

Diplomarbeit

**Pilotstudie zur
Koronektomie der unteren dritten Molaren**

eingereicht von

Christian Seelich

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Zahnheilkunde

(Dr. med. dent.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Klinische Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie
der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz

unter der Anleitung von

Sen. Scientist Dr. med. dent. Barbara Kirnbauer

&

Univ.-Prof. Dr. med. univ. Dr. med. dent. Norbert Jakse

Graz, am 28.06.2018

Eidesstattliche Erklärung

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

Graz, am 28.06.2018

Christian Seelich eh.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Sen.Scient. Dr.med.dent. Barbara Kirnbauer für die hervorragende Betreuung von den ersten Schritten dieser Arbeit bis hin zur Fertigstellung bedanken.

Weiters möchte ich mich bei Univ.-Prof. DDr. Norbert Jakse bedanken der mich überhaupt erst zu diesem Thema geführt hat und diese Arbeit als Zweitbetreuer ermöglicht hat.

Ebenfalls gilt mein Dank Frau DI Irene Mischak, die statistische Auswertung der gesammelten Daten übernommen hat.

Abschließend gilt mein größter Dank meiner Familie. Insbesondere meinen Eltern die mir dieses Studium ermöglicht haben und meiner Frau die mir stets helfend zur Seite stand.

Zusammenfassung

Die unteren dritten Molaren sind die am häufigsten retinierten Zähne und können zu mannigfaltigen Pathologien führen. Daher ist die Weisheitszahnentfernung eine der häufigsten oralchirurgischen Eingriffe. Diese wiederum können zu unterschiedlichen intra- sowie postoperativen Komplikationen führen. Um Komplikationen besonders im Hinblick auf eine Verletzung des *Nervus alveolaris inferior* zu verringern wurde bereits Ende des vorigen Jahrhunderts die Koronektomie vorgeschlagen.

Bei dieser Technik wird die Krone des zu behandelnden Zahnes entfernt und der eingekürzte Wurzelstock in situ belassen, damit sich das Operationsgebiet möglichst nicht bis zum Verlauf des Nervens erstreckt.

Ziel dieser Pilotstudie war die standardisierte Untersuchung der Methode der Koronektomie um dieses Verfahren als mögliche Alternative zur Totalentfernung unterer Weisheitszähne an der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie der Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz zu etablieren.

Als Hauptzielgröße wurden auftretende Sensibilitätsstörungen festgelegt. Nebenzielgrößen waren Schmerzen, anhand der VAS-Skala; Schwellung, in Form einer subjektiven Beurteilung seitens der BehandlerIN; Wunddehiszenzen, in dichotomer Untersuchungsform und Wurzelwanderung inklusive Ausmaß selbiger. In diese Studien wurden 8 Personen mit 9 Zähnen einbezogen. Es zeigte sich, dass die Koronektomie zu keiner Sensibilitätsstörung in dieser Studie führte. Eine Wurzeleruption führte in keinem Fall zu einem Zweiteingriff, jedoch traten in zwei Fällen Wundheilungsstörungen in Form von Fisteln auf, die dies Notwendig machten.

Es bedarf noch weiterer Untersuchungen um die Indikationsstellung für eine Koronektomie zu präzisieren.

Abstract

The lower third molars are the most commonly impacted teeth and can be the cause for several pathologies. Therefore the removal of third molars is one of the most common procedures in oral surgery. The removal itself may lead to different peri- and postsurgical complications. To reduce these complications, particularly damages of the *Nervus alveolaris inferior*, a technique called coronectomy has been proposed at the end of the last century.

For this procedure solely the crown of the impacted tooth is removed while the trimmed rest stays in situ, as to prevent the area of operation from reaching the lower mandibular nerve.

The purpose of the present pilot study was the standardized evaluation of this method and to establish said method as a probable alternative to the surgical removal of the lower third molars at the division of oral surgery and orthodontics at the clinic for dentistry and oral health, Graz.

The primary parameter was the occurrence of altered sensations. Secondary parameters were pain, measured via the VAS-scale; swelling, subjectively decided by the practitioner; failure of wound closure and root migration, without measuring the amount of said migration. Included in this study were 8 patients and 9 teeth. No case of altered sensation was found after coronectomy. Root eruption never led to a second surgical intervention. However, failure of wound closure, explicitly a fistula, required a second intervention in two cases.

There is a need of further investigation to specify the exact indications necessary for a coronectomy.

Inhalt

Danksagung	III
Zusammenfassung	IV
Abstract	V
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Einleitung und Zielsetzung	1
1.1 Grundlagen	3
1.1.1 Anatomie	3
1.1.2 Retention und Impaktierung	4
1.1.3 Indikation zur Entfernung	5
1.1.4 Kontraindikation zur Entfernung	7
1.2 Die Totalentfernung	7
1.2.1 Technik	7
1.2.2 Komplikationen bei Totalentfernung	8
1.3 Die Koronektomie	9
1.3.1 Historische Entwicklung	9
1.3.2 Operatives Prozedere der Koronektomie	9
1.3.3 Heilungsverlauf	10
1.3.4 Vorteile	10
1.3.5 Nachteile	11
1.3.6 Häufige Komplikationen	12
1.3.7 Langzeitentwicklung	13
2 Material und Methoden	15
2.1 Studiendesign	15
2.1.1 Einschlusskriterien	15
2.1.2 Ausschlusskriterien	16
2.2 Präoperatives Prozedere	17
2.2.1 Präoperative Untersuchungen	17
2.2.2 PatientINNeNrekrutierung und Aufklärung	18
2.3 Operation	18
2.4 Postoperative Prozedere und Datenerhebung	20
2.4.1 Postoperativ erhobene Parameter	20

2.5	Statistische Auswertung	21
3	Ergebnisse	22
3.1	Sensibilität.....	23
3.2	Wunddehiszenz und Fistelbildung.....	23
3.3	Schmerzen	24
3.4	Schwellung.....	25
3.5	Wurzelwanderung	26
3.6	Ausgewählte Fälle	29
3.6.1	Ausgebliebene Wurzelwanderung	29
3.6.2	Erfolgreiche Einheilung bei Wurzelwanderung	29
3.6.3	Notwendige Zweiteingriffe	31
4	Diskussion.....	34
4.1	Sensibilität.....	34
4.2	Wunddehiszenz und Fistelbildung.....	34
4.3	Schmerzen	35
4.4	Schwellung.....	36
4.5	Wurzelwanderung	36
4.6	Ausgewählte Fälle	38
4.6.1	Ausgebliebene Wurzelwanderung	38
4.6.2	Erfolgreiche Einheilung bei Wurzelwanderung	38
4.6.3	Notwendiger Zweiteingriff	38
5	Conclusio	41
6	Literaturverzeichnis	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mandibula	4
Abbildung 2: Lagebeziehung Weisheitszahn zu N. alv. inf.	16
Abbildung 3: Envelop Lappen.....	19
Abbildung 4: Verlauf der Wunddehiszenzen	24
Abbildung 5: Mittlerer Verlauf der Schmerzen	24
Abbildung 6: Verlauf der Schwellung.....	26
Abbildung 7: Verlauf der Wurzelwanderung	27
Abbildung 8: Mittlere Wurzelwanderung.....	28
Abbildung 9: Altersbeziehung der Wurzelwanderung.....	28
Abbildung 10: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles ohne Wurzelwanderung	29
Abbildung 11: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles mit Wurzelwanderung	30
Abbildung 12: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles bei dem ein Zweiteingriff notwendig wurde	31
Abbildung 13 Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles bei dem ein Zweiteingriff notwendig wurde	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Indikationen zur Entfernung von Weisheitszähnen	5
Tabelle 2: Kontraindikationen zur Entfernung von Zähnen.....	7
Tabelle 3: Postoperative Untersuchungen	20
Tabelle 4: Postoperativ erhobene Parameter.....	21
Tabelle 5: Auflistung der erhobenen deskriptiven Daten	22
Tabelle 6: Postoperativ aufgetretenen Wunddehiszenzen	23
Tabelle 7: Postoperativ aufgetretene Schmerzen.....	25
Tabelle 8: Postoperativ aufgetretene Schwellung	26
Tabelle 9: Postoperativ aufgetretene Wurzelwanderung	27

1 Einleitung und Zielsetzung

Im Laufe der menschlichen Entwicklung kam es zu zahlreichen evolutionären Änderungen. Eine dieser Veränderungen, anatomischer Natur, ist die Zunahme von Nichtanlagen und retinierten Zähnen. Die am häufigsten retinierten Zähne sind mit bis zu 73% die dritten Molaren (Richardson, 1975, Breik and Grubor, 2008, Hugoson and Kugelberg, 1988).

Während eine Nichtanlage im Bereich der Weisheitszähne meist irrelevant ist und grundsätzlich keine Probleme bereitet, können durch retinierte dritte Molaren pathologische Veränderungen wie zum Beispiel Zysten, Perikoronitis, Abszesse, Knochenresorptionen oder Karies sowohl am dritten als auch am zweiten Molaren entstehen. Insofern kann die prophylaktische oder therapeutische Entfernung indiziert sein. (Khawaja et al., 2015).

Je nach angewandter Behandlungstechnik können sich dabei unterschiedliche intra- sowie postoperative Komplikationen und Probleme ergeben. Intraoperativ umfassen diese unter anderen Frakturen der Wurzelspitze oder des Kieferknochens, sowie Blutungen und Verletzungen des *Nervus alveolaris inferior* (*N. alv. inf*) als auch des *Nervus lingualis*. Schmerzen, Schwellungen, Dolor post, Trismus, Wundheilungs- und Sensibilitätsstörungen spiegeln nur einen Teil der postoperativen Komplikationen wieder (Msagati et al., 2013, Contar et al., 2010). Die Häufigkeit und der Schweregrad dieser Komplikationen nehmen analog zum Schwierigkeitsgrad der Operation zu, können aber auch maßgeblich von patientInnenbezogenen Faktoren oder der Erfahrung des Behandlers abhängen (Contar et al., 2010, Bui et al., 2003, Bouloux et al., 2007, Janakiraman et al., 2010, Bataineh, 2001). Um die Wahrscheinlichkeit solcher Probleme zu verringern gibt es unterschiedliche Möglichkeiten (Bouloux et al., 2007, Bataineh, 2001). Eine Alternative zur Totalentfernung ist die Koronektomie. Diese Technik zeigt vielversprechende Ergebnisse was die Verringerung intra- und postoperativer Probleme betrifft (Cervera-Espert et al., 2016, Monaco et al., 2015)

Bei der Koronektomie handelt es sich um eine Teilentfernung des Weisheitszahnes. Sie ist eine operative Vorgehensweise, bei welcher der koronale Anteil des Zahnes abgetrennt und entfernt wird. Die Wurzelspitzen werden dabei an Ort und Stelle

belassen (Knutsson et al., 1989). Dies hat den Vorteil, dass die in der Nähe verlaufenden Nerven geschont und das intraoperative Trauma reduziert wird (Agbaje et al., 2015). Inwiefern das Ausmaß der Verringerung von Komplikationen tatsächlich ist, wird kontrovers diskutiert (Cervera-Espert et al., 2016, Monaco et al., 2015).

Besonders bietet sich die Anwendung dieser Technik an, wenn eine enge Lagebeziehung des Wurzelstockes zu den Nerven vorliegt (O'riordan, 2004, Sarwar and Mahmood-Rao, 2015).

Allerdings kann es nach dieser Operation auch zu unerwünschten Effekten, wie zum Beispiel der Wanderung der Wurzelreste, Wunddehiszenzen, Fisteln oder Schmerzen kommen (Agbaje et al., 2015, Cervera-Espert et al., 2016, Knutsson et al., 1989, Monaco et al., 2015, O'riordan, 2004, Sarwar and Mahmood-Rao, 2015). Dies kann so weit gehen, dass ein Zweiteingriff notwendig wird, um den ursprünglich belassenen Wurzelstock doch zu entfernen. Bei der Wanderung des Wurzelrestes, die in der Regel die Distanz zum *N. alv. inf* vergrößert, ist das Risiko einer Nervverletzung, verglichen mit einer totalen Entfernung gleich zu Beginn der Behandlung, jedoch häufig deutlich geringer. (Agbaje et al., 2015, O'riordan, 2004, Sarwar and Mahmood-Rao, 2015). Ebenfalls eine Nachoperation notwendig machen können postoperative auftretende Wunddehiszenzen, Fisteln oder Infektionen (Agbaje et al., 2015, Monaco et al., 2015, O'riordan, 2004). Hierbei spielt eine enge Indikationsstellung eine große Rolle. Es gilt nämlich zu bedenken, dass Zähne die bereits eine periapikale Aufhellung aufweisen, oder bei denen der Verdacht auf eine Infektion der Pulpa vorliegt, keiner Koronektomie unterzogen werden sollten.

Ziel dieser Pilotstudie ist die standardisierte Untersuchung der Methode der Koronektomie anhand von 10 PatientInnenfällen und der Vergleich der Ergebnisse mit Daten aus der Literatur, um dieses Behandlungsverfahren als alternative Therapieoption zur Totalentfernung unterer Weisheitszähne an der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie der Univ.-Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz zu etablieren.

1.1 Grundlagen

1.1.1 Anatomie

Die *Mandibula* besteht aus einem *Corpus* - und einem *Ramus mandibulae*, diese beiden sind durch den *Angulus mandibulae* verbunden. An der Außenseite des *Angulus* liegt die *Linea obliqua*, diese entspringt vom *Processus coronoideus* und verläuft entlang des *Corpus* bis zu den *Tuberculae mandibulae*. Verstärkt durch diesen Knochengrat ist die vestibuläre Wand im Bereich des *Angulus* dicker als die orale.

Der dritte Molar – *Dens sapiente* – im Volksmund auch als Weisheitszahn bekannt, ist im Unterkiefer in seiner Form, Größe und Angulierung sehr variabel. Das Kronenmuster kann einfach oder kompliziert sein, die Höckerzahl variiert meist zwischen vier und fünf. Die Wurzeln können in verschiedener Anzahl, Morphologie und Länge vorkommen, sie können gerade oder gekrümmt, spitz zulaufen oder mit einer Verdickung am Ende sein, oder sie können sich entlang ihres Verlaufes vereinigen (Gulabivala et al., 2001, Gulabivala et al., 2002).

Der *Nervus alveolaris inferior* (*N. alv. inf.*), ein sensibler Ast des *Nervus mandibularis* (ein Endast des *Nervus trigeminus*), tritt durch das *Foramen mandibulae* in den *Canalis mandibula* ein (Abbildung 1: *Mandibula*). Er formt mit seinen *Rami dentali* den *Plexus dentalis inferior*, welcher die Molaren und Prämolaren versorgt. Mit seinem *Ramus incisivus* versorgt er den Eckzahn und die Frontzähne. Am *Foramen mentale* gibt er den, das Kinn und die Unterlippe versorgenden, *Nervus mentalis*, ab. Dieser anatomische Verlauf sorgt für eine mehr oder weniger nahe Lagebeziehung zu den Wurzeln der dritten Molaren (Pogrel et al., 2009).

Der *Nervus lingualis*, ebenfalls ein Ast des *Nervus mandibularis*, liegt unterhalb des *Musculus pterygoideus lateralis* unmittelbar neben dem *N. alv. inf* bis dieser in die *Mandibula* eintritt. Danach liegt er dem *Ramus mandibulae* an und versorgt die vorderen zwei Drittel der Zunge sensibel und sensorisch (Shimoo et al., 2017).

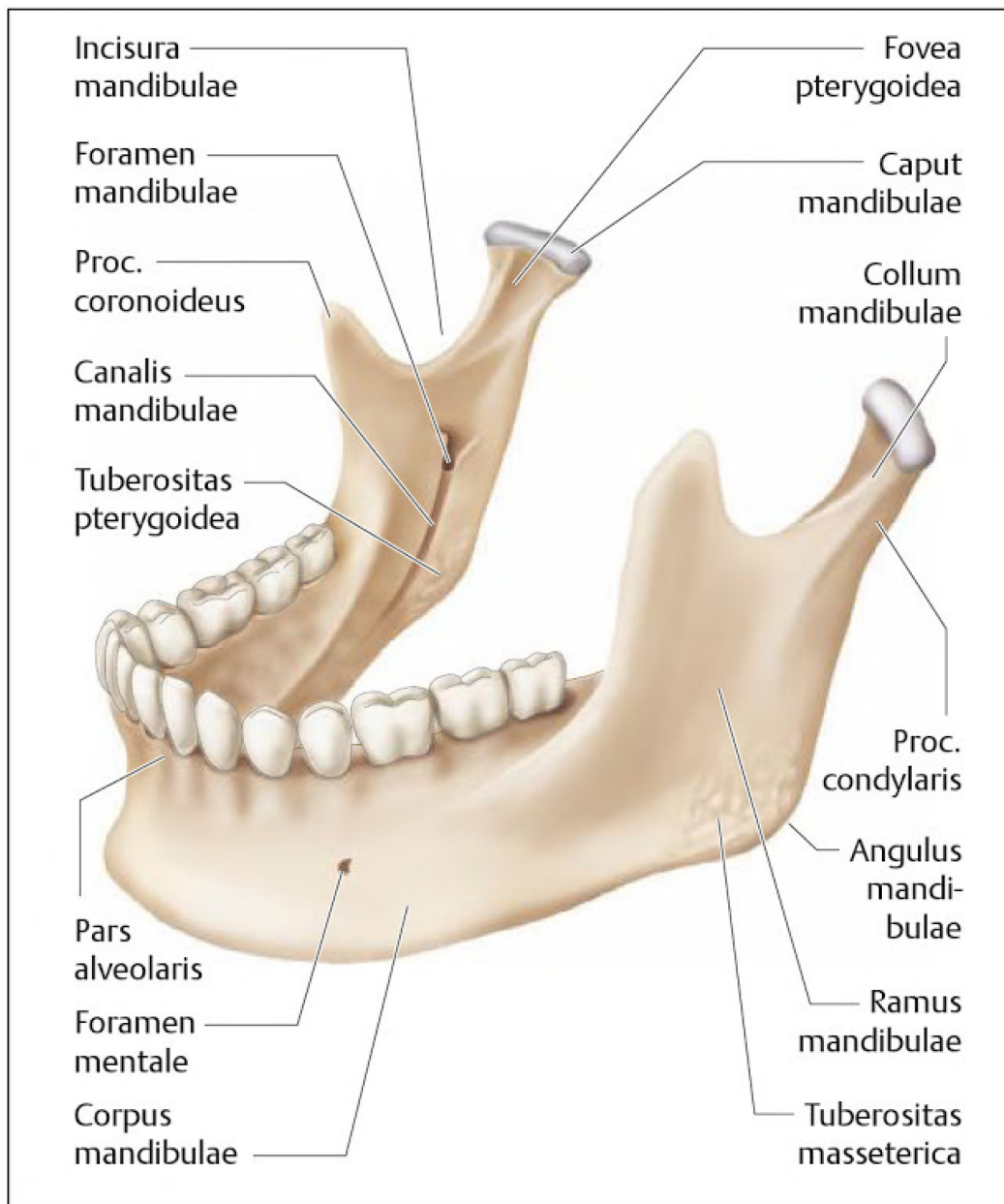


Abbildung 1: *Mandibula* Schematische Darstellung der menschlichen *Mandibula* mit bleibendem Gebiss von lateral. (Original von (Hochschild, 2014))

1.1.2 Retention und Impaktierung

Ein retinierter Zahn ist ein Zahn, der die Okklusionseben bei abgeschlossenem Wurzelwachstum nicht erreicht hat. Dabei kann man zwischen vollretinierten und teilretinierten Zähnen unterscheiden. Erstere sind nicht sichtbar, da sie vollkommen von Schleimhaut bedeckt sind. Sind diese auch vollständig von Knochen bedeckt, spricht man von impaktierten Zähnen. Teilretinierte Zähne sind hingegen nur teilweise von Schleimhaut und Knochen bedeckt. Die am häufigsten retinierten

Zähne, nämlich mit bis zu 58,76% in Bezug auf die gesamte Dentition des Menschen, sind die dritten Molaren (Andreasen et al., 1997, Shokri et al., 2014).

1.1.3 Indikation zur Entfernung

Grundlegend kann zwischen einer therapeutischen und einer prophylaktischen Begründung zur Entfernung der Weisheitszähne unterschieden werden. Bei Ersterer ist bereits, in Folge der Durchbruchsstörung, eine pathologische Veränderung am Weisheitszahn oder den umgebenden Strukturen entstanden. Bei Letzterer steht die Prävention im Vordergrund.

Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde empfiehlt folgende Indikationen zur Entfernung retinierter Weisheitszähne (Kunkel, 2013):

Tabelle 1: Indikationen zur Entfernung von Weisheitszähnen Auszug aus der S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Kunkel, 2013)

Indikationen zur Entfernung von Weisheitszähnen
a) bei akuten oder chronischen Infektionen (<i>Dentitio difficilis</i>)
b) bei Pulpaexposition durch Zahnkaries
c) bei nicht restaurierfähigen, kariös zerstörten Zähnen oder nicht behandelbarer Pulpitis
d) Wenn sich bei PatientINNen mit unklarem Gesichtsschmerz Hinweise ergeben, dass der Weisheitszahn eine relevante Schmerzursache darstellt
e) bei nicht behandelbaren periapikalen Veränderungen
f) bei manifesten pathologische Strukturen in Zusammenhang mit Zahnfollikeln (z. B. Zyste, Tumor) oder dem Verdacht auf derartige Veränderungen
g) im Zusammenhang mit der Behandlung von/und Begrenzung des Fortschreitens von parodontalen Erkrankungen
h) bei Zähnen, die bei der kieferorthopädischen und/oder rekonstruktiven Chirurgie stören
i) bei Zähnen im Bruchspalt, die eine Frakturbehandlung erschweren
k) bei der Verwendung des Zahnes zur Transplantation
Mögliche Indikation zur Entfernung von Weisheitszähnen

a) zur prophylaktischen Zahnentfernung aus übergeordneten, der Lebensführung zuzuordnenden Gesichtspunkten (z.B. fehlende Verfügbarkeit medizinischer Versorgung etc.)

b) wenn andere Maßnahmen unter Narkose vorgenommen werden und eine erneute Narkose zur Entfernung eines Weisheitszahnes durchgeführt werden müsste

c) bei geplanter prothetischer Versorgung, wenn ein sekundärer Durchbruch aufgrund der weiteren Atrophie des Alveolarkammes bzw. aufgrund der Druckbelastung durch herausnehmbaren Zahnersatz zu erwarten steht

d) zur Vereinfachung der kieferorthopädischen Zahnbewegungen und/oder zur Erleichterung der kieferorthopädischen Retention oder Sicherung einer abgeschlossenen Kfo-Behandlung.

e) bei Resorptionen an benachbarten Zähnen

f) wenn der elongierte/gekippte Weisheitszahn eine manifeste Störung der dynamischen Okklusion darstellt

Indikationen zum Belassen von Weisheitszähnen

a) eine spontane, regelrechte Einstellung der Weisheitszähne in die Zahnreihe zu erwarten ist

b) eine Extraktion anderer Zähne und/oder eine kieferorthopädische Behandlung mit Einordnung des Zahnes durchgeführt werden soll

c) bei tief impaktierten und verlagerten Zähnen ohne klinisch bzw. radiologisch nachweisbare pathologische Befunde ein hohes Risiko operativer Komplikationen besteht

d) sie für eine prothetische Versorgung genutzt werden sollen

1.1.4 Kontraindikation zur Entfernung

Außer der, in Tabelle 1: Indikationen zur Entfernung von Weisheitszähnen, beschriebenen Gründe Weisheitszähne nicht zu entfernen, gibt es auch noch Kontraindikationen für die Entfernung von Zähnen im Allgemeinen. Diese werden in Tabelle 2: Kontraindikationen zur Entfernung von Zähnen genauer beschrieben (nach (Gutwald et al., 2010)).

Tabelle 2: Kontraindikationen zur Entfernung von Zähnen nach Einführung in die zahnärztliche Chirurgie und Implantologie (nach (Gutwald et al., 2010)).

Gerinnungsstörung (Hämophilie, hämorrhagische Diathesen etc.) bei denen keine Substitution erfolgt und die Gerinnungsparameter unbekannt sind
Schwere Herz-Kreislauf-Insuffizienz
Frischer Herzinfarkt und unmittelbare Rehabilitationsphase nach Herzinfarkt
Akute Leukosen und Agranulozytosen
Während Bestrahlung und Chemotherapie
Akute Entzündung

1.2 Die Totalentfernung

An der Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheits Graz wird bei gegeben Indikation standartmäßig eine Totalentfernung der Weisheitszähne durchgeführt. Im Weiteren wird nur auf die Entfernung unterer dritter Molaren eingegangen.

1.2.1 Technik

Nach erfolgter Diagnose und entsprechender Aufklärung und Einwilligung der PatientINNen erfolgt die Entfernung wie folgt. Zu Beginn wird eine Leitungsanästhesie des jeweiligen *N. alv. inf.* inklusive des *N. lingualis*, sowie eine

Infiltrationsanästhesie des *N. buccalis* durchgeführt. Ist der Weisheitszahn nicht retiniert oder nur minimal teilretiniert erfolgt eine Eröffnung des Sulcus mittels Sonde oder Beins'chem Hebel. Letzteres wird daraufhin verwendet um den Zahn zu lockern und wenn möglich bereits aus der Alveole zu Entfernen. Sollte dies allein mit dem Hebel nicht möglich sein, wird eine entsprechende Zange zu Hilfe genommen. Bei lediglich von Schleimhaut bedeckten, teilretinierten, Zähnen erfolgt statt der Sulcuseröffnung ein disto-bukkaler Entlastungsschnitt und ein papillenschonender Zahnfleischrandschnitt entlang des letzten Molaren (siehe Abbildung 3: Envelop Lappen A). Mit Hilfe dieser Schnitte wird ein bukkal gestielter Mukoperiostlappen (Abbildung 3: Envelop Lappen B) gebildet, dieser wird mit einem Langenbeck-Hacken fixiert. Ebenso wird lingual ein Raspatorium als Lingualisschutz eingesetzt. Wieder erfolgt die Lockerung des nunmehr freigelegten Zahnes mittels eines Hebels. Sollte dies nicht ausreichend sein, wird an dieser Stelle mit kleiner werdenden Rosenbohrern eine Ostetomie entlang des Zahnes durchgeführt, bis dieser sich mit Bein und Zange lockern und entfernen lässt. Kann der Zahn trotz allem nicht entfernt werden, wird mittels einem Fissurenbohrers der Zahn zerteilt und die Einzelteile werden geborgen. Nach der, mehr oder minder, aufwändigen Entfernung werden eventuell vorhandene Knochentanten geglättet, die Alveole gereinigt und, je nach Ausmaß der eingesetzten Mittel notwendigen Einsetzens eines Spongostanschwämmchens[®], wieder verschlossen. Postoperativ erfolgt eine Kryotherapie, eine Aufklärung sowie eine häusliche Schmerztherapie. Die Nahtentfernung erfolgt eine Woche nach dem operativen Eingriff.

1.2.2 Komplikationen bei Totalentfernung

Obwohl die meisten intraoperativen Komplikation bei der Entfernung oberer dritter Molaren vorkommen (Pourmand et al., 2014), kann es auch während der Entfernung unterer dritter Molaren zu Komplikationen kommen. Hierbei handelt es sich meistens um Wurzelspitzenfrakturen, welche eine mehr oder weniger aufwändige Bergung nach sich ziehen, sowie Verletzungen von Nachbarstrukturen wie Zähnen, Weichteilen oder Knochen in deren Folge es zu arteriellen oder venösen Blutung, sowie Knochenfrakturen kommen kann (Pourmand et al., 2014, Contar et al., 2010, Bouloux et al., 2007). Postoperativ können sich Schmerzen, Schwellungen, Sensibilitätsstörungen oder Blutungen unterschiedlichen Ausmaßes

zeigen. Besonders unangenehme Schmerzen verursacht der sogenannte Dolor post (genauer beschrieben in 1.3.6.2 Dolor post extractionem). Abszessbildungen werden ebenso beschrieben (Pourmand et al., 2014), wie Schmerzen und Schwellungen im Wundbereich bis hin zu einem Trismus, bzw. Schmerzen im Bereich des Kiefergelenkes (Contar et al., 2010, Ilhan et al., 2014). Während die meisten dieser Komplikationen von eher kurzer Dauer sind, kann eine Verletzung des *N. alv. inf.* oder des *N. lingualis* (siehe 1.3.6.1 Dysästhesien/Sensibilitätsstörungen) eine längerfristige bis sogar dauerhafte Beschwerdesymptomatik hervorrufen (Jerjes et al., 2006).

1.3 Die Koronektomie

1.3.1 Historische Entwicklung

Die erste wissenschaftliche Beschreibung der Koronektomie erfolgte im Jahr 1989 durch Knutsson et al (Knutsson et al., 1989). Hierbei wurde sich die Beobachtung, dass Wurzelfragmente von vitalen Zähnen generell, ohne Beschwerden zu verursachen, einheilen zu Nutze gemacht. Also wurde geschlussfolgert, wenn ein Teil einer Wurzel eines nicht infizierten Zahnes während einer Extraktion frakturiert, dieses Fragment *in situ* belassen werden kann (Knutsson et al., 1989, Fareed et al., 1989, Helft et al., 1978). Seither werden die Vorteile, Nachteile, Konsequenzen und Komplikationen wissenschaftlich untersucht und diskutiert. Das Prozedere an sich hat sich, seit der ersten Nennung, aber kaum verändert und wird im Folgenden beschrieben (Pogrel et al., 2004).

1.3.2 Operatives Prozedere der Koronektomie

Ziel dieser Methode ist es, nur die Krone des retinierten dritten Molaren zu entfernen und dabei die Wurzel an Ort und Stelle zu belassen, um vor allem das Operationstrauma und Schäden am *N. alv. inf.* zu vermeiden.

Nach entsprechendem präoperativem Vorgehen (vergleiche 1.2.1 Technik) erfolgt die notwendige Leitungsanästhesie und eine den Gegebenheiten angepasste Schnittführung, sowie die Präparation des gestielten Mukoperiostallappens. Zur Abtrennung der Krone wird der Zahn, soweit es die Lage erlaubt, an der Schmelz-Zement-Grenze mit einer Fissur unter Schutz des *N. lingualis* abgetrennt. Um dies

zu gewährleisten, wird die Krone nach lingual hin nur inkomplett durchtrennt und mit einem Bein'schem Hebel abgesprengt. Der in der Alveole verbliebene Wurzelstock des Zahnes wird mit einem Rosenbohrer auf mindestens 3 mm unterhalb des krestalen umgebenden Knochenrandes eingekürzt, auf jeden Fall unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze. Die Pulpa wird nicht weiter behandelt, lediglich eine eventuelle Lockerung des Wurzelrestes wird überprüft. Abschließend wird, um lose Fragmente zu entfernen, mit einer physiologischen Kochsalzlösung gespült. Der Wundverschluss erfolgt primär mit Einzelknopfnähten (Pogrel et al., 2004).

1.3.3 Heilungsverlauf

Bei dem angestrebten Heilungsverlauf kommt es zu einer knöchernen Heilung koronal des in der Alveole belassenen Wurzelrestes. Geschieht dies bevor der Wurzelrest so weit eruptiert, dass eine Verbindung mit der Mundhöhle entsteht, ankylosiert der Zahn und wird anschließend durch spongiösen Knochen ersetzt (Owen, 1965). Sollte die knöcherne Heilung nicht oder nicht rechtzeitig auftreten, kann es zu einer Eruption des Wurzelrestes kommen, dies kann zu einer Infektion des im Knochen verbliebenen Wurzelrestes führen (Storey, 1973).

1.3.4 Vorteile

In der Literatur werden die Unterschiede der postoperativen Beschwerden, teils kontrovers diskutiert, es lassen sich allerdings einige Tendenzen erkennen (Martin et al., 2015).

Die intraoperativen Vorteile einer Koronektomie, im Vergleich zu einer Totalentfernung der retinierten Zähne, zeigt sich in der verkürzten Dauer der Behandlung, wobei diese auch stark von der Erfahrung des jeweiligen Operateurs/ der jeweiligen Operateurin abhängig ist. Weiters ist das, durch die Operation gesetzte Trauma geringer, was zu einer Verringerung von Komplikationen insbesondere Schwellung und Schmerzen führt (Monaco et al., 2015, Cervera-Espert et al., 2016, Leung and Cheung, 2009).

Die postoperativen Vorteile der Koronektomie zeigen sich, in den verringerten Beschwerden und Komplikationen, verglichen mit der totalen Entfernung der unteren dritten Molaren. Hier ist neben den, im Allgemeinen, verringerten

Schmerzen und Schwellung auch die deutlich verringerte Inzidenz eines Dolor post zu nennen. Signifikante Unterschiede in der Infektionsrate der Wunde liegen jedoch nicht vor. Der größte Vorteil liegt aber, in der Reduktion von Sensibilitätsstörungen durch direkte oder indirekte Schädigung des *N. alv. inf.*, zu deren Verringerung die Koronektomie primär gedacht ist.; Ergebnisse aus der Literatur zeigen diesbezüglich eine positive Tendenz, variieren aber teils deutlich, zwischen gar keiner Schädigung bis hin zu einer Schädigung in 9,5 Prozent der Fälle (Leung and Cheung, 2009, Monaco et al., 2015, Goto et al., 2012, Kohara et al., 2015, Martin et al., 2015).

1.3.5 Nachteile

Prinzipiell sind auch bei der Koronektomie die in Abschnitt 1.2.2 Komplikationen bei Totalentfernung beschriebenen Komplikationen möglich. Die am häufigsten vorkommende Komplikation einer Koronektomie ist jedoch die postoperative Wurzelwanderung. Da bei der Koronektomie der eingekürzte Wurzelstock belassen wird und Zähne zeitlebens eine Tendenz zur Eruption haben (Storey, 1973), kann auch der im Knochen verbliebene Wurzelstock weiter wandern. An sich ist dies ein natürlicher Vorgang und hat grundsätzlich keinerlei negative Auswirkungen, solange es zu keiner Eruption durch die Schleimhaut kommt. Sollte jedoch die Wurzel, oder spezifischer die Restpulpa im Wurzelkanal, durch die Eruption eine Eintrittspforte für Keime aus der Mundhöhle darstellen, kann es zu einer Infektion im umliegenden Knochen kommen. Wenn nun die Wurzelwanderung durch eine Ankylose nicht rechtzeitig gestoppt wird, muss unter Umständen der verbliebene Wurzelstock in einem zweiten operativen Eingriff entfernt werden. Dies geht einher mit allen Unannehmlichkeiten für die PatientIn, sowie allen, wenn auch im Vergleich mit einer Totalentfernung gleich zu Beginn der Behandlung verringerten, Risiken, die bei einem operativen Eingriff auftreten können. Das Risiko einer Verletzung des *N. alv. inf.* ist dabei aber deutlich reduziert, da durch die Lageveränderung des Wurzelstockes eine weniger enge Lagebeziehung zwischen dem diesem und dem *N. alv. inf.* besteht (Agbaje et al., 2015, Frenkel et al., 2015, Goto et al., 2012, Kohara et al., 2015).

1.3.6 Häufige Komplikationen

1.3.6.1 Dysästhesien/ Sensibilitätsstörungen

Der aus dem griechischen stammende Begriff beschreibt eine Empfindungsstörung in einem betroffenen Bereich. Der oder die Auslöser müssen nicht immer abgeklärt sein. Ursachen erstrecken sich von systemischen Erkrankungen wie Diabetes über Durchblutungsstörungen hin zu mechanischen oder chemischen Verletzungen. Im Folgendem werden jene Symptome behandelt, die in den, in Kapitel 1.1.1 Anatomie, beschriebenen Versorgungsgebieten des *N. alv. inf.* und des *Nervus lingualis* nach dem operativen Eingriff auftreten. Es wird davon ausgegangen, dass diese aufgrund einer Schädigung der oben genannten Nerven auftreten. An dieser Stelle soll erwähnt werden, dass in der Literatur auch Schäden beschrieben werden, die durch die Anästhesie selbst hervorgerufen wurden, dies geschieht jedoch mit einer sehr geringen Inzidenz (0,15% bei n=12104) (Krafft and Hickel, 1994) und der genaue Prozess ist bis heute nicht eindeutig geklärt (Pogrel and Thamby, 2000).

Diese Störungen können in vier Untergruppen gegliedert werden:

1. Parästhesien: Dies beschreibt eine abnorme nicht- schmerzhaftes Missempfindung, die ohne erkennbare Reize ausgelöst wird. Diese können von Prickeln, im Volksmund als „Ameisenlaufen“ bekannt, über Jucken und Schwellungen bis hin zu Taubheitsgefühl oder eine Vielzahl anderer Empfindungen und Kombinationen daraus reichen.
2. Hyperästhesie: Dabei handelt es sich um eine Überempfindlichkeit gegen äußere Reize, je nach betroffenem Nerven sensibel und/oder sensorischer Natur.
3. Hypästhesie: Das Gegenstück zur Hyperästhesie, bei der es zu einer Unterempfindlichkeit kommt.
4. Anästhesie: Der Verlust der Wahrnehmung kann auch total sein und wird dann als Anästhesie beschrieben.

Alle genannten Schäden können permanent oder vorübergehend sein. Die in der Literatur beschriebene Inzidenz, schwankt stark (zwischen 0,15% und 9,8%) und ist

von vielen Faktoren abhängig, jedoch ist der Anteil der vorübergehenden Dysästhesien deutlich höher, als der der permanenten (Pogrel and Thamby, 2000, Jerjes et al., 2006, Krafft and Hickel, 1994, Haas and Lennon, 1995, Jerjes et al., 2010).

1.3.6.2 Dolor post extractionem

Dolor post extractionem, oder kurz Dolor post, beschreibt einen sekundär auftretenden Schmerz, welcher ein bis drei Tage nach Extraktion auftritt. Es kommt zu einem teilweisen oder totalen Verlust des Koagels in der Extraktionsalveole (Rueppell et al., 2016), einhergehend mit erhöhten Schmerzen. Diese sind selbstlimitierend, aufgrund der starken Schmerzen ist jedoch ein entsprechendes Wundmanagement indiziert. Es werden immer wieder unterschiedliche Herangehensweisen diskutiert, unter anderem umfasst das den Einsatz antibakterieller Mittel (Vezeau, 2000), Spülungen, anti-fibrinolytischer Mittel (Blum, 2002), entzündungshemmender Mittel oder Koagel-stabilisierender Mittel (Daly et al., 2012). Neuerdings werden vermehrt alternative Therapien verwendet, wie zum Beispiel Low-Level-Laser-Therapie (Kaya et al., 2011) oder die Applikation von Wachstumsfaktoren (Chakravarthi, 2017).

Als multifaktorielle Komplikation werden die Gründe und Einflussfaktoren kontrovers diskutiert (Vezeau, 2000, Caso et al., 2005). Genereller Konsens ist jedoch, dass das Auftreten eines Dolor post bei einer Koronektomie geringer ist, als bei einer klassischen Extraktion (Monaco et al., 2012, Kohara et al., 2015, Frenkel et al., 2015).

1.3.6.3 Trismus

Trismus beschreibt eine eingeschränkte Mundöffnung nach Traumen, Operationen, Tetanus oder Strahlentherapie (Qin et al., 1988, Ilhan et al., 2014).

Abhängig vom Ausmaß der Einschränkung kann dies einen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität der PatientIn, sowie auf weitere Versorgung im oralen Bereich haben (Hsieh et al., 2014).

1.3.7 Langzeitentwicklung

Die angestrebte knöcherne Heilung und anschließende Ankylose des in der Alveole verbliebenen Wurzelrestes basiert auf der Mineralisierung der, den Zahn

umgebenden, Weichgewebe und der anschließenden Umwandlung der Zahnhartsubstanz in spongiösen Knochen. Sobald der Alveolarknochen auf diese Art eine Verbindung mit dem Zahn eingegangen ist, kommt die Wurzelwanderung zu einem Halt (Alruwaithi et al., Mohadeb et al., 2016, Kohara et al., 2015).

Mit Ausnahme der Wurzelwanderung gibt es keinen Hinweis darauf, dass eine der in Kapitel 1.3.6 Häufige Komplikationen beschriebenen Komplikationen nach Abheilung selbiger, einen weiteren Einfluss auf den Langzeitverlauf der behandelten Zähne hat. Die Wurzelwanderung kann bis zu zwei Jahre andauern und somit ist das Ergebnis der Langzeitentwicklung erst im dritten Jahr eindeutig zu sehen (Kohara et al., 2015). Das dabei möglicherweise auftretende Problem der Wurzeleruption wird in 1.3.5 Nachteile beschrieben. Eine Idee zur Verringerung des Auftretens dieses Problems wird derzeit in Form einer Kombination der Koronektomie mit einer sogenannten „guided bone regeneration“ erprobt. Bei dieser Technik wird der Wurzelstock mit Knochenersatzmaterial und einer Membran bedeckt, um so ein schnellere und sicherere knöchernen Heilung zu gewährleisten (Leung, 2016).

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine prospektive klinische Fallstudie, im Rahmen derer bei Patient:innen der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie der Univ.-Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz mind. eine Koronektomie eines teil-/retinierten unteren dritten Molaren durchgeführt und über 12 Monate nachbeobachtet wurde.

Die Durchführung wurde durch die Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz genehmigt (EK Nr.: 29-050 ex 16/17)

2.1.1 Einschlusskriterien

- Männer und Frauen im Alter: von 18-90 Jahren
- Vorhandensein von mind. 1 retinierten Unterkieferweisheitszahn
- Pulpenvitalität des entsprechenden Weisheitszahnes (Vitalitätstest mit Trockeneis, wenn der Zahn Kontakt mit der Mundhöhle hat)
- Absenz von Karies und einer periapikalen Aufhellung im Sinne einer apikalen Parodontitis
- radiologisch im OPG nachgewiesene enge Lagebeziehung zum *N. alv. inf.* (siehe Abbildung 2) und somit erhöhten Schwierigkeitsgrad für die chirurgische Entfernung

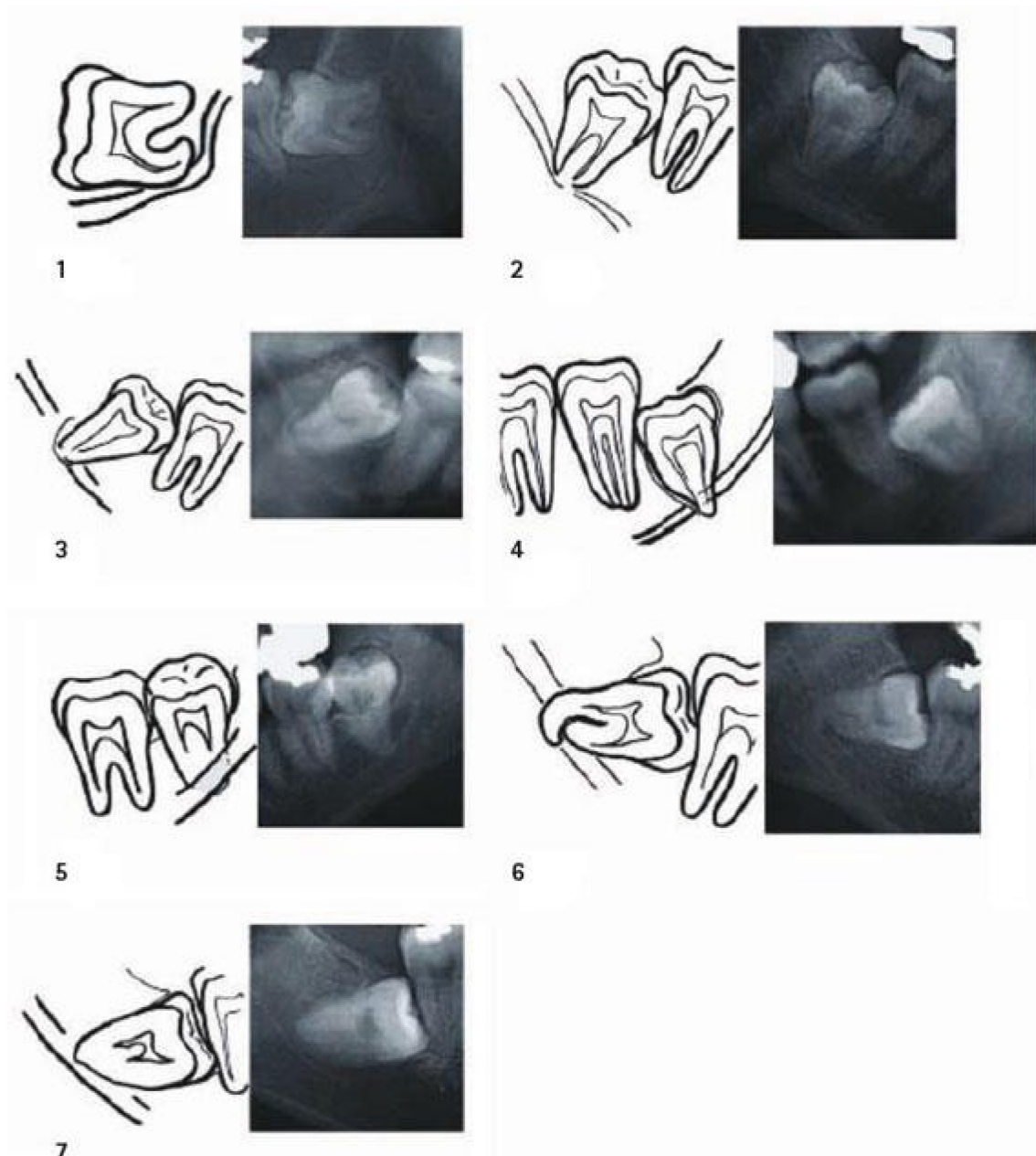


Abbildung 2: Lagebeziehung Weisheitszahn zu *N. alv. inf.* 1. Abweichungen des Nervkanals; 2. Verengung des Nervkanals; 3. periapikal radioluzentes Gebiet; 4. Verjüngung der Wurzeln; 5. Verschattung im Bereich der Apices; 6. Krümmung der Wurzeln; 7. Kontinuitätsunterbrechung der Kanalbegrenzung (Patel et al., 2010)

2.1.2 Ausschlusskriterien

- PatientINNen <18 Jahre
- Schwangere
- Allgemeinmedizinische Risiken, die gegen eine retinierte Weisheitszahnentfernung in LA sprechen

2.1.2.1 Hauptzielgröße

Sensibilitätsstörung: Die Erhebung erfolgte mit dem, vor Ort standardmäßig angewandten, Spitz-Stumpf-Test. Dabei wurden im Wechsel der stumpfe und der spitze Anteil einer Sonde aufgesetzt. Die ProbandIn sollte dabei stumpf und spitz unterscheiden.

2.1.2.2 Nebenzielgrößen

Die Auswertung erfolgte klinisch und radiologisch (siehe Tabelle 4: Postoperativ erhobene Parameter). Für die radiologischen Untersuchungen wurden die OPGs, durchgeführt mit Sirona Orthophos XG 3Dherangezogen. Die Messung der Wurzelwanderung erfolgte durch tangentiale Markierung der radiologisch persistierenden kaudalen Alveolenbegrenzung und tangentialer Markierung des Apex des gewanderten Wurzelstockes. Die Messung erfolgte in der Sidexis Betrachtungssoftware (Sidexis XG 2.63) im rechten Winkel zu den Tangenten.

Für die Auswertung der postoperativen Schmerzen wurde die VAS Skala herangezogen. Diese Skala umfasst 10 Stufen, beginnend bei 0 für keine Schmerzen und endend bei 9 für Vernichtungsschmerz.

2.2 Präoperatives Prozedere

2.2.1 Präoperative Untersuchungen

Die an der Klinik standardmäßig durchgeführten klinischen Untersuchungen sowie die, ebenfalls standardmäßig durchgeführte, Aufnahme eines OPGs wurden bereits vor der Rekrutierung von den ÄrztINNen der Abteilung von Orale Chirurgie durchgeführt. Bei der in 2.1.1 Einschlusskriterien beschriebenen engen Lagebeziehung zwischen dem Weisheitszahn und dem *N. alv. inf.* Wird an der Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheits ebenfalls standardmäßig ein Digitale Volumes Tomographie erstellt. Dieses wurde ebenfalls für diese Studie erstellt und verwendet.

2.2.2 PatientINnenrekrutierung und Aufklärung

Die ProbandINnen wurden während des Routinebetriebes an der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie der Zahnmedizin und Mundgesundheitsrekrutiert. Die Aufklärung und die Einverständniserklärung der PatientIn zur Weisheitszahnentfernung und Teilnahme an der Studie erfolgte in einem eigenen Termin, mindestens 24 Stunden vor dem Eingriff und wurde durch immer dieselbe berufserfahrene Zahnärztin (=Operateurin, Sen. Scientist Dr. med. dent. Barbara Kirnbauer) durchgeführt.

2.3 Operation

Zu Beginn wurde eine Leitungsanästhesie des jeweiligen *N. alv. inf.* inklusive des *N. lingualis* mit Ultracain forte® 1:100 000, sowie eine Infiltrationsanästhesie des *N. buccalis* durchgeführt. Nach Einsetzen der Wirkung der Anästhesie erfolgte ein Entlastungsschnitt disto-bukkal des jeweiligen 7ers mit einem anschließenden, papillenschonenden, Zahnfleischrandschnitt um den selbigen (siehe Abbildung 3: Envelop Lappen Abbildung 2: Lagebeziehung Weisheitszahn zu *N. alv. inf.* A). War der 7er nicht vorhanden, so erfolgte die Schnittführung möglichst ähnlich unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse.

Nach der Schnittführung wurde ein bukkal gestielter Mukoperiostlappen (Abbildung 3: Envelop Lappen B) gebildet indem zuerst der bukkale Anteil mittels einem Freer mobilisiert wurde und danach ein Langenbeck-Hacken eingesetzt wurde. Anschließend erfolgt die linguale Präparation, bei der ein Raspatorium als Lingualisschutz eingesetzt wurde. Insbesondere bei der lingualen Präparation wurde auf ständigen Knochenkontakt, also auf eine streng subperiostale Präparation, geachtet. Sowie das Operationsgebiet gut einsichtig war, erfolgte die Osteotomie. Dabei wurde mit einem großen scharfen Rosenbohrer der Zahn bis über seine größte Zirkumferenz dargestellt. Es wurde darauf geachtet, dass hochtourig, mit geringem Druck und unter guter Kühlung mit Wasser gearbeitet wurde.

Die Abtrennung der Krone erfolgte mit einer Lindemannfräse. Die Krone wurde mit einem Bein'schem Hebel abgesprengt, indem dieser im Spalt zwischen Krone und Wurzelstock rotiert wurde.

Der in der Alveole verbliebende Wurzelstock wurde mittels eines Rosenbohrers

soweit gekürzt, dass dieser ohne verbliebene Schmelzanteile mindestens 3 mm unter dem bukkalen und lingualen Knochenrand lag (Pogrel et al., 2004).

Eventuell entstandene Knochenränder wurden geglättet und die Alveole wurde mit NaCl ausgespült, um Knochen- und Zahnspäne zu entfernen. Nach einsetzen eines Gelatineschwämmchens (Spongostan®) wurde die Wunde mit Einzelknopf- und Papillennähten verschlossen.

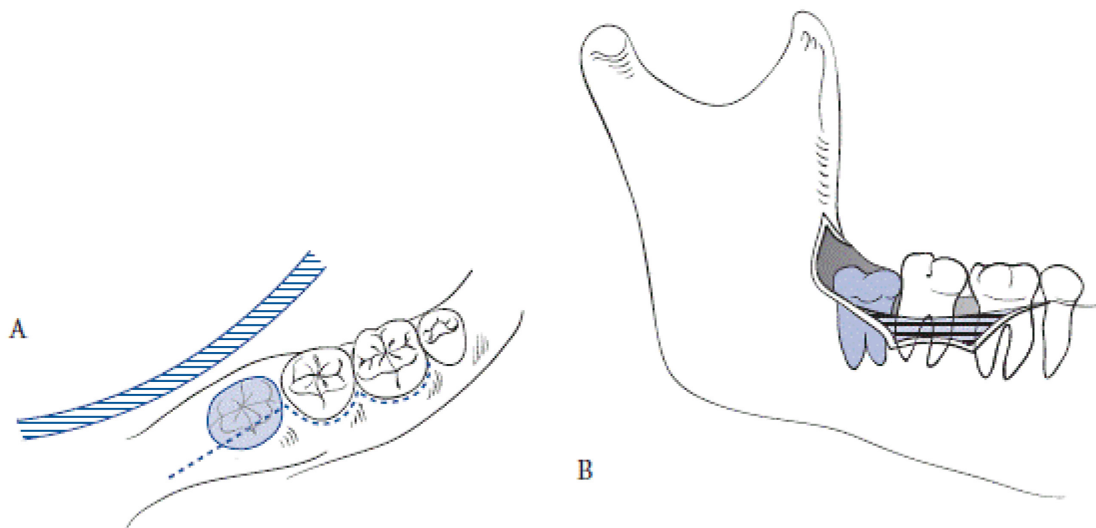


Abbildung 3: Envelop Lappen Distobukkaler Entlastungsschnitt und Zahnfleischrandschnitt entlang des ersten und zweiten Molaren. (Adaptiert von (Miloró et al., 2004))

Perioperative Medikation:

- 1 Stunde präoperativ:
 - Augmentin® (Amoxicillin und Clavulansäure) 1g 1x1
 - Alternative zu Augmentin®: Ospexin® (Cefalexin) 1000mg, 2x1
 - Urbason® (Methylprednisolon) 40mg, 1x1

- Postoperativ:
 - Seractil forte® (Dexibuprofen) 400mg 3x1
 - Alternativ: Gleichwertiges Analgetikum aus der Gruppe der NSAR

2.4 Postoperative Procedere und Datenerhebung

Die postoperative Datenerhebung wurde ebenfalls von berufserfahrenen ZahnärztINNeN durchgeführt und gliedern sich wie in Tabelle 3: Postoperative Untersuchungen ersichtlich. Die Untersuchungen unmittelbar bzw. 1.-3. Tag nach der Operation werden standartmäßig auch außerhalb der Studie durchgeführt.

Tabelle 3: Postoperative Untersuchungen Zeitplan der im Rahmen der Studie durchgeführten postoperativen Untersuchungen

Zeitpunkt postoperativ	OPG	Klinische Kontrolle	Spitz-Stumpf-Test	Zusätzliches
Unmittelbar	½	-	-	
1.-3. Tag	-	Wundkontrolle	+	VAS Schmerzskala
7.-9. Tag	-	+	+, bei vorangegangener Sensibilitätsstörung	Nahtentfernung VAS Schmerzskala
3 Monate	+	+	+, bei vorangegangener Sensibilitätsstörung	VAS Schmerzskala
6 Monate	+	+	+, bei vorangegangener Sensibilitätsstörung	VAS Schmerzskala
12 Monate	+	+	+, bei vorangegangener Sensibilitätsstörung	VAS Schmerzskala

2.4.1 Postoperativ erhobene Parameter

Zur Bestimmung der Haupt- und Nebenzielgrößen wurden die in Tabelle 4: Postoperativ erhobene Parameter, aufgeführten Parameter erhoben. Die unter dem Punkt „Klinisch“ angeführten Werte werden standartmäßig auch außerhalb der Studie durchgeführt, die radiologischen Untersuchungen entsprechend nur während der Studie.

Tabelle 4: Postoperativ erhobene Parameter die für die Bestimmung der Haupt- und Nebenzielgrößen erhobenen Parameter

Radiologisch	Klinisch
Wanderung des Wurzelstockes (ja, nein, Distanz, Eruption)	Sensibilitätsstörungen (Spitz-Stumpf-Test)
Ankylose (ja, nein)	Postoperative Schmerzen (VAS Skala 0-10)
Knochenneubildung koronal des Wurzelstockes (ja, nein)	Wundheilung (Dehiszenz ja, nein)
	Schwellung (stark, gering, nein)

2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte indirekt personenbezogen, anhand der alphanumerisch verschlüsselten Daten. Es wurde eine deskriptive statistische Analyse, sowie Chi-Quadrat Tests durchgeführt.

3 Ergebnisse

Von den zehn rekrutierten ProbandINNen schied ein Patient aus, da er den Eingriff verweigerte und bei einem Patienten konnte die Koronektomie nicht erfolgreich durchgeführt werden, da sich der Wurzelstock löste und somit entfernt werden musste. Folglich wurden an acht PatientINNen neun Zähne einer Koronektomie unterzogen. Hiervon insgesamt sieben Zähne an sechs Männern und zwei Zähne an zwei Frauen. Keine der ProbandINNen schied während der Nachuntersuchungen aus. Wie in Tabelle 5: Auflistung der erhobenen deskriptiven Daten ersichtlich betrug das Durchschnittsalter 43,3 Jahre mit einer Standardabweichung von $\pm 14,9$ Jahre. Das durchschnittliche Alter der behandelten Frauen war mit 46,5 Jahren höher, als das der Männer mit 42,4 Jahren. Das Alter der ProbandINNen reichte von 24 Jahren bis 61 Jahre. Bei zwei Patienten wurde die Entscheidung zu einem Zweiteingriff getroffen, da sich eine Wundheilungsstörung im Sinne einer Fistel zeigte, diese Fälle werden im Folgenden noch gesondert beschrieben.

Tabelle 5: Auflistung der erhobenen deskriptiven Daten der erfolgreich durchgeführten Koronektomien inklusive Indikation Lokalität und Alter, bezogen auf das jeweilige Geschlecht der ProbandINNen

	ProbandINNen	WZ links	WZ rechts	WZ gesamt	Alter	Prophylaktische Entfernung	Therapeutische Entfernung
Männlich	6	2	5	7	42,4 $\pm 14,8$	2	5
Weiblich	2	1	1	2	46,5 $\pm 17,5$	1	1
Gesamt	8	3	6	9	43,3 $\pm 14,9$	3	6

3.1 Sensibilität

Bei keiner der durchgeführten Koronektomien kam es, nach Abklingen der Wirkung der Lokalanästhesie, zu einer Sensibilitätsstörung, weder kurzfristig noch dauerhaft.

3.2 Wunddehiszenz und Fistelbildung

Von den neun, durch die Koronektomien entstandenen, Operationswunden schlossen sich zwei bereits bis zur ersten Nachuntersuchung (siehe Tabelle 6: Postoperativ aufgetretenen Wunddehiszenzen).

Tabelle 6: Postoperativ aufgetretenen Wunddehiszenzen Gesamtsumme und prozentueller Anteil der Wunddehiszenzen zu den Zeitpunkten der Nachuntersuchungen, ohne Angabe des Ausmaßes selbiger.

Wunddehiszenz	nein	ja
Tag 1	2 (22%)	7 (78%)
Woche 1	6 (67%)	3 (33%)
Monat 3	6 (67%)	3 (33%)
Monat 6	7 (77,7%)	2 (22,2%)

Bei der Nahtentfernung zeigten sich nur mehr drei Wunden dehiszent, bei diesem Drittel bestand auch bei der jeweiligen Drei-Monats-Kontrolle noch eine Persistierende Dehiszenz, diese zeigte sich in zwei Fällen in Form einer Fistel. Bei der Halbjahres Kontrolle zeigten sich nur mehr diese zwei persistierenden Fisteln (siehe Abbildung 4: Verlauf der Wunddehiszenzen). In beiden Fällen wurde entschieden, einen Zweiteingriff durchzuführen.

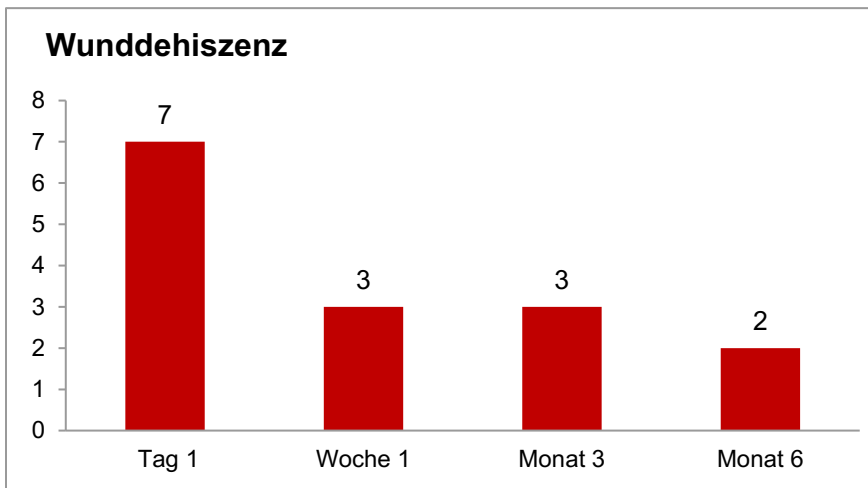


Abbildung 4: Verlauf der Wunddehiszenzen entlang der Zeit.

3.3 Schmerzen

Der mittelwertige Schmerzverlauf zeigt ein Abnehmen der Schmerzen mit der Zeit (siehe Abbildung 5: Mittlerer Verlauf der Schmerzen).

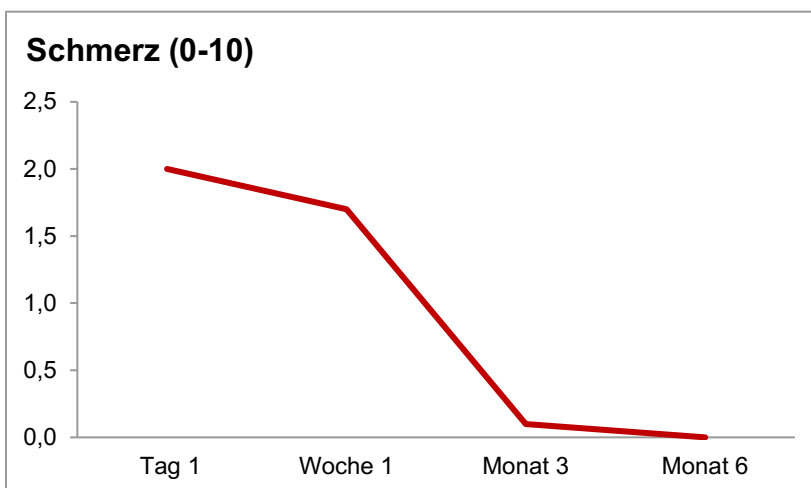


Abbildung 5: Mittlerer Verlauf der Schmerzen entlang der Zeit, nach der VAS-Skala.

Der maximale, von einer ProbandIn empfundene, Schmerz trat bei der Untersuchung eine Woche nach der Koronektomie auf, bei der auch die Nahtentfernung stattfand. Dieser Schmerz wurde mit dem Wert 7 auf der zehnteiligen VAS-Schmerzskala angegeben. Zu diesem Untersuchungszeitpunkt wurde auch die größte Standardabweichung unter allen ProbandINNEN festgestellt (siehe Tabelle 7: Postoperativ aufgetretene Schmerzen). Bei der Halbjahres-Kontrolle gab keiner der PatientINNEN mehr an Schmerzen zu empfinden. Dies

schließt auch die Patienten ein, bei denen aufgrund einer Wundheilungsstörung ein Zweiteingriff geplant wurde.

Tabelle 7: Postoperativ aufgetretene Schmerzen gegliedert in Min-Max-Werte, inklusive der Mittelwerte und Standardabweichungen pro Zeitpunkt der Nachuntersuchungen, nach der VAS-Skala.

Schmerz	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabw.
Tag 1	0	4	2,0	1,2
Woche 1	0	7	1,7	2,3
Monat 3	0	1	0,1	0,3
Monat 6	0	0	0,0	0,0

3.4 Schwellung

Die nach der Operation aufgetretenen Schwellungen wurden von der UntersucherIN rein subjektiv beurteilt und dokumentiert und mit einer Ausnahme traten die Schwellungen nur am Tag direkt nach der Operation auf (siehe Abbildung 6: Verlauf der Schwellung).

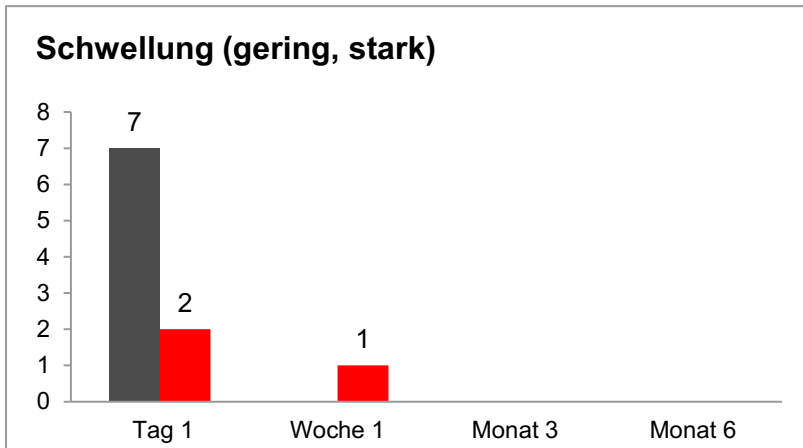


Abbildung 6: Verlauf der Schwellung entlang der Zeit. Hierbei entsprechen der graue Balken einer geringen Schwellung und der rote Balken einer stark ausgeprägten Schwellung. Diese Einteilung wurde subjektiv von den ZahnärztINNeN der Klinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde vorgenommen.

Hierbei traten zu 78% eine mittlere Schwellung und zu 22% eine starke Schwellung auf. Diese eine Ausnahme hatte auch bei der Nahtentfernung eine Woche nach der Operation noch eine Schwellung welche aber bis zur Nachuntersuchung drei Monate nach der Operation auch wieder verschwunden war (siehe Tabelle 8: Postoperativ aufgetretene Schwellung).

Tabelle 8: Postoperativ aufgetretene Schwellung zu den Zeitpunkten der Nachuntersuchungen gegliedert in keine, gering und stark ausgeprägte Schwellung. Diese Einteilung wurde subjektiv von den ZahnärztINNeN der Klinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde vorgenommen.

Schwellung	keine	gering	stark
Tag 1		7 (78%)	2 (22%)
Woche 1	8 (89%)		1 (11%)
Monat 3	9 (100%)		
Monat 6	9 (100%)		

3.5 Wurzelwanderung

Einheitlich konnte eine Wurzelwanderung erst ab dem dritten postoperativen Monat festgestellt werden (siehe Abbildung 7: Verlauf der Wurzelwanderung).



Abbildung 7: Verlauf der Wurzelwanderung entlang der Zeit ohne Aussage bezüglich des Ausmaßes selbiger.

Bis zur Halbjahres Kontrolle stieg der Anteil der beobachteten Wurzelwanderungen von 56 % auf 77 %, siehe Tabelle 9: Postoperativ aufgetretene Wurzelwanderung.

Tabelle 9: Postoperativ aufgetretene Wurzelwanderung zu den Zeitpunkten der Nachuntersuchungen ohne Unterscheidung bezüglich des Ausmaßes selbiger.

Wurzelwanderung	nein	ja
Tag 1	9 (100%)	
Woche 1	9 (100%)	
Monat 3	4 (44%)	5 (56%)
Monat 6	2 (22,2%)	7 (77,7%)

Das mittlere Ausmaß Wurzelwanderung betrug zum Zeitpunkt der Drei-Monats-Kontrolle 0,79 mm mit einem Maximum von 2,9 mm und zum Zeitpunkt der Sechs-Monats-Kontrolle 1,05 mm mit einem Maximum von 3,12 mm (siehe Abbildung 8: Mittlere Wurzelwanderung).

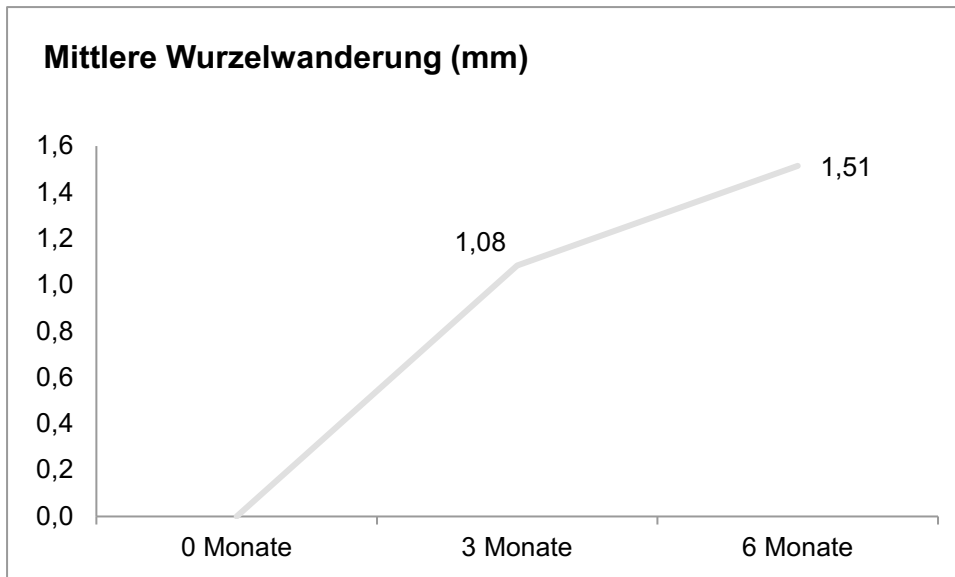


Abbildung 8: Mittlere Wurzelwanderung entlang der Zeit. Gemessen in mm und durchgeführt wie in 2.1.2.2 Nebenzielgrößen beschrieben.

Keine der Wurzelwanderungen führte im untersuchten Zeitraum zu einer Wurzeleruption. Das mittlere Alter der ProbandINNen mit einer Wurzelwanderung betrug bei der Drei-Monats Kontrolle 31 Jahre und bei der Halbjahres Kontrolle 35,1 Jahre. Das mittlere Alter bei den ausgebliebenen Wurzelwanderungen war mit 53,5 Jahren nach drei Monaten und 52,5 Jahren nach sechs Monaten höher.

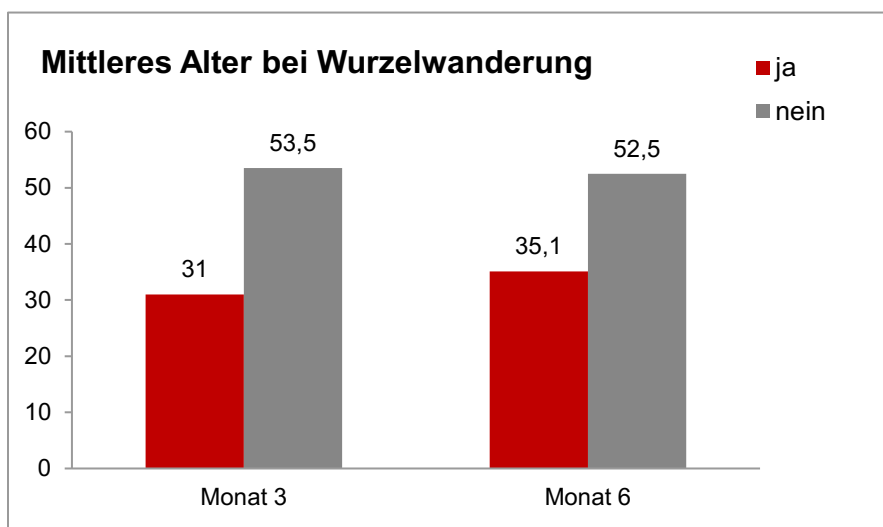


Abbildung 9: Altersbeziehung der Wurzelwanderung entlang der Zeit. Mittleres Alter in Jahren der ProbandINNen bei Auftreten einer Wurzelwanderung zu den Zeitpunkten der Nachuntersuchungen. Für eine bessere Übersicht wurden nur die Zeitpunkte drei beziehungsweise sechs Monate postoperativ aufgezeichnet, da, wie in Abbildung 7: Verlauf der Wurzelwanderung ersichtlich, es zu keiner ersichtlichen Wurzelwanderung vor diesen Zeitpunkten kam.

In keinem der Fälle wurde bis zum Zeitpunkt der Sechs-Monats-Kontrolle eine radiologisch sichtbare Ankylose festgestellt.

3.6 Ausgewählte Fälle

3.6.1 Ausgebliebene Wurzelwanderung

Bei dem in Abbildung 10: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles ohne Wurzelwanderung gezeigten Patienten handelt es sich um den ältesten Teilnehmer der Studie.

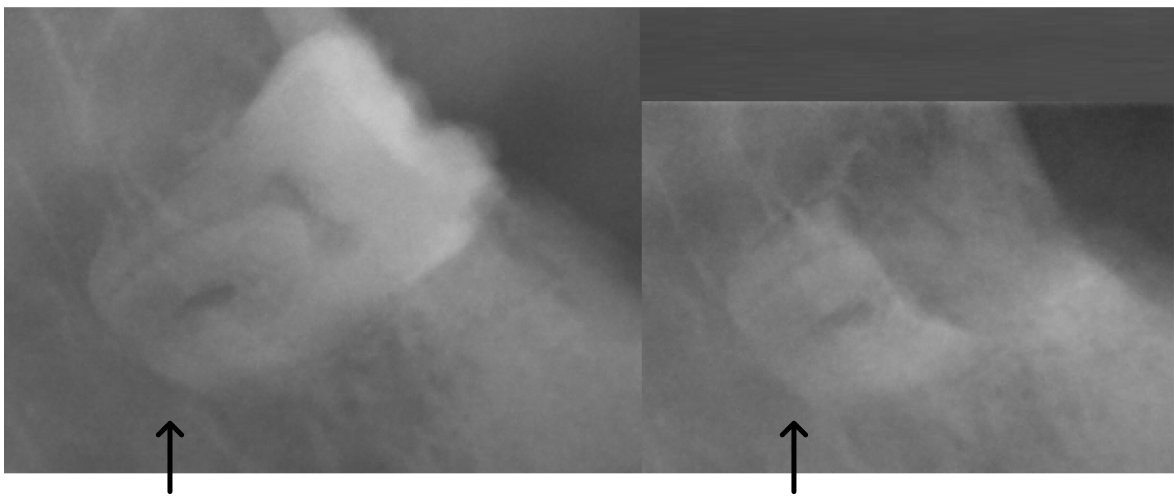


Abbildung 10: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles ohne Wurzelwanderung links: unmittelbar nach Koronektomie, rechts: 6 Monate nach der Koronektomie. Am Apex lässt sich keine Wurzelwanderung erkennen (Siehe Markierung für Wurzelwanderung).

Ersichtlich sind das vollständige Fehlen einer Wurzelwanderung sowie die beginnende Knochenneubildung koronal der Wurzel. Der Patient hat nach dem ersten postoperativen Tag keine Schmerzen, Schwellung oder Einschränkung der Sensibilität angegeben.

3.6.2 Erfolgreiche Einheilung bei Wurzelwanderung

Bei dem in Abbildung 11: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles mit Wurzelwanderung gezeigten Fall kam es ab der Drei-Monats Kontrolle zu einer Wurzelwanderung.

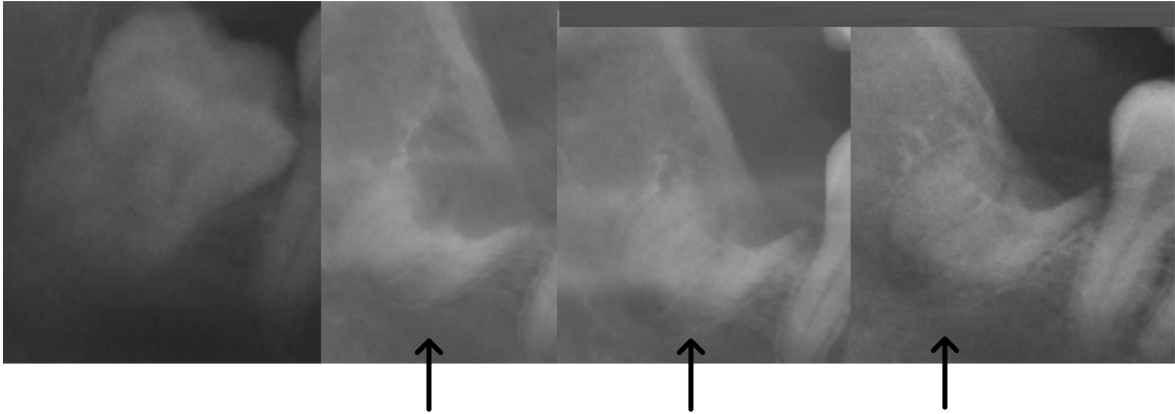


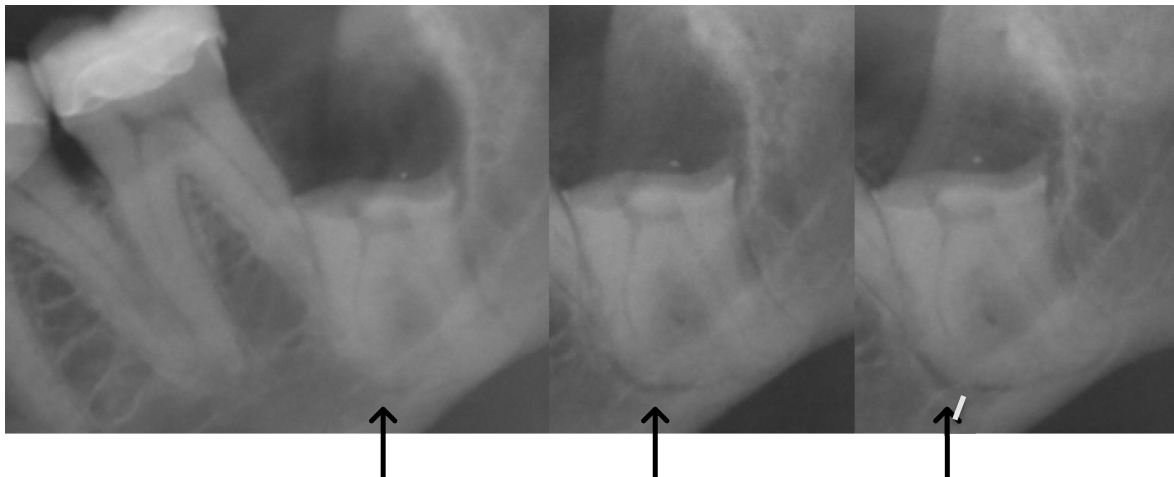
Abbildung 11: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles mit Wurzelwanderung von links nach rechts: vor, unmittelbar nach, 3 beziehungsweise 6 Monate nach der Koronektomie. Am Apex lässt sich die Wurzelwanderung ab der Drei-Monats Kontrolle erkennen (Siehe Markierung für Wurzelwanderung).

Darüber hinaus wurde von diesem Probanden sowohl bei der Wundkontrolle am ersten postoperativen Tag als auch bei der Nahtentfernung eine Woche nach der Operation Schmerzen angegeben, in beiden Fällen mit einer 2 auf der VAS-Skala. Abgesehen davon wurden keine weiteren Beschwerden festgestellt. Es kam zu keiner Eruption des Wurzelstockes.

3.6.3 Notwendige Zweiteingriffe

Bei dem in Abbildung 12: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles bei dem ein Zweiteingriff notwendig wurde, ersichtlichen Fall wurde bei der Sechs-Monats Kontrolle entschlossen einen Zweiteingriff durchzuführen, da eine persistierende Wunddehiszenz (Fistel) bestand. Wie in oben genannter Abbildung zu erkennen, kam es ab der Drei-Monatskontrolle zu einer Wurzelwanderung jedoch nicht zu einer Eruption selbiger. Ebenfalls ist bereits eine Knochenneubildung koronal des Wurzelstumpfes ersichtlich. Vor der Koronektomie bestand bei diesem Zahn bereits eine stark ausgeprägte Perikoronitis.

Abbildung 12: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles bei dem ein Zweiteingriff notwendig wurde von links nach rechts: vor, unmittelbar nach, 3 beziehungsweise 6 Monate nach der Koronektomie. Am Apex lässt sich die Wurzelwanderung ab der Drei-Monats Kontrolle erkennen (Siehe Markierung für Wurzelwanderung).



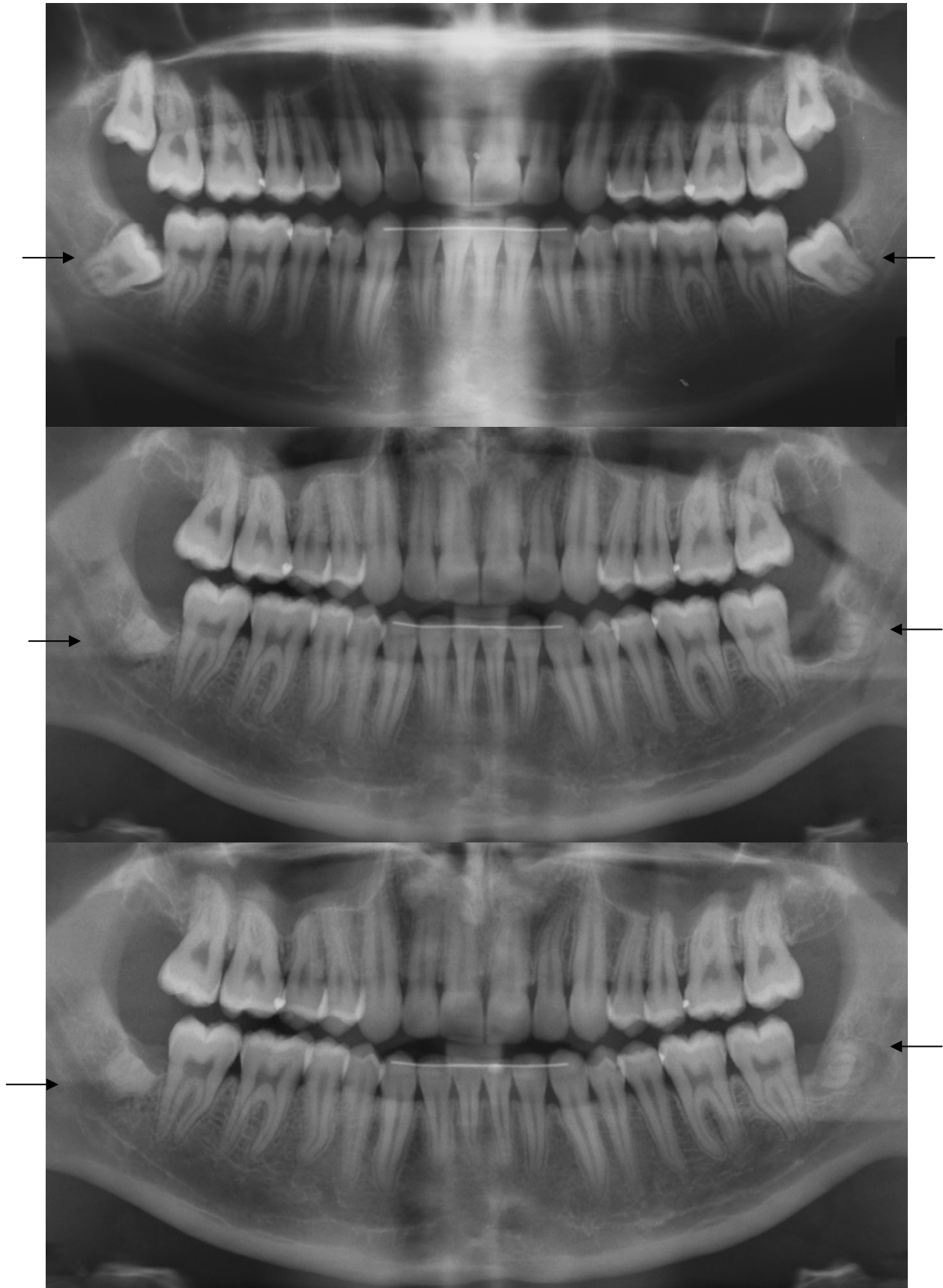


Abbildung 13 Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles bei dem ein Zweiteingriff notwendig wurde von oben nach unten: präoperativ, 3 beziehungsweise 6 Monate nach der Koronektomie des Zahnes 38. Beide untere Weisheitszähne wurden einer Koronektomie unterzogen und man kann bei beiden ab der Drei-Monats Kontrolle die Wurzelwanderung sehen (Siehe Markierung für Wurzelwanderung).

Bei dem in Abbildung 13 Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles bei dem ein Zweiteingriff notwendig wurde, sichtbaren Fall wurden beide untere Weisheitszähne einer Koronektomie unterzogen, zeitlich wurde der rechte vor dem linken operiert. Bei beiden Zähnen wurde eine Wurzelwanderung ab der Drei-Monats Kontrolle beobachtet. Der Patient war mit 23 Jahren zum Zeitpunkt der ersten Koronektomie der jüngste teilnehmende Patient. Es wurde bei der Sechs-Monats Kontrolle entschlossen den linken unteren Weisheitszahn einem Zweiteingriff zu unterziehen, da ebenfalls immernoch eine Wunddehiszenz bestand, der andere Zahn wurde in situ belassen.

Bei beiden oben genannten Fällen bestanden zum Zeitpunkt der Entscheidung zu einem Zweiteingriff keine Schmerzen, der Abstand des Wurzelstockes zum jeweiligen *N. alv. inf.* war größer als zum Zeitpunkt der Koronektomie.

4 Diskussion

4.1 Sensibilität

Der hauptsächliche Grund der Einführung der Koronektomie ist die Reduzierung der Sensibilitätsstörungen, die im Rahmen einer Weisheitszahnentfernung auftreten können (Agbaje et al., 2015). Dies ist in dieser Studie bei allen Eingriffen gelungen. Monaco et al. haben in ihrer Studie ebenfalls keine Fälle von Läsionen des *N. alv. inf.* beobachten können (Monaco et al., 2015). Cervera-Espert et al. hatten in ihrer Analyse herausgefunden, dass in bis zu einem Prozent der Fälle ebensolche Schäden auftreten (Cervera-Espert et al., 2016). Dieser geringen Anzahl an Fällen einer Nervverletzung, bei einer Koronektomie stehen Ergebnisse gegenüber, wie die von Bataineh et al. bei denen es abhängig von der betrachteten Gruppe in bis zu 9,8 Prozent der Extraktionen zu einem Schaden des *N. alv. inf.* gekommen ist (Bataineh, 2001). Zusammen mit den oben genannten Studien und in Anbetracht der Einschränkung der ProbandINNenzahl, scheint auch die vorliegende Studie zu bestätigen, dass die Koronektomie, im Vergleich zu einer Totalextraktion, eine geeignete Operationsmethode sein kann um oben genannte Schäden zu reduzieren. Hier gilt es diese Studie auszubauen um mehr ProbandINNen rekrutieren zu können um die Aussagekraft zu erhöhen.

4.2 Wunddehiszenz und Fistelbildung

Es zeigte sich, dass die Wundheilung bei zwei PatientINNen auch nach sechs Monaten noch gestört war, da in beiden Fällen noch eine Fistel bestand. Bei diesen beiden ProbandINNen machte dies sogar einen Zweiteingriff notwendig. Dies entspricht 22,2 % der behandelten Weisheitszähne. Mit 6 % (Monaco et al., 2015), 7,8 % (Agbaje et al., 2015) und 0,6 % (Leung and Cheung, 2009) ist die Notwendigkeit eines Zweiteingriffes in der Literatur deutlich geringer, als in der vorliegenden Studie. Der genaue Grund für das hohe Auftreten von Wundheilungsstörung konnte im Rahmen dieser Studie nicht geklärt werden. Möglicherweise führte die präoperative perikoronale Inflammation eines der beiden Patienten zur Verhinderung eines kompletten Weichteilverschlusses. Der geringen Zahl an ProbandINNen geschuldet ist es durchaus möglich, dass der Zusammenhang zwischen Operation und Wundheilungsstörung nur ein statistischer

Ausreißer ist. Die ProbandINNen könnten demnach aufgrund von Faktoren, die bei der Rekrutierung nicht berücksichtigt worden sind, wie zum Beispiel mangelnde Hygiene, eher zu Wunddehiszenzen neigen. Das ist jedoch lediglich eine Hypothese, die es bei folgenden Untersuchungen zu prüfen gilt.

4.3 Schmerzen

Außer der in Abbildung 5: Mittlerer Verlauf der Schmerzen ersichtliche zeitliche Abnahme der Schmerzen bis zum vollständigen Verschwinden dieser, lässt sich kein eindeutiges Muster feststellen und daher auch keine Aussage über die Unterschiede im Vergleich zu einer Totalextraktion der Weisheitszähne treffen. Leung et al. haben in ihrer Studie ein signifikant geringeres Schmerzniveau bei Koronektomien im Vergleich zur Extraktion feststellen können (Leung and Cheung, 2009). Andererseits konnte dies von Cervera-Espert et al. in ihrer Studie nicht bestätigt werden (Cervera-Espert et al., 2016). Dass die Angaben der ProbandINNen bezüglich der auftretenden Schmerzen in dieser Studie große Unterschiede aufweisen, wird weitestgehend auf die geringe Zahl an ProbandINNen zurückgeführt. Um einen aussagekräftigen Vergleich herstellen zu können, wäre es möglich in einem Split-mouth-Verfahren randomisiert jeweils einen Weisheitszahn mittels einer klassischen Extraktion zu entfernen und den anderen durch eine Koronektomie einzukürzen. Wie Martin et al. gezeigt haben lässt aber gerade das Fehlen eines Trends den Schluss zu, dass die Schmerzen bei einer, zumindest primär, erfolgreichen Koronektomie keinen deutlichen Unterschied zu denen bei einer Totalentfernung zeigen (Martin et al., 2015). Daraus lässt sich wiederum abschätzen, dass die Zahl an entfernten Weisheitszähnen größer sein muss als in der vorliegenden Studie um signifikante Unterschiede feststellen zu können. Die Sinnhaftigkeit einer Studie zum alleinigen Zweck der Bestimmung eben dieses Unterschieds darf an dieser Stelle aber bezweifelt werden. Vielmehr bietet es sich an diesen Parameter im Rahmen weiterer Studien zu erheben, um eine Verfeinerung der Indikationsstellung für eine Koronektomie gegenüber einer Totalentfernung zu erreichen.

4.4 Schwellung

Das Ausmaß der Schwellungen, zu denen es im Rahmen der Koronektomie gekommen ist, zeigte keine signifikanten Unterschiede zum generellen Trend bei Totalentfernungen (Ilhan et al., 2014). Die im Rahmen dieser Studie verwendete Methode, stellt mit der Skalierung: keine – mittelstarke – starke Schwellung (siehe Tabelle 8: Postoperativ aufgetretene Schwellung) eine nur sehr ungenaue Klassifizierung dar. Hier würde es sich anbieten eine Methode zur objektiven Beurteilung der Schwellungen anzuwenden, um diese in zukünftigen Studien einfließen zu lassen. Hierzu würde sich die von Hofer vorgestellte Methode eignen, bei der die Schwellung mit einem Maßband anhand von anatomischen Strukturen gemessen wird (Hofer, 2008). Generell nehmen die Schwellung bei der Koronektomie, wie in Abbildung 6: Verlauf der Schwellung ersichtlich, rasch ab und es konnte im Rahmen dieser Studie kein Hinweis darauf gefunden werden, dass die aufgetretenen Schwellungen ausgeprägte Einschränkungen zur Folge hatten. Da eine Schwellung von sehr vielen unterschiedlichen Faktoren abhängt, würde eine zukünftige Studie von einer genauen Untersuchung, vor allem aber in kürzeren Zeitabständen, dieser Faktoren profitieren, solange diese, in entsprechender Gewichtung, in die Beurteilung der dann auftretenden Schwellungen einfließen würden.

4.5 Wurzelwanderung

Das hohe Ausmaß und Auftreten an Wurzelwanderungen (siehe Abbildung 7: Verlauf der Wurzelwanderung), welches in dieser Studie festgestellt wurde, korreliert durchwegs mit den in der Literatur beschriebenen Werten (Agbaje et al., 2015, Cervera-Espert et al., 2016, Goto et al., 2012, Kohara et al., 2015, Monaco et al., 2015). Da es in dieser Studie primär um den Schutz vor Läsionen des *N. alv. inf.* ging wurde in den CRFs lediglich eine dichotome Unterscheidung bei dem Auftreten von Wurzelwanderungen getroffen. Das Ausmaß wurde anschließend anhand der Orthopantomogramme, wie in 2.1.2.2 Nebenzielgrößen beschrieben, gemessen. Weiteres wurden die Fälle gesondert dokumentiert, in denen ein zweiter Eingriff notwendig geworden ist. In dieser Studie waren zwei Zweiteingriffe notwendig, diese jedoch aufgrund einer Fistelbildung und nicht wegen einer

Wurzeleruption. Solange letztere nicht auftritt, ist das genaue Ausmaß der Wurzelwanderung für den Erfolg der Behandlung bedeutungslos (Agbaje et al., 2015, Cervera-Espert et al., 2016). Trotzdem würde sich die Etablierung einer geeigneten Messmethode lohnen. Goto et al. und Kohara et al. haben zu diesem Zweck beispielsweise CT-Aufnahmen angefertigt und daraus das Ausmaß der Wanderung festgestellt (Kohara et al., 2015, Goto et al., 2012). Damit könnten eventuelle Faktoren, welche zu einer begünstigten Wurzelwanderung führen, eruiert werden. Daraus würde sich eine andere Risikoeinschätzung ergeben, anhand der die Zahl der Wurzeleruptionen, und damit der nicht erfolgreichen Eingriffe, reduziert werden könnte. Auf jeden Fall scheinen die vollständige Entfernung des Zahnschmelzes und die Kürzung des Wurzelstockes auf mindestens 3 mm subkrestal sinnvoll zu sein. Weiters wäre eine Modifizierung der Operationstechnik vorstellbar um oben genanntes Risiko weiter zu vermindern. Ob hier eine noch ausgeprägtere Einkürzung des Wurzelstockes, um dem Knochen mehr Zeit zu geben sich über dem Wurzelstock zu bilden und damit dessen Wanderung zu stoppen, zu besseren Langzeitergebnissen führen könnte, bleibt zu untersuchen. Weiters wäre es möglich bei PatientInnen mit besonderem Risiko eine Form der Knochenaugmentation zu verwenden, wiederum mit dem Ziel die Wanderung vor der Eruption zu stoppen. Dies wurde bereits in Ansätzen von Leung et. al. erprobt (Leung, 2016), bedarf jedoch noch eingehender Untersuchungen und ist ohne vorhergehende Studien zur Bestimmung der ausschlaggebenden Risikofaktoren nicht zweckmäßig, wohl aber durchaus interessant.

Wie in Abbildung 9: Altersbeziehung der Wurzelwanderung, ersichtlich, ist das mittlere Alter der ProbandInnen ohne Wurzelwanderung deutlich höher, als das derer mit. Statistisch gesehen ist der Unterschied bei der Drei-Monats-Kontrolle signifikant ($p=0,017$), nicht jedoch bei der Sechs-Monats-Kontrolle ($p=0,202$), wobei Signifikanz durch einen p -Wert kleiner 0,05 definiert ist. Die Aussagekraft dieser Statistik ist jedoch aufgrund der geringen Probandinnenzahl dieser Studie kritisch zu betrachten. Ein Zusammenhang zwischen Alter und Ausmaß, beziehungsweise Auftreten von Wurzelwanderungen scheint alleine schon deswegen naheliegend, da bei jüngeren PatientInnen die Umbauprozesse im Knochen und am Zahnhalteapparat, und im weitesten Sinne im ganzen Körper, generell noch ausgeprägter sind als bei älteren PatientInnen.

4.6 Ausgewählte Fälle

4.6.1 Ausgebliebene Wurzelwanderung

Bei dem in 3.6.1 Ausgebliebene Wurzelwanderung beschriebenen Patienten handelt es sich um den ältesten untersuchten Patienten. Ob das Ausbleiben einer Wurzelwanderung vom Alter der Patient:innen abhängig ist, kann in dieser Studie nicht geklärt werden, aber bei dem zweiten Patienten bei dem es auch zu keiner Wurzelwanderung gekommen ist handelt es sich um den zweitältesten Probanden.

4.6.2 Erfolgreiche Einheilung bei Wurzelwanderung

Der in 3.6.2 Erfolgreiche Einheilung bei Wurzelwanderung beschriebene Patient zeigt, ebenso wie die anderen Proband:innen bei denen eine Heilung trotz Wurzelwanderung auftrat, dass eine Wurzelwanderung nicht zwangsläufig eine suffiziente Heilung verhindert. Dies deckt sich auch mit anderen Ergebnissen aus der Literatur, wie etwa Goto et al. oder Monaco et al., und wird in 4.5 Wurzelwanderung näher beschrieben (Goto et al., 2012, Monaco et al., 2015)

4.6.3 Notwendiger Zweiteingriff

Bei dem in 3.6.3 Notwendige Zweiteingriffe zuerst beschriebenen Fall wurde aufgrund der persistierenden Wunddehiszenz beschlossen den Wurzelstock zu entfernen. Diese Maßnahme wurde ergriffen, da der Grund für die Wundheilungsstörung in dem bereits bestehenden fehlenden Attachment des Zahnes 37 vermutet wird. Da sich keine Eruption zeigte, siehe Bei dem in Abbildung 12: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles bei dem ein Zweiteingriff notwendig wurde, ersichtlichen Fall wurde bei der Sechs-Monats Kontrolle entschlossen einen Zweiteingriff durchzuführen, da eine persistierende Wunddehiszenz (Fistel) bestand. Wie in oben genannter Abbildung zu erkennen, kam es ab der Drei-Monatskontrolle zu einer Wurzelwanderung jedoch nicht zu einer Eruption selbiger. Ebenfalls ist bereits eine Knochenneubildung koronal des Wurzelstumpfes ersichtlich. Vor der Koronektomie bestand bei diesem Zahn bereits eine stark ausgeprägte Perikoronitis.

Abbildung 12: Radiologischer Verlauf eines ausgewählten Falles bei dem ein Zweiteingriff notwendig wurde, wird die Ursache für die Wundheilungsstörung bei anderen Faktoren, wie dem oben erwähnten fehlenden Attachment oder der vorrangegangenen stark ausgeprägten Perikoronitis, vermutet. Es wäre also ratsam genauer zu untersuchen ob sich objektivierbare Kriterien finden lassen, ab welchem Ausmaß oben genannte Probleme als Kontraindikation für eine Koronektomie gelten sollen. Denkbar wäre hier zu sagen, dass die Koronektomie ausschließlich bei Zähnen in Frage kommt, wo der verbleibende Wurzelrest rundum knöchern eingebettet ist.

Bei dem zweiten Patienten, der einem Zweiteingriff unterzogen werden musste, zeigte sich klinisch keine Eruption des Wurzelstockes, radiologisch lässt sich aber eine ausgeprägte Wurzelwanderung erkennen. Dies trifft auch auf den rechten Weisheitszahn zu, bei dem es zu keiner Wundheilungsstörung gekommen ist. Es besteht die Möglichkeit, dass die Fistel aufgrund der starken Wanderung aufgetreten ist, hierbei stellt sich aber noch die Frage, warum diese so ausgeprägt war. Da der Patient der jüngste Proband war könnten die in 4.5 Wurzelwanderung beschriebenen höheren Umbauarbeiten und die durch den breiteren Parodontalspalt höhere Mobilität bei jungen PatientINNen der Grund sein. Dies würde dadurch bekräftigt werden, dass auch der zweite operierte Weisheitszahn recht weit gewandert ist, jedoch ohne eine Wundheilungsstörung hervorzurufen. Diese Erkenntnis hätte zur Folge, dass man bei jüngeren PatientINNen entweder die Technik der Koronektomie modifizieren müsste, um der großen Wurzelwanderung ausreichend Rechnung zu tragen. Es wäre auch vorstellbar dieses Risiko durch eine Totalentfernung vermeiden. Dies kann aber mit der vorliegenden Studie nicht belegt werden, da das Ausmaß selbiger keine signifikanten Aussagen zu dieser Fragestellung zulässt. Daher sollten zukünftige Arbeiten diesen Punkt genauer beleuchten. Da der zweite Weisheitszahn jedoch keinem Zweiteingriff unterzogen werden musste, ist es durchaus auch vorstellbar, dass bei der Koronektomie des linken Weisheitszahnes zu einer Lockerung des Wurzelstockes kam und die Wanderung mit Fistelbildung eine Folge davon war. Ein Versuch dies in einer prospektiven Studie zu bestätigen würde sich nicht zuletzt wegen ethischer Bedenken als schwierig erweisen, da ein absichtlich gelockerter Wurzelstock auch gleich entfernt werden kann. Sollte sich die oben genannte Theorie über den Zusammenhang zwischen Alter und Wurzelwanderung als nicht

bestätigbar erweisen, wäre es sicher nicht falsch ein vermehrtes Augenmerk auf intraoperativ gelockerte Wurzelstöcke zu werfen um solchen Dehiszenzen vorzubeugen.

5 Conclusio

In der präsentierten Studie zeigen sich mehr positive, als negative Heilungsverläufe. Da es in keinem Fall zu einer Sensibilitätsstörung kam, kann die Koronektomie als alternative Technik zur Totalentfernung zur Verminderung eben jener angesehen werden. Dennoch bedarf es, vor allem im Zusammenhang mit entzündlichen Geschehen und bei jungen Patienten, einer engen Indikationsstellung. Eine Wurzelwanderung bedeutet nicht zwangsläufig einen Zweiteingriff. Wenn diese jedoch mit zusätzlichen Beschwerden oder Wundheilungsstörungen einhergeht, kann, durch die erleichterte Zugänglichkeit, der erforderliche Zweiteingriff einfacher sein. Wesentlich dabei ist eine regelmäßige Nachkontrolle, um Veränderungen frühzeitig erkennen zu können.

Was die Aufnahme dieses Verfahrens in den Routinebetrieb betrifft, kann gesagt werden, dass dieser Eingriff zwar einfach durchzuführen ist, jedoch auch, ähnlich wie bei der Totalentfernung, mit postoperativen Beschwerden verbunden ist und deshalb die Indikationsstellung eng getroffen werden sollte. Daraus ergibt sich, dass die Koronektomie ausschließlich Einzelfällen vorbehalten werden sollte.

6 Literaturverzeichnis

- AGBAJE, J. O., HEIJSTERS, G., SALEM, A. S., VAN SLYCKE, S., SCHEPERS, S., POLITIS, C. & VRIELINCK, L. 2015. Coronectomy of deeply impacted lower third molar: incidence of outcomes and complications after one year follow-up. *Journal of oral & maxillofacial research*, 6.
- ALRUWAITHI, M., JUMAH, A., ALSADOON, S., BERRI, Z. & ALSAIF, M. Tooth Ankylosis And its Orthodontic Implication.
- ANDREASEN, J. O., PETERSON, J. & LASKIN, D. M. 1997. Textbook and color atlas of tooth impactions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 112, 354.
- BATAINEH, A. B. 2001. Sensory nerve impairment following mandibular third molar surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 59, 1012-1017.
- BLUM, I. 2002. Contemporary views on dry socket (alveolar osteitis): a clinical appraisal of standardization, aetiopathogenesis and management: a critical review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 31, 309-317.
- BOULOUX, G. F., STEED, M. B. & PERCIACCANTE, V. J. 2007. Complications of third molar surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 19, 117-128.
- BREIK, O. & GRUBOR, D. 2008. The incidence of mandibular third molar impactions in different skeletal face types. *Australian dental journal*, 53, 320-324.
- BUI, C. H., SELDIN, E. B. & DODSON, T. B. 2003. Types, frequencies, and risk factors for complications after third molar extraction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 61, 1379-1389.
- CASO, A., HUNG, L.-K. & BEIRNE, O. R. 2005. Prevention of alveolar osteitis with chlorhexidine: a meta-analytic review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 99, 155-159.
- CERVERA-ESPERT, J., PÉREZ-MARTÍNEZ, S., CERVERA-BALLESTER, J., PEÑARROCHA-OLTRA, D. & PEÑARROCHA-DIAGO, M. 2016. Coronectomy of impacted mandibular third molars: A meta-analysis and systematic review of the literature. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 21, e505.
- CHAKRAVARTHI, S. 2017. Platelet rich fibrin in the management of established dry socket. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 43, 160-165.
- CONTAR, C., DE OLIVEIRA, P., KANEGUSUKU, K., BERTICELLI, R., AZEVEDO-ALANIS, L.-R. & MACHADO, M. 2010. Complications in third molar removal: a retrospective study of 588 patients. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 15, e74-8.
- DALY, B., SHARIF, M. O., NEWTON, T., JONES, K. & WORTHINGTON, H. V. 2012. Local interventions for the management of alveolar osteitis (dry socket). *The Cochrane Library*.
- FAREED, K., KHAYAT, R. & SALINS, P. 1989. Vital root retention: a clinical procedure. *The Journal of prosthetic dentistry*, 62, 430-434.
- FRENKEL, B., GIVOL, N. & SHOSHANI, Y. 2015. Coronectomy of the mandibular third molar: a retrospective study of 185 procedures and the decision to repeat the coronectomy in cases of failure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73, 587-594.
- GOTO, S., KURITA, K., KUROIWA, Y., HATANO, Y., KOHARA, K., IZUMI, M. & ARIJI, E. 2012. Clinical and dental computed tomographic evaluation 1 year

- after coronectomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70, 1023-1029.
- GULABIVALA, K., AUNG, T., ALAVI, A. & NG, Y. L. 2001. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *International endodontic journal*, 34, 359-370.
- GULABIVALA, K., OPASANON, A., NG, Y. L. & ALAVI, A. 2002. Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *International Endodontic Journal*, 35, 56-62.
- GUTWALD, R., GELLRICH, N.-C. & SCHMELZEISEN, R. 2010. *Einführung in die zahnärztliche Chirurgie und Implantologie: für Studium und Beruf*, Dt. Ärzte-Verlag.
- HAAS, D. A. & LENNON, D. 1995. A 21 year retrospective study of reports of paresthesia following local anesthetic administration. *Journal (Canadian Dental Association)*, 61, 319-20, 323-6, 329-30.
- HELFT, M., KAUFMAN, C. & CARDASH, H. 1978. The overdenture: a concept. *Refu'at ha-peh veba-shinayim (Tel Aviv, Israel: 1969)*, 27, 5-7, 5-6.
- HOCHSCHILD, J. 2014. *Strukturen und Funktionen begreifen, Funktionelle Anatomie: Band 1: Wirbelsäule und obere Extremität*, Georg Thieme Verlag.
- HOFER, C. 2008. *Einfluss peroraler Methylprednisolon-Gabe auf die postoperative Morbidität nach operativer Weisheitszahnentfernung im Unterkiefer*. Medizinische Universität Graz.
- HSIEH, L.-C., CHEN, J. W., WANG, L.-Y., TSANG, Y.-M., SHUENG, P.-W., LIAO, L.-J., LO, W.-C., LIN, Y.-C., TSENG, C.-F. & KUO, Y.-S. 2014. Predicting the severity and prognosis of trismus after intensity-modulated radiation therapy for oral cancer patients by magnetic resonance imaging. *PloS one*, 9, e92561.
- HUGOSON, A. & KUGELBERG, C. 1988. The prevalence of third molars in a Swedish population. An epidemiological study. *Community dental health*, 5, 121.
- ILHAN, O., AGACAYAK, K. S., GULSUN, B., KOPARAL, M. & GUNES, N. 2014. A comparison of the effects of methylprednisolone and tenoxicam on pain, edema, and trismus after impacted lower third molar extraction. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 20, 147.
- JANAKIRAMAN, E. N., ALEXANDER, M. & SANJAY, P. 2010. Prospective analysis of frequency and contributing factors of nerve injuries following third-molar surgery. *Journal of Craniofacial Surgery*, 21, 784-786.
- JERJES, W., SWINSON, B., MOLES, D., EL-MAAYTAH, M., BANU, B., UPILE, T., KUMAR, M., AL KHAWALDE, M., VOURVACHIS, M. & HADI, H. 2006. Permanent sensory nerve impairment following third molar surgery: a prospective study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 102, e1-e7.
- JERJES, W., UPILE, T., SHAH, P., NHEMBE, F., GUDKA, D., KAFAS, P., MCCARTHY, E., ABBAS, S., PATEL, S. & HAMDOON, Z. 2010. Risk factors associated with injury to the inferior alveolar and lingual nerves following third molar surgery—revisited. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 109, 335-345.
- KAYA, G. Ş., YAPICI, G., SAVAŞ, Z. & GÜNGÖRMÜŞ, M. 2011. Comparison of alvogyl, SaliCept patch, and low-level laser therapy in the management of alveolar osteitis. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 69, 1571-1577.

- KHAWAJA, N. A., KHALIL, H., PARVEEN, K., AL-MUTIRI, A., AL-MUTIRI, S. & AL-SAAWI, A. 2015. A Retrospective Radiographic Survey of Pathology Associated with Impacted Third Molars among Patients Seen in Oral & Maxillofacial Surgery Clinic of College of Dentistry, Riyadh. *Journal of international oral health: JIOH*, 7, 13.
- KNUTSSON, K., LYSELL, L. & ROHLIN, M. 1989. Postoperative status after partial removal of the mandibular third molar. *Swedish dental journal*, 13, 15-22.
- KOHARA, K., KURITA, K., KUROIWA, Y., GOTO, S. & UMEMURA, E. 2015. Usefulness of mandibular third molar coronectomy assessed through clinical evaluation over three years of follow-up. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 44, 259-266.
- KRAFFT, T. C. & HICKEL, R. 1994. Clinical investigation into the incidence of direct damage to the lingual nerve caused by local anaesthesia. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 22, 294-296.
- KUNKEL, M. 2013. S2k-Leitlinie: Operative Entfernung von Weisheitszähnen.
- LEUNG, Y. Y. 2016. Coronectomy of lower third molars with and without guided bony regeneration: a pilot study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 54, 155-159.
- LEUNG, Y. Y. & CHEUNG, L. K. 2009. Safety of coronectomy versus excision of wisdom teeth: a randomized controlled trial. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 108, 821-827.
- MARTIN, A., PERINETTI, G., COSTANTINIDES, F. & MAGLIONE, M. 2015. Coronectomy as a surgical approach to impacted mandibular third molars: a systematic review. *Head & face medicine*, 11, 9.
- MILORO, M., GHALI, G., LARSEN, P. & WAITE, P. 2004. *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery*, PMPH-USA.
- MOHADEB, J. V. N., SOMAR, M. & HE, H. 2016. Effectiveness of decoronation technique in the treatment of ankylosis: A systematic review. *Dental Traumatology*, 32, 255-263.
- MONACO, G., DE SANTIS, G., GATTO, M. R. A., CORINALDESI, G. & MARCHETTI, C. 2012. Coronectomy: a surgical option for impacted third molars in close proximity to the inferior alveolar nerve. *The Journal of the American Dental Association*, 143, 363-369.
- MONACO, G., DE SANTIS, G., PULPITO, G., GATTO, M. R. A., VIGNUDELLI, E. & MARCHETTI, C. 2015. What are the types and frequencies of complications associated with mandibular third molar coronectomy? A follow-up study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73, 1246-1253.
- MSAGATI, F., SIMON, E. N. & OWIBINGIRE, S. 2013. Pattern of occurrence and treatment of impacted teeth at the Muhimbili National Hospital, Dar es Salaam, Tanzania. *BMC Oral Health*, 13, 37.
- O'RIORDAN, B. C. 2004. Coronectomy (intentional partial odontectomy of lower third molars). *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 98, 274-280.
- OWEN, T. 1965. Ankylosis of teeth. *The Journal of the Michigan State Dental Association*, 47, 347.
- PATEL, V., MOORE, S. & SPROAT, C. 2010. Coronectomy—oral surgery's answer to modern day conservative dentistry. *British dental journal*, 209, 111-114.
- POGREL, M. A., DORFMAN, D. & FALLAH, H. 2009. The anatomic structure of the inferior alveolar neurovascular bundle in the third molar region. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 67, 2452-2454.

- POGREL, M. A., LEE, J. & MUFF, D. 2004. Coronectomy: a technique to protect the inferior alveolar nerve. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 62, 1447-1452.
- POGREL, M. A. & THAMBY, S. 2000. Permanent nerve involvement resulting: from inferior alveolar nerve blocks. *The Journal of the American Dental Association*, 131, 901-907.
- POURMAND, P. P., SIGRON, G. R., MACHE, B., STADLINGER, B. & LOCHER, M. C. 2014. The most common complications after wisdom-tooth removal: part 2: a retrospective study of 1,562 cases in the maxilla. *Swiss Dent J*, 124, 1047-61.
- QIN, D., HU, Y., YAN, J., XU, G., CAI, W., WU, X., CAO, D. & GU, X. 1988. Analysis of 1379 patients with nasopharyngeal carcinoma treated by radiation. *Cancer*, 61, 1117-1124.
- RICHARDSON, M. 1975. The development of third molar impaction. *British journal of orthodontics*, 2, 231-234.
- RUEPPELL, C., MEIER, R. & FILIPPI, A. 2016. Normale und gestörte Wundheilung nach Zahnentfernung. *Quintessenz*, 67, 1225-1232.
- SARWAR, H. & MAHMOOD-RAO, S. 2015. Coronectomy; Good or Bad? *Dental update*, 42, 824-828.
- SHIMOO, Y., YAMAMOTO, M., SUZUKI, M., YAMAUCHI, M., KAKETA, A., KASAHARA, M., SERIKAWA, M., KITAMURA, K., MATSUNAGA, S. & ABE, S. 2017. Anatomic and Histological Study of Lingual Nerve and Its Clinical Implications. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 58, 95-101.
- SHOKRI, A., MAHMOUDZADEH, M., BAHARVAND, M., MORTAZAVI, H., FARADMAL, J., KHAJEH, S., YOUSEFI, F. & NORUZI-GANGACHIN, M. 2014. Position of impacted mandibular third molar in different skeletal facial types: First radiographic evaluation in a group of Iranian patients. *Imaging science in dentistry*, 44, 61-65.
- STOREY, E. 1973. The nature of tooth movement. *American Journal of Orthodontics*, 63, 292-314.
- VEZEAU, P. J. 2000. Dental extraction wound management: medicating postextraction sockets. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 58, 531-537.