel eingeschlagen. Bei 7 Patienten (11,5%) wurde pathologisch verändertes Gewebe entfernt, ohne dass eine anschließende Rekonstruktion erfolgte. Bei 3 Patienten (4,9%) wurde anderweitig eine Rekonstruktion vorgenommen (Abbildung 14).

Die durchschnittliche Schnitt-Naht-Zeit betrug 4h58min, mit einem Minimum von 1h 18min und mit einem Maximum von 13h 05min.

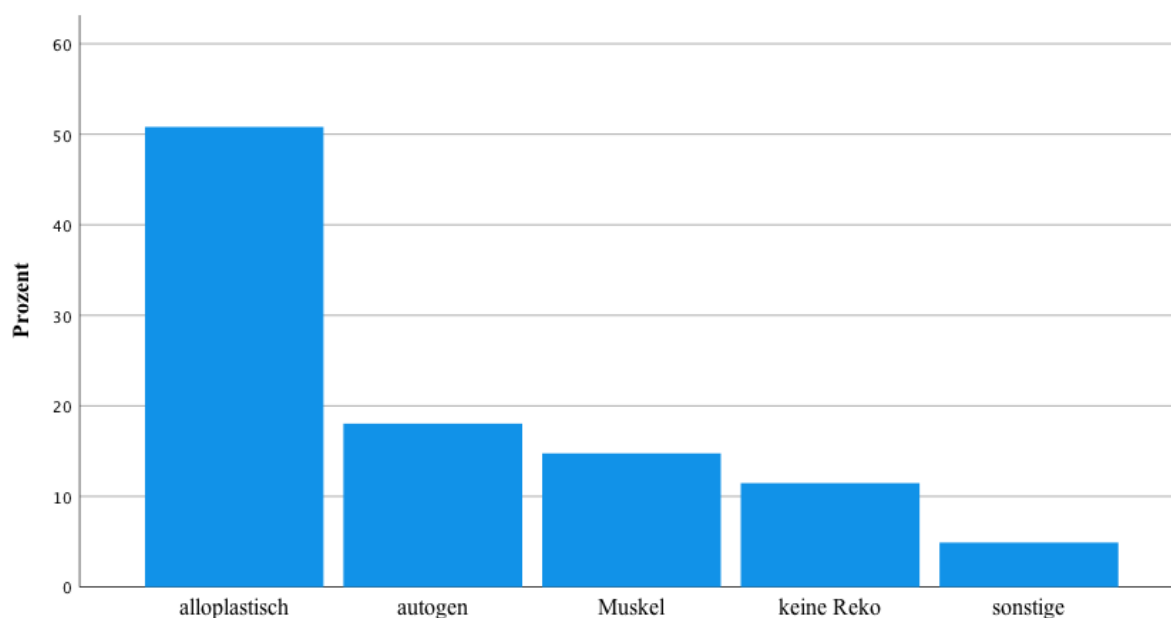


Abbildung 14: Verteilung der Rekonstruktionsarten.
Quelle: eigene Darstellung

3.5 Mundöffnung

Die maximale Mundöffnung präoperativ wurde in 16 Fällen (26,2%) dokumentiert. Im Mittel lag sie bei 23,6 mm, das Minimum lag bei 5 mm, das Maximum bei 40 mm (Tabelle 6).

Tabelle 6: Präoperative Mundöffnung

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Gesamt
Add-On	7 mm	7 mm	7 mm	1
TEP	20 mm	40 mm	30 mm	6
Autogen	5 mm	27 mm	17,4 mm	5
Keine Rekonstruktion	25 mm	28 mm	25,75 mm	4
Gesamt				16

Quelle: eigene Darstellung

Postoperativ wurde die maximale Mundöffnung in 27 Fällen (44,3%) erfasst. Sie betrug durchschnittlich 32 mm, die geringste Öffnung wurde mit 10 mm dokumentiert, die größte mit 45 mm (Tabelle 7).

Tabelle 7: Postoperative Mundöffnung

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Gesamtanzahl
Add-On	10 mm	30 mm	20 mm	5
TEP	30 mm	40 mm	35,89 mm	9
Autogen	22 mm	45 mm	32,33 mm	9
Keine Rekonstruktion	30 mm	45 mm	37,75 mm	4
Gesamtanzahl				27

Quelle: eigene Darstellung

Um zu testen, ob ein Zusammenhang zwischen den Variablen „Postoperative Mundöffnung“ und „Rekonstruktionsart“ besteht, wurde eine 2x2 Kreuztabelle erstellt. Dabei wurden die Werte der Mundöffnung dichotomisiert. Die Grenze der Gruppen bildete der Gesamtmittelwert der Mundöffnung von 32 mm. Die Rekonstruktionsarten wurden in die zwei Gruppen „TEP“ und „keine TEP“ eingeteilt. Ein Chi-Quadrat-Test wurde zwischen Rekonstruktionsart und postoperative Mundöffnung durchgeführt. Voraussetzung für den Chi-Quadrat-Test ist, dass die erwartete Zellhäufigkeit jeder Zelle mindestens 5 beträgt. Da dies bei einer Zelle nicht der Fall war, wurde der exakte Test nach Fisher durchgeführt. Die zugrunde liegenden Hypothesen hierfür sind

H_0 : Variablen „postoperative Mundöffnung“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Das α -Level wurde mit 0,05 festgesetzt. Es ergab sich ein p-Wert von 0,127, Cramers-V = 0,316, sodass die Nullhypothese zum gewählten Signifikanzniveau abgelehnt werden kann.

Es besteht also kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Rekonstruktionsart und der postoperativen Mundöffnung. Die Rekonstruktion des Kiefergelenks durch eine Kiefergelenktotalendoprothese führte somit zu keiner signifikanten Verbesserung der Mundöffnung.

3.6 Schmerzwahrnehmung

Lediglich in 4 Fällen war eine präoperative Beurteilung der Schmerzen des betreffenden Kiefergelenks mittels der VAS Schmerzskala dokumentiert. Die Werte lagen zwischen 8 und 10 und betragen im Mittel 8,75 (Tabelle 8).

Tabelle 8: VAS präoperativ

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Gesamtanzahl
Add-On	-	-	-	0
TEP	9	10	9,5	2
Autogen	8	8	8	1
Keine Rekonstruktion	8	8	8	1
Gesamt				4

Quelle: eigene Darstellung

Postoperativ war in 7 Fällen die Schmerzwahrnehmung dokumentiert. Hierbei zeigte sich ein deutlicher Rückgang mit einem Mittel auf der VAS Skala von 0,43. Das Minimum lag bei 0, das Maximum bei 3 (Tabelle 9).

Tabelle 9: VAS postoperativ

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Gesamtanzahl
Add-On	0	0	0	1
TEP	0	3	0,6	5
Autogen	0	0	0	1
Keine Rekonstruktion	-	-	-	0
Gesamt				7

Quelle: eigene Darstellung

Um zu prüfen, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen „postoperative Schmerzwahrnehmung“ und „Rekonstruktionsart“ besteht, wurde eine 2x2 Kreuztabelle erstellt. Dabei wurden die Werte der Schmerzwahrnehmung dichotomisiert. Die Grenze der Gruppen bildete der Gesamtmittelwert von 0,43 Punkten auf der VAS Schmerzskaala. Die Rekonstruktionsarten wurden in die zwei Gruppen „TEP“ und „keine TEP“ eingeteilt. Aufgrund der geringen Fallzahl wurde der exakte Test nach Fisher durchgeführt. Diesbezüglich wurden die Hypothesen aufgestellt

H_0 : Variablen „postoperative Schmerzwahrnehmung“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Das α -Level wurde mit 0,05 festgesetzt. Der p-Wert lag bei 0,714, Cramers-V = 0,258, weshalb die Nullhypothese zum genannten Signifikanzniveau somit nicht abgelehnt werden kann.

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der postoperativen Schmerzwahrnehmung und Rekonstruktionsart besteht nicht.

3.7 Okklusion

Hinsichtlich der postoperativen Okklusionssituation wurden in 20 (32,8%) der untersuchten Fälle Angaben gemacht. Davon gaben 17 Patienten eine sehr gute Okklusionssituation an, bei 3 Patienten zeigte sich die Situation als akzeptabel (Tabelle 10).

Tabelle 10: Okklusion postoperativ

	Sehr gut	akzeptabel	Malokklusion	Gesamtanzahl
Add-On	5	2	0	7
TEP	7	0	0	7
Autogen	4	0	0	4
Keine Rekonstruktion	1	1	0	2
Gesamt	17	3	0	20

Quelle: eigene Darstellung

Um zu prüfen, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen „Okklusion“ und „Rekonstruktionsart“ besteht, wurde Cramers-V = 0,378 berechnet. Dadurch konnte ein moderater Zusammenhang errechnet werden.

Um die Hypothesen

H_0 : Variablen „Okklusion“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

zu überprüfen, wurde ein exakter Test nach Fisher durchgeführt. Die Rekonstruktionsarten wurden auch hier wieder in die zwei Gruppen „TEP“ und „keine TEP“ eingeteilt.

Das α -Level wurde mit 0,05 festgesetzt. Ein p-Wert von 0,251 wurde ermittelt. Die Nullhypothese kann also zum gewählten Signifikanzniveau nicht abgelehnt werden.

Es besteht somit kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Rekonstruktionsart und der Okklusion.

3.8 Durchschnittliche Dauer stationärer Aufenthalt

Die Patienten verbrachten postoperativ im Mittel 12 Tage auf der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgischen Station der Universität Regensburg, bevor sie in die ambulante Nachsorge entlassen werden konnten. Die minimale Aufenthaltsdauer betrug 3 Tage, wohingegen die maximale stationäre Behandlung bei 27 Tagen lag.

3.9 Komplikationen

In 34,4% der Fälle (n = 21) kam es intra- bzw. post-operativ zu Komplikationen. Vorrangig kam es zu Wundheilungsstörungen bei 9,8% (n = 6) der operierten Patienten. In zwei Fällen zeigte sich eine ausgeprägte Schwellungssymptomatik, bei einem Patienten kam es zur Trommelfellperforation, eine Patientin entwickelte eine venöse Thrombose im Bereich der mikrovaskulären Anastomose. Bei einem Patienten mit autogener Rekonstruktion kam es zu Komplikationen an der Entnahmestelle (Tabelle 11). Bei den Patienten, die eine Add-On Prothese erhielten kam es zu auffallend vielen Komplikationen. Darunter zählen Problematiken wie die Dislokation des inserierten künstlichen Kondylus, ausgeprägten Schwellungssymptomatiken, teilweise mit Pusaustritt, Wunddehiszenzen sowie auch Durchblutungsstörungen von Lappentransplantaten.

Bei 10 Patienten (16,4%) kam es intraoperativ zur Schädigung des N. facialis.

Tabelle 11: Komplikationsrate in Abhängigkeit von der Rekonstruktionsart

		Komplikationen	Keine Komplikationen	Gesamt
Add-On	Anzahl	10	10	20
	% innerhalb von Rekoart	50,0%	50,0%	100,0%
	% innerhalb von Komplikation	47,6%	25,0%	32,8%
	% der Gesamtzahl	16,4%	16,4%	32,8%
TEP	Anzahl	3	8	11
	% innerhalb von Rekoart	27,3%	72,7%	100,0%
	% innerhalb von Komplikation	14,3%	20,0%	18,0%
	% der Gesamtzahl	4,9%	13,1%	18,0%
Autogen	Anzahl	6	14	20
	% innerhalb von Rekoart	30,0%	70,0%	100,0%
	% innerhalb von Komplikation	28,6%	35,0%	32,8%
	% der Gesamtzahl	9,8%	23,0%	32,8%
keine Rekonstruktion	Anzahl	2	8	10
	% innerhalb von Rekoart	20,0%	80,0%	100,0%
	% innerhalb von Komplikation	9,5%	20,0%	16,4%

	% der Gesamtzahl	3,3%	13,1%	16,4%
Gesamt	Anzahl	21	40	61
	% der Gesamtanzahl	34,4%	65,6%	100,0%

Quelle: eigene Darstellung

Um einen Zusammenhang zwischen den Variablen „Komplikation“ und „Rekonstruktionsart“ festzustellen, wurde wieder der exakte Test nach Fisher durchgeführt. Die Hypothesen wurden formuliert

H_0 : Variablen „Komplikation“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Das α -Level wurde mit 0,05 gewählt. Es ergab sich ein p-Wert von 0,376, Cramers-V = 0,239. Zum gewählten alpha-Level kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen Komplikation und Rekonstruktionsart.

3.10 Rekonstruktionserfolg

Nicht alle Patienten erschienen regelmäßig zur Nachsorge. Bei diesen Terminen wurde das voroperierte Gelenk klinisch wie auch röntgenologisch untersucht. Ein Eingriff wurde als erfolgreich klassifiziert, wenn folgende Parameter erfüllt waren:

- keine Schmerzen oder weniger als vor der OP
- gute Okklusion bzw. Verbesserung im Vergleich zur präoperativen Situation
- gute Mundöffnung bzw. Verbesserung im Vergleich zur präoperativen Situation
- keine wesentlichen Komplikationen

44 Patienten (72,1%) nahmen an der ambulanten Nachsorge teil. Davon zeigte sich lediglich bei einem Patienten kein Erfolg der OP. Bei den restlichen 43 kontrollierten Patienten war die Rekonstruktion erfolgreich. Somit kann bei 97,8% der in der Nachsorge untersuchten Patienten von einem Erfolg der durchgeführten Operation gesprochen werden.

Um einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Variablen „Rekonstruktionserfolg“ und „Rekonstruktionsart“ zu überprüfen, wurde ebenfalls der exakte Test nach Fisher durchgeführt. Die zugrunde liegenden Hypothesen sind

H_0 : Variablen „Rekonstruktionserfolg“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Das α -Level wurde mit 0,05 festgesetzt. Der p-Wert betrug 0,682, Cramers-V = 0,077. Zum genannten Signifikanzniveau kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Rekonstruktionsart und dem Rekonstruktionserfolg.

3.11 Auswertung des Patientenfragebogens

Da in den Patientenakten nur wenige Informationen über die mundbezogene Lebensqualität der behandelten Patienten dokumentiert waren, wurde ein Fragebogen erstellt und postalisch an die Patienten versendet.

Es konnten nicht alle Patienten in die Umfrage mit einbezogen werden. Laut Akte multimorbide Patienten und bereits verstorbene Patienten wurden ausgeschlossen.

Insgesamt wurden 28 Fragebögen versendet. 14 Fragebögen wurden binnen vier Wochen beantwortet und zurückgeschickt.

Davon erhielten 5 Patienten (35,7%) eine TEP, 3 Patienten (21,4%) ein Add-On-Gelenk, bei je 2 Patienten (14,3%) fand eine Muskeltranspositionsplastik statt bzw. wurde keine Rekonstruktion vorgenommen. Je 1 Patient (7,1%) erhielt eine Rekonstruktion mittels Rippe oder Fibula.

Die überwiegende Mehrheit der Befragten (85,7%) gab an, Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks gehabt zu haben. Rechtsseitig war das Gelenk am häufigsten betroffen (42,9%). Beidseitige Schmerzen gaben 35,7% der Teilnehmer an (Tabelle 12).

Tabelle 12: Patientenfragebogen: präoperativ empfundene Schmerzen in Abhängigkeit von der späteren Rekonstruktionsart

	ipsilateral (Rekonstruktions- seite)	kontra- lateral (Gegen- seite)	Beid- seits	Keine Schmerzen	Gesamtanzahl
Add-On	3	0	0	0	3 (21,4%)
TEP	2	0	2	1	5 35,7%)
Autogen	2	0	1	1	4 (28,6%)

Keine Rekonstruktion	0	0	2	0	2 (14,3%)
Gesamt	7 (50%)	0 (0%)	5 (35,7%)	2 (14,3%)	14 (100%)

Quelle: eigene Darstellung

Am häufigsten traten die Schmerzen auf lokalen Druck hin (64,3%), sowie bei der Mundöffnungsbewegung (28,6%) auf.

Auf der VAS-Schmerzskala gaben die Patienten im Mittel einen präoperativen Schmerz von 6,6 an (n = 14). Das Maximum lag bei 10, das Minimum bei 0, der Median-Wert bei 8.

Initial nach der OP besserte sich der durchschnittlich empfundene Schmerz auf ein Mittel von 5,3 Punkten auf der VAS-Schmerzskala (n = 14). Der Median lag bei 5,5. Der geringste Schmerz wurde mit 0,5, der maximale Schmerz mit 10 Punkten angegeben.

Zum Zeitpunkt der Umfrage gaben die Teilnehmer im Mittel einen Schmerz von 2,75 Punkten an (n = 14). Der Median lag bei 1. Der minimale Schmerz war mit 0 Punkten angegeben, der maximale Schmerz lag bei 9 Punkten (Abbildung 15).

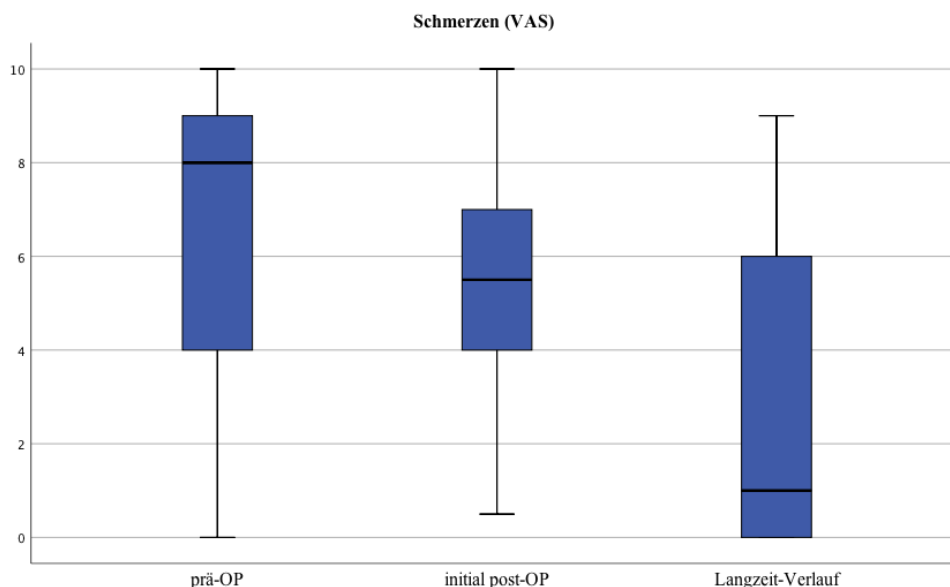


Abbildung 15: Auswertung des Patientenfragebogens: Entwicklung der Schmerzen im zeitlichen Verlauf.
Quelle: eigene Darstellung

In Tabelle 13, Tabelle 14 und Tabelle 15 ist die Schmerzwahrnehmung der Patienten gemäß der VAS-Schmerzskala zu den verschiedenen Zeitpunkten dargestellt.

Tabelle 13: Patientenfragebogen: VAS präoperativ in Abhängigkeit von der späteren Rekonstruktionsart

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Gesamtanzahl
Add-On	2,5	8	5,5	3
TEP	0	10	7,2	5
Autogen	0	10	6,75	4
Keine Rekonstruktion	4	9	6,5	2
Gesamt				14

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 14: Patientenfragebogen: VAS initial-post-OP in Abhängigkeit von der Rekonstruktionsart

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Gesamtanzahl
Add-On	0,5	6	4,16	3
TEP	3	7	5	5
Autogen	2	10	6	4
Keine Rekonstruktion	5	8	6,5	2
Gesamt				14

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 15: Patientenfragebogen: VAS Langzeit-Verlauf in Abhängigkeit von der Rekonstruktionsart

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Gesamtanzahl
Add-On	0	6	2	3
TEP	0	6	1,8	5
Autogen	0	9	4	4
Keine Rekonstruktion	1	7	3,75	2
Gesamt				14

Quelle: eigene Darstellung

Um den Erfolg der TEP in Bezug auf das Schmerzverhalten zu beurteilen wurden die Patienten in zwei Gruppen eingeteilt „TEP“ und „keine TEP“.

Hier lag der mittlere Schmerz bei den Patienten mit TEP präoperativ bei 7,2 der Median bei 9. Die erste Zeit nach der OP wurde der Schmerz im Mittel mit 5 Punkten angegeben, der Median lag ebenfalls bei 5. Zum Zeitpunkt der Beantwortung des Fragebogens lag der Schmerzmittelwert bei 1,8 Punkten, der Median bei 1 (Abbildung 16).

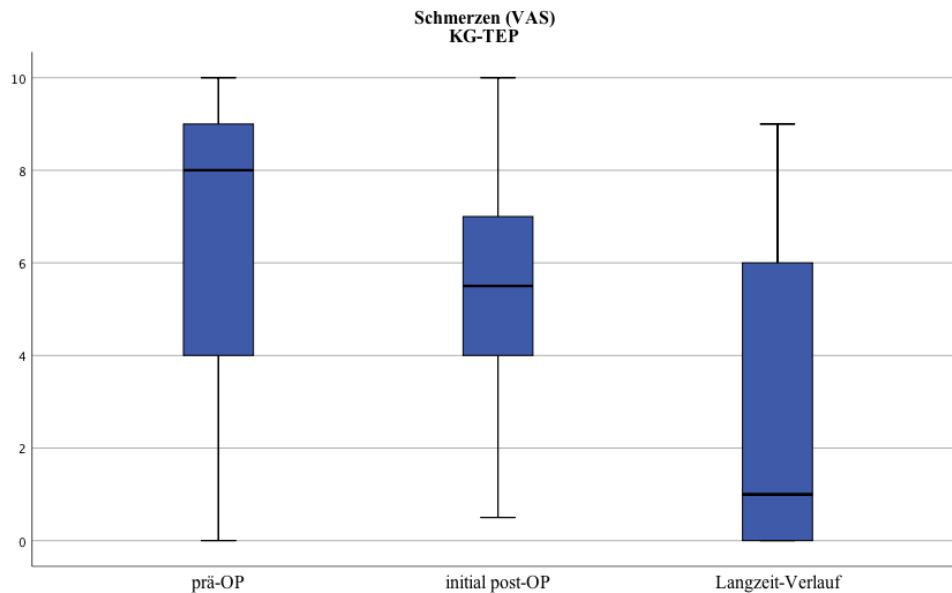


Abbildung 16: Auswertung des Patientenfragebogens: Schmerzen (VAS) im zeitlichen Verlauf bei Patienten mit einer TEP. Quelle: eigene Darstellung

Ob ein Zusammenhang zwischen den präoperativen Schmerzen und der dann gewählten Rekonstruktionsart, vor allem in Bezug auf eine TEP, besteht, wurde eine 2x2 Kreuztabelle erstellt. Die Werte für die präoperative Schmerzwahrnehmung wurden dichotomisiert. Die Grenze der beiden Gruppen bildete eine Schmerzwahrnehmung von 6,6 auf der VAS Schmerzskala. Die zwei Gruppen für die Rekonstruktionsarten bildete zum einen die Gruppe „TEP“, zum anderen die Gruppe „keine TEP“. Dadurch, dass nur 14 Patienten den Fragebogen beantwortet haben, wurde der exakte Test nach Fisher gewählt. Die Hypothesen sind folgenderweise definiert

H_0 : Variablen „präoperative Schmerzen“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Bei einem festgesetzten α -Level von 0,05 ergab sich ein p-Wert von 0,622, Cramers-V = 0,067, sodass die Nullhypothese zum genannten Signifikanzniveau nicht abgelehnt werden kann.

Es lässt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der gewählten Rekonstruktionsart und der präoperativ empfundenen Schmerzen der Patienten feststellen.

Nach demselben Vorgehen wurde geprüft, ob die Rekonstruktionsart einen Einfluss auf den initial nach der OP empfundenen Schmerz hat. Die Grenze für die beiden Gruppen bildete ein Wert von 5,3 auf der VAS-Schmerzskala. Ein p-Wert von 0,500, Cramers-V = 0,149 wurde ermittelt. Die Nullhypothese zum gewählten Signifikanzniveau kann nicht abgelehnt werden.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen der gewählten Rekonstruktionsart und den initial postoperativ empfundenen Schmerzen.

Für die postoperative Schmerzbelastung ergab sich nach gleichem Muster ein Cramers-V von 0,244. Damit lässt sich zumindest ein moderater Zusammenhang vermuten. Der exakte Test nach Fisher mit einem Grenzwert von 2,75 für die Schmerzwahrnehmung der beiden Gruppen ergab einen p-Wert von 0,378.

Somit lässt sich die Vermutung eines Zusammenhangs anhand dieser kleinen Stichprobe nicht bestätigen.

6 Teilnehmer konnten Angaben zur präoperativen Schneidekantendistanz (SKD), gemessen zwischen oberen und unteren mittleren Inzisiven, machen. Das Minimum betrug dabei 5 mm, das Maximum 40 mm. Im Mittel wurde die SKD mit 17,5 mm gemessen. Zur SKD direkt nach der OP machten ebenfalls 6 Teilnehmer eine Angabe. Das Minimum betrug hierbei 5 mm, das Maximum 35 mm. Im Mittel lag die SKD bei 15 mm.

Angaben zur SKD zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Fragebogens machten 12 Teilnehmer. Das Minimum der SKD betrug 17 mm, das Maximum 49mm, der Mittelwert war 31 mm (Abbildung 17).

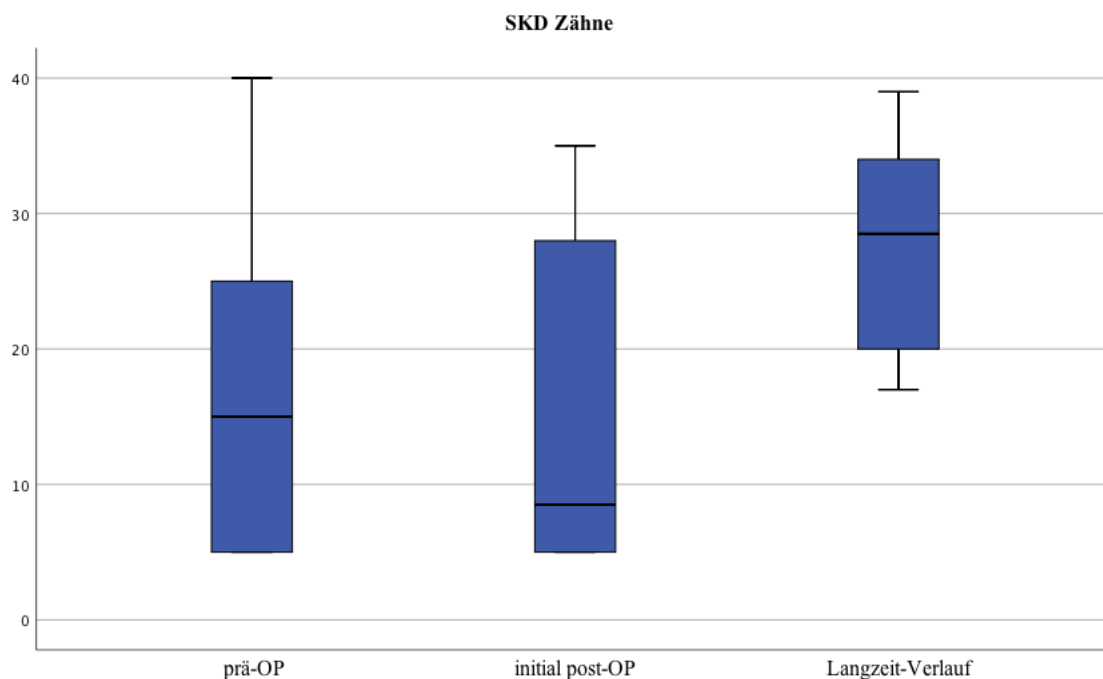


Abbildung 17: Auswertung des Patientenfragebogens: SKD Zähne im zeitlichen Verlauf.
Quelle: eigene Darstellung

Die Daten zur angegebenen SKD (prä-OP, initial post-OP, Langzeitverlauf) wurden wieder dichotomisiert und in Abhängigkeit der Rekonstruktionsart „TEP“ und „keine TEP“ in eine 2x2 Kreuztabelle eingetragen. Als Grenzwert für die dichotomisierte Okklusionseinteilung wurde

der jeweilig ermittelte Gesamtmittelwert verwendet. Der Exakte Test nach Fisher wurde jeweils angewandt mit den aufgestellten Hypothesen

H_0 : Variablen „SKD“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Das α -Level wurde mit 0,05 festgesetzt.

Für die prä-OP SKD ergab sich ein p-Wert von 0,200, Cramers-V = 0,707, sodass die Nullhypothese zum gewählten Signifikanzniveau nicht abgelehnt werden kann. Initial postoperativ betrug der p-Wert 0,400, Cramers-V = 0,500. Im Langzeitverlauf lag der p-Wert bei 0,311, Cramers-V = 0,314. Somit lässt sich unabhängig von dem Zeitpunkt der Erfassung der Schmerzen die Nullhypothese nicht ablehnen.

Es lässt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Parameter „SKD“ und „Rekonstruktionsart“ feststellen.

Die Frage, ob sich die Mundöffnung aufgrund der OP subjektiv für den Patienten verbessert hat, beantworteten 13 Teilnehmer. 9 (64,3%) bejahten die Frage, 4 (28,6%) antworteten mit Nein.

Zur Wahrnehmung der Okklusion machten 12 Patienten eine Angabe. 8 (66,6%) davon empfanden ihre Okklusion als optimal auf beiden Seiten, jeweils ein Patient (8,3%) gab an, dass die Okklusion nur auf der operierten bzw. gesunden Seite optimal ist. Zwei Patienten (16,7%) empfanden die Okklusion auf beiden Seiten als ungenügend (Tabelle 16).

Tabelle 16: Auswertung des Patientenfragebogens: Postoperative Okklusionssituation in Abhängigkeit von der Rekonstruktionsart

	optimal	Gesund optimal	Operiert optimal	Keine Passung	Gesamtanzahl
Add-On	1	0	0	1	2 (16,7%)
TEP	3	0	1	0	4 (33,3%)
Autogen	2	1	0	1	4 (33,3%)
Keine Rekonstruktion	2	0	0	0	2 (16,7%)
Gesamt	8 (66,6%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)	2 (16,7%)	12 (100%)

Quelle: eigene Darstellung

Der exakte Test nach Fisher wurde durchgeführt, um einen Zusammenhang zwischen der Rekonstruktionsart und der späteren subjektiv empfundenen Okklusion zu überprüfen. Die Okklusion wurde in zwei Gruppen zusammengefasst. Zu der ersten Gruppe zählten Patienten, die angaben, dass wenigstens eine Seite optimal war, die zweite Gruppe setzte sich zusammen

aus Patienten, die angaben, keine passende Okklusion zu haben. Die Rekonstruktionsarten wurden in „TEP“ und „keine TEP“ geteilt. Die zugrunde liegenden Hypothesen sind

H_0 : Variablen „Okklusion“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Das α -Level wurde mit 0,05 festgesetzt. Der p-Wert lag bei 0,152, Cramers-V = 0,529. Daraus ergibt sich bei dem genannten alpha-Level, dass die Nullhypothese nicht abgelehnt werden kann.

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Parameter „Okklusion“ und „Rekonstruktionsart“.

Ebenfalls wurde das Essverhalten abgefragt, um zu untersuchen, ob Patienten, aufgrund der OP, Probleme bei der Aufnahme von Nahrung hatten. 4 Teilnehmer (28,6%) antworteten, dass sie alles essen könnten. Weitere 4 Teilnehmer (28,6%) konnten alles außer harte Nahrung, wie z.B. Brotkrusten, zu sich nehmen. Ein Patient (7,1%) gab an, alles in sehr kleine Stücke schneiden zu müssen, damit er es essen könne. 4 Patienten (35,7%) konnten nur pürierte Nahrung aufnehmen. Ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Essverhalten und der Rekonstruktionsart wurde mit dem exakten Test nach Fisher geprüft. Hierfür teilten sich die beiden Gruppen auf in den einen Teil, der nur pürierte Nahrung aufnehmen konnte, und die andere Gruppe bildeten die übrigen Patienten. Die Rekonstruktionsart wurde aufgeteilt in „TEP“ und „keine TEP“. Die Hypothesen

H_0 : Variablen „Essverhalten“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

wurden aufgestellt. Das α -Level mit 0,05 festgelegt. Da der p-Wert 0,378, Cramers-V = 0,244 betrug, kann beim angenommenen Signifikanzniveau die Nullhypothese nicht abgelehnt werden.

Es ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Rekonstruktionsart und dem Essverhalten.

Die Patienten sollten zudem ihre Lebensqualität bezugnehmend auf Ihre Kiefergelenkserkrankung beurteilen, präoperativ verglichen mit der Situation zum Zeitpunkt der Beantwortung des Fragebogens. Jeweils zwei Patienten (14,3%) schätzten ihre präoperative Lebensqualität mit „gut“ bzw. „in Ordnung“ ein. 10 Patienten (71,4%) gaben an, sie sei „schlecht“ gewesen. Zur aktuellen mundbezogenen Lebensqualität gab ein Patient (7,1%) an, dass sie „hervorragend“ sei, 3 Patienten (21,4%) antworteten mit „sehr gut“, 2 Patienten (14,3%) mit „gut“, 5 Patienten (35,7%) mit „in Ordnung“ und 3 Patienten (21,4%) beurteilten

sie als „schlecht“. Ob ein Kontext zwischen der „Rekonstruktionsart“ und der „Stimmung der Patienten nach der OP“ besteht, wurde mittels des exakten Tests nach Fisher geprüft. Patienten, die ihre Stimmung als „hervorragend“, „sehr gut“ oder „gut“ einstufen, wurden in eine Gruppe zusammengefasst. Patienten mit der Angabe „in Ordnung“ oder „schlecht“ bildeten die zweite Gruppe. Die Rekonstruktionsarten wurden in „TEP“ und „keine TEP“ eingeteilt. Der exakte Test nach Fisher wurde durchgeführt. Die dafür festgelegten Hypothesen sind

H_0 : Variablen „Stimmung“ und „Rekonstruktionsart“ sind unabhängig

H_1 : Variablen sind abhängig

Das alpha-Level wurde mit 0,05 festgesetzt. Es ergab sich ein p-Wert von 0,657, Cramers-V = 0,043. Die Nullhypothese konnte somit bei dem gewählten Signifikanzniveau nicht abgelehnt werden.

Daraus ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der postoperativen Stimmung und der Rekonstruktionsart.

Zudem konnten Patienten individuelle Bemerkungen zu ihrem aktuellen Zuständen machen. Am häufigsten wurde hierbei angegeben, dass Probleme wie Spannungsgefühle und Schmerzen beim Gähnen auftraten. Ein Patient antwortete beispielsweise, dass präoperativ keine Zerkleinerung von Essen möglich war. Postoperativ entwickelten sich bei ihm Probleme beim Schlucken, sowie Verspannungen. Diese Einschränkungen empfand der Patient, verglichen mit seiner präoperativen Situation, als weniger belastend, sodass er die OP wieder durchführen lassen würde.

4 Diskussion

4.1 Diskussion der Methodik

Bei dieser retrospektiven Arbeit wurde versucht ein möglichst umfassendes Bild der Krankheitsgeschichte der einzelnen Patienten zu erstellen. Nach Durchsicht von mehreren hundert Patientenakten, die alle einen Eingriff am Kiefergelenk gemein hatten, konnten letztlich 61 Patienten selektiert werden, die sich tatsächlich einem operativen Eingriff am Kiefergelenk im Zeitraum vom 01.01.2005 bis 30.09.2020 unterzogen hatten. Analoge wie auch digitale Patientenakten wurden dazu genutzt, möglichst viele Informationen über die betroffenen Patienten zu sammeln. Darunter fielen bspw. Angaben zu Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen und Rekonstruktionsart. Ebenso wurden Daten über das präoperative Beschwerdebild, etwaige Vorbehandlungen, erfolgte Therapien und postoperative Verlaufskontrollen gesammelt und ausgewertet. In manchen Fällen war die Dokumentation der Patientenakten, vor allem in Bezug auf die Schmerzwahrnehmung und Mundöffnung, unvollständig. 28 Fragebögen wurden an die behandelten Patienten verschickt. Davon wurden 14 beantwortet zurückgesendet, was einer Rücklaufquote von 50% entspricht. Durch diese sehr kleine Fallzahl ist die statistische Aussagekraft als gering einzustufen. Andere Autoren, die sich mit der Rekonstruktion des Kiefergelenks beschäftigen, untersuchten sowohl ähnlich kleine, als auch größere Patientengruppen. Haq et al. (70) nahmen 5 Patienten in ihre Studie auf, Krishnan et al. (71) 10 Patienten, Keyser et al. (72) 24 Patienten, Wolford et al. (73) 38 Patienten, Giannakopoulos et al. (74) hingegen 228 Patienten

4.2 Diskussion der Ergebnisse

4.2.1 Geschlechts- und Altersverteilung

Die Kohorte umfasste eine Gesamtzahl von 61 Patientenfällen, wobei 65,57% weiblich und 34,34% männlich waren. Das Durchschnittsalter der gesamten Gruppe zum Zeitpunkt der Operation betrug 53,69 Jahre. Bei den Frauen lag der Altersdurchschnitt bei 52,85 Jahren, bei den Männern etwas darüber bei 55,29 Jahren. In einer Arbeit von Wolford et al. (73) lag das Durchschnittsalter der Patienten deutlich darunter bei 36 Jahren, in anderen Arbeiten wie bspw. der von Jones et al. (75) war er allerdings mit 55,7 Jahren sehr ähnlich.

4.2.2 Grunderkrankungen

Die Vorerkrankungen der Patienten waren vielfältig. Am häufigsten bestand bei den Patienten eine Tumorerkrankung, gefolgt von Erkrankungen wie die Arthrose, MRONJ, entzündlichen Erkrankungen und der Ankylose. Eine operative Vorbehandlung fand bereits bei 60,7% der Patienten statt. Bei anderen Autoren wie Aagaard et al. (59) lag die Quote der am Gelenk voroperierten Patienten deutlich darüber bei 81,5%.

Vor allem Patienten, die an einer Tumorerkrankung litten, unterzogen sich vor dem Eingriff am Kiefergelenk einer Radiochemotherapie (37,7%). Durch die Bestrahlung kann es zu chronischen Strahlenschäden kommen. In Abhängigkeit der verwendeten Strahlendosis zählen dazu bspw. eine Schädigung des Knochens, was zu Osteoradionekrosen führen kann, sowie eine eingeschränkte Wundheilung. Dadurch werden weitere Operationen im betroffenen Gebiet problematischer, da mit postoperativen Komplikationen gerechnet werden muss (18).

4.2.3 Rekonstruktionsart

Die Mehrheit der in dieser Studie untersuchten Patienten (50,8%) erhielt einen alloplastischen Kiefergelenkersatz. Am zweithäufigsten wurde die Technik verwendet, das Gelenk mittels eines autogenen Transplantats (18%) zu rekonstruieren. Das Konzept, pathologisch verändertes Gewebe zu resezieren und keine Rekonstruktion vorzunehmen (11,5%) wurde ebenfalls verfolgt.

Patientenindividuell muss abgewogen werden, welche Lösung je nach Schweregrad der Erkrankung, am besten für den Patienten ist. Für die Entscheidungsfindung ist die Klassifikation nach Wilkes ein erprobtes Hilfsmittel. Bei Patienten im Wilkes-Stadium I und II sollte eine Arthrozentese durchgeführt werden. Dabei handelt es sich um einen minimal-invasiven chirurgischen Eingriff am Kiefergelenk. Nach lokaler Betäubung des Gelenks wird das Gelenk über zwei Kanülen gespült. Dabei wird in den Gelenkspalt bspw. erwärmte Ringerlösung injiziert. Die entzündete Gelenkflüssigkeit kann so über die andere Nadel ablaufen. Dadurch wird der Gelenkspalt gereinigt und eine verbesserte Mechanik des Gelenks erzielt. Diese Methode verschafft insbesondere Patienten mit einer auch schmerzhaften Diskusverlagerung eine Verbesserung der Symptomatik (3, 18, 76). Bei Patienten mit fortgeschrittener Degeneration des Gelenks, die dem Wilkes Stadium III zuzuordnen sind, erfolgt bereits eine invasivere Intervention. Hier wird häufig eine hohe Kondylektomie mit ggf. einer Diskektomie durchgeführt, sowie einer Rekonstruktion mittels Temporalis-Muskel-Interponat. In dieser Studie wurde bei 12 Patienten eine hohe Kondylektomie vorgenommen.

Bei der Mehrheit dieser Patienten (n=7, 58,3%) erfolgte im Anschluss daran eine Rekonstruktion mittels des Temporalis Muskels. Eine Alternative dazu ist das Einlegen eines Silikoninterponats oder der vollständige Verzicht auf eine Rekonstruktion. Untersuchungen von anderen Autoren zeigten hier bereits eine deutliche Verbesserung des Zustands der behandelten Patienten hinsichtlich der Mundöffnung, wie auch eine Verringerung des Clinical Dysfunction Index. Allerdings konnte im fortgeschrittenen Stadium (Wilkes V) keine Verbesserung des Zustands durch Diskektomie mehr erreicht werden (77). Patienten, die den Wilkes Stadien IV und V zugeordnet werden können, müssen sich zur Verbesserung ihrer gesundheitlichen Situation häufig größeren Eingriffen unterziehen. Wie oben bereits berichtet, gibt es verschiedene Arten der Rekonstruktion des Kiefergelenks. Abhängig von der individuellen Krankheitsgeschichte, entscheidet sich der Chirurg zusammen mit dem Patienten für eine Rekonstruktionsart, mit dem Ziel Form und Funktion des Gelenks bestmöglich wiederherzustellen.

Patienten mit einer weit fortgeschrittenen Arthrose oder Ankylose, bei welchen konservative Behandlungsmethoden bereits ausgeschöpft wurden, sollte das Gelenk entweder alloplastisch mit einer Prothese oder autogen mittels eines Transplantats rekonstruiert werden (78). In dieser Studie erhielten 8 der 20 von Arthrose oder Ankylose betroffenen Patienten eine Rekonstruktion mittels einer Prothese, 2 Patienten wurden mittels einer autologen Rekonstruktion therapiert, 6 Patienten konnten mittels Kondylektomie und Einschlagen des Temporalis-Muskels behandelt werden. Bei den restlichen Patienten erfolgte keine Rekonstruktion. Die Wahl der Therapie erfolgt immer sehr individuell, je nach Zustand der Patienten. Dass lediglich 40% dieser Patientengruppe mittels einer Prothese behandelt wurden, lässt sich daran erklären, dass erst in den vergangenen Jahren ab ca. 2016 am UKR vermehrt KG-TEPs eingesetzt wurden. Aufgrund der zunehmenden Expertise der Chirurgen, dem gesteigerten technischen Know-How, der Weiterentwicklung der Prothesen, sowie der verbesserten Studienlage, wurde sie immer mehr in das chirurgische Portfolio aufgenommen. In den Abbildung 18 bis Abbildung 24 ist das intraoperative Vorgehen, sowie das postoperative Ergebnis nach einer beidseitigen Rekonstruktion mittels KG-TEP dargestellt. Die Schnittführung erfolgt kombiniert, präaurikulär und submandibulär (Abbildung 18). Nach Darstellung der Gelenkstrukturen folgt die Resektion des Kondylus und der Fossa (Abbildung 19). Das Fossa- und das Kondylus-Implantat werden mittels Fixationschrauben fixiert (Abbildung 20, Abbildung 21). Danach erfolgt ein Wundverschluss mittels Naht. Das postoperative Ergebnis zeigt sich mit einer regelrechten Okklusion und einer durchschnittlichen Mundöffnung (Abbildung 23, Abbildung 24).



Abbildung 18: Präaurikuläre und perianguläre Schnittführung für KG-TEP
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

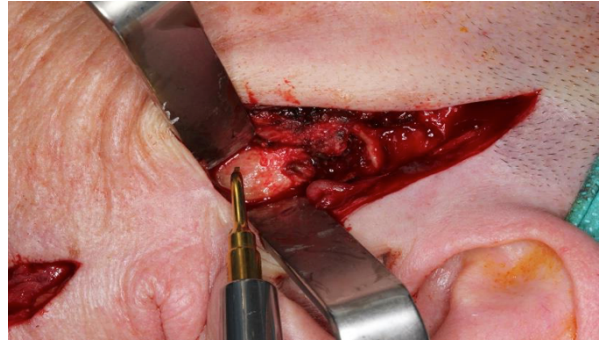


Abbildung 19: Resektion des Kondylus
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

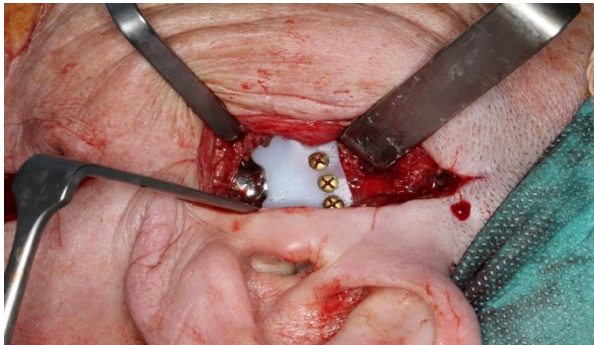


Abbildung 20: Insertion des Fossa Implantats
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

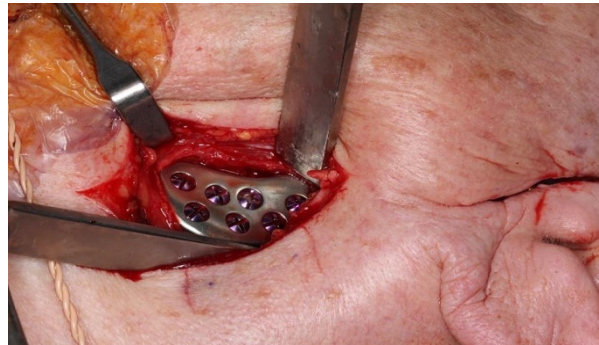


Abbildung 21: Insertion der Ramuskomponente
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg



Abbildung 22: Postoperatives OPG nach KG-TEP bds.
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg



Abbildung 23: Okklusion postoperativ nach KG-TEP bds.

Quelle: MKG Uniklinik Regensburg



Abbildung 24: Mundöffnung postoperativ nach KG-TEP bds. Anzumerken ist, dass die Mundöffnung präoperativ bei 10mm lag.

Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

In der Vergangenheit wurde bereits verglichen, inwieweit Prothesen der konventionellen Methode, der Rekonstruktion mit einem autogenen Transplantat, überlegen sind. Auch bei Patienten, die ein Rippentransplantat erhalten haben, zeigten sich gute Ergebnisse hinsichtlich des Outcomes. Allerdings verglichen mit Patienten, bei welchen eine Rekonstruktion mittels Prothese erfolgte, war die Gruppe der autologen Rekonstruktionen dieser Gruppe unterlegen. Die mit einer Prothese versorgten Patienten hatten bessere Ergebnisse hinsichtlich ihrer Lebensqualität. Ebenso war die Komplikationsrate geringer als bei Patienten mit autologen Transplantaten wie einer Rippe (39, 72, 79).

Eine weitere Möglichkeit, das Kiefergelenk zu rekonstruieren, besteht in der Transplantation einer freien Fibula in das Gelenk. Vorausgesetzt die anatomischen Verhältnisse am Entnahmeort lassen es zu, eignet sich eine Fibula zur Rekonstruktion dann besonders gut, wenn ein größerer Defekt des Ramus mandibulae versorgt werden muss (80). Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn Patienten unter einer Osteonekrose des Kiefers mit Gelenkbeteiligung leiden. In diesen Fällen kann kein ausreichend großer, gelenknaher Unterkieferanteil zur Fixierung einer Rekonstruktionsplatte mehr erhalten werden, weshalb der Kondylus mandibulae in die Resektion miteingeschlossen wird. Von den 14 dieser Gruppe angehörigen Patienten, erhielten 5 Patienten eine Rekonstruktion in Form einer Fibula. 6 Patienten wurden mittels Rekonstruktionsplatte und Add-On Gelenk versorgt, 2 Patienten erhielten eine KG-TEP, bei einem Patienten erfolgte keine Rekonstruktion. Dass bei verhältnismäßig vielen Patienten dieser Gruppe (42,8%) eine Rekonstruktionsplatte und eine Rekonstruktion des Kiefergelenks mittels eines Add-Ons gewählt wurde, hängt auch hier wieder mit der individuellen Patienten-Vorgeschichte zusammen. Beispielsweise wurde aufgrund eines Karzinoms in der Anamnese und dem dadurch reduzierten Allgemeinzustand der Patienten teilweise bewusst auf eine aufwendige Rekonstruktion mittels Fibula verzichtet.

Generell wurde das Verwenden eines freien, mikrovaskulären Fibula-Transplantats zum Ersatz des Unterkiefers und des Kiefergelenks in den letzten Jahren immer beliebter. Die Expertise der Chirurgen in diesem Bereich der Chirurgie nahm im Laufe der letzten Jahre deutlich zu. Zusätzlich zur chirurgischen Expertise helfen moderne Technologien (CT, DVT, CAD/CAM-Verfahren), die Operation im Voraus sehr genau zu planen und unterstützen zudem bei der chirurgischen Durchführung (81). Nach Entfernen des erkrankten Kondylus und ggf. des Ramus hat der Chirurg die Möglichkeit, entweder das Fibula-Transplantat frei ins Gelenk zu platzieren oder in Kombination mit einer Kondylenprothese zu verwenden (82). In Abbildung 25 ist ein Patientenfall abgebildet. Hierbei wurde die Fibula mittels eines Cutting Guides angepasst, mit einer Rekonstruktionsplatte verschraubt und frei ins Gelenk platziert. Postoperativ zeigt sich eine gute Mundöffnung. Eine leichte Mittellinienverschiebung nach ipsilateral bei der Mundöffnung ist festzustellen. Dies liegt an der fehlenden Bewegung des M. pterygoideus lateralis.

Einige Autoren erwähnen, dass es bei Patienten, bei welchen die Fibula frei ins Gelenk gesetzt wurde, vereinzelt zu Ankylosen kam (82, 83). In unserer Studie kam es bei der Gruppe dieser Patienten zu keiner Ausbildung von Ankylosen.



Abbildung 25: Kondylus- und Ramusrekonstruktion mit mikrovaskulär-anastomosierter Fibula bei Bisphosphonat-assoziiierter Osteonekrose. Oben links: Gehobene Fibula mit Hautinsel, bereits an das PSI fixiert. Oben rechts: Das postoperative OPG 12 Monate nach OP zeigt die Position der Fibula in der Fossa und die bereits stattgefundenene Ossifikation des Transplantates mit dem originären Knochen. Unten links: Sehr gute, schmerzlose Mundöffnung von 3cm bei perfekter Okklusion (unten rechts) nach 12 Monaten.

Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

Eine weitere Möglichkeit der Rekonstruktion ist das alleinige Verwenden einer Rekonstruktionsplatte in Verbindung mit einem Add-On-Gelenkkopf. 20 Patienten dieser Studie erhielten einen Add-On-Ersatz. Lediglich 2 erhielten diesen in Kombination mit einem Fibula-Transplantat. Die restlichen 18 Patienten wurden mittels einer Rekoplatte in Kombination mit dem Add-On versorgt. 9 dieser 18 Patienten waren an einem Tumor im Kopf-Hals-Bereich erkrankt. Das Verwenden eines Add-On-Systems in Kombination mit einer Rekonstruktionsplatte bietet vor allem für sehr kranke Patienten eine Lösung, da kein Transplantat gehoben werden muss und so die Operationszeit und post-operative Belastung für den Patienten deutlich reduziert werden kann. Auch an Tumoren erkrankte Patienten profitieren von dieser Art der Rekonstruktion. Die Funktion und Ästhetik der Mandibula und des Kondylus kann mittels des Add-On-Systems zufriedenstellend wiederhergestellt werden (Abbildung 26, Abbildung 27).

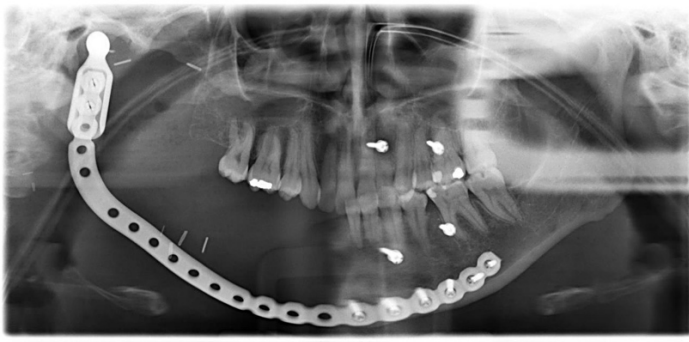


Abbildung 26: Postoperatives OPG nach temporärer Rekonstruktion mittels Add-On Prothese bei Osteosarkom
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg



Abbildung 27: Okklusion nach Rekonstruktion mittels Add-On Prothese
Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

Erst wenn ein Rezidiv sicher ausgeschlossen werden kann, erhalten diese Patienten eine aufwendigere autogene Rekonstruktion der resezierten Strukturen (84). Eine schwerwiegende Komplikation dieser Rekonstruktionsart besteht darin, dass der Kondylus durch Erosion der Fossa durch diese in die mittlere Schädelgrube eindringen kann (85).

Einige Autoren berichten auch darüber, dass sie hingegen der allgemeinen Empfehlung der Hersteller, Add-On Systeme ausschließlich provisorisch zu nutzen, diese auch als definitive Lösung mit Erfolg verwendet haben. Vor allem bei Patienten, bei denen der Kondylus und Teile der Mandibula entfernt werden müssen, ist die Beißkraft nach dem Eingriff oft stark reduziert. Dadurch besteht ein geringeres Risiko dafür, dass es zur Perforation des alloplastischen Kondylarkopfs in die mittlere Schädelgrube kommt (86). In dieser Studie kam es bei keinem der behandelten Patienten zu der genannten Komplikation. Aufgrund der geringen Fallzahl ist allerdings eine Übertragung auf die Allgemeinheit nicht möglich. Insgesamt kann keine allgemeine Empfehlung zur Verwendung des Add-On-Systems als definitive Versorgung

ausgesprochen werden kann, da dies immer sehr patientenindividuell entschieden werden muss. Weiter Studien sind diesbezüglich sinnvoll.

Distractionen können ebenfalls zur Rekonstruktion erwogen werden, wurden allerdings in dieser Studie aufgrund fehlendem Patientengut nicht untersucht. Bei der Distractionsosteogenese wird der zu verlängernde Knochen durchtrennt. An der Osteotomieinie wird ein Distraktor verschraubt. Der sich im Spalt gebildete Kallus wird mittels des Distraktors langsam nach und nach distrahert, sodass sich durch die Streckung des Kallus neuer Knochen bildet (18). Die Distractionsosteogenese bietet sich vor allem bei Patienten mit einer kraniofazialen Mikrosomie oder Hypoplasien an. Durch die Distraction kann durch eine allmähliche und kontrollierte Kraftanwendung Knochen gewonnen werden (87). In Abbildung 28 ist ein Schaubild einer Distractionsosteogenese dargestellt, sowie ein OPG eines Kindes, bei dem aufgrund einer hemifazialen Mikrosomie eine Distractionsosteogenese durchgeführt wurde.

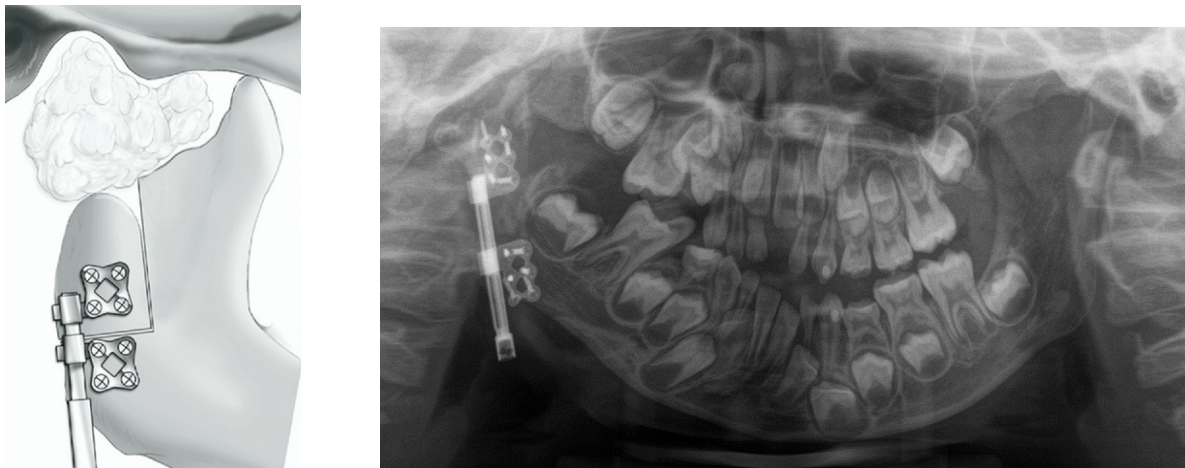


Abbildung 28: Distractionsosteogenese. Links: Schaubild, Quelle: (88)
Rechts: OPG während Konsolidierungsphase bei hemifazialer Mikrosomie, Quelle: MKG Uniklinik Regensburg

4.2.4 Rekonstruktionserfolg

Unabhängig von gewählten Rekonstruktionsart ist es das wesentliche Ziel, dass sich der gesundheitliche Zustand des Patienten nach der Operation am Kiefergelenk verbessert. Vor allem in Hinblick auf dessen Schmerzwahrnehmung und Lebensqualität. Als Erfolg wurde eine Operation in dieser Studie dann deklariert, wenn nach der Operation keine oder zumindest weniger Schmerzen als präoperativ auftraten, eine gute oder verbesserte Okklusionssituation erzielt werden konnte, es zu einer Verbesserung der Mundöffnung kam und im Wesentlichen keine größeren Komplikationen auftraten wie bspw. eine iatrogene Verletzung von Nerven.

In dieser Studie konnten 72,1 % der Patienten im Follow-Up untersucht werden. Lediglich bei einem dieser Patienten konnte unabhängig der Rekonstruktionsart nicht von einem Operationserfolg gesprochen werden. Hierbei handelte es sich um eine Rekonstruktion mittels Add-On-Prothese. Es kam intraoperativ zu einer Verletzung des N. facialis, post-operativ kam es zur ästhetisch unvorteilhaften Verfärbung des verwendeten ALT-Lappentransplantats. Allerdings ist dieser Misserfolg kritisch zu beurteilen, da es sich in diesem Fall um einen multimorbiden Tumorpatienten mit multiplen Vorerkrankungen handelte.

4.2.5 Mundöffnung

Der Abstand zwischen den oberen und den unteren Inzisiven bei maximaler Mundöffnung wird als die maximale Schneidekantendistanz (SKD) definiert. Dieser Wert ist abhängig von vielen Faktoren wie dem Alter, Geschlecht, Ethnie oder auch Vorerkrankungen des Patienten abhängig. Frauen weisen im Durchschnitt eine geringere SKD auf, als gleichalterige Männer. Nach Khare et al. beträgt die maximale SKD im Schnitt bei Frauen 44,3 mm, bei Männern 51,3 mm (89). Metzitis et al. gaben Werte von 48,34 mm für Frauen und 52,85 mm für Männer an (90). Einige deutsche Autoren legen einen Referenzbereich der SKD zwischen 36 mm bis 56 mm fest (3). Erkrankungen im Bereich des Kiefergelenks haben nicht selten einen negativen Einfluss auf die maximale SKD. Häufig berichten betroffene Patienten davon, dass ihre Mundöffnung eingeschränkt ist, in Folge dessen die Nahrungsaufnahme erschwert ist und dieser Umstand mit deutlichen Einbußen in Bezug auf die mundbezogene Lebensqualität einhergeht. Bei den in dieser Studie einbezogenen Patienten lag die maximale SKD präoperativ im Mittel bei 23,6 mm. Dieser Wert liegt deutlich unter den festgelegten Normen. Unabhängig von der Rekonstruktionsart konnte postoperativ ein Mittelwert der SKD von 32mm festgestellt werden, wobei sich deutliche Unterschiede zwischen den Werten der Gruppe der Add-On-Prothesen (Mittelwert max. SKD 20 mm) und der Gruppe der TEP (Mittelwert max. SKD 35 mm) zeigten. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit anderen Studien. Gonzales-Perez et al. stellte nach einem 3-jährigen postoperativen Beobachtungszeitraum sowohl bei Patienten mit Custom, wie auch bei Patienten mit Stock-Prothesen eine Verbesserung der SKD fest. Drei Jahre nach der OP verbesserte sich die SKD bei Stock-Prothesen um +15 mm im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation (SKD prä-OP 27mm, post-OP 42mm), bei Custom-Prothesen um 28mm (SKD prä-OP 15mm, post-OP 43mm) (91). Gruber et al. konnte ebenfalls eine deutliche Verbesserung der Mundöffnung nach Versorgung der Patienten mit Custom-

Prothesen feststellen von einer durchschnittlichen SKD prä-OP 21mm auf 35,5mm drei Jahre post-OP (92).

Die Kieferöffnung spielt eine große Rolle beim Kauen und Sprechen, und somit hat sie unterbewusst einen großen Einfluss auf das tägliche Leben und der Lebensqualität eines Menschen. Sie ist zum einen abhängig von der Beweglichkeit der Kiefergelenke, wie auch der Dehnbarkeit der Kaumuskulatur. In dieser Studie wurden keine Untersuchungen bezüglich der Laterotrusions- und Protrusionsbewegungen bei am Kiefergelenk operierten Patienten unternommen. Diese Bewegungen haben zusätzlichen Einfluss auf die Mobilität des Kiefergelenks.

Die dreidimensionale Beweglichkeit von TEP ist nicht 1:1 vergleichbar mit dem natürlichen Kiefergelenk. Eine Studiengruppe um Linsen et al. untersuchte Patienten vor und nach einer KG-TEP-OP bezüglich ihrer Unterkieferbeweglichkeit. Der kondyläre Bewegungsbereich bei der Mundöffnung, die Inzisaldistanz während der Öffnung, der Laterotrusion und der Protrusion, sowie der Rotationswinkel des Unterkiefers beim Öffnen und Schließen wurden getestet. Während die OP bei den meisten Parametern zu einer Verbesserung führte, verschlechterte sich das Ausmaß des Bewegungsumfangs bei der Latero- und Protrusion. Die dreidimensionale Funktionalität des natürlichen Kiefergelenks im Sinne einer Dreh-Gleit-Bewegung im Zusammenspiel mit der beteiligten Muskulatur kann mittels einer KG-TEP nicht vollständig hergestellt werden, da damit lediglich eine reine Rotationsbewegung möglich ist (93).

Insgesamt korrespondieren die Ergebnisse dieser Studie mit den aktuellen Veröffentlichungen in der Literatur (Giannakopoulos et al. (74), Gonzales-Perez et al. (91), Leonardo et al. (94) Wolford et al. (95)).

4.2.6 Schmerzwahrnehmung

Die Schmerzwahrnehmung ist eine subjektive Empfindung, generell ist sie bei jedem Individuum unterschiedlich. Eine Auslösung des Schmerzes ist durch verschiedene Reize möglich wie bspw. thermische, mechanische oder chemische Reize. Schmerzen treten häufig als Begleitung zu Erkrankungen oder Verletzungen auf, können aber auch in Form von chronischen Schmerzen als eigenständige Krankheit vorkommen. Unbehandelte Schmerzen haben einen Einfluss auf den ganzen Körper, führen vor allem bei anhaltenden Schmerzzuständen zu einer nicht unbeträchtlichen Verschlechterung der gesamten Lebensqualität der betroffenen Patienten.

Die in dieser Studie untersuchten Patienten gaben präoperativ durchschnittlich einen Wert von 6,6 auf der VAS an. Im Verlauf der Behandlung kam es unabhängig von der Rekonstruktionsart zu einer deutlichen Schmerzreduktion auf im Durchschnitt 2,75. Die durchschnittliche post-OP Schmerzwahrnehmung bei Patienten, die eine KG-TEP erhielten, war mit 1,75 auf der VAS am geringsten. Aufgrund der geringen Fallzahl lässt sich allerdings keine valide Aussage treffen, ob die gewählte Rekonstruktionsart **alleine** ausschlaggebend für die Verbesserung der Schmerzwahrnehmung ist. Insgesamt war allerdings in der gesamten Kohorte die Tendenz zur Schmerzreduktion post-operativ feststellbar.

Durch die Verminderung der Schmerzen geht die Verbesserung der Lebensqualität deutlich miteinher. Andere Autoren wie Aagaard et al., Sahdev et al. und Wolford et al. kamen in ihren Untersuchungen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass eine Vielzahl von Patienten nach einer Rekonstruktion mittels KG-TEP im weiteren postoperativen Verlauf subjektiv deutlich geringeren Schmerz wahrnahmen. Trotzdem gab es auch hier vereinzelt Ausreißer, die trotzdem noch über Schmerzen im postoperativen Verlauf klagten. Vor allem bei Patienten mit chronischen Schmerzen und einem erhöhten Bedarf an Schmerzmedikation ist es wichtig, dass der chirurgische Eingriff zusätzlich mit anderen Maßnahmen wie bspw. Botox-Injektion oder Aufbisschienen unterstützt wird. Aufgrund der jahrelangen Schmerzen benötigen einige Patienten eine intensive multidisziplinäre Betreuung z.B. aus einem Team von MKG-Chirurgen, Zahnärzten, Psychotherapeuten, Physiotherapeuten und Schmerzmedizinern (59, 95, 96).

Hierzu sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden, die Aspekte wie die Angaben zu Grunderkrankungen der Patienten, Operationsart und -dauer sowie etwaige Komplikationen mitberücksichtigen.

4.2.7 Okklusion

Der Ausdruck „Okklusion“ beschreibt jeglichen Zahnkontakt der Zähne des Oberkiefers mit den Zähnen des Unterkiefers. Eine ausgeglichene und regelrechte Okklusion ist dann gegeben, wenn folgende Punkte erfüllt sind: homogene Seitenzahnabstützung, Eckzahnführung, gleichmäßige Frontzahnführung und eine stabile Position der Kiefergelenke. Bei einer mangelhaften Okklusion durch bspw. Frühkontakte kann es zu Fehlbelastungen kommen, die wiederum mit Beschwerden auch im Bereich des Kiefergelenks einhergehen können. Patienten mit einer unzureichenden Okklusion werden nicht selten mit einer CMD-Erkrankung vorstellig. In Bezug auf Operationen am Kiefergelenk ist es somit von besonderer Bedeutung, dass

postoperativ nicht zu einer Verschlechterung der Okklusion kommt. Im Idealfall sollte eine Verbesserung erzielt werden, falls zuvor eine Malokklusion vorlag.

Da es sich bei dieser Studie um eine retrospektive Untersuchung handelt, konnten lediglich von 20 Patienten Daten bezüglich deren postoperativen Okklusionssituation erhoben werden. Trotzdem zeigte sich hier eine klare Tendenz: bei 90% dieser Patienten wurde unabhängig von der Rekonstruktionsart ein sehr gutes Okklusionsergebnis dokumentiert. Ein signifikanter Zusammenhang in Bezug auf die Rekonstruktionsart konnte nicht aufgezeigt werden, was sich allerdings auch aufgrund der geringen Fallzahl erklären lässt. Auch andere Autoren konnten in Studien zeigen, dass nach rekonstruierenden Operationen am Kiefergelenk bei fast allen behandelten Patienten eine sehr gute, stabile Okklusionssituation erzielt werden konnte (97-99)

4.2.8 Komplikationen

Im Rahmen dieser Studie wurden bei 34,4% aller eingeschlossenen Patienten Komplikationen beobachtet. Am häufigsten kam es zu einer Verletzung des N. facialis, gefolgt von Wundheilungsstörungen. Aufgrund seiner topographischen Beziehung zum Operationsgebiet sind Äste des N. facialis besonders gefährdet. Beim Präparieren kann es so zu Verletzungen kommen. Oftmals sind Patienten bereits voroperiert, sodass die anatomische Lage aufgrund von Gewebsvernarbungen verändert sein kann. Mögliche Vernarbungen erschweren dem Operateur den Zugang zum Kiefergelenk und erhöhen folglich die Gefahr einer Nervverletzung. Allerdings ist zu beachten, dass dies unabhängig von der Rekonstruktionsart ist, da die Verletzung in der Regel beim operativen Zugang und der Präparation der anatomischen Region des Kiefergelenks passieren.

Bei einigen Patienten kam es zu Wundheilungsstörungen. Hier ist zu beachten, dass in dieser Studie auch Patienten miteinbezogen wurden, die bereits aufgrund einer Tumorerkrankung im Bereich des Kopfes bestrahlt wurden. Die Wundheilung ist bei bestrahlten Patienten aufgrund des geschädigten Gewebes generell herabgesetzt. Auch Grunderkrankungen wie Diabetes mellitus stellen ein zu berücksichtigendes Risiko für potentielle Wundheilungsstörungen da. Generell sollte präoperativ immer sämtliche potentielle Risiken, die einen komplikationslosen Heilungsverlauf beeinträchtigen könnten, berücksichtigt werden (100).

5 Zusammenfassung

Bei Patienten mit einer weit fortgeschrittenen Erkrankung des Kiefergelenks (Wilkes Stadium V und VI) kann ein umfangreicher chirurgischer Eingriff am Kiefergelenk nötig werden, um Form und Funktion wiederherzustellen.

In dieser Studie wurden 61 Patientenfälle untersucht, die im Zeitraum von 01.01.2005 bis 30.09.2020 an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Regensburg am Kiefergelenk operiert wurden. Ziel war es, durch eine retrospektive Auswertung der vorhandenen Patientenaufzeichnungen und durch eine zusätzliche Patientenbefragung mittels Fragebogen einen Überblick darüber zu bekommen, welchen Effekt eine Operation am Kiefergelenk für die Patienten hat. Es sollte herausgefunden werden, ob es dadurch zu einer Schmerzreduktion, einer Verbesserung der Mundöffnung und der Okklusionssituation kommt. Außerdem wurde untersucht, ob eine bestimmte Rekonstruktionsart einen signifikanten Unterschied beim postoperativen Outcome hinsichtlich der genannten Punkte ausmacht. Insgesamt zeigten sich gute Ergebnisse bei der autogenen, wie auch bei der alloplastischen Rekonstruktion des Kiefergelenks, selbst bei Patienten, bei denen keine Rekonstruktion stattfand, konnten gute Ergebnisse im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation erzielt werden. Trotzdem waren Patienten, die einen alloplastischen Gelenkersatz erhielten insgesamt zufriedener und bewerteten ihre Lebensqualität postoperativ am besten. Hinsichtlich der Schmerzreduktion und der Verbesserung der Mundöffnung konnte unabhängig der Rekonstruktionsart eine positive Tendenz festgestellt werden. Die Rekonstruktion mittels KG-TEP schnitt sowohl bei der postoperativen SKD, der Schmerzwahrnehmung gemäß der VAS, wie auch bei der Okklusion am besten ab, wenn auch statistisch kein signifikanter Unterschied im Vergleich mit anderen Rekonstruktionsarten feststellbar war.

Durch die geringe Fallzahl, der Heterogenität des Patientenguts und teilweise fehlender, wie auch lückenhafter Dokumentation weist diese Arbeit Schwächen auf. Deshalb ließen sich keine signifikanten Zusammenhänge der einzelnen Parameter festmachen.

Weitere Studien mit größeren Fallzahlen und lückenloser Dokumentation sind zukünftig sinnvoll, um eine nachhaltige Aussage über die verschiedenen Rekonstruktionsarten und deren Langzeitstabilität nach einer Operation am Kiefergelenk treffen zu können.

6 Anhang

6.1 Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
Bds.	Beidseits
BP	Bisphosphonate
Bspw.	beispielsweise
Ca.	circa
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
cm	Zentimeter
CMD	Craniomandibuläre Dysfunktion
CoCrMo	Kobalt-Chrom-Molybdän
CT	Computertomographie
DVT	Digitale Volumetomographie
Gy	Gray
KG	Kiefergelenk
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
MKG	Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie
mm	Millimeter
MRONJ	medication-related osteo-necrosis of the jaw
MRT	Magnetresonanztomographie
n	Anzahl
N.	Nervus
OP	Operation
OPG	Orthopantomographie
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PSI	Patient specific implant
R.	Ramus
SKD	Schneidekantendistanz
STT	Strahlentherapie
TEP	Totalendoprothese
UKR	Uniklinikum Regensburg
V.	Vena
VAS	Visuelle Analogskala

6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Risikoprofil MRONJ	9
Tabelle 2: verwendete OPS-Codes.....	22
Tabelle 3: Schweregradeinteilung der peripheren Fazialisparese nach House-Brackmann.....	26
Tabelle 4: Stadieneinteilung des Internal Derangement nach Wilkes.....	26
Tabelle 5: Interpretation von Cramers-V	28
Tabelle 6: Präoperative Mundöffnung	32
Tabelle 7: Postoperative Mundöffnung.....	33
Tabelle 8: VAS präoperativ.....	34
Tabelle 9: VAS postoperativ	34
Tabelle 10: Okklusion postoperativ	35
Tabelle 11: Komplikationsrate in Abhängigkeit von der Rekonstruktionsart.....	36
Tabelle 12: Patientenfragebogen: präoperativ empfundene Schmerzen in Abhängigkeit von der späteren Rekonstruktionsart	38
Tabelle 13: Patientenfragebogen: VAS präoperativ in Abhängigkeit von der späteren Rekonstruktionsart	40
Tabelle 14: Patientenfragebogen: VAS initial-post-OP in Abhängigkeit von der Rekonstruktionsart	40
Tabelle 15: Patientenfragebogen: VAS Langzeit-Verlauf in Abhängigkeit von der Rekonstruktionsart	40
Tabelle 16: Auswertung des Patientenfragebogens: Postoperative Okklusionssituation in Abhängigkeit von der Rekonstruktionsart.....	43

6.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arthrosis deformans des Kondylus mit Deformation und Zysten der Gelenkfläche in der Computertomographie	10
Abbildung 2: Klassifikation der Frakturen des Proc. condylaris mandibulae nach Spiessl und Schroll	11
Abbildung 3: Costochondrales Transplantat zur Rekonstruktion bei kraniofazialer Mikrosomie - intraoperativ.....	14
Abbildung 4: Postoperatives OPG nach costochondraler Rekonstruktion des Ramus mandibulae rechts.....	14
Abbildung 5: Virtuelle Planung einer Unterkieferrekonstruktion incl. Kondylenersatz mit mikrovaskulär-anastomosierter Fibula bei Bisphosphonat-assoziiertes Osteonekrose.....	15
Abbildung 6: gestieltes M. temporalis Interponat.....	16
Abbildung 7: Kondyluskopf Add-On System.....	17
Abbildung 8: Totalendoprothese TMJ Concepts.....	18
Abbildung 9: Virtuelle Planung einer KG-TEP mit Neuorientierung der Okklusion.....	19
Abbildung 10: Visuelle Analogskala für Schmerzen.....	25
Abbildung 11: Geschlechts- und Altersverteilung der Patienten.....	29
Abbildung 12: Vorerkrankungen der behandelten Patienten.....	30
Abbildung 13: Operationstechniken.....	31
Abbildung 14: Verteilung der Rekonstruktionsarten.....	32
Abbildung 15: Auswertung des Patientenfragebogens: Entwicklung der Schmerzen im zeitlichen Verlauf.....	39
Abbildung 16: Auswertung des Patientenfragebogens: Schmerzen (VAS) im zeitlichen Verlauf bei Patienten mit einer TEP.....	41
Abbildung 17: Auswertung des Patientenfragebogens: SKD Zähne im zeitlichen Verlauf. ...	42
Abbildung 18: Präaurikuläre und perianguläre Schnittführung für KG-TEP	49
Abbildung 19: Resektion des Kondylus.....	49
Abbildung 20: Insertion des Fossa Implantats	49
Abbildung 21: Insertion der Ramuskomponente.....	49
Abbildung 22: Postoperatives OPG nach KG-TEP bds.....	49
Abbildung 23: Okklusion postoperativ nach KG-TEP bds.....	50
Abbildung 24: Mundöffnung postoperativ nach KG-TEP bds.....	50
Abbildung 25: Kondylus- und Ramusrekonstruktion mit mikrovaskulär-anastomosierter Fibula bei Bisphosphonat-assoziiertes Osteonekrose.....	51

Abbildung 26: Postoperatives OPG nach temporärer Rekonstruktion mittels Add-On Prothese bei Osteosarkom	52
Abbildung 27: Okklusion nach Rekonstruktion mittels Add-On Prothese	52
Abbildung 28: Distraktionsosteogenese	53

6.4 Patientenfragebogen



Universitätsklinikum Regensburg, 93042 Regensburg
Prof. Dr. Dr. T. E. Reichert, Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie

Klinik und Poliklinik für
Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Direktor:
Univ.-Prof. Dr.med. Dr. med. dent. T. E. Reichert

Anrede
Vorname Nachname
Straße
PLZ Ort

Regensburg, 31. Dezember 2019

Freiwillige Befragung zu Ihrer Kiefergelenksoperation im Rahmen einer Promotion

Sehr geehrte/r Frau/Herr XY,

bei Ihnen wurde am <Datum OP> eine Operation am Kiefergelenk am Universitätsklinikum Regensburg vorgenommen.

Im Rahmen einer Promotionsarbeit werten wir Patientendaten zu Eingriffen am Kiefergelenk aus.

Durch das Teilen Ihrer persönlichen Erfahrungen helfen Sie uns dabei, medizinische Prozesse auch in der Zukunft weiterhin zu verbessern, um eine optimale Patientenversorgung zu gewährleisten.

Wir bitten Sie daher, sich kurz Zeit zu nehmen (Dauer ca. 5 min), um den beigelegten Fragebogen zu beantworten.

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen zusammen mit der unterzeichneten Einverständniserklärung im beigelegten, vorfrankierten Rücksendeumschlag innerhalb der nächsten 4 Wochen an uns zurück.

Sollten Sie weitere Fragen haben, stehen wir gerne unter oben genannter Kontaktadresse zur Verfügung.

Vielen herzlichen Dank für Ihre Mithilfe!

Mit freundlichen Grüßen

Cand. med. dent. Anna-Lena Pernpeintner
Prof. Dr. Dr. Tobias Ettl

Hausadresse
Universitätsklinikum
Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg

Telefon:
0941 / 944 –6301
Telefax:
0941 / 944 – 6302

Email:
torsten.reichert @klinik.uni-regensburg.de

Universitätsklinikum Regensburg
Anstalt des öffentlichen Rechts
Vorstand:
Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Oliver Kölbl (Vorsitzender)
Kaufmännischer Direktor: Dipl.-Kfm. Klaus Fischer
Pflegedirektor: Alfred Stockinger
Dekan der Fakultät für Medizin: Prof. Dr.med.Dipl.-Phys. Dirk Hellwig

ÖPNV: RVV Linien 6 und 19

Einverständniserklärung

Ich erkläre, dass ich mit der im Rahmen der Patientenbefragung erfolgenden Aufzeichnung und Datenauswertung einverstanden bin.

Durch das Ausfüllen des Fragebogens erkläre ich mich damit einverstanden, dass meine personenbezogenen Daten zum Zweck der oben genannten Befragung erhoben und verarbeitet werden dürfen. Ihre personenbezogenen Daten werden für Zwecke der statistischen Auswertung pseudonymisiert verwendet.

Vor- und Nachname der Patientin/des Patienten in Druckbuchstaben

Datum, Unterschrift der Patientin/des Patienten

Fragebogen

1. Schmerzen

a) Hatten oder haben Sie Schmerzen im Kiefergelenk?

Ja wenn ja, rechts links beidseits

Nein

b) Wann haben/hatten Sie Schmerzen?

Bei Mundöffnung

Beim Kauen

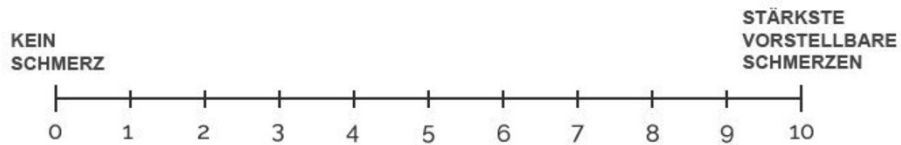
Permanent

Bei Druck auf das Gelenk

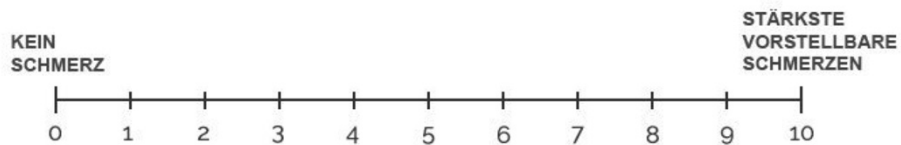
Schmerzausmaß

Deuten Sie mit einem Kreuz auf dieser Skala an, wie Sie die Stärke Ihres Schmerzes im Bereich des betroffenen Kiefergelenks einschätzen:

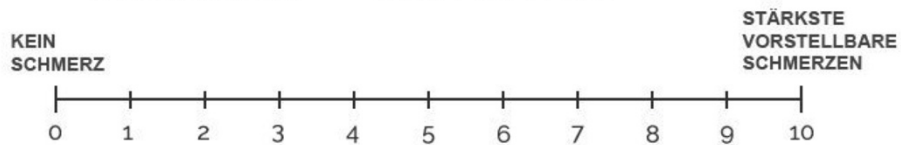
Vor der OP: rechts links beidseits



Die erste Zeit nach der OP: rechts links beidseits



Zum jetzigen Zeitpunkt: rechts links beidseits



2. Mundöffnung

a) Haben oder hatten Sie Probleme den Mund weit zu öffnen?

Ja

Nein

b) Schneidekantendistanz:

Bitte öffnen Sie Ihren Mund so weit wie möglich und lassen Sie eine zweite Person mit einem Lineal den Abstand der Schneidekanten messen, wie auf dem beigefügten Bild gezeigt:

- Abstand Schneidekante oberer mittlerer Schneidezahn zu Schneidekante unterer mittlerer Schneidezahn in mm messen.
- Bei Prothesen bitte Abstand der künstlichen Zähne in mm messen.
- Bei Zahnlosigkeit bitte Abstand zwischen Ober- und Unterkiefer in mm messen.



http://www.nims.in/viewimage.asp?img=NatlJMaxillofacSurg_2016_7_1_33_196140_f1.jpg

Wie haben Sie Ihre Schneidekantendistanz gemessen:

- Abstand zwischen den natürlichen Zähnen
- Abstand zwischen den Prothesenzähnen
- Abstand zwischen Kieferschleimhaut (falls zahnlos)

Vor der OP: _____ mm

Direkt nach der OP: _____ mm

Aktuell: _____ mm

- c) Haben Sie das Gefühl, dass sich Ihre Mundöffnung im Vergleich zu vor der OP verbessert hat?
- Ja
 - Nein

3. Okklusion

Wie beurteilen Sie Ihren Biss?

- Meine Zähne passen auf beiden Seiten optimal aufeinander und mein Biss fühlt sich gut an.
- Meine Zähne passen nur auf der gesunden Seite optimal aufeinander.
- Meine Zähne passen nur auf der Seite des operierten Kiefergelenks optimal aufeinander.
- Meine Zähne passen auf beiden Seiten nicht zusammen

4. Essverhalten

Haben Sie Probleme beim Essen?

- Ich kann alles essen, was ich möchte.
- Ich kann fast alles essen, was ich möchte, außer harte Nahrung wie z.B. Brotkruste.
- Ich kann nur weiche Nahrung wie z.B. Nudeln oder Toast essen.
- Ich muss alles in sehr kleine Stücke schneiden, damit ich es essen kann.
- Ich kann nur pürierte Nahrung zu mir nehmen.

2 von 3

5. Stimmung

Wie beurteilen Sie Ihre Lebensqualität bezugnehmend auf Ihre Kiefergelenkserkrankung?

Vor der OP:

- Hervorragend
- Sehr gut
- Gut
- In Ordnung
- schlecht

Zum jetzigen Zeitpunkt:

- Hervorragend
- Sehr gut
- Gut
- In Ordnung
- schlecht

6. Hatten Sie, abgesehen von oben genannten Punkten, weitere Einschränkungen im Bezug auf Ihre Mundgesundheit (z.B. Druckgefühl, Gähnen, Schlucken,...)?

7 Literaturverzeichnis

1. Aumüller G, Aust G, Engele Jr, Kirsch J, Maio G, Mayerhofer A, et al. Anatomie. 2017.
2. Zilles K, Tillmann B. Anatomie mit 121 Tabellen 2010.
3. Eufinger H, Kübler A, Schliephake H. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie : Operationslehre und -atlas. 5 ed: Springer, Berlin, Heidelberg; 2021. XIII,882 p.
4. Mercuri LG. Costochondral Graft Versus Total Alloplastic Joint for Temporomandibular Joint Reconstruction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2018;30(3):335-42. Epub 2018/07/17. doi: 10.1016/j.coms.2018.05.003. PubMed PMID: 30008343.
5. Strub JR. Curriculum Prothetik. Berlin: Quintessenz; 2011.
6. Ferrario VF, Sforza C, Lovecchio N, Mian F. Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during mouth opening. *Arch Oral Biol.* 2005;50(5):507-15. Epub 2005/03/22. doi: 10.1016/j.archoralbio.2004.10.002. PubMed PMID: 15777532.
7. Ahmad M, Schiffman EL. Temporomandibular Joint Disorders and Orofacial Pain. *Dent Clin North Am.* 2016;60(1):105-24. Epub 2015/11/29. doi: 10.1016/j.cden.2015.08.004. PubMed PMID: 26614951; PubMed Central PMCID: PMC6762033.
8. Quinn PDG, Eric J. . Atlas of Temporomandibular Joint Surgery, 2nd Edition 2015.
9. Robert-Koch-Institut. Bericht zum Krebsgeschehen in Deutschland 2016 Berlin: RKI, 2016.
10. Baltensperger M. Die akute und sekundär-chronische Osteomyelitis des Kiefers. *Der MKG-Chirurg.* 2013;6. doi: 10.1007/s12285-012-0321-z.
11. Koch FP. Osteomyelitis des Kiefers – eine Diagnose, einige Ursachen, viele Therapien. *Der Freie Zahnarzt.* 2016;60(1):48-. doi: 10.1007/s12614-016-6044-1.
12. Baur DA, Altay MA, Flores-Hidalgo A, Ort Y, Quereshy FA. Chronic Osteomyelitis of the Mandible: Diagnosis and Management—An Institution's Experience Over 7 Years. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2015;73(4):655-65. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.10.017>.
13. Chronopoulos A, Zarra T, Ehrenfeld M, Otto S. Osteoradionecrosis of the jaws: definition, epidemiology, staging and clinical and radiological findings. A concise review. *International Dental Journal.* 2018;68(1):22-30. doi: <https://doi.org/10.1111/idj.12318>.

14. Ruggiero SL, Dodson TB, Fantasia J, Goodday R, Aghaloo T, Mehrotra B, et al. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw—2014 Update. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2014;72(10):1938-56. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.04.031>.
15. Poxleitner P, Engelhardt M, Schmelzeisen R, Voss P. Prävention medikamentenassoziierter Kiefernekrosen. *Dtsch Arztebl International*. 2017;114(5). doi: 10.3238/arztebl.2017.0063.
16. Grötz KA, Al-Nawas B. Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose. *Der MKG-Chirurg*. 2016;9(3):207-17. doi: 10.1007/s12285-016-0063-4.
17. Schiegnitz E A-NB, Hoefert S, Otto S, Pautke C, Ristow O, Voss P, Grötz KA. S3-Leitlinie Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrosen 2017.
18. Schwenzer NE, Michael Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 2011.
19. Bumann AL, Ulrich Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien, Farbatlanten der Zahnmedizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2000. Available from: <http://www.thieme-connect.de/products/ebooks/book/10.1055/b-002-54091>.
20. Widmalm S-E, Westesson P-L, Brooks SL, Hatala MP, Paesani D. Temporomandibular joint sounds: Correlation to joint structure in fresh autopsy specimens. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1992;101(1):60-9. doi: [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(92\)70083-M](https://doi.org/10.1016/0889-5406(92)70083-M).
21. Rammelsberg P. GW. Kiefergelenkerkrankungen und Funktionsstörungen. *Zahnärztliche Chirurgie*. . Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2000.
22. Rasmussen OC. Description of population and progress of symptoms in a longitudinal study of temporomandibular arthropathy. *Scand J Dent Res*. 1981;89(2):196-203. Epub 1981/04/01. doi: 10.1111/j.1600-0722.1981.tb01671.x. PubMed PMID: 6943666.
23. Wilkes CH. Internal derangements of the temporomandibular joint. Pathological variations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1989;115(4):469-77. Epub 1989/04/01. doi: 10.1001/archotol.1989.01860280067019. PubMed PMID: 2923691.
24. Movahed R, Mercuri LG. Management of Temporomandibular Joint Ankylosis. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2015;27(1):27-35. doi: <https://doi.org/10.1016/j.coms.2014.09.003>.
25. Roychoudhury A, Parkash H, Trikha A. Functional restoration by gap arthroplasty in temporomandibular joint ankylosis: A report of 50 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine,*

- Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 1999;87(2):166-9. doi: [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(99\)70267-2](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(99)70267-2).
26. Erol B, Tanrikulu R, Görgün B. A clinical study on ankylosis of the temporomandibular joint. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2006;34(2):100-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2005.07.008>.
 27. Spijkervet FKL, de Bont LGM, Boering G. Management of pseudoankylosis of the temporomandibular joint: Report of cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1994;52(11):1211-7. doi: [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(94\)90550-9](https://doi.org/10.1016/0278-2391(94)90550-9).
 28. Vincent AG, Ducic Y, Kellman R. Fractures of the Mandibular Condyle. *Facial Plast Surg*. 2019;35(06). doi: 10.1055/s-0039-1700888.
 29. Steinbrich W. RP. *Frakturen und Luxationen*. Stuttgart: Thieme; 1999.
 30. Lindahl L. Condylar fractures of the mandible. I. Classification and relation to age, occlusion, and concomitant injuries of teeth and teeth-supporting structures, and fractures of the mandibular body. *Int J Oral Surg*. 1977;6(1):12-21. Epub 1977/02/01. doi: 10.1016/s0300-9785(77)80067-7. PubMed PMID: 402318.
 31. Eckelt U. *Gelenkfortsatzfrakturen*. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. 2000;4(1):S110-S7. doi: 10.1007/PL00014531.
 32. Giannakopoulos HE, Quinn PD, Granquist E, Chou JC. Posttraumatic temporomandibular joint disorders. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr*. 2009;2(2):91-101. Epub 2009/05/01. doi: 10.1055/s-0029-1215872. PubMed PMID: 22110802; PubMed Central PMCID: PMC3052671.
 33. Nussbaum ML, Laskin DM, Best AM. Closed Versus Open Reduction of Mandibular Condylar Fractures in Adults: A Meta-Analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008;66(6):1087-92. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.01.025>.
 34. Gundlach KKH SE, Fuhrmann A Die Regenerationsfähigkeit des Processus condylaris mandibulae. *Deutsche Zahnärztlich Zeitung*. 1991;46:36–8.
 35. Rasse M. Neuere Entwicklungen der Therapie der Gelenkfortsatzbrüche der Mandibula. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*. 2000;4(2):69-87. doi: 10.1007/s100060050175.
 36. Neff A. Traumatologie des Unterkiefergelenkfortsatzes. *Der MKG-Chirurg*. 2011;4(3):229. doi: 10.1007/s12285-010-0201-3.
 37. Mercuri LG. The use of alloplastic prostheses for temporomandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000;58(1):70-5. Epub 2000/01/13. doi: 10.1016/s0278-2391(00)80020-8. PubMed PMID: 10632168.

38. Saeed NR, Kent JN. A retrospective study of the costochondral graft in TMJ reconstruction. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2003;32(6):606-9. doi: <https://doi.org/10.1054/ijom.2003.0418>.
39. Lee WY, Park YW, Kim SG. Comparison of Costochondral Graft and Customized Total Joint Reconstruction for Treatments of Temporomandibular Joint Replacement. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2014;36(4):135-9. Epub 2014/07/01. doi: 10.14402/jkamprs.2014.36.4.135. PubMed PMID: 27489824; PubMed Central PMCID: PMC4281916.
40. Imola MJ, Liddell A. Temporomandibular joint reconstruction. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;24(4):336-42. Epub 2016/06/28. doi: 10.1097/moo.0000000000000282. PubMed PMID: 27348350.
41. Gillies H. *Plastic surgery of the face*. London: Oxford University Press 1920.
42. Lindqvist C, Pihakari A, Tasanen A, Hampf G. Autogenous costochondral grafts in temporo-mandibular joint arthroplasty. A survey of 66 arthroplasties in 60 patients. *J Maxillofac Surg*. 1986;14(3):143-9. Epub 1986/06/01. doi: 10.1016/s0301-0503(86)80280-6. PubMed PMID: 3459791.
43. Baek R-M, Song Y-T. Overgrowth of a costochondral graft in reconstruction of the temporomandibular joint. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*. 2006;40(3):179-85. doi: 10.1080/02844310600763725.
44. Kennett S. Temporomandibular joint ankylosis: the rationale for grafting in the young patient. *J Oral Surg*. 1973;31(10):744-8. Epub 1973/10/01. PubMed PMID: 4580245.
45. Henry CH, Wolford LM. Treatment outcomes for temporomandibular joint reconstruction after Proplast-Teflon implant failure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1993;51(4):352-8. doi: [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(10\)80343-X](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(10)80343-X).
46. Vega LG, Gonzalez-Garcia R, Louis PJ. Reconstruction of acquired temporomandibular joint defects. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2013;25(2):251-69. Epub 2013/05/07. doi: 10.1016/j.coms.2013.02.008. PubMed PMID: 23642672.
47. Hidalgo DA. Fibula Free Flap: A New Method of Mandible Reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1989;84(1).
48. Reuther JF, Kübler NR. Die Wiederherstellung des Unterkiefers: Therapeutisches Vorgehen nach Kontinuitätsverlust durch Entzündung, Trauma oder Tumor. *Dtsch Arztebl International*. 1999;96(16):A-1054.

49. Lethaus B, Kessler P, Boeckman R, Poort LJ, Tolba R. Reconstruction of a maxillary defect with a fibula graft and titanium mesh using CAD/CAM techniques. *Head & face medicine*. 2010;6:16-. doi: 10.1186/1746-160X-6-16. PubMed PMID: 20642821.
50. Lim S-H, Kim M-K, Kang S-H. Precision of fibula positioning guide in mandibular reconstruction with a fibula graft. *Head & Face Medicine*. 2016;12(1):7. doi: 10.1186/s13005-016-0104-2.
51. Pogrel MA, Kaban LB. The role of a temporalis fascia and muscle flap in temporomandibular joint surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1990;48(1):14-9. doi: [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(90\)90173-Y](https://doi.org/10.1016/0278-2391(90)90173-Y).
52. Umeda H, Kaban LB, Pogrel MA, Stern M. Long-term viability of the temporalis muscle/fascia flap used for temporomandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg*. 1993;51(5):530-3; discussion 4. Epub 1993/05/01. doi: 10.1016/s0278-2391(10)80509-9. PubMed PMID: 8478760.
53. Sidebottom AJ. Guidelines for the replacement of temporomandibular joints in the United Kingdom. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2008;46(2):146-7. Epub 2007/01/16. doi: 10.1016/j.bjoms.2006.12.001. PubMed PMID: 17223231.
54. Driemel O, Carlson ER, Müller-Richter U, Moralis A, Lienhard S, Wagener S, et al. New condylar head system for temporary condylar reconstruction in ablative tumour surgery. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*. 2007;11(4):193-9. doi: 10.1007/s10006-007-0062-8.
55. CMF DS. Condylar Head Add-on System, Surgical Technique: DePuy Synthes CMF 2015 [cited 2021 05.12.2021]. Available from: http://synthes.vo.llnwd.net/o16/LLNWMB8/US%20Mobile/Synthes%20North%20America/Product%20Support%20Materials/Technique%20Guides/DSUSCMF09140195_Condylar_TG.pdf.
56. Cornelius CE, Michael; Mast, Gerson; Driemel, Oliver; Westermarck, Anders; Leiggenger, Christoph. Kombination von Kiefergelenkersatz und Rekonstruktionen in der Unterkieferkorpus- oder Jochbeinregion mit erweiterten maßgefertigten Endoprothesen. *OP-JOURNAL*. 2014;29. doi: 10.1055/s-0033-1351014.
57. Johnson NR, Roberts MJ, Doi SA, Batstone MD. Total temporomandibular joint replacement prostheses: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46(1):86-92. Epub 2016/09/21. doi: 10.1016/j.ijom.2016.08.022. PubMed PMID: 27644588.

58. DGMKG. S3-Leitlinie: Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz 2020 [cited 2021 05.12.]. Available from: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/007-1061_S3_Totaler_alloplastischer_Kiefergelenkersatz_2020-04.pdf.
59. Aagaard E, Thygesen T. A prospective, single-centre study on patient outcomes following temporomandibular joint replacement using a custom-made Biomet TMJ prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(10):1229-35. Epub 2014/06/24. doi: 10.1016/j.ijom.2014.05.019. PubMed PMID: 24953166.
60. Karcioglu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *Am J Emerg Med.* 2018;36(4):707-14. Epub 2018/01/13. doi: 10.1016/j.ajem.2018.01.008. PubMed PMID: 29321111.
61. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs.* 2005;14(7):798-804. Epub 2005/07/08. doi: 10.1111/j.1365-2702.2005.01121.x. PubMed PMID: 16000093.
62. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011;63 Suppl 11:S240-52. Epub 2012/05/25. doi: 10.1002/acr.20543. PubMed PMID: 22588748.
63. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis.* 1978;37(4):378-81. Epub 1978/08/01. doi: 10.1136/ard.37.4.378. PubMed PMID: 686873; PubMed Central PMCID: PMCPMC1000250.
64. Urban P. [Idiopathic cranial nerve failure]. *Nervenarzt.* 2017;88(12):1439-59. Epub 2017/09/17. doi: 10.1007/s00115-017-0396-x. PubMed PMID: 28916909.
65. Heckmann JG, Urban PP, Pitz S, Guntinas-Lichius O, Gagyor I. The Diagnosis and Treatment of Idiopathic Facial Paresis (Bell's Palsy). *Dtsch Arztebl Int.* 2019;116(41):692-702. Epub 2019/11/12. doi: 10.3238/arztebl.2019.0692. PubMed PMID: 31709978; PubMed Central PMCID: PMCPMC6865187.
66. House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1985;93(2):146-7. Epub 1985/04/01. doi: 10.1177/019459988509300202. PubMed PMID: 3921901.

67. McHugh ML. The chi-square test of independence. *Biochem Med (Zagreb)*. 2013;23(2):143-9. Epub 2013/07/31. doi: 10.11613/bm.2013.018. PubMed PMID: 23894860; PubMed Central PMCID: PMC3900058.
68. Kim HY. Statistical notes for clinical researchers: Chi-squared test and Fisher's exact test. *Restor Dent Endod*. 2017;42(2):152-5. Epub 2017/05/16. doi: 10.5395/rde.2017.42.2.152. PubMed PMID: 28503482; PubMed Central PMCID: PMC5426219.
69. Akoglu H. User's guide to correlation coefficients. *Turk J Emerg Med*. 2018;18(3):91-3. Epub 2018/09/08. doi: 10.1016/j.tjem.2018.08.001. PubMed PMID: 30191186; PubMed Central PMCID: PMC6107969.
70. Haq J, Patel N, Weimer K, Matthews NS. Single stage treatment of ankylosis of the temporomandibular joint using patient-specific total joint replacement and virtual surgical planning. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2014;52(4):350-5. Epub 2014/02/01. doi: 10.1016/j.bjoms.2014.01.004. PubMed PMID: 24480620.
71. Krishnan B. Autogenous auricular cartilage graft in temporomandibular joint ankylosis—an evaluation. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008;12(4):189-93. doi: 10.1007/s10006-008-0136-2.
72. Keyser BR, Banda AK, Mercuri LG, Warburton G, Sullivan SM. Alloplastic total temporomandibular joint replacement in skeletally immature patients: a pilot survey. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020;49(9):1202-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.02.001>.
73. Wolford LM, Pitta MC, Reiche-Fischel O, Franco PF. TMJ Concepts/Techmedica custom-made TMJ total joint prosthesis: 5-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2003;32(3):268-74. Epub 2003/05/28. doi: 10.1054/ijom.2002.0350. PubMed PMID: 12767873.
74. Giannakopoulos HE, Sinn DP, Quinn PD. Biomet Microfixation Temporomandibular Joint Replacement System: a 3-year follow-up study of patients treated during 1995 to 2005. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012;70(4):787-94; discussion 95-6. Epub 2012/03/28. doi: 10.1016/j.joms.2011.09.031. PubMed PMID: 22449430.
75. Jones RH. Temporomandibular joint reconstruction with total alloplastic joint replacement. *Aust Dent J*. 2011;56(1):85-91. Epub 2011/02/22. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01288.x. PubMed PMID: 21332746.
76. Nitzan DW, Franklin Dolwick M, Martinez GA. Temporomandibular joint arthrocentesis: A simplified treatment for severe, limited mouth opening. *Journal of Oral*

- and Maxillofacial Surgery. 1991;49(11):1163-7. doi: [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(91\)90409-F](https://doi.org/10.1016/0278-2391(91)90409-F).
77. Miloro M, McKnight M, Han MD, Markiewicz MR. Discectomy without replacement improves function in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Craniomaxillofac Surg*. 2017;45(9):1425-31. Epub 2017/08/13. doi: [10.1016/j.jcms.2017.07.003](https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.07.003). PubMed PMID: 28800843.
 78. Tanaka E, Detamore MS, Mercuri LG. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *J Dent Res*. 2008;87(4):296-307. Epub 2008/03/26. doi: [10.1177/154405910808700406](https://doi.org/10.1177/154405910808700406). PubMed PMID: 18362309.
 79. Hallab N. Material Hypersensitivity. In: Mercuri LG, editor. *Temporomandibular Joint Total Joint Replacement – TMJ TJR: A Comprehensive Reference for Researchers, Materials Scientists, and Surgeons*. Cham: Springer International Publishing; 2016. p. 227-49.
 80. Hölzle F, Kesting MR, Hölzle G, Watola A, Loeffelbein DJ, Ervens J, et al. Clinical outcome and patient satisfaction after mandibular reconstruction with free fibula flaps. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007;36(9):802-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.04.013>.
 81. Weitz J, Wolff K-D, Kesting MR, Nobis C-P. Development of a novel resection and cutting guide for mandibular reconstruction using free fibula flap. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2018;46(11):1975-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2018.09.007>.
 82. González-García R, Naval-Gías L, Rodríguez-Campo FJ, Martínez-Chacón JL, Gil-Díez Usandizaga JL. Vascularized Fibular Flap for Reconstruction of the Condyle After Mandibular Ablation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008;66(6):1133-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.06.680>.
 83. Lee ZH, Avraham T, Monaco C, Patel AA, Hirsch DL, Levine JP. Optimizing Functional Outcomes in Mandibular Condyle Reconstruction With the Free Fibula Flap Using Computer-Aided Design and Manufacturing Technology. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;76(5):1098-106. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.11.008>.
 84. Ettl T, Ständer K, Schwarz S, Reichert TE, Driemel O. Recurrent aneurysmal bone cyst of the mandibular condyle with soft tissue extension. *International Journal of Oral and*

- Maxillofacial Surgery. 2009;38(6):699-703. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.01.014>.
85. Lindqvist C, Söderholm A-L, Hallikainen D. Problems Related to Mandibular Condylar Prosthesis. In: Greenberg AM, Prein J, editors. *Craniofacial Reconstructive and Corrective Bone Surgery: Principles of Internal Fixation Using the AO/ASIF Technique*. New York, NY: Springer New York; 2002. p. 377-88.
 86. Driemel O, Reichert TE. Condylar replacement alone is not sufficient for prosthetic reconstruction of the temporomandibular joint. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007;36(7):665. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.02.008>.
 87. Datarkar A, Valvi B, Parmar S, Patil J. Qualitative assesement of newly formed bone after distraction osteogenesis of mandible in patients with facial asymmetry using 3 dimensional computed tomography. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2021;11(3):410-4. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2021.03.004>.
 88. Schwartz HC, Relle RJ. Distraction Osteogenesis for Temporomandibular Joint Reconstruction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008;66(4):718-23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.11.016>.
 89. Khare N, Patil SB, Kale SM, Sumeet J, Sonali I, Sumeet B. Normal mouth opening in an adult Indian population. *J Maxillofac Oral Surg*. 2012;11(3):309-13. Epub 2013/09/03. doi: 10.1007/s12663-012-0334-1. PubMed PMID: 23997482; PubMed Central PMCID: PMC3428458.
 90. Mezitis M, Rallis G, Zachariades N. The normal range of mouth opening. *J Oral Maxillofac Surg*. 1989;47(10):1028-9. Epub 1989/10/01. doi: 10.1016/0278-2391(89)90174-2. PubMed PMID: 2795295.
 91. Gonzalez-Perez LM, Gonzalez-Perez-Somarriba B, Centeno G, Vallellano C, Montes-Carmona JF. Evaluation of total alloplastic temporo-mandibular joint replacement with two different types of prostheses: A three-year prospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2016;21(6):e766-e75. Epub 2016/11/05. doi: 10.4317/medoral.21189. PubMed PMID: 27475697; PubMed Central PMCID: PMC5116120.
 92. Gruber EA, McCullough J, Sidebottom AJ. Medium-term outcomes and complications after total replacement of the temporomandibular joint. Prospective outcome analysis after 3 and 5 years. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015;53(5):412-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2014.12.010>.

93. Linsen SS, Reich RH, Teschke M. Mandibular Kinematics in Patients With Alloplastic Total Temporomandibular Joint Replacement—A Prospective Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2012;70(9):2057-64. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.05.026>.
94. Leandro LF, Ono HY, Loureiro CC, Marinho K, Guevara HA. A ten-year experience and follow-up of three hundred patients fitted with the Biomet/Lorenz Microfixation TMJ replacement system. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2013;42(8):1007-13. Epub 2013/06/19. doi: 10.1016/j.ijom.2013.04.018. PubMed PMID: 23769150.
95. Wolford LM, Mercuri LG, Schneiderman ED, Movahed R, Allen W. Twenty-year follow-up study on a patient-fitted temporomandibular joint prosthesis: the Techmedica/TMJ Concepts device. *J Oral Maxillofac Surg*. 2015;73(5):952-60. Epub 2015/01/30. doi: 10.1016/j.joms.2014.10.032. PubMed PMID: 25631865.
96. Sahdev R, Wu BW, Anderson N, Khawaja SN, Kim S, Keith DA. A Retrospective Study of Patient Outcomes After Temporomandibular Joint Replacement With Alloplastic Total Joint Prosthesis at Massachusetts General Hospital. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019;77(2):280-8. Epub 2018/10/14. doi: 10.1016/j.joms.2018.09.002. PubMed PMID: 30315791.
97. Murdoch B, Buchanan J, Cliff J. Temporomandibular joint replacement: a New Zealand perspective. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2014;43(5):595-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.11.004>.
98. A.J S, E G. One-year prospective outcome analysis and complications following total replacement of the temporomandibular joint with the TMJ Concepts system. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2013;51(7):620-4. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2013.03.012>.
99. Westermarck A. Total reconstruction of the temporomandibular joint. Up to 8 years of follow-up of patients treated with Biomet® total joint prostheses. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2010;39(10):951-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2010.05.010>.
100. Mercuri LG. Prevention and detection of prosthetic temporomandibular joint infections—update. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2019;48(2):217-24. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.09.011>.

Danksagung

Sehr herzlich bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Dr. Tobias Ettl für die Überlassung dieses interessanten Themas und die hervorragende Betreuung und Unterstützung während allen Phasen dieser Arbeit. Vielen herzlichen Dank für Ihre Bemühungen und Ihre Geduld.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert für die Zustimmung zur Durchführung dieser Arbeit.

Mein weiterer Dank geht an Frau PD Dr. Angelika Rauch, M.Sc. für die Begutachtung und Bewertung meiner Arbeit als 2. Berichterstatterin.

Der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie danke ich für die Bereitstellung der klinischen Daten ihrer Patienten.

Ich danke allen Patienten, die sich die Zeit genommen haben, den Fragebogen gewissenhaft zu beantworten.

Meinen Eltern möchte ich besonders danken: Danke, dass ihr mir alles Erdenkliche möglich macht und mich unermüdlich unterstützt. Ohne eure Unterstützung wäre ich nicht da, wo ich heute bin.

Meinem Partner, meiner Familie und meinen Freunden danke ich von ganzen Herzen für den Halt, den sie mir geben, die vielen guten Ratschläge und ihre aufbauenden und motivierenden Worte. Vielen herzlichen Dank!

Eidesstattliche Erklärung

Die Dissertation wurde angeregt und ihre Ausarbeitung überwacht durch Herrn Prof. Dr. Dr. Tobias Ettl.

Ich, Anna-Lena Pernpeintner, geb. am 27.09.1995 in Kelheim, erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet. Insbesondere habe ich nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- bzw. Beratungsdiensten (Promotionsberater oder andere Personen) in Anspruch genommen. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeit erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen. Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Abensberg, den 11. Januar 2023

Anna-Lena Pernpeintner