

Aus dem Institut für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Untersuchung zum Einfluss allgemeinmedizinischer und lokaler Faktoren auf die  
Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Rosemarie Fasbender  
aus München

Datum der Promotion: 25. November 2022

## *Meinen Eltern*

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>IX</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>XIV</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>XV</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>XVII</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Historischer Überblick .....	1
1.2 Anatomische Grundlagen .....	2
1.3 Indikationen zur Weisheitszahnentfernung .....	4
<b>2 Kritische Literaturübersicht .....</b>	<b>8</b>
2.1 Klassifikationen zur Operationsvorbereitung .....	9
2.1.1 Klassifikationen nach Pedersen.....	9
2.1.2 Klassifikation nach Yuasa (Wurzelbreite) .....	11
2.1.3 Klassifikation nach dem Wurzelwachstum.....	11
2.2 Präoperative Röntgendiagnostik.....	12
2.3 Risikofaktoren bei der Weisheitszahnentfernung.....	13
2.4 Operatives Vorgehen .....	15
2.4.1 Untere Weisheitszähne.....	16
2.4.2 Obere Weisheitszähne .....	18
2.5 Wundverschluss.....	19
2.6 Adjuvante Maßnahmen .....	20
2.7 Intraoperative Komplikationen .....	21
2.8 Wundheilungsstörungen und postoperative Komplikationen im Zusammenhang mit der Entfernung von Weisheitszähnen .....	24
2.9 Wundheilung .....	26
2.9.1 Wundheilung des Knochens .....	27
2.10 Aufgabenstellung .....	28
<b>3 Patienten und Methoden.....</b>	<b>29</b>
3.1 Material und Methode .....	29
3.1.1 Patientenauswahl .....	30

---

3.1.2	Ausschlusskriterien.....	30
3.2	Allgemeine demographische Daten .....	31
3.3	Radiologische Befunde .....	33
3.3.1	Klassifikation der Achsenstellung im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren nach Pedersen .....	33
3.3.2	Klassifikation der kranio-kaudalen Lage nach Pedersen (1988) .....	33
3.3.3	Klassifikation der Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes im Unterkiefer.....	34
3.3.4	Klassifikation der Wurzelbreite bezogen auf die Zahnhalsbreite nach Yuasa et al. (2002) .....	34
3.3.5	Schwierigkeitsindex aus den Klassifikationen 3.3.1 - 3.3.4 .....	35
3.3.6	Klassifikation der Wurzelbildung.....	35
3.3.7	Perikoronaler Knochenabbau .....	37
3.3.8	Befunde am Parodont im Molarenbereich .....	38
3.4	Operateure .....	39
3.5	Auswertung der Operationsberichte .....	39
3.5.1	Präoperative Medikation .....	39
3.5.2	Drainage .....	39
3.5.2.1	Art der adjuvanten Maßnahmen .....	40
3.5.3	Mund-Antrum-Verbindung .....	40
3.5.4	Intraoperative Komplikationen .....	40
3.6	Nachsorgeuntersuchungen .....	40
3.6.1	Postoperative Komplikationen .....	41
3.7	Statistische Auswertung.....	41
<b>4</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>42</b>
4.1	Patienten .....	42
4.2	Häufigkeit von intraoperativen Komplikationen .....	43
4.2.1	Mund-Antrum-Verbindung .....	43
4.2.2	Intraoperative Blutungskomplikationen.....	44
4.2.3	Sonstige intraoperative Komplikationen .....	45
4.3	Häufigkeit von postoperativen Komplikationen .....	46
4.4	Geschlechts- und Altersverteilung postoperativer Komplikationen.....	46
4.5	Analyse der allgemeinmedizinischen Faktoren.....	52

---

4.5.1	Allgemeinerkrankungen .....	52
4.5.1.1	Regelmäßige Medikamenteneinnahme .....	55
4.5.2	Raucher .....	60
4.5.3	Alkohol .....	62
4.6	Analyse der lokalen Faktoren .....	63
4.6.1	Region .....	63
4.6.2	Erfahrungsstand der Operateure .....	65
4.6.3	Analyse der radiologischen Variablen .....	68
4.6.3.1	Achsenstellung im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren .....	68
4.6.3.2	Kranio-kaudale Lage .....	74
4.6.3.3	Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes .....	75
4.6.3.4	Wurzelbreite .....	77
4.6.3.5	Schwierigkeitsindex .....	79
4.6.3.6	Wurzelwachstum .....	81
4.6.3.7	Perikoronaler Knochenabbau .....	84
4.6.3.8	Lokaler Parodontalbefund .....	87
4.6.4	Drainage .....	89
4.6.5	Prämedikation .....	94
4.7	Multivariate Auswertung .....	96
<b>5</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>97</b>
5.1	Diskussion der Art und Häufigkeit intraoperativer Komplikationen .....	99
5.1.1	Mund-Antrum-Verbindung .....	99
5.1.2	Intraoperative Blutungskomplikationen .....	101
5.1.3	Unterkieferfrakturen .....	101
5.1.4	Schädigung des zweiten Molaren .....	103
5.1.5	Tuberfrakturen .....	103
5.1.6	Schädigung sensibler Trigemiusendäste .....	103
5.2	Art und Häufigkeit postoperativer Komplikationen .....	104
5.3	Diskussion des Einflusses allgemeiner bzw. allgemeinmedizinischer Faktoren auf die Wundheilung .....	107
5.3.1	Geschlecht .....	107

---

5.3.2	Alter .....	108
5.3.3	Vorerkrankungen und regelmäßige Medikamenteneinnahme.....	113
5.3.4	Raucher .....	116
5.3.5	Alkohol.....	117
5.3.6	Einsatz einer präoperativen oder perioperativen antiinfektiven systemischen Prophylaxe bzw. Therapie .....	119
5.4	Diskussion des Einflusses lokaler und weiterer Faktoren auf die Wundheilung nach operativen Weisheitszahnentfernungen .....	121
5.4.1	Erfahrung der Operateure.....	121
5.4.2	Anatomisch bedingter Schwierigkeitsgrad - radiologische Variablen .....	122
5.4.2.1	Achsenstellung des Dens sapiens im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren (Klassifikation nach Pedersen (1988)) .....	122
5.4.2.2	Kranio-kaudale Lage .....	123
5.4.2.3	Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes des Unterkiefers .....	124
5.4.2.4	Wurzelbreite .....	125
5.4.2.5	Schwierigkeitsindex .....	126
5.4.2.6	Stadium des Wurzelwachstums .....	126
5.4.2.7	Perikoronaler Knochenabbau .....	128
5.4.2.8	Parodontale Defekte.....	128
5.4.3	Drainage .....	129
5.5	Multivariate Analyse .....	131
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerung .....</b>	<b>133</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>136</b>
	<b>Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>155</b>
	<b>Lebenslauf.....</b>	<b>156</b>
	<b>Danksagung .....</b>	<b>159</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schädelabbildung von Primaten und Mensch .....	1
Abbildung 2:	Achsenstellung des retinierten Dens sapiens in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren (modifiziert nach Pedersen, 1988) .....	9
Abbildung 3:	Höhe/Tiefe der Retention zum durchgebrochenen zweiten Molaren - kranio-kaudale Lage - (modifiziert nach Pedersen, 1988) .....	10
Abbildung 4:	Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Unterkieferastes - in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren - (modifiziert nach Pedersen, 1988) .....	10
Abbildung 5:	Anamnesebogen .....	32
Abbildung 6:	Häufigkeit des Auftretens postoperativer Komplikationen .....	46
Abbildung 7:	Postoperative Komplikationen in Abhängigkeit vom Geschlecht (n = 227) .....	47
Abbildung 8:	Postoperative Komplikationen bei Nichtrauchern und Rauchern .....	61
Abbildung 9:	Postoperative Komplikationen bezogen auf die Gesamtanzahl der operativ entfernten Weisheitszähne im Oberkiefer (n = 53; 23,3 %) und im Unterkiefer (n = 174; 76,7 %) .....	64
Abbildung 10:	Lokalisation der Komplikation in den Quadranten (n = 227) .....	64
Abbildung 11:	Häufigkeit der Verlagerungsformen .....	69
Abbildung 12:	Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in Bezug auf die Verlagerungsform (n = 101) .....	69
Abbildung 13:	Absolute Anzahl der Komplikationen im Bezug zur Weisheitszahnverlagerung .....	70
Abbildung 14:	Postoperative Komplikationen in Bezug auf die kranio-kaudale Lage .....	74
Abbildung 15:	Häufigkeit postoperativer Komplikationen in Bezug auf die Wurzelbreite .....	77
Abbildung 16:	Häufigkeit postoperativer Komplikationen bezogen auf den Schwierigkeitsindex .....	80
Abbildung 17:	Prozentuale Verteilung des Wurzelwachstums .....	81
Abbildung 18:	Häufigkeitsverteilung des Wurzelwachstums im Ober- und Unterkiefer .....	83

Abbildung 19: Komplikationen bei Patienten mit und ohne perikoronalem Knochenabbau .....	85
Abbildung 20: Häufigkeit von Komplikationen bei Patienten mit und ohne lokalem Alveolarknochenabbau .....	88
Abbildung 21: Komplikationen in Bezug auf adjuvante Maßnahmen .....	90

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Indikationen zur operativen Entfernung von Weisheitszähnen (Kunkel et al., 2019) .....	5
Tabelle 2:	Mögliche Indikationsstellung zur operativen Entfernung von Weisheitszähnen (Kunkel et al., 2019).....	6
Tabelle 3:	Indikationen zur Weisheitszahnentfernung aus Sicht der American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (AAOMS) (2017), dem National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2000) und dem Royal College of Surgeons of England (RCSENG) (1997).....	7
Tabelle 4:	Risikofaktoren für die operative Entfernung von Weisheitszähnen (Kunkel et al., 2019) .....	14
Tabelle 5:	Übersicht zu der Häufigkeit postoperativer Sensibilitätsstörungen nach operativen Entfernungen von Weisheitszähnen .....	22
Tabelle 6:	Übersicht zu der Häufigkeit von postoperativen Sensibilitätsstörungen des N. alveolaris inferior und N. lingualis .....	23
Tabelle 7:	Zuordnung von Verhältniszahlen zu den Klassifikationsunterpunkten.....	36
Tabelle 8:	Schwierigkeitsindex für den Unterkiefer .....	36
Tabelle 9:	Altersgruppen und Geschlechterverteilung der Patienten.....	43
Tabelle 10:	Häufigkeit einer Mund-Antrum-Verbindung .....	44
Tabelle 11:	Häufigkeit postoperativer Komplikationen im Zusammenhang mit Mund-Antrum-Verbindung .....	44
Tabelle 12:	Häufigkeit der intraoperativen Blutungskomplikationen im Ober- und Unterkiefer.....	45
Tabelle 13:	Häufigkeit postoperativer Komplikationen im Zusammenhang mit intraoperativen Blutungskomplikationen im Ober- und Unterkiefer .....	45
Tabelle 14:	Häufigkeit postoperativer Komplikationen, geschlechterspezifisch unterteilt.....	47
Tabelle 15:	Postoperative Komplikationen bezogen auf Altersgruppen (n = 227) ..	48
Tabelle 16:	Häufigkeit von Alveolitiden in Bezug auf die Altersgruppen .....	49
Tabelle 17:	Einschränkung der Mundöffnung in Bezug auf die Altersgruppen .....	50
Tabelle 18:	Infektionen in Bezug auf die Altersgruppen.....	50

---

Tabelle 19:	Schmerzen in Bezug auf die Altersgruppen .....	51
Tabelle 20:	Schwellungen in Bezug auf die Altersgruppen.....	51
Tabelle 21:	Sensibilitätsstörungen in Bezug auf die Altersgruppen nach operativer Weisheitszahnentfernung im Unterkiefer (n = 174).....	52
Tabelle 22:	Häufigkeit des Auftretens von Allgemeinerkrankungen.....	53
Tabelle 23:	Häufigkeitsverteilung der Herzerkrankungen/Kreislaufbeschwerden in den Altersgruppen .....	54
Tabelle 24:	Mehrfacheinnahme von Medikamenten .....	55
Tabelle 25:	Häufigkeiten der regelmäßig eingenommenen Medikamente und Zusammenhang mit der Häufigkeit postoperativer Komplikationen .....	56
Tabelle 26:	Postoperative Komplikationen bei regelmäßiger Medikamenteneinnahme .....	57
Tabelle 27:	Postoperative Komplikationen bei regelmäßiger Medikamenteneinnahme .....	58
Tabelle 28:	Postoperative Komplikationen bei Einnahme eines Kontrazeptivums.....	59
Tabelle 29:	Einschränkung der Mundöffnung und Einnahme eines Kontrazeptivums.....	59
Tabelle 30:	Häufigkeit von Infektionen und Einnahme eines Kontrazeptivums .....	60
Tabelle 31:	Häufigkeit von postoperativen Schmerzen und Einnahme eines Kontrazeptivums.....	60
Tabelle 32:	Häufigkeit von Schwellungen und Einnahme eines Kontrazeptivums..	60
Tabelle 33:	Postoperative Komplikationen bei Rauchern und Nichtrauchern .....	62
Tabelle 34:	Postoperative Komplikationen in Bezug auf Alkoholkonsum .....	62
Tabelle 35:	Postoperative Komplikationen in Bezug auf Alkoholkonsum nach Ausschluss der „missing values“ .....	63
Tabelle 36:	Postoperative Komplikationen im Ober- und Unterkiefer .....	65
Tabelle 37:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit des Erfahrungsstands.....	66
Tabelle 38:	Häufigkeitsverteilung der Alveolitiden in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs .....	66
Tabelle 39:	Häufigkeitsverteilung der Einschränkungen der Mundöffnung in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs.....	67

---

Tabelle 40:	Häufigkeitsverteilung der Infektionen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs .....	67
Tabelle 41:	Häufigkeitsverteilung der Schmerzen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs .....	67
Tabelle 42:	Häufigkeitsverteilung der Schwellungen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs .....	68
Tabelle 43:	Häufigkeitsverteilung der Sensibilitätsstörungen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs.....	68
Tabelle 44:	Häufigkeitsverteilung der Alveolitiden in Abhängigkeit von der Verlagerungsform.....	71
Tabelle 45:	Häufigkeitsverteilung der Einschränkung der Mundöffnung in Abhängigkeit von der Verlagerungsform .....	71
Tabelle 46:	Häufigkeitsverteilung der Infektionen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform.....	71
Tabelle 47:	Häufigkeitsverteilung der Schmerzen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform.....	72
Tabelle 48:	Häufigkeitsverteilung der Schwellungen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform.....	72
Tabelle 49:	Häufigkeitsverteilung der Sensibilitätsstörungen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform.....	72
Tabelle 50:	Häufigkeitsverteilung der Achsenstellung der Weisheitszähne im Ober- und Unterkiefer im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren .....	73
Tabelle 51:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen nach Weisheitszahnentfernung im Oberkiefer in Abhängigkeit von ihrer Verlagerungsform.....	73
Tabelle 52:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen nach Weisheitszahnentfernungen im Unterkiefer in Abhängigkeit von ihrer Verlagerungsform.....	74
Tabelle 53:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von der kranio-kaudalen Lage (Level A n= 78, Level B n= 105, Level C n= 44).....	75

Tabelle 54:	Häufigkeit postoperativer Komplikationen in Bezug auf die Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes (n = 174 Weisheitszähne im Unterkiefer).....	76
Tabelle 55:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit der Wurzelbreite (Gruppe A = 191, Gruppe B = 29, Gruppe C = 7) .....	78
Tabelle 56:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von der Wurzelbreite im Oberkiefer (n = 53) .....	79
Tabelle 57:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von der Wurzelbreite im Unterkiefer (n = 174) .....	79
Tabelle 58:	Postoperative Komplikationen in Bezug auf den Schwierigkeitsindex.....	81
Tabelle 59:	Häufigkeit der postoperativen Komplikationen in Bezug auf das Wurzelwachstum .....	82
Tabelle 60:	Häufigkeit postoperativer Komplikationen in Bezug auf das Wurzelwachstum im Oberkiefer .....	83
Tabelle 61:	Häufigkeit postoperativer Komplikationen in Bezug auf das Wurzelwachstum im Unterkiefer.....	84
Tabelle 62:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von perikoronalem Knochenabbau.....	85
Tabelle 63:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von perikoronalem Knochenabbau im Oberkiefer .....	86
Tabelle 64:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von perikoronalem Knochenabbau im Unterkiefer .....	86
Tabelle 65:	Lokaler Parodontalbefund in den Altersgruppen.....	87
Tabelle 66:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von dem radiologischen Symptom eines Knochenabbaus .....	88
Tabelle 67:	Häufigkeit des Auftretens postoperativer Komplikationen in Bezug auf die Drainage .....	89
Tabelle 68:	Stratifizierte Analyse der drei Patienten mit postoperativen Komplikationen, die mit einem Jodoformstreifen als auch mit einem Kollagenvlies versorgt wurden .....	91

---

Tabelle 69:	Häufigkeit des Auftretens von Alveolitiden in Bezug auf die Drainage.....	92
Tabelle 70:	Häufigkeit des Auftretens von Infektionen in Bezug auf die Drainage.....	92
Tabelle 71:	Häufigkeit des Auftretens von Einschränkung der Mundöffnung in Bezug auf den Einsatz einer Drainage.....	92
Tabelle 72:	Häufigkeit des Auftretens von Schmerzen in Bezug auf den Einsatz einer Drainage.....	93
Tabelle 73:	Häufigkeit des Auftretens von Schwellungen in Bezug auf die Drainage.....	93
Tabelle 74:	Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Bezug auf präoperative Medikamenteneinnahme.....	94
Tabelle 75:	Angaben zu den Häufigkeiten von Alveolitiden in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme.....	95
Tabelle 76:	Angaben zu den Häufigkeiten von Mundöffnungseinschränkungen in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme.....	95
Tabelle 77:	Angaben zu den Häufigkeiten von Infektionen in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme.....	95
Tabelle 78:	Angaben zu den Häufigkeiten von postoperativen Schmerzen in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme.....	96
Tabelle 79:	Angaben zu den Häufigkeiten von Schwellungen in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme.....	96
Tabelle 80:	Multivariate Auswertung für mögliche Einflussfaktoren auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen.....	97

## Abkürzungsverzeichnis

CT	Computertomographie
DVT	Digitale Volumentomographie
DGKFO	Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie
DGMKG	Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
MAV	Mund-Antrum-Verbindung
N.	Nervus
PSA	Panoramaschichtaufnahme
Rr.	Rami

## Zusammenfassung

Die operative Weisheitszahnentfernung gilt als der häufigste ambulante Eingriff der zahnärztlichen Chirurgie. In der steigenden Anzahl von Schadenhaftungsfällen nach operativen Weisheitszahnentfernungen zeigt sich die Bedeutung der chirurgischen Komplikationen und die Wichtigkeit der differenzialtherapeutischen Entscheidung zwischen einer Entfernung bzw. dem Belassen eines Sapiens und den jeweils möglichen Folgen.

Ziel dieser retrospektiven Untersuchung war es, die Einflüsse von allgemeinmedizinischen und lokalen Faktoren auf die Wundheilung nach der operativen Entfernung von Weisheitszähnen zu untersuchen.

Diese Untersuchung erfasste die Daten von 227 Patienten (104 weiblich, 123 männlich). 101 Patienten (44,5 %) hatten postoperative Komplikationen. Die Komplikationshäufigkeit liegt über dem Wert, der in der Literatur gefunden wird. Diese Diskrepanz ist durch das Design der Untersuchung und die Patientenauswahl zu erklären, welches neben „Alveolitiden“, „Infektionen“ und „Sensibilitätsstörungen“ auch eine „länger anhaltende und deutliche Einschränkung der Mundöffnung“, „Schmerzen“ und „extraorale länger anhaltende Schwellungen“ zu den postoperativen Komplikationen zählte.

**Allgemeinmedizinische Faktoren:** Bei der bivariaten Auswertung konnte zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen jeweils ein signifikanter Zusammenhang mit der Einnahme von Antikoagulanzen ( $p = 0,007$ ), Lipidsenkern ( $p = 0,045$ ), dem Vorliegen von Blutgerinnungsstörungen ( $p = 0,039$ ) oder von Herzbeschwerden/Kreislaufbeschwerden ( $p = 0,050$ ) (geringere Häufung postoperativer Komplikationen) und einer Allergie/Überempfindlichkeit ( $p = 0,037$ ) (höhere Häufigkeit postoperativer Komplikationen) gezeigt werden. Die Häufigkeit von Schwellungen war bei Frauen höher ( $p = 0,028$ ).

Zudem zeigte sich ein altersgruppenspezifischer signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Mundöffnungseinschränkungen ( $p = 0,007$ ), von Schwellungen ( $p = 0,013$ ) und der Parodontitis ( $p < 0,001$ ).

**Lokale Faktoren:** Die Häufigkeit postoperativer Infektionen ( $p = 0,046$ ) und Schmerzen ( $p = 0,0295$ ) war im Unterkiefer größer. Alveolitiden traten im Oberkiefer häufiger auf ( $p = 0,0332$ ).

Es bestanden signifikante Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit postoperativer Komplikationen und der abweichenden Achsenstellung des Sapiens in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren ( $p = 0,027$ ), der Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Astes ( $p = 0,037$ ) und dem perikoronalen Knochenabbau ( $p = 0,001$ ). Beim perikoronalen Knochenabbau zeigte sich postoperativ signifikant häufiger eine Einschränkung der Mundöffnung ( $p = 0,010$ ). Generell war die Häufigkeit von postoperativen Komplikationen bei Patienten mit perikoronalem Knochenabbau an Weisheitszähnen im Unterkiefer erhöht ( $p = 0,002$ ).

**Multivariate Analyse:** Hier konnten zwei Einflussgrößen nachgewiesen werden: Antikoagulanzen ( $OR = 0,117$ ;  $p = 0,042$ ) und perikoronaler Knochenabbau ( $OR = 2,333$ ;  $p = 0,003$ ).

Die aufgestellten Hypothesen können teilweise bestätigt werden: einige der allgemeinen und lokalen Faktoren beeinflussen die Komplikationshäufigkeit nach operativen Weisheitszahnentfernungen. Ein Zusammenhang zwischen dem verwendeten Schwierigkeitsindex und der Komplikationshäufigkeit stellte sich lediglich tendenziell, nicht jedoch signifikant heraus.

## Abstract

Surgical removal of third molars is the most common outpatient procedure in oral surgery. The number of postoperative complications and rising number of claims after surgical removal of third molars, shows the importance of individual treatment decision-making for, or against, surgical intervention and possible consequences.

The study aimed to find which general medical and local factors influenced the healing of the wound after third molar surgery.

This retrospective analysis was comprised of data from 227 patients (104 females, 123 males). 101 patients (44.5 %) had complications after surgery. The complication rate was higher than that reported in the literature relevant to this topic, which could be explained by analysis design and patient selection. Postoperative complications included alveolar osteitis, infections, neurosensory problems, intense or prolonged pain, prolonged swelling and prolonged trismus.

**General medical factors:** Bivariate analysis showed that postoperative complications were significantly associated with anticoagulant ( $p = 0.007$ ) or lipid-lowering agent medication ( $p = 0.045$ ), blood clotting disorder ( $p = 0.039$ ) and heart complaints/circulatory problems ( $p = 0.050$ ) (reduced frequency of postoperative complications). Allergy/hypersensitivity ( $p = 0.037$ ) was associated with a higher frequency of postoperative complications. Female patients showed a higher incidence for swelling ( $p = 0.028$ ). A statistically significant association was found between age groups and trismus ( $p = 0.007$ ), swelling ( $p = 0.013$ ), and peri-coronal bone resorption ( $p < 0.001$ ).

**Local factors:** The incidence for postoperative infections ( $p = 0.046$ ) and for prolonged pain ( $p = 0.0295$ ) were higher in the mandible. The risk for alveolar osteitis was higher in the maxilla ( $p = 0.0332$ ). Statistical significant associations between postoperative complications and the position of the third molar in relation to the long axis of the second molar ( $p = 0.027$ ), the relation to the anterior part of the ramus of the mandible ( $p = 0.037$ ), and peri-coronal bone resorption ( $p = 0.001$ ) were found.

Peri-coronal bone resorption was significantly associated with higher frequency of postoperative trismus ( $p = 0.010$ ). Patients with peri-coronal bone resorption around the mandibular third molar revealed a higher frequency of postoperative complications ( $p =$

0.002). There was no statistical significant association detected between the modified index of surgical difficulty and postoperative complications.

**Multivariate Analysis:** Multivariate analysis revealed anticoagulant medication (OR = 0.117,  $p = 0.042$ ) and peri-coronal bone resorption (OR = 2.333,  $p = 0.003$ ) as significant variables associated with lower (anticoagulant medication) and higher (peri-coronal bone resorption) frequency of postoperative complications.

# 1 Einleitung

## 1.1 Historischer Überblick

Die operative Entfernung von Weisheitszähnen gilt als häufigster Eingriff der zahnärztlichen Chirurgie (Brickley et al., 1993; Filippi, 2001; Jaquiéry et al., 1994; Kunkel et al., 2019; Strietzel & Reichart, 2002). Seine Notwendigkeit resultiert aus dem oft bestehenden Missverhältnis zwischen Summe der Zahnbreiten in mesio-distaler Richtung und dem mesiodistal zu geringen Platzangebot im Alveolarfortsatz. Dieses Raumproblem und der späte Durchbruch der Dentis sapientes im Alter von 18 bis 25 Jahren führen dazu, dass sich die dritten Molaren oft nicht mehr ungehindert in die Kauebene einstellen können.

Das Defizit an Kieferknochen mit Verkürzung der Zahnbögen in der anterior–posterioren Richtung ist in der Evolution begründet. So hat sich beim Menschen im Vergleich zu Primaten der Hirnschädel deutlich weiterentwickelt. Dabei ist es konsekutiv zu einer Verkleinerung des Gesichtsschädels gekommen. Dementsprechend liegt bei Primaten der Gesichtsschädel noch anterior, während er sich beim Menschen kaudal des Hirnschädels befindet (Schilli & Krekeler, 1984) (siehe auch Abbildung 1).



Abbildung 1: Schädelabbildung von Primaten und Mensch  
(Bildquelle: apl. Prof. Dr. med. T. Gilg – Institut für Rechtsmedizin der LMU München)

Zudem weisen Schilli und Krekeler (1984) darauf hin, dass sich die Zahngröße in den letzten 10 000 Jahren nur geringfügig verändert habe. Veränderte Ernährung mit

sinkender funktioneller Belastung der Kieferknochen über die Kaumuskelatur hingegen führe nach Stöckli (2001) zu einer Verkleinerung und Verkürzung der Zahnbögen in der anterior–posterioren Richtung. Das in der Evolution begründete Missverhältnis zwischen Zahngröße und Kiefergröße führt zwangsläufig zu Raumproblemen für den zuletzt durchbrechenden Zahn mit den daraus resultierenden Retentionen. Hierzu kommt die oft nicht achsengerechte Durchbruchrichtung seiner Anlage.

Dementsprechend weisen nach Hugoson und Kugelberg (1988) sowie nach Wagner et al. (2009) bis zu 80 % der westeuropäischen Bevölkerung zumindest einen retinierten Weisheitszahn auf. Ventä et al. (1991) geben diese Häufigkeit bei 20- Jährigen sogar mit 84 % an und belegen in ihrer Studie, dass davon 97 % auch retiniert bleiben. Laut einer Studie von Leesmann (2001) wurde die operative Entfernung der Weisheitszähne in 85 % der Fälle aus prophylaktischen und 15 % der Fälle aus therapeutischen Gründen durchgeführt. Neumann (2003) berichtet von 73,9 % prophylaktischen und 26,1 % therapeutischen Weisheitszahnentfernungen im Unterkiefer.

Die etablierte Einteilung nach der klinischen Symptomatik gilt nach den Leitlinien von 2019 als veraltet (Kunkel et al., 2019), denn in einer Verlaufsstudie aus dem Jahr 2009 (Fernandes et al., 2009) konnte belegt werden, dass pro Jahr rund 15 % der primär symptomlosen Zähne im Verlauf entzündliche Komplikationen entwickeln. An 20 bis 25 % der Weisheitszähne werden radiologisch, klinisch oder histopathologisch perikoronale Pathologien festgestellt (Polat et al., 2008; Yildirim et al., 2008).

Da die Anzahl von Schadenhaftungsfällen nach Komplikationen bei und nach operativer Weisheitszahnentfernung zunimmt (Kunkel et al., 2019; Strietzel, 2014), sollten in der differenzialtherapeutischen Entscheidung alle Vor- und Nachteile einer Entfernung bzw. des Belassens und deren mögliche Folgen kritisch abgewogen werden (Kunkel et al., 2019; Strietzel, 2014).

## 1.2 Anatomische Grundlagen

Aufgrund der engen topografischen Beziehungen sind postoperative Sensibilitätsstörungen nach operativer Entfernung von Weisheitszähnen als mögliche Komplikation nicht auszuschließen. Daher sollte schon bei der Operationsplanung und auch während der Operation ein besonderes Augenmerk auf den Verlauf des Nervkanals im Unterkiefer gelegt werden.

Die Zähne und die Gingiva im Oberkiefer werden durch den N. maxillaris sensibel innerviert. Durch das Foramen rotundum zieht er in die Fossa pterygopalatina und teilt sich in mehrere Äste auf.

Die Rr. ganglionares ziehen zum Ganglion pterygopalatinum. Von dort zieht der N. palatinus major durch das Foramen palatinum majus zum harten Gaumen und innerviert die Schleimhaut, die Gingiva und die Drüsen. Der N. palatinus minor zieht durch das gleichnamige Foramen und versorgt die Schleimhaut des weichen Gaumens und die Uvula (Schünke et al., 2006; Waldeyer, 1970).

Die Nn. alveolares superiores posteriores ziehen am Tuber maxillae nach kaudal und treten durch die Foramina alveolaria in den Sinus maxillaris ein. Dort bilden sie mit den Rr. alveolares superiores anteriores und Rr. alveolares superiores medii, die im Canalis infraorbitalis vom N. infraorbitalis abgehen, den Plexus dentalis superior.

Die Molaren und die vestibuläre Gingiva werden von den Nn. alveolares superiores posteriores, die Prämolaren von den Rr. alveolares superiores medii und die Front- und Eckzähne von den Rr. alveolares superiores anteriores innerviert (Schünke et al., 2006; Waldeyer, 1970).

Im Unterkiefer werden die Zähne und die Gingiva sensibel durch die Endäste des N. mandibularis, dem dritten Ast des N. trigeminus versorgt.

Der N. alveolaris inferior innerviert sämtliche Zähne im Unterkiefer und versorgt bis in den Bereich der zweiten und dritten Molaren die bukkale Gingiva und das Periost. Im Bereich der ersten Molaren wird die bukkale Gingiva vom N. buccalis, in der Eckzahn- und Frontzahnregion von N. mentalis innerviert. Der N. lingualis versorgt sensibel sowohl die linguale Gingiva und das Kieferperiost als auch die vorderen 2/3 der Zunge (Schünke et al., 2006; Waldeyer, 1970).

Der N. mandibularis zieht durch das Foramen ovale in die Fossa infratemporalis an der äußeren Schädelgrube. Der N. alveolaris inferior ist einer der vier sensiblen Endäste des N. mandibularis. Der Nerv zieht bogenförmig zwischen den Mm. pterygoidei medialis und lateralis nach kaudal zum Foramen mandibulae und zieht durch den Canalis mandibulae bis zum Foramen mentale. In seinem Verlauf zweigen die Rr. dentales inferiores und die Rr. gingivales inferiores ab. Am Foramen mandibulae tritt er als N. mentalis wieder aus und innerviert mit seinen Endästen die Frontzähne und ihre Gingiva, die Haut des Kinns

und die Schleimhaut der Unterlippe (Schünke et al., 2006; Waldeyer, 1970). Oftmals besteht eine sehr enge topografische Beziehung zwischen den Wurzeln des Weisheitszahns im Unterkiefer und dem Canalis mandibulae mit dem darin verlaufenden N. alveolaris inferior. Der Canalis mandibulae verläuft meist in der bukkalen Spongiosa, kann aber auch lingual oder sogar zwischen den Wurzeln des Weisheitszahnes liegen.

Der Nervus lingualis zieht zwischen dem M. pterygoideus lateralis und M. pterygoideus medialis an die Innenfläche des Ramus mandibulae und nimmt hier sensorische und sekretorische Fasern durch die Verbindung zur Chorda tympani (Intermediusanteil des Nervus facialis) auf. Von dort zieht er vor dem N. alveolaris inferior nach kaudal und gelangt dann bogenförmig oberhalb der Glandula submandibularis und des M. mylohyoideus zum Seitenrand der Zunge (Schünke et al., 2006; Waldeyer, 1970).

In einer anatomischen Studie von Kiesselbach und Chamberlain (1984) an humanen Sektionspräparaten wurde ein durchschnittlicher lingualer Verlauf des N. lingualis ca. 2 mm kaudal und 0,5 mm horizontal von Alveolarkamm entfernt festgestellt. Abweichungen in der Höhe wurden in 17,6 % der Fälle festgestellt. Hier verlief der Nerv auf Höhe oder kranial des Alveolarkamms. Zudem konnte in 62 % der Fälle ein direkter Knochenkontakt festgestellt werden.

### **1.3 Indikationen zur Weisheitszahnentfernung**

Zunächst ist zwischen retinierten, verlagerten und impaktierten Weisheitszähnen zu unterscheiden. Bei der Retention differenziert man nach der kompletten und partiellen Retention. Der komplett retinierte dritte Molar weist keine Verbindung zur Mundhöhle auf, während der partiell retinierte zumindest mit Anteilen seiner Krone die Mundhöhle erreicht hat oder über den Parodontalspalt des zweiten Molaren mit ihr in Verbindung steht. Dieser Unterscheidung kommt erhebliche klinische Relevanz zu, weil partiell retinierte Zähne zu mehr Komplikationen - z.B. einer perikoronären Entzündung der Weichgewebe auf dem Boden einer Schlupfwinkelinfektion im Sinne der Dentitio difficilis - führen können als vollständig retinierte. Impaktierte Zähne, die noch vollständig von Knochen umgeben sind, sind am ehesten symptomarm bis symptomfrei. Beim verlagerten Zahn weicht seine Achse von der regulären Durchbruchrichtung ab.

In Studien aus den Jahren 1993 und 1995 sehen Brickley et al. die Entfernung klinisch symptomloser und radiologisch unauffälliger Weisheitszähne eher kritisch. Da aber die

Ergebnisse von neueren Studien belegen, dass auch klinisch und radiologisch symptomlose Weisheitszähne im Laufe der Zeit pathologische Veränderungen aufweisen können (Simşek-Kaya et al., 2011; Yildirim et al., 2008), ist die traditionelle Unterscheidung zwischen prophylaktischer und therapeutischer Weisheitszahnentfernung nicht mehr gerechtfertigt (Kunkel et al., 2019).

In der Tabelle 1 sind die Indikationen zur Weisheitszahnentfernung aus Sicht der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie (DGMKG) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) aufgelistet (Kunkel et al., 2019).

Tabelle 1: Indikationen zur operativen Entfernung von Weisheitszähnen (Kunkel et al., 2019)

<b>Indikationen zur Weisheitszahnentfernung aus Sicht der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie (DGMKG) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)</b>
bei akuten oder chronischen Infektionen (Dentitio difficilis)
bei Pulpaexposition durch Zahnkaries
bei nicht restaurierfähigen kariös zerstörten Zähnen oder nicht behandelbarer Pulpitis
wenn sich bei Patienten mit unklarem Gesichtsschmerz Hinweise ergeben, dass der Weisheitszahn eine relevante Schmerzursache darstellt
bei nicht behandelbaren periapikalen Veränderungen
bei manifesten pathologischen Strukturen in Zusammenhang mit Zahnfollikeln (z.B. Zysten, Tumor) oder dem Verdacht auf derartige Veränderungen
im Zusammenhang mit der Behandlung von/und Begrenzung des Fortschreitens von parodontalen Erkrankungen
bei Zähnen, die bei der kieferorthopädischen und/oder rekonstruktiven Chirurgie stören
bei Zähnen im Bruchspalt, die eine Frakturbehandlung erschweren
bei der Verwendung des Zahnes zur Transplantation

Tabelle 2 enthält Aspekte, die eine mögliche Indikation zur Weisheitszahnentfernung rechtfertigen können.

Tabelle 2: Mögliche Indikationsstellung zur operativen Entfernung von Weisheitszähnen (Kunkel et al., 2019)

<b>Mögliche Indikationen zur Weisheitszahnentfernung aus der Sicht der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie (DGMKG) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)</b>
zur Vereinfachung der kieferorthopädischen Zahnbewegung und/oder zur Erleichterung der kieferorthopädischen Retention oder Sicherung einer abgeschlossenen kieferorthopädischen Behandlung
zur prophylaktischen Zahnentfernung aus übergeordneten, der Lebensführung zuzuordnenden Gesichtspunkten (z.B. fehlende Verfügbarkeit medizinischer Versorgung etc.)
bei Resorptionen an benachbarten Zähnen
bei Pulpaexposition durch Zahnkaries
bei Zähnen, die bei einer geplanten prothetischen Versorgung stören, wenn beispielsweise ein sekundärer Durchbruch aufgrund der weiteren Atrophie des Alveolarkammes bzw. aufgrund der Druckbelastung durch herausnehmbaren Zahnersatz zu erwarten steht
wenn andere Maßnahmen unter Narkose vorgenommen werden und eine erneute Narkose zur Entfernung eines Weisheitszahnes durchgeführt werden müsste
wenn der elongierte/gekippte Weisheitszahn eine Störung der dynamischen Okklusion darstellt
wenn der Weisheitszahn die Ursache einer behandlungsbedürftigen Halitosis darstellt und andere, zahnerhaltende Therapiemaßnahmen nicht erfolgreich waren

Die prophylaktische Weisheitszahnentfernung nach Abschluss einer kieferorthopädischen Therapie zur Verhinderung des tertiären Engstandes wird im Schrifttum kontrovers diskutiert (Ades et al., 1990; Kunkel et al., 2019).

Tabelle 3 enthält eine Übersicht anderer Fachgesellschaften über Indikationen zur operativen Weisheitszahnentfernung.

Tabelle 3: Indikationen zur Weisheitszahnentfernung aus Sicht der American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (AAOMS) (2017), dem National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2000) und dem Royal College of Surgeons of England (RCSENG) (1997)

Indikation	AAOMS	NICE	RCSENG
Schmerzen	+		+
Behandlung von/und Begrenzung des Fortschreitens von parodontalen Erkrankungen	+		+
ektopische Lage	+		
prothetische Indikation	+		+
Vereinfachung der kieferorthopädischen Zahnbewegung und der Sicherung einer abgeschlossenen KFO-Behandlung	+		
Zähne, die die Trauma Behandlung, die kieferorthopädische und/oder die rekonstruktive Chirurgie stören oder erschweren	+	+	+
Zahnfrakturen	+	+	+
kariös zerstörter Zahn	+	+	+
interne oder externe Resorption am Zahn oder Nachbarzahn	+	+	+
Tumorsektion im Bereich des Zahnes	+	+	+
prophylaktische Entfernung des Zahnes bei übergeordneten medizinischen Gesichtspunkten (z. B. Organtransplantationen, Strahlentherapie, Chemotherapie)	+		+
bei Patienten, die auf eine chirurgische Therapie bestehen	+		
irreversible Pulpitis	+	+	+
akute oder chronische Infektionen (z. B. Abszess), Perikoronitis	+	+	+
Abnorme Zahngröße oder Form	+		
periapikale Veränderungen	+	+	+
Zähne im Bruchspalt, die eine Frakturbehandlung erschweren	+		+
Pathologische Strukturen im Zusammenhang mit Zahnfollikeln (z. B. Zyste, Tumor)	+	+	+
Platzmangel	+		
kieferorthopädische Anomalien (z. B. Länge des Zahnbogens)	+		+
Verwendung als autogene Transplantate			+
Osteomyelitis		+	+

Bei der Entscheidung für oder gegen die chirurgische Intervention sollten individuelle Risiken sowie mögliche intra- und postoperative Komplikationen dem Nutzen der Entfernung kritisch gegenübergestellt (Strietzel & Reichart, 2002), aber auch die präventive Ausrichtung, pathologischen Prozessen vorzubeugen, berücksichtigt werden (Kunkel et al., 2019).

## 2 Kritische Literaturübersicht

Zur Vorbereitung der Bearbeitung des Themas wurde im Vorfeld eine Literaturrecherche durchgeführt. Die Fragestellung hierzu lautete, inwiefern es wissenschaftliche Publikationen zu Einflussfaktoren auf den operativen Verlauf, die Wundheilung und Risiken sowie Komplikationen nach operativen Weisheitszahnentfernungen gibt und welche Aussagen hierzu bislang vorliegen.

Die definierten Suchbegriffe waren „third molar“ oder „wisdom teeth“ mit einer Kombination aus „age“, „antibiotic“, „classification“, „complication - postoperative/intraoperative“, „contraceptive“, „coronectomy“, „difficulty“, „hemostasis“, „HIV infection“, „mandibular angle fractures“, „periodontal“, „postoperative findings“, „prediction“, „radiographic factors“, „risk“, „risk factors“, „surgical difficulty“, „surgical procedures“, „surgical removal“, „wound“ und „wound healing“.

Relevante Literaturquellen wurden über die elektronische Datenbank „PubMed“ (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) gesucht und ausgewertet. Zudem wurden Bücher und Artikel fachspezifischer wissenschaftlicher Zeitschriften aus den medizinischen Bibliotheken der Charité - Zweigbibliothek Zahnmedizin im Charité Centrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (CC3), der Zweigbibliothek im Campus Charité Mitte und aus der Bayerischen Staatsbibliothek (BSB) in München gesichtet.

Ausgeschlossen wurden Artikel, die sich nicht mit operativen Weisheitszahnentfernungen, sondern mit der Extraktion von Weisheitszähnen beschäftigten. Außerdem mussten sie in deutscher oder englischer Sprache vorliegen. Die thematisch relevanten Artikel wurden alphabetisch im Literaturverzeichnis zusammengestellt. Ferner wurde die Leitlinie der DGZMK zur operativen Entfernung von Weisheitszähnen (Kunkel et al., 2019) einbezogen.

## 2.1 Klassifikationen zur Operationsvorbereitung

Um intra- und postoperative Komplikationen abschätzen zu können, hat es sich bewährt, die Weisheitszähne hinsichtlich ihrer Lage zu klassifizieren. Dies ist sinnvoll, weil die Ursache des verhinderten Durchbruches des Sapiens weitgehend durch Platzmangel begründet ist. Verschiedene Klassifikationen, die sich entweder an der topographischen Lage des retinierten Zahnes und an dem daraus abgeleiteten Schwierigkeitsgrad seiner Entfernung (Pedersen, 1988; Yuasa et al., 2002) orientieren, wurden publiziert.

### 2.1.1 Klassifikationen nach Pedersen

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf die anhand radiologischer Kriterien erstellten Schwierigkeitsindizes von Pedersen (1988).

Darin wird nach drei Lagebeziehungen des retinierten Dens sapiens unterschieden:

- a) Achsenstellung in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren (Abbildung 2)
- b) Höhe und/oder Tiefe der Retention in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren – kranio-kaudale Lage (Abbildung 3)
- c) Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Unterkieferastes – in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren (Abbildung 4).

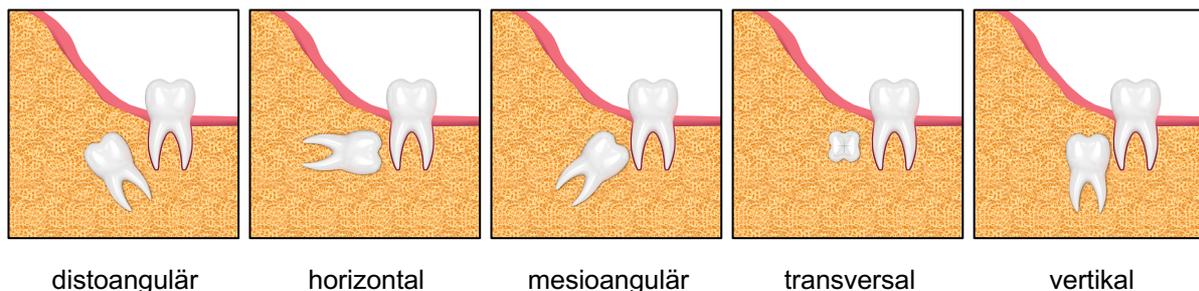


Abbildung 2: Achsenstellung des retinierten Dens sapiens in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren (modifiziert nach Pedersen, 1988)

Abbildung 3 stellt die Höhe/Tiefe der Retention zum durchgebrochenen zweiten Molaren in kranio-kaudaler Lage dar. Bei Level A liegt die Krone des retinierten Zahnes in Höhe der Okklusionsebene. Bei Level B liegt sie darunter, aber oberhalb der Schmelz-Zementgrenze des durchgebrochenen zweiten Molaren. Bei Level C liegt sie unterhalb der Schmelz-Zementgrenze des Nachbarzahnes.

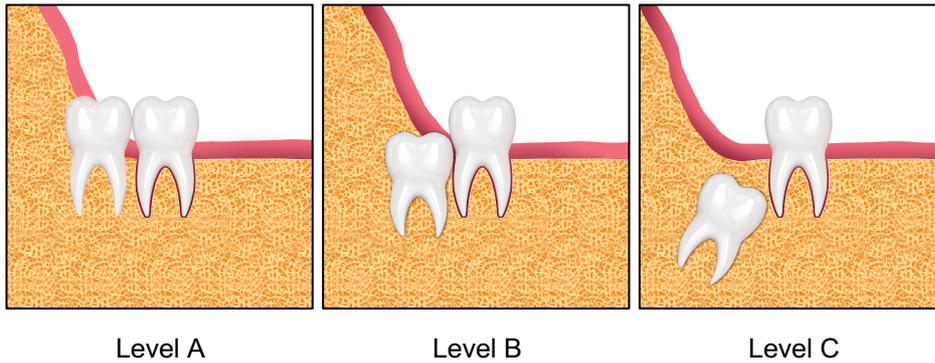


Abbildung 3: Höhe/Tiefe der Retention zum durchgebrochenen zweiten Molaren - kranio-kaudale Lage - (modifiziert nach Pedersen, 1988)

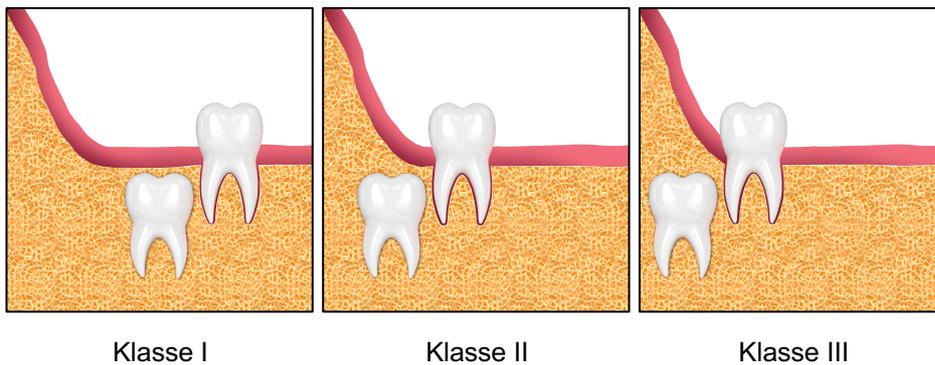


Abbildung 4: Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Unterkieferastes - in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren - (modifiziert nach Pedersen, 1988)

Die Einteilung der Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Unterkieferastes in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren (Pedersen, 1988) wird in drei Klassen vorgenommen (siehe Abbildung 4):

- Klasse I: Das Platzangebot distal des zweiten Molaren ist so groß, dass der retinierte Weisheitszahn durchbrechen könnte.
- Klasse II: Der Raum distal des zweiten Molaren ist kleiner als die mesiodistale Weisheitszahnkrone.
- Klasse III: Die vordere Begrenzung des aufsteigenden Astes schließt direkt am zweiten Molaren an, so dass der Weisheitszahn vollständig innerhalb des Unterkieferastes liegt.

Während die ersten beiden Klassifikationen („Achsenstellung in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren“ und „Höhe/Tiefe der Retention in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren – kranio-kaudale Lage“) sowohl für den Oberkiefer als auch für den Unterkiefer gelten, kann die Lagebeziehung zum vorderen Rand des

aufsteigenden Unterkieferastes in Relation zum durchgebrochenen zweiten Molaren aus anatomischen Gründen nur für Weisheitszähne im Unterkiefer angewandt werden.

### **2.1.2 Klassifikation nach Yuasa (Wurzelbreite)**

Da sich der Schwierigkeitsgrad operativer Entfernungen von Dentis sapientes neben den Klassifikationen in den Abbildungen 1 bis 3 auch aus dem Gesamtwurzelquerschnitt ergibt, wurde hier auf die Einteilung nach Yuasa et al. (2002) zurückgegriffen. Dabei wird die radiologisch dargestellte Wurzelbreite in Relation zur Zahnhalsbreite bestimmt und unterschieden in:

- a) dünne Wurzeln (max. Wurzelbreite kleiner als Zahnhalsbreite),
- b) bulböse Wurzeln (max. Wurzelbreite größer als Zahnhalsbreite bei nicht getrennt dargestellten Wurzeln),
- c) dicke Wurzeln (max. Wurzelbreite größer als Zahnhalsbreite bei getrennt dargestellten Wurzeln).

### **2.1.3 Klassifikation nach dem Wurzelwachstum**

Sailer & Pajarola (1996) betonen in ihrer Arbeit, dass auch das Entwicklungsstadium der Wurzel Ausbildung Relevanz bei der operativen Entfernung von Weisheitszähnen hat.

Diese Relevanz wird auch durch die Empfehlungen von Kugelberg et al. (1985), Marmary et al. (1986), McGregor (1990) und Pajarola et al. (1994) zum günstigsten Zeitpunkt der Weisheitszahnentfernungen bestätigt. So werden z.B. bei nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum weniger umfangreiche Osteotomien erforderlich. Als günstigster Zeitpunkt wird ein Stadium des Wurzelwachstums von 1/3 bis 2/3, gewöhnlich in einem Alter zwischen 17 und 24 Jahren angesehen (McGregor, 1990; Pajarola et al., 1994).

Dementsprechend werden in dieser Arbeit folgende Kategorien differenziert:

- a) Wurzeln weniger als 1/3 ausgebildet,
- b) Wurzeln bis zu 2/3 ausgebildet,
- c) Wurzeln mehr als 2/3, aber nicht vollständig ausgebildet und
- d) abgeschlossenes Wurzelwachstum.

## 2.2 Präoperative Röntgendiagnostik

Um den Weisheitszahn eindeutig einer Klassifikation zuordnen zu können, bedarf es nach Kunkel et al. (2006) eines bildgebenden Verfahrens, bei dem auch seine benachbarten anatomischen Strukturen vollständig zur Darstellung kommen. Dazu ist in den meisten Fällen die Panoramaschichtaufnahme (PSA) ausreichend. Reuter (1993) fordert dabei zur Darstellung unterer Weisheitszähne eine feine Detailzeichnung und die umfassende Darstellung des Unterkiefers. Hinsichtlich der Risikobeurteilung in Bezug auf mögliche postoperative Sensibilitätsstörungen des N. alveolaris inferior konnten Szalma et al. (2012) keinen signifikant unterschiedlichen Vorhersagewert zwischen einer digitalen und konventionellen PSA feststellen. Die PSA hat den Vorteil, dass sie in fast jeder Zahnarztpraxis angefertigt werden kann, eine umfangreiche Darstellung bietet und die Strahlenexposition im Vergleich zur Computertomographie (CT) oder zur digitalen Volumentomographie (DVT) erheblich reduziert ist (Smith et al., 1997).

Ergeben sich aus der PSA zusätzliche Fragestellungen bezüglich der topographischen Lage in Relation zu benachbarten anatomischen Strukturen wie dem den Nervus alveolaris inferior enthaltenden Mandibularkanal, dem Sinus maxillaris oder dem zweiten Molaren, wird eine ergänzende bildgebende Diagnostik empfohlen (Flygare et al., 2008; Kunkel et al., 2006; Kunkel et al., 2019). Im Zweifelsfall kann eine Röntgenaufnahme in der zweiten Ebene - z.B. nach Clementschitsch - angefertigt werden (Kunkel et al., 2006). Smith et al. (1997) weisen diesen Techniken einen begrenzten diagnostischen Wert zu.

Einen höheren diagnostischen Aussagewert liefert dem Zahnarzt die dreidimensionale Bildgebung mittels CT oder DVT. Nakagawa et al. (2007) sehen bei der CT-Diagnostik Vorteile, Abgrenzungen des dritten Molaren gegen den Verlauf des Mandibularkanals vorzunehmen. Tetsch et al. (1989), Feifel et al. (1991) sowie Smith et al. (1997) heben seine sehr genaue, detailgetreue, ebenfalls dreidimensionale Darstellung hervor.

Im Vergleich zum CT ist die Strahlenexposition der DVT reduziert (Heurich et al., 2002; Schulze et al., 2013). Deshalb bedarf es nach Feifel et al. (1991), Hassfeld et al. (1998), Möbes et al. (2000) und Pilling et al. (2004) bei der weiterführenden Diagnostik für das CT einer strengeren Indikationsstellung.

In den letzten Jahren kommt immer mehr die DVT mit dreidimensionaler Darstellung zum Einsatz (Heurich et al., 2002; Kunkel et al., 2013; Mozzo et al., 1998; Wagner, 2009).

Trotz einer reduzierten Strahlenbelastung gegenüber der CT-Aufnahme liegt die effektive Dosis bei heute eingesetzten DVT-Geräten ungefähr um den Faktor 3 bis 40 über der einer PSA (Ludlow et al., 2008; Schulze et al., 2013).

Die Vorteile dieser Aufnahmetechnik sind die umfassenden dreidimensionalen anatomisch-topografischen Informationen, die Auflösung und die Dimensionsgenauigkeit. Somit können morphologische Besonderheiten, Lageanomalien und eine fehlende Abgrenzung zwischen den Wurzeln des Weisheitszahnes und dem unter anderem den N. alveolaris inferior enthaltenden Knochenkanal dargestellt werden (Schulze et al., 2013). Bis jetzt konnte aber noch nicht nachgewiesen werden, dass sich durch das Wissen über die topografisch-anatomische Lagebeziehung des Mandibularkanals zu den Wurzeln des Weisheitszahnes die operative Technik geändert hatte. Dementsprechend kann auch eine verminderte Nerv-Schädigungsrate durch präoperative Diagnostik mittels DVT nicht bestätigt werden (Kunkel et al., 2019; Schulze et al., 2013).

In der aktuellen Leitlinie „Operative Entfernung von Weisheitszähnen“ (Kunkel et al., 2019) werden folgende Empfehlungen zur dreidimensionalen Bildgebung im Zusammenhang mit operativer Weisheitszahnentfernung gegeben:

1. „eine dreidimensionale Bildgebung ist vor einer Weisheitszahnentfernung nicht erforderlich, wenn in der konventionell zweidimensionalen Bildgebung keine Hinweise auf eine besondere Risikosituation vorliegen“ (Kunkel et al., 2019, S. 12).
2. „eine dreidimensionale Bildgebung (beispielweise DVT/CT) kann indiziert sein, wenn in der konventionellen zweidimensionalen Bildgebung Hinweise auf eine unmittelbare Lagebeziehung zu Risikostrukturen oder pathologische Veränderungen vorhanden sind und gleichzeitig aus Sicht des Behandlers weitere räumliche Informationen entweder für die Risikoaufklärung des Patienten, Eingriffsplanung oder auch für die intraoperative Orientierung erforderlich sind“ (Kunkel et al., 2019, S.12).

### **2.3 Risikofaktoren bei der Weisheitszahnentfernung**

Zur Identifizierung von Risikofaktoren kommt der Anamnese eine besondere Bedeutung zu. Grundsätzlich müssen alle relevanten Vorerkrankungen und die von dem Patienten regelmäßig eingenommenen Medikamente vor der Operation besprochen werden, um Komplikationen im Zusammenhang mit der Lokalanästhesie sowie um intra- und postoperative Komplikationen zu vermeiden. In der Tabelle 4 sind die Risikofaktoren für

die operative Entfernung von Weisheitszähnen nach Kunkel et al. (2019) zusammengefasst.

Tabelle 4: Risikofaktoren für die operative Entfernung von Weisheitszähnen (Kunkel et al., 2019)

<b>Risikofaktoren, die eine operative Weisheitszahnentfernung erschweren können</b>
bestehende akute oder chronische Infektion im Operationsgebiet
Zahnankylose
Wurzelanomalien
erfolgte Bestrahlung des Kieferknochens
Therapie mit Antiresorptiva z.B.: Bisphosphonate
Projektion des Mandibularkanals, auf Anteile des retinierten Zahnes in der Panoramaschichtaufnahme
Fehlen der kortikalen Abgrenzung zwischen Weisheitszahn und Canalis mandibularis in DVT oder Computertomographie
Einengung des Canalis mandibularis in DVT oder Computertomographie durch den Weisheitszahn
linguale Lage des Nervkanals in DVT oder Computertomographie
enge Lagebeziehung zu Nachbarzähnen
ausgeprägte Verlagerung bzw. ektope Lage des Weisheitszahnes
schwerwiegende Co-Morbiditäten des Patienten
hohes Lebensalter

So sind die Patienten mit angeborenen, erworbenen und therapiebedingten hämorrhagischen Diathesen über ihre Krankheit in der Regel informiert. Bei Patienten, die z. B. regelmäßig Acetylsalicylsäure (ASS) zur Thromboembolieprophylaxe einnehmen, sollte die regelmäßige Einnahme von Medikamenten genau hinterfragt werden, da die Patienten die tägliche Tabletteneinnahme mitunter nicht mit einer Blutgerinnungsstörung assoziieren.

Anhaltspunkte für das Bestehen bisher noch nicht diagnostizierter hämorrhagischer Diathesen lassen sich durch Fragen nach dem Verlauf einer vorausgegangenen Zahnextraktion bzw. nach Hämatomen der Haut bereits bei geringen Traumata finden. Im Zweifelsfall sind präoperativ entsprechende Laboruntersuchungen durchzuführen.

Auch Stoffwechselstörungen, die mit gestörter Wundheilung einhergehen (z.B. der Diabetes mellitus), lassen sich bei der anamnestischen Befragung erfassen.

Weisheitszahnentfernungen unmittelbar nach Radiotherapie im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich und bei Chemotherapie sollten unterbleiben und bedürfen im Ausnahmefall einer strengen Indikationsstellung sowie der engen Kooperation mit dem Radiologen und dem Onkologen. Deshalb sollten Sanierungen des Gebisses vor einer Tumortherapie abgeschlossen sein (Wagner, 2009).

Obwohl in Metaanalysen ein Vorteil einer systemischen antiinfektiven Prophylaxe mit Antibiotika für den postoperativen Verlauf nach operativen Weisheitszahnentfernungen sowohl für die Reduktion der Häufigkeit alveolärer Ostitiden als auch für die Reduktion von Wundinfektionen gezeigt werden konnte (Lodi et al., 2012; Marcussen et al., 2016; Ramos et al., 2016; Ren & Malmstrom, 2007), wird deren Einsatz – auch unter dem Aspekt der Resistenzentwicklung und der Veränderung des Mikrobioms – bei allgemein-anamnestisch unauffälligen Patienten kritisch gesehen (Aragon-Martinez et al., 2016; Zaura et al., 2015). Daher wird in einigen Übersichtsarbeiten trotz signifikanter Reduktion infektiöser Komplikationen nach operativen Weisheitszahnentfernungen keine systemische antiinfektive antibiotische Prophylaxe bei gesunden Patienten ohne erhöhtes Infektionsrisiko empfohlen (Arteagoitia et al., 2016; Lodi et al., 2012). Bei Risikopatienten wird eine präoperative antiinfektive systemische antibiotische Medikamentengabe empfohlen (Lambrecht & Hoffmeister, 2008).

## 2.4 Operatives Vorgehen

Grundsätzlich sollte bei der Weisheitszahnentfernung das Operationstrauma, wie bei jedem anderen Eingriff, so gering wie möglich gehalten werden (Wagner, 2009).

Dabei fallen der Schnittführung, der Präparation des Mukoperiostlappens und der Osteotomie besondere Bedeutung zu. Der operative Eingriff wird unter Lokal- bzw. Leitungsanästhesie durchgeführt. Die Schnittführung sollte eine ausreichende Übersicht über das Operationsgebiet gewährleisten. Eine gute Übersichtlichkeit verkürzt zumeist die Operationszeit, womit Schwellung und Wundheilung günstig zu beeinflussen sind (Clauser et al., 1994; Shepherd et al., 1992).

Dass die Spülung mit einer 0,12%igen Chlorhexidinlösung zur perioperativen intraoralen Desinfektion zu einer signifikanten Verringerung von Alveolitiden führt, ist in einigen Studien belegt worden (Hermesch et al., 1998; Sands et al., 1993; Vezeau, 2000).

Bezüglich der Morbiditätsraten nach Osteotomie mittels Fräse, Meißel bzw. Piezochirurgie besteht bis heute keine Einigkeit. De Boer et al. (1995), Moss und Wake (1999) und Sortino et al. (2008) berichten über geringere Morbidität nach Piezochirurgie im Vergleich zur Osteotomie mittels Fräse. Dies bestätigen auch Goyal et al. (2012) und Rullo et al. (2013), wobei die signifikant geringere Morbidität nach Piezochirurgie mit einer verlängerten Operationsdauer einhergeht. Dagegen konnten Sivoletta et al. (2011) und Bartuli et al. (2013) keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Operationstechniken feststellen.

An dieser Stelle ist aber auch herauszustellen, dass Morbiditätsraten nicht nur durch Instrumente, sondern auch durch die Erfahrungen des Operateurs beeinflusst werden. So konnte Shepherd et al. (1992) nachweisen, dass postoperative Komplikationen bei erfahrenen Operateuren geringer waren. Sie unterschieden sich jedoch nicht signifikant von unerfahrenen Operateuren. Die Operationsdauer hingegen unterschied sich signifikant ( $p = 0,0014$ ) beim Vergleich zwischen unerfahrenen und erfahrenen Operateuren. De Brabander und Cattaneo (1988), Oikarinen (1991), Sands et al. (1993) und de Boer et al. (1995) konnten einen signifikanten Einfluss der Operationsdauer sowie des Erfahrungsstandes des Operateurs auf die Wundheilung belegen.

#### **2.4.1 Untere Weisheitszähne**

Zur Operationsvorbereitung sollte zumindest eine intraorale (z.B. Chlorhexidingluconat) und eine extraorale Desinfektion erfolgen (Lambrecht & Hoffmeister, 2008).

Zunächst erfolgt die Leitungsanästhesie am Foramen mandibulae zur vorübergehenden Ausschaltung der sensiblen Fasern des N. alveolaris inferior. Die Anästhesie des N. buccalis wird durch Injektion des Anästhetikums in die Umschlagfalte im Bereich der Molaren erreicht (Lambrecht & Hoffmeister, 2008; Waldeyer, 1970).

Unabhängig vom Lappendesign erfolgt als nächster Schritt die Schnittführung und sodann die Präparation eines Mukoperiostlappens. Hierzu wird das Skalpell bis auf die Knochenoberfläche geführt. Das Ablösen des Lappens von der knöchernen Unterlage erfolgt mit einem Raspatorium. Traumatisierungen des Periosts oder des epiperiostalen

Gewebes sollten vermieden werden (Lambrecht & Hoffmeister, 2008; Wagner et al., 2009). Daraus ergeben sich Vorteile im Hinblick auf nutritive Versorgung und Wundrandadaptation bei der abschließenden Naht. Lambrecht und Hoffmeister (2008) empfehlen für den vestibulären Lappen eine marginale Schnittführung vom zweiten Molaren bis zur Mitte des ersten Molaren und eine zweite Inzision distobukkal vom zweiten Molaren. Diese sollte in einem 45-Grad-Winkel lateral zum aufsteigenden Ast erfolgen. Sofern möglich, sollte die Regio lingualis geschont werden. Ist jedoch die Darstellung des lingualen Aspekts erforderlich, sollte der linguale Mukoperiostlappen nach Präparation von der Linea obliqua interna während der Operation nach Möglichkeit mit einem Hirnspatel abgehalten werden, um den N. lingualis vor Verletzungen zu schützen (Lambrecht & Hoffmeister, 2008). Andere Autoren berichten von einem erhöhten Risiko bei dieser Operationstechnik. Laut einer Studie von Shad et al. (2015) hatten Patienten ein 3,4-fach höheres Risiko für temporäre Sensibilitätsstörungen des N. lingualis bei lingualem Zugang. In einer randomisierten Studie belegten Robinson und Smith (1996, 1999), dass die Sensibilitätsstörungen des N. lingualis bei lingualem Zugang bei 6,9 % lagen, indessen bei vestibulärem Zugang bei 0,8 % und sprechen sich aufgrund ihrer Ergebnisse gegen eine linguale Zugangstechnik aus.

Da bei der Freilegung des Zahnes bis heute vor allem rotierende Instrumente zur Anwendung kommen, wird darauf verwiesen, dass die Osteotomie mit scharfen Fräsen unter ausreichender Kühlung zu erfolgen hat (Sailer & Pajarola, 1996). Die piezochirurgische Anwendung zur Knochenabtragung, die zunehmend in der Mund-Kiefer- Gesichtschirurgie und in der zahnärztlichen Chirurgie Einzug gefunden hat, soll die Gefahr verringern, Nachbarstrukturen zu verletzen. Die Piezochirurgie erzielt signifikante Vorteile bei der Schmerzbelastung, der Mundöffnung und der Schwellung (Kunkel et al., 2019). Zudem deuten Badenoch-Jones et al. (2016) darauf hin, dass diese Technik das Risiko von Nervschäden verringern könnte.

Das Abtragen der den Zahn partiell oder vollständig bedeckenden knöchernen Strukturen erfolgt von dorsal nach distolateral bis zur Bifurkation, bis – je nach Lage und Verlagerung des Zahnes – z. B. der Hebel nach Bein oder nach Barry eingesetzt werden kann (Lambrecht & Hoffmeister, 2008). Beim Luxieren des Zahnes wird Knochen erhalten und thermische Noxen sind ausgeschlossen. Intraoperativ ist im Sinne der Knochenerhaltung zu überprüfen, ob eine Durchtrennung der Krone im Sinne einer Hemisektion oder die vollständige Entfernung der Krone von den Wurzeln und das Separieren der Wurzeln die

Hebelanwendung effektiver gestalten kann (Lambrecht & Hoffmeister, 2008). Zahnreste sind vollständig zu entfernen, Wurzelteile werden mit grazileren Instrumenten, z. B. mit einer Kürette entnommen. Eine Indikation zur Koronektomie muss kritisch geprüft werden (Garcia-Garcia, 2006; Kunkel et al., 2019; Strietzel, 2014). Sollte eine enge Lagebeziehung zum N. alveolaris inferior und ein hohes Risiko der Schädigung des Nerves bestehen, kann eine Koronektomie vorgenommen werden (Kunkel et al., 2019).

Abschließende Glättung scharfer Kanten und sorgfältige Blutstillung unterstützen die Wundheilung. Der Zahnfollikel und ggf. Granulationsgewebe sind zu entfernen (Lambrecht & Hoffmeister, 2008; Wagner et al., 2009).

Indessen hat die Spülung der Alveole mit physiologischer Kochsalzlösung postoperativ einen negativen Einfluss auf den Wundheilungsverlauf und bringt eine 3,5-fach höhere Wahrscheinlichkeit einer Alveolitis mit sich (Tolstunov, 2012).

#### **2.4.2 Obere Weisheitszähne**

Nach intra- und extraoraler Desinfektion erfolgt eine terminale Anästhesie im Vestibulum und am Tuber und eine Leitungsanästhesie des N. palatinus major am Gaumen (Lambrecht & Hoffmeister, 2008).

Bei der Schnittführung im Oberkiefer ist darauf zu achten, dass die Gestaltung des Mukoperiostlappens im Falle einer Eröffnung der Kieferhöhle ihre einzeitige, spannungsfreie plastische Deckung gewährleisten kann (Lambrecht & Hoffmeister, 2008). Die Schnittführung erfolgt marginal mit vertikaler Entlastung mesial des zweiten Molaren, gegebenenfalls im mesialen Drittel des ersten Molaren. Der distale Entlastungsschnitt erfolgt in Verlängerung der Zahnreihe auf dem Tuber (Lambrecht & Hoffmeister, 2008; Wagner et al., 2009). Da der Sapiens im Oberkiefer vor allem in spongiöse knöcherne Strukturen eingebettet ist, kann meist nach geringem Osteotomieumfang seine Entfernung durch behutsame Luxation zur Okklusionsebene hin erreicht werden.

Mittels einer Kugelfräse werden die knöchernen Strukturen von vestibulär abgetragen. Dabei sollte die Krone und die Wurzeln - mindestens bis zur Furkation - dargestellt werden (Lambrecht & Hoffmeister, 2008). Die Luxation kann anschließend z. B. mit einem Beinschen Hebel erfolgen (Lambrecht & Hoffmeister, 2008). Die Entfernung des Zahnes wird dann durch sicheres Fassen mittels Weisheitszahnzange durchgeführt.

Die abschließende Wundbehandlung beinhaltet die Glättung scharfer Knochenkanten, die Kürettage der Alveole, die Entfernung des Zahnfollikels und des Granulationsgewebes. Aufgrund der engen topographischen Beziehung zum Sinus maxillaris muss nach der Entfernung des Weisheitszahnes aus dem Oberkiefer geprüft werden, ob eine offene Verbindung der Alveole zum Sinus besteht. Dies geschieht sowohl primär durch den Nasenblasversuch als auch sekundär durch Sondierung der Alveole. Wird eine Eröffnung des entzündungsfreien Sinus maxillaris diagnostiziert, muss diese plastisch gedeckt werden (Lambrecht & Hoffmeister, 2008; Wagner et al., 2009).

## 2.5 Wundverschluss

Bei der Wundversorgung nach operativer Entfernung des Weisheitszahnes wird nach der angestrebten Wundheilung unterschieden. Diese ergibt sich vor allem aus dem Zustand der Lagergewebe des Weisheitszahnes, orientiert sich aber auch am Schwierigkeitsgrad seiner Entfernung und an Risikofaktoren. Das Ziel der Techniken ist jeweils eine möglichst geringe postoperative Morbidität (vorrangig verursacht durch Schmerzen, Schwellungszustände, Einschränkung der Mundöffnung), eine geringe Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Komplikationen wie Infektionen, Alveolitiden, sowie eine optimale Wundheilung bei geringem Nachsorgeaufwand.

So wird zwischen der geschlossenen Wundheilung und der offenen Wundheilung unterschieden.

- a) Entzündungsfreie Lagergewebe und die unkomplizierte Weisheitszahnentfernung erlauben die primäre (geschlossene) Wundbehandlung (Bähr, 1996). Auch hier sollte der Wundverschluss über Einzelknopfnähte erfolgen, damit im Falle einer postoperativen Wundinfektion Sekret nach teilweiser Nahtentfernung abfließen kann. Der speicheldichte Wundverschluss bietet die Vorteile der schnelleren Wundheilung und des geringeren Nachsorgeaufwandes (Entnahme des Nahtmaterials am siebten postoperativen Tag). In der Literatur wird aber auch darauf verwiesen, dass der Vorzug der schnellen Wundheilung vermehrten postoperativen Beschwerden (Schwellung, Schmerz, eingeschränkte Mundöffnung) und einem erhöhten Infektionsrisiko gegenübersteht (Arrigoni & Lambrecht, 2004; Dubois et al., 1982; Freitag, 1985; Holland & Hindle, 1984; Schroll, 1982; Strietzel & Reichart, 2002).

- b) Die Indikation zur sekundären (offenen) Wundbehandlung ergibt sich, wenn dem Eingriff z.B. eine Perikoronitis vorausgegangen ist und der Heilungsverlauf sich ungünstig gestalten könnte (Sailer & Pajarola, 1996). Bei der offenen Wundbehandlung werden Situationsnähte gelegt. In die Knochenwunde wird eine lockere partielle Tamponade eingebracht (Sailer & Pajarola, 1996), die auch eine Verlagerung der Wundränder in den Hohlraum verhindern kann.

Die offene Wundbehandlung zeigt nach Hellner et al. (1995), Locher et al. (1995), Sailer und Pajarola (1996) deutlich weniger entzündliche Komplikationen und daraus resultierende Heilungsstörungen als der primäre Wundverschluss. Dauer der Wundheilung und Nachbehandlung werden jedoch verlängert (Schroll, 1982). De Brabander und Cattaneo (1988) berichteten, dass sich im Hinblick auf Schmerzen, Kieferklemme und postoperativen Infektionen keine Unterschiede zwischen geschlossener und offener Wundheilung ergeben hätten.

Eine unkontrollierte Wundheilung ohne Wundversorgung (Schow, 1974) erscheint heute wenig sinnvoll (Filippi, 2001). Neben der vermehrten Narbenbildung und größerer Nachblutungsfrequenz sind Lappennekrosen zu befürchten (Filippi, 2001).

## 2.6 Adjuvante Maßnahmen

Der Einsatz von adjuvanten Maßnahmen dient der Förderung einer möglichst ungestörten Wundheilung. Eine routinemäßige perioperative antiinfektive systemische antibiotische Therapie, die ebenfalls unterstützend wirken kann, wird seit Anbeginn der antibiotischen Ära kontrovers diskutiert (Kunkel et al., 2019; Lambrecht & Hoffmeister, 2008; Mercier & Precious, 1992; Sands et al., 1993; Strietzel, 2014). Gemäß den Leitlinien kann eine perioperative systemische antiinfektive (antibiotische) Prophylaxe bei der Weisheitszahntfernung erfolgen (Kunkel et al., 2019).

Ren und Malmstrom (2007) empfehlen, basierend auf den Ergebnissen einer von ihnen durchgeführten Metaanalyse, eine Stunde vor der operativen Weisheitszahntfernung eine Einzeldosis Penicillin prophylaktisch zu verabreichen. Die perioperative systemische antiinfektive Therapie durch Gabe von Antibiotika sollte bei Rauchern, älteren Patienten oder bei Patienten mit unzureichender Mundhygiene über zwei bis fünf Tage fortgesetzt und nach Ermessen des Operateurs individuell verschrieben werden (Ren & Malmstrom, 2007).

Bei Risikopatienten mit schlecht kontrollierbaren Stoffwechselerkrankungen, bei immunsupprimierten Patienten oder bei Patienten mit Erkrankungen, die das Immunsystem herabsetzen, wird eine prophylaktische systemische antiinfektive Therapie durch eine Antibiotikagabe empfohlen (Piecuch, 2012; Sands et al., 1993; Strietzel, 2014). Eine Endokarditisprophylaxe sollte entsprechend den Empfehlungen bei vorhandener Indikation verordnet werden (Piecuch, 2012; Sands et al., 1993; Strietzel, 2014).

## 2.7 Intraoperative Komplikationen

Wie in Kapitel 1.3 dargestellt, wird die Indikation zur operativen Entfernung des Weisheitszahnes sehr breit gestellt. Daraus ließe sich folgern, dass intra- und postoperative Komplikationsraten sehr niedrig seien. Ventä et al. (1998) weisen aber auf die Relevanz chirurgischer Komplikationen hin, wenn sie berichten, dass im finnischen Gesundheitswesen 1 % aller Haftungsfälle aus Komplikationen bei operativen Weisheitszahnentfernungen resultieren. In der Literatur werden folgende Komplikationen, die intraoperativ eintreten können, genannt:

**Schädigungen sensibler Trigeminiendäste** können vor allem durch das Instrumentarium (rotierende Instrumente, Skalpell, Haken) ausgelöst werden (Absi & Shepherd, 1993; Gülicher & Gerlach, 2000), aber auch auf die durchgeführte terminale Anästhesie, intraoperative Blutungen oder postoperative Komplikationen wie Schwellungen, Blutungen oder einer perineuralen Infektion zurückzuführen sein (La Monaca et al., 2017). Ohne zwischen diesen beiden Ursachen oder den betroffenen Nerven (N. alveolaris inferior oder N. lingualis) zu differenzieren, wurde eine Häufigkeit der Verletzungen in einer weiten Spanne von 0 % (Akal et al., 2000) bis 13 % (Brann et al., 1999) publiziert (Tabelle 5). In Tabelle 6 werden Angaben aus der Literatur zur Häufigkeit von postoperativen Sensibilitätsstörungen beim N. alveolaris inferior und N. lingualis dargestellt.

Sensibilitätsstörungen können aber auch auf terminale Anästhesie zurückzuführen sein. Anästhesiebedingte Komplikationen sind zumeist aus Läsionen des N. alveolaris inferior bei der Leitungsanästhesie am Foramen mandibulae zurückzuführen. Bei dieser Schmerzausschaltung kann es auch zu Verletzungen des N. lingualis kommen (Stacy &

Hajjar, 1994). Deren Häufigkeit wird von Ehrenfeld et al. (1992) mit 1:200.000 für eine temporäre und mit 1:400.000 für eine bleibende Schädigung angegeben.

Krafft und Hickel (1994) geben ein Risiko von 1:667 an. In der Untersuchung von Pogrel und Thamby (2000) liegt die Wahrscheinlichkeit einer dauerhaften Beeinträchtigung des N. alveolaris inferior, des N. lingualis oder einer Schädigung an beiden Nerven zwischen 1:26.762 und 1:160.571.

Schädigungen des zweiten Molaren beruhen vor allem auf der engen topographischen Beziehung zur Krone des verlagerten Sapiens (Kugelberg, 1990). Durch die Anwendung des Hebels bei der Lockerung des Weisheitszahnes können Kronen, Inlays oder Füllungen beschädigt werden oder sogar Zahnanteile frakturieren. Bei parodontal geschädigten Nachbarzähnen besteht die Gefahr der Lockerung (Kreusch & Lambrecht, 2008). Vorliegende parodontale Knochendefekte distal des zweiten Molaren sind vor allem bei teilretinierten und impaktierten Weisheitszähnen zu finden. Mit zunehmendem Alter steigt der distale Attachmentverlust (Kugelberg, 1990; Strietzel & Reichart, 2002).

Tabelle 5: Übersicht zu der Häufigkeit postoperativer Sensibilitätsstörungen nach operativen Entfernungen von Weisheitszähnen

Publikation (Autor)	Jahr	Resultate	
		vorübergehende Sensibilitätsstörungen	bleibende Sensibilitätsstörungen
Mercier und Precious	1992	1 bis 6 %	etwa 1 %
Pajarola und Sailer	1994	0,9 %	
De Boer et al.	1995	0,7 %	
Muhonen et al.	1997	1,1 %	0 %
Brann et al.	1999	13 %	1 %
Akal et al.	2000	0 %	
Voegelin et al.	2008	0,8%	

Zudem besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Wurzelresorption am zweiten Molaren durch den teilretinierten oder impaktierten Weisheitszahn und einem Alter über 30 Jahren (Strietzel & Reichart, 2002). In einer Studie von Kugelberg (1990), in der vier Jahre nach der Weisheitszahnentfernung das parodontale Attachment distal des zweiten Molaren gemessen wurde, wurde bei 4,2 % der unter 25-Jährigen und bei

44,4 % der über 25-Jährigen eine Sondierungstiefe von über 4 mm gemessen (Kugelberg, 1990; Lambrecht & Hoffmeister, 2008). In der von Chuang et al. (2007) publizierte Studie trat die Schädigung des zweiten Molaren in 0,07 % der Fälle auf. Um welche Art von Schädigung der zweiten Molaren es sich handelte, wurde nicht definiert. In einer Studie von Arrigoni und Lambrecht (2004) trat bei einem Patienten (0,03 %) postoperativ eine Hypersensibilität des zweiten Molaren auf.

Kieferfrakturen werden vor allem bei atrophischer Mandibula und tief retinierten Sapiens als Folge der Knochenreduktion beobachtet. Arrigoni und Lambrecht (2004) fanden bei den eigenen Patienten 0,3 % Unterkieferfrakturen, während Krimmel und Reinert (2000) über 0,65 % und Chuang et al. (2007) über 0,02 % Frakturen der Mandibula berichten. Tuberfrakturen oder sog. Tuberabrisse sind seltener, können aber bei forcierten Hebelkräften auftreten (Wagner et al., 2009). Arrigoni und Lambrecht (2004) stellten in ihrer Studie bei drei Patienten (0,19 %) einen Tuberabriss fest.

Tabelle 6: Übersicht zu der Häufigkeit von postoperativen Sensibilitätsstörungen des N. alveolaris inferior und N. lingualis

Publikation (Autor)	Jahr	Resultate			
		N. alveolaris inferior		N. lingualis	
		reversibel	irreversibel	reversibel	irreversibel
Sands et al.	1993	0,5 bis 4,4 %	-	1,1 %	0,2 bis 0,5 %
Chiapasco et al.	1995	0,7 %	-	0 %	-
Robinson und Smith	1999	3,8 %	-	6,9 %	0,8 %
Gütlicher und Gerlach	2000	3,57 %	0,91 %	2,1 %	0,37 %
Rehman et al.	2002	3,25 %	-	4,2 %	-
Arrigoni und Lambrecht	2004	0,71 %	-	0,21 %	0,04 %
Gomes et al.	2008	3,5 %	-	-	-
Jerjes et al.	2010	1,5 %	0,6 %	1,8 %	1,1 %
Kim et al.	2012	0,79 %	0,02 %	-	-
Kjølle und Bjørnland	2013	0,8 %	0,4 %	0,2 %	0,2 %
		0, 1 % Sensibilitätsstörung an beiden Nerven, N. alveolaris inferior: reversibel, N. lingualis: irreversibel			
Sigron et al.	2014	0,9 %	0,35	0,1	0,15

Die Inzidenz von intraoperativen Blutungen während der Weisheitszahnentfernung wird von Voegelin et al. (2008) mit 5 % angegeben. Chuang et al. (2007) berichten über 0,8 % interventionsbedürftige Blutungen.

Mund-Antrum-Verbindungen können bei Weisheitszahnentfernungen im Oberkiefer entstehen und bedürfen eines Verschlusses, meist durch plastische Deckung (Arrigoni & Lambrecht, 2004; Chiapasco et al., 1993; Wagner et al., 2009). Bei der Auswertung von Behandlungsverläufen aus der Klinik stellten Wächter und Stoll (1995) ein Risiko von 11,3 % für die Eröffnungen des Sinus maxillaris fest, Arrigoni und Lambrecht (2004) von 3,8 %, Del Rey Santamaría et al. (2006) von 5,1 % und Rothamel et al. (2007) von 13 %. In einer Studie von Lim et al. (2012) trat nach operativer Weisheitszahnentfernung in nur 2,5 %, bei Pourmand et al. (2014) in 2,4 % und bei Hasegawa et al. (2016) in 3,1 % der Fälle eine Mund-Antrum-Verbindung auf.

## **2.8 Wundheilungsstörungen und postoperative Komplikationen im Zusammenhang mit der Entfernung von Weisheitszähnen**

Wundheilungsstörungen und daraus resultierende postoperative Komplikationen nach operativen Weisheitszahnentfernungen werden in zahlreichen Publikationen behandelt. Die Häufigkeit von postoperativ auftretenden Komplikationen und Wundheilungsstörungen wird mit 10 bis 22 % angegeben. In den meisten Fällen werden milde Verläufe und eine vollständige Heilung beschrieben (Pogrel, 2012; White et al., 2003). Eine gestörte Wundheilung führt nicht nur zu einer Minderung der Lebensqualität und Beeinflussung der normalen Lebensweise, sondern auch zu einer verlängerten Funktionsstörung des orofazialen Systems (Ruvo et al., 2005).

Einer Wundheilungsstörung nach einer operativen Zahnentfernung können mehrere Ursachen zu Grunde liegen (Rechmann, 2002):

- Knochenkompression
- Extraktion im akuten bzw. subakuten periapikalen oder parodontalen Entzündungsstadium
- ausbleibende Bildung eines Koagulums
- Verlust des Koagulums durch Fibrinolyse

Ein putrides, zerfallenes Koagulum, ödematöse Wundränder und Foetor ex ore gehören zu den ersten Anzeichen für eine gestörte Wundheilung. Die Alveolitis ist eine entzündliche Wundheilungsstörung, die sich klinisch durch mangelnde Ausbildung oder Verlust des Koagulums mit freiliegendem Knochen darstellt. Histologisch lässt sich eine akute eitrige Entzündung in der unmittelbaren Umgebung der Nekrosezone des Alveolenknochens nachweisen (Klammt, 2008). Folgende Synonyme werden für die Alveolitis verwendet: Dolor post extractionem, Alveolitis sicca dolorosa, fibrinolytische Alveolitis, trockene Alveole (dry socket), Alveolar-Osteitis und Postextraktions-Syndrom (Klammt, 2008). Infektionen des Wundgebietes entstehen durch „Übertragung, Haftenbleiben und Eindringen von Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen, Würmer u.a.) in einen Makroorganismus (Pflanze, Tier, Mensch) u. Vermehrung in ihm [...]“ (Pschyrembel, 2007, S. 907). Charakteristischerweise kommt es zwei bis vier Tage nach dem operativen Eingriff zu Schmerzen (Arrigoni & Lambrecht, 2004).

Begleitend setzen zwei bis vier Tage nach der Extraktion lokale, klopfende, starke Schmerzen ein. Die Region wird sehr palpationsempfindlich (Arrigoni & Lambrecht, 2004; Rechmann, 2002). Die Schmerzen werden nach einiger Zeit oft über die ganze Kieferhälfte projiziert. Diese starken Dauerschmerzen, die mit den üblichen Analgetika oft nicht zufriedenstellend behandelbar sind, beeinträchtigen die Nahrungsaufnahme und den Nachtschlaf der Patienten erheblich, so dass sich der psychische und physische Zustand stetig verschlechtert (Klammt, 2008).

Patienten berichten von „wahnsinnigen Schmerzen“ ohne dass Auffälligkeiten in der Wundheilung vorlagen (Klammt, 2008). Wird die Entzündung nicht behandelt und eine Ausbreitung im Knochen nicht verhindert, kann es zur Perineuritis der betroffenen Nerven in dieser Region kommen. Gelangt eitriges Exsudat in den Mandibularkanal, löst es Hyp- und Anästhesien (Vincent- Syndrom) aus (Filippi, 2001). Postoperative Schwellungs- und Schmerzzustände lassen sich durch ein möglichst geringes Operationstrauma, postoperative lokale Kälteapplikationen und medikamentöse Behandlung mindern (Filippi, 2001).

Zudem können folgende Komplikationen postoperativ auftreten: Postoperative Blutungskomplikationen können verschiedene Ursachen haben. Eine Nachblutung bezeichnet eine „postoperative lokale oder diffuse Einblutung in eine chirurgisch gesetzte Wunde [...]“ (Pschyrembel, 2007, S. 1295). Die Ursache einer unmittelbar nach der

Operation auftretenden Blutung kann eine unterbliebene Blutstillung oder eine Gefäßblutung aus dem Knochen und/oder der Gingiva sein. Blutungen infolge einer reaktiven Hyperämie können zwei bis sechs Stunden nach der Operation einsetzen, wenn die vasokonstriktorische Wirkung des Anästhetikums abklingt. Blutungen, die einige Tage nach der Operation beginnen, sind ein Zeichen für den entzündlichen Zerfall des Koagulums (Wagner et al., 2009). Nach de Boer et al. (1995) und Chiapasco et al. (1993) setzen postoperative Blutungskomplikationen bei sorgfältiger intraoperativer Blutstillung zumeist mit dem Nachlassen der vasokonstriktorischen Wirkung des Lokalanästhetikums ein. In den meisten Fällen sistieren sie bei Kompression des Wundgebietes über einen Tupfer (Wagner et al., 2009). Chirurgische Interventionen wie z. B. Umstechungen oder Unterbindungen können erforderlich sein.

Die Einschränkung der Mundöffnung tritt zumeist bei Entfernung unterer Sapiens auf und beruht auf der forcierten Mundöffnung während des operativen Eingriffes, Schwellungszuständen, Hämatomen oder Infektionen. Neben einer, falls notwendigen, medikamentösen Behandlung sollte der Patient Mundöffnungsübungen (aktiv, passiv) durchführen, bis der präoperative Öffnungsgrad wieder erreicht ist.

## 2.9 Wundheilung

Unter Wundheilung werden alle Vorgänge subsummiert, die einer Wiederherstellung der Unversehrtheit des Körpers dienen (Rechmann, 2002).

Um intra- und postoperative Komplikationen zu vermeiden, sollte die Grundforderung der Chirurgie, die Asepsis, eingehalten werden. Bei der operativen Weisheitszahnentfernung ist jedoch zwischen sauberen (aseptischen), sauber-kontaminierten (bedingt aseptischen), kontaminierten, infizierten (septischen) Wundgebieten oder Operationsgebieten zu unterscheiden. Die Art des Operationsgebietes ergibt sich durch häufig auftretende Schlupfwinkelinfektionen. Diese entzündliche Komplikation tritt zumeist nur bei Zahnretentionen auf. Grundsätzlich stellt die Operationswunde (Schnittwunde) unter aseptischen Bedingungen die günstigste Voraussetzung für die primäre Wundheilung (2.5 a) bereit. Aus den oben genannten Gründen kann jedoch auch eine sekundäre Wundheilung (2.5 b) das therapeutische Ziel sein.

### 2.9.1 Wundheilung des Knochens

Nach der operativen Entfernung des Weisheitszahnes kommt es zur knöchernen Ausheilung der Alveole.

Blut, welches aus den umliegenden eröffneten Gefäßen austritt, füllt die Operationswunde. Durch die einsetzende Hämostase kommt es zur Bildung eines Blutkoagulums, welches als provisorischer Wundverschluss dient und die Blutung zum Stehen bringt (Filippi, 2001). Fibrinogen wird in Anwesenheit von Thrombin in Fibrin umgewandelt, welches durch eine kettenartige Verknüpfung ein Fibrinnetz ausbildet. Das zu Beginn rotbraune Koagulum nimmt nach ca. 24 Stunden durch Ablagerung einer Fibrinschicht eine eher gräuliche Farbe an. Schon am ersten Tag kommt es zur Einwanderung von Entzündungszellen und Schläuchen von endothelialen Zellen, aus denen sich später Kapillaren bilden. Ab dem zweiten Tag kommt es vom Fundus der Alveole ausgehend zur Ausbildung von Granulationsgewebe, welches innerhalb der ersten Woche das Koagulum vollständig ersetzt. Danach kommt es vom Alveolenrand und Fundus her zur Umdifferenzierung zu Bindegewebe. Ebenso kommt es zur Entstehung von osteoiden Trabekeln. Die vollständige Umdifferenzierung nimmt ca. zwei Wochen in Anspruch. Nach sechs bis acht Wochen lässt sich unreifes knöchernes Gewebe nachweisen, welches in den folgenden Monaten weiter mineralisiert. Trotz Knochenneubildung wird immer ein Niveauunterschied zwischen dem Limbus alveolaris und der ehemaligen Osteotomiewunde bestehen bleiben (Rechmann, 2002).

Bei der Osteotomie sind alle Noxen auszuschließen, die genannte Abläufe ungünstig beeinflussen können.

Die Röntgendiagnostik und Klassifikationen sind wertvolle Entscheidungshilfen für das operative Vorgehen und erlauben Rückschlüsse auf eventuell erforderlich werdende adjuvante Maßnahmen. Für alle operativen Eingriffe gilt, dass ihre vorausschauende Planung die Operationszeit verkürzen und das Trauma (De Boer et al., 1995; Sand et al., 1993) und damit Schwellungszustände mindern kann, was der Wundheilung zugutekommt. Den Zusammenhang zwischen Operationstrauma und Wundinfektion konnten Klammt et al. (1985) und Klammt und Schubert (1986) wissenschaftlich belegen.

So gilt es, unnötige Traumata von Weichgewebe und Knochen fernzuhalten (Wagner et al., 2009). Dazu zählt schon der Zug des Wundhakens, der Gewebsquetschungen und

Zerreißen auslösen kann. Dem Blutkoagulum fällt bei Weichgewebe- wie Knochenheilung entscheidende Bedeutung zu, weil es die Basis aller regenerativen Maßnahmen ist. Deshalb ist darauf zu achten, dass vor dem Wundverschluss keine größeren Hohlräume im Operationsgebiet verbleiben und das Blutkoagulum stabilisiert wird. Beim Wundverschluss orientiert sich der Operateur an den Empfehlungen zur primären und sekundären Wundbehandlung (2.5).

Die operative Entfernung von Weisheitszähnen gilt als häufigster Eingriff der zahnärztlichen Chirurgie (Brickley et al., 1993; Filippi, 2001; Jaquiéry et al., 1994; Kunkel et al., 2019; Strietzel & Reichart, 2002).

Angesichts der postoperativen Morbidität und der steigenden Anzahl von Schadenhaftungsfällen nach operativen Weisheitszahnentfernungen (Strietzel, 2014) zeigt sich die Bedeutung der chirurgischen Komplikationen und die Aktualität dieses Themas. Nach Kunkel (2009) ist die operative Weisheitszahnentfernung – mit etwa über eine Million Weisheitszähnen pro Jahr – die in Deutschland am häufigsten durchgeführte dentoalveoläre Operation. An Hand dieser Zahlen zeigt sich die Wichtigkeit, anhand der individuellen anatomischen, lokalen sowie allgemeinanamnestischen Besonderheiten postoperative Komplikationsmöglichkeiten frühzeitig zu erkennen und postoperativen Wundheilungsstörungen vorzubeugen.

## 2.10 Aufgabenstellung

Das Ziel der vorliegenden retrospektiven Untersuchung war es, einen Überblick über die sowohl intra- als auch postoperativ auftretenden Komplikationen zu geben und deren Häufigkeit zu ermitteln, die bei bzw. nach operativen Weisheitszahnentfernungen auftraten. Dies sollte anhand des am CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde / Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie während eines repräsentativen Beobachtungszeitraumes erfassten Datenmaterials untersucht werden.

Zudem sollten die Einflüsse von allgemeinmedizinischen und lokalen Faktoren auf die Wundheilung nach der operativen Entfernung von Weisheitszähnen identifiziert und diese mit bisherigen Forschungsergebnissen über Risikofaktoren verglichen werden.

Des Weiteren sollten mögliche Prädiktoren identifiziert werden, die sich auf die Wundheilung auswirkten.

Folgende Fragestellungen wurden bearbeitet:

1. Inwiefern beeinflussen allgemeinmedizinische Faktoren die Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung?
2. Inwiefern beeinflussen lokale Faktoren die Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung?
3. Kann durch den erweiterten Schwierigkeitsindex, dem die Klassifikationen von Pedersen (1988) und Yuasa et al. (2002) zu Grunde lagen, ein Zusammenhang zwischen dem präoperativ anhand von Röntgenaufnahmen kategorisierten Schwierigkeitsgrad und den postoperativen Komplikationen ermittelt werden?

Aus den aufgeführten Fragestellungen ergeben sich folgende Arbeitshypothesen für die Wundheilung nach der operativen Entfernung von Weisheitszähnen, die es zu bestätigen oder zu widerlegen gilt:

1. Allgemeinmedizinische Faktoren beeinflussen die Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung.
2. Lokale Faktoren beeinflussen die Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung.
3. Der verwendete Schwierigkeitsindex korreliert mit dem Schwierigkeitsgrad der operativen Weisheitszahnentfernung und der Häufigkeit postoperativer Komplikationen.

## **3 Patienten und Methoden**

### **3.1 Material und Methode**

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine Analyse retrospektiv erhobener Daten. Die Datenerfassung erfolgte nach Zustimmung durch die Ethikkommission der Charité - Universitätsmedizin Berlin (Ethikvotum EA4/108/14). Es wurden Daten aus den Behandlungsakten und Befunde von Röntgenaufnahmen (Panoramaschichtaufnahmen und/oder digitalen Volumentomographien) von Patienten erfasst und in anonymisierter

Form ausgewertet, bei denen zwischen Januar 2007 bis Dezember 2010 am Charité Centrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Charité - Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie mindestens ein Weisheitszahn operativ entfernt wurde.

Es wurden neben den demografischen Daten und Daten zur allgemeinmedizinischen und speziellen Anamnese auch Daten in Bezug auf den operativen Eingriff, den postoperativen Verlauf und die Wundheilung erhoben.

Die Daten wurden aus dem Anamnesebogen, dem Operationsbericht, dem Bericht der postoperativen Verlaufskontrolle, welche sich in der Patientenakte befanden, sowie dem präoperativ angefertigten Röntgenbild erhoben, sodann anonymisiert in einer Tabelle erfasst und mittels eines Statistikprogramms (SPSS Version 22, SPSS GmbH, München, Deutschland) ausgewertet. Um auch den Schwierigkeitsgrad der operativen Weisheitszahnentfernung beurteilen zu können, wurde auf die heute üblichen Klassifikationen von Pedersen (siehe Kapitel 2.1.1) und Yuasa et al. (siehe Kapitel 2.1.2) zurückgegriffen und diese erweitert.

#### **3.1.1 Patientenauswahl**

Die für die Datenerhebung in Frage kommenden Patienten wurden mit Hilfe der Operationsbücher aus den Jahren 2007 bis 2010, welche das Datum der Operation, Namen und Vornamen des Patienten, Geburtsdatum, Patientenummer und Art des Eingriffes beinhalten, herausgesucht. Sodann wurden die entsprechenden Behandlungsakten konsekutiv herausgesucht, die Daten erfasst und in anonymisierter Form in eine Datenbank (SPSS-Tabelle) eingegeben sowie anonymisiert ausgewertet.

#### **3.1.2 Ausschlusskriterien**

Daten von Patienten, bei denen eines der folgenden Ausschlusskriterien erfüllt war, wurden nicht erhoben:

- fehlende Panoramaschichtaufnahme oder fehlende digitale Volumentomographie (Das Fehlen eines analogen Röntgenbildes in den jeweiligen Akten war darauf zurückzuführen, dass diese vom überweisenden Hauszahnarzt stammten und dem Patienten nach der Behandlung wieder mitgegeben wurden oder der Patient

sein im CharitéCentrum 3 aufgenommenes Röntgenbild zur Weiterbehandlung durch den überweisenden Zahnarzt mitnahm.)

- keine dokumentierte Nachuntersuchung im CharitéCentrum 3
- fehlende oder unvollständige Anamnese
- Entfernung des Weisheitszahnes durch Zahnextraktion
- Osteotomie von Weisheitszähnen ohne benachbarten ersten und zweiten Molaren

### 3.2 Allgemeine demographische Daten

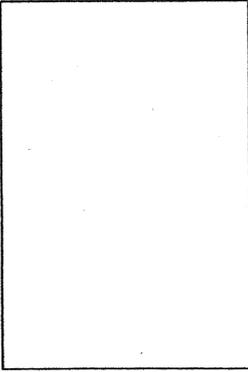
Die Erfassung der patientenbezogenen anonymisierten Daten beinhaltete Geschlecht, Geburtsjahr, Kategorisierung bezüglich der Altersgruppe zum Zeitpunkt des operativen Eingriffes, Behandlungsjahr sowie Anzahl und Lage der entfernten Weisheitszähne.

Zudem wurde die regelmäßige Einnahme von Medikamenten und die verordnete Einnahme von Medikamenten prä- und postoperativ dokumentiert.

Besonderheiten der Allgemeinanamnese wurden über einen Anamnesebogen erfasst (siehe Abbildung 5). Dieser Anamnesebogen wurde routinemäßig verwendet und war für medizinische Laien konzipiert. So konnten die Patienten z. B. „Herzbeschwerden“ im Anamnesebogen angeben. Eine weitere Differenzierung, um welche Art von Herzbeschwerden es sich handelte, war aus den Akten nicht zu entnehmen bzw. war von den Patienten mitunter nicht differenzierter dargestellt worden.



CharitéCentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde



**Patientenfragebogen zur allgemeinen gesundheitlichen Situation**

Die Beantwortung der folgenden Fragen ist sehr wichtig für den behandelnden Arzt. Wir bitten Sie daher, diese sorgfältig zu lesen und zu beantworten. Bitte kreuzen Sie das jeweils Zutreffende an.

	ja	nein	unbekannt
Nehmen Sie regelmäßig Medikamente für Herz, Blutdruck, Atmung, Diabetes, Blutgerinnung oder Sonstiges ein? Wenn ja, wie heißen diese Medikamente ?			
Haben oder hatten Sie Herzbeschwerden?			
Haben Sie einen unregelmäßigen Puls?			
Leiden Sie unter Beklemmungsgefühl?			
Tragen Sie einen Herzschrittmacher?			
Haben Sie zu hohen Blutdruck?			
Haben Sie zu niedrigen Blutdruck?			
Haben oder hatten Sie eine Erkrankung der Atmungsorgane? Wenn ja, welche ?			
Haben oder hatten Sie Magengeschwüre? Sind oder waren Sie zuckerkrank? Sind Sie zurzeit schwanger?			
Haben oder hatten Sie eine Lebererkrankung (z. B. Gelbsucht)?			unbekannt
Haben Sie Blutgerinnungsstörungen? Bluten Sie länger nach Zahnentfernungen oder Verletzungen?			
Haben Sie eine Schilddrüsenerkrankung?			
Haben Sie eine Nierenerkrankung?			
Haben Sie Gelenkrheuma (Arthritis)?			
Haben oder hatten Sie Ohnmachtsanfälle?			
Haben oder hatten Sie Krampfanfälle?			
Waren Sie in den letzten 5 Jahren im Krankenhaus?			
Wenn ja, weswegen?			
Besteht bei Ihnen eine Allergie, Überempfindlichkeit? Wenn ja, welche?			
Rauchen Sie? Wenn ja, wie viel?		gelegentlich	regelmäßig
Trinken Sie Alkohol?	nie		
Haben oder hatten Sie eine akute Infektionskrankheit?			
Tuberkulose <input type="checkbox"/> Syphilis <input type="checkbox"/> Hepatitis A / B / C <input type="checkbox"/> HIV <input type="checkbox"/>			

Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_  
 Telefon-Nr./Handy: \_\_\_\_\_

Abbildung 5: Anamnesebogen

### 3.3 Radiologische Befunde

Das spezielle Interesse galt der Auswertung von Panoramaschichtaufnahmen und digitalen Volumentomographie-Aufnahmen.

Vor jeder operativen Weisheitszahnentfernung musste - um die Lage des Zahnes beurteilen zu können - ein aktuelles Röntgenbild (Panoramaschichtaufnahme oder eine digitale Volumentomographie) vorliegen. Digital am CharitéCentrum 3 angefertigte Panoramaschichtaufnahmen und digitale Volumentomographie konnten als digital gespeicherte Datensätze am CharitéCentrum 3 mittels Sidexis®-Software (Sirona, Bensheim, Deutschland) aufgerufen und befundet werden.

Die Klassifikationen des zu erwartenden Schwierigkeitsgrades der Entfernung der Weisheitszähne (3.3.1 - 3.3.8) wurden anhand einer Panoramaschichtaufnahme bzw. einer sektoriellen Panoramaschichtaufnahme oder einer digitalen Volumentomographie vorgenommen. In der Regel lag präoperativ zumindest eine Panoramaschichtaufnahme vor.

Die Detailauswertung der Röntgenaufnahmen erfolgte durch die Verwendung der Lupenfunktion bei Verwendung der Sidexis® Software bzw. durch die Verwendung einer Lupe bei analogen Röntgenaufnahmen.

#### 3.3.1 Klassifikation der Achsenstellung im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren nach Pedersen

Bei der Klassifikation der Achsenstellung wurden die Weisheitszähne folgenden Lagen zugeordnet (Pedersen, 1988):

- distoangulär
- horizontal/transversal
- mesioangulär
- vertikal

#### 3.3.2 Klassifikation der kranio-kaudalen Lage nach Pedersen (1988)

Die Weisheitszähne wurden in folgende Gruppen eingeteilt:

- Level A: Krone des retinierten Weisheitszahnes liegt auf der Okklusionsebene oder sogar darüber
- Level B: die kraniale Begrenzung der Weisheitszahnkrone befindet sich kaudal der Okklusionsebene, aber kranial der Schmelz-Zementgrenze des zweiten Molaren
- Level C: Weisheitszahnkrone liegt kaudal der Schmelz-Zementgrenze des zweiten Molaren

### **3.3.3 Klassifikation der Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes im Unterkiefer**

Auf Grund ihrer Position wurden die Weisheitszähne des Unterkiefers folgenden Klassen zugeordnet. Als Grundlage diente die Klassifizierung von Pedersen (1988) (siehe Kapitel 2.1.1), die jedoch zur genaueren Befundung um eine Klasse erweitert und somit modifiziert wurde:

- Klasse I: Platzangebot distal des zweiten Molaren ist so groß, dass der retinierte Weisheitszahn durchbrechen könnte
- Klasse II: weniger als 1/3 der distalen Weisheitszahnkrone liegt dorsal der vorderen Begrenzung des aufsteigenden Unterkieferastes
- Klasse III: zwischen 1/3 und 2/3 der distalen Weisheitszahnkrone liegt dorsal der vorderen Begrenzung des aufsteigenden Unterkieferastes
- Klasse IV: mehr als 2/3 der distalen Weisheitszahnkrone liegt dorsal der vorderen Begrenzung des aufsteigenden Unterkieferastes
- Nicht zutreffend (bei Weisheitszähnen im Oberkiefer)

### **3.3.4 Klassifikation der Wurzelbreite bezogen auf die Zahnalsbreite nach Yuasa et al. (2002)**

Bei dieser Klassifikation wurde die Wurzelbreite bezogen auf die Zahnalsbreite beurteilt und in folgende Gruppen unterteilt:

- Gruppe A („dünne“ Wurzel): maximale Wurzelbreite ist kleiner als Zahnalsbreite
- Gruppe B („dicke“ Wurzel): maximale Wurzelbreite ist größer als Zahnalsbreite und der Zahn ist mehrwurzelig, getrennte Wurzeln
- Gruppe C („bulböse“ Wurzel): maximale Wurzelbreite ist größer als Zahnalsbreite und der Zahn ist einwurzelig

### 3.3.5 Schwierigkeitsindex aus den Klassifikationen 3.3.1 - 3.3.4

Für die im Unterkiefer operativ entfernten Weisheitszähne wurde zusätzlich ein Schwierigkeitsindex gebildet.

Dieser bildet eine Kombination aus dem Schwierigkeitsindex für die Entfernung unterer Weisheitszähne nach Pedersen (1988) und Yuasa et al. (2002). Pedersen bildete basierend auf der radiologischen Diagnostik einen Schwierigkeitsindex, um den Schweregrad der operativen Entfernung des Weisheitszahnes zu beurteilen. Dafür wurden den Klassifikationen von 3.3.1 - 3.3.3 Verhältniszahlen zugeordnet und für jeden Zahn entsprechend seiner Lage addiert.

Der Schwierigkeitsindex, der für die vorliegende Untersuchung gebildet wurde, übernimmt größtenteils die Einteilung von Pedersen, teilt aber die Klassifikation „Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes“ in vier Gruppen ein und wurde noch um die Variable „Wurzelbreite bezogen auf die Zahnhalsbreite“ nach Yuasa et al. (2002) erweitert.

Die Verhältniszahlen der ersten zwei Gruppen (Beziehung zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren, kranio-kaudale Lage), wurden von Pedersen (1988) übernommen. Die Verhältniszahlen der dritten und vierten Gruppe (Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes, Klassifikation des Wurzelbreite bezogen auf die Zahnhalsbreite) wurden zusätzlich eingeführt und definiert (siehe Tabelle 7).

### 3.3.6 Klassifikation der Wurzelbildung

Die Wurzelbildung wurde in folgende vier Gruppen unterteilt:

- unter 1/3 der Wurzelbildung
- 1/3 bis 2/3 der Wurzelbildung
- über 2/3 der Wurzelbildung, aber noch nicht vollständig ausgeprägt
- abgeschlossene Wurzelbildung

Die Beurteilung über die Wurzelbildung erfolgte über einen Längenvergleich anhand der Wurzel Ausbildung des danebenliegenden zweiten Molaren. Die Wurzelbildung wurde als abgeschlossen betrachtet, wenn ein geschlossenes apikales Foramen vorlag.

Tabelle 7: Zuordnung von Verhältniszahlen zu den Klassifikationsunterpunkten

<b>Klassifikation der Achsenstellung im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren</b>	<b>Verhältniszahl</b>
Mesioangulär	1
Horizontal/transversal	2
Vertikal	3
Distoangulär	4
<b>Klassifikation nach der kranio-kaudalen Lage</b>	<b>Verhältniszahl</b>
Level A	1
Level B	2
Level C	3
<b>Klassifikation der Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes im Unterkiefer</b>	<b>Verhältniszahl</b>
Klasse I	1
Klasse II	2
Klasse III	3
Klasse IV	4
<b>Klassifikation der Wurzelbreite bezogen auf die Zahnalsbreite</b>	<b>Verhältniszahl</b>
Gruppe A	1
Gruppe B	2
Gruppe C	2

Entsprechend der Summe aus den Verhältniszahlen wurde die Entfernung des Weisheitszahns als einfach, mittelschwer oder schwierig eingestuft (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Schwierigkeitsindex für den Unterkiefer

	<b>Summe</b>
<b>Einfach</b>	4 bis 6
<b>Mittelschwer</b>	7 bis 10
<b>Schwer</b>	11 bis 13

### 3.3.7 Perikoronaler Knochenabbau

Ursache der beim erschwertem Durchbruch (Dentitio difficilis) von Weisheitszähnen häufig auftretenden entzündlichen Komplikationen ist die perikoronale Entzündung (Perikoronitis). Diese entsteht aus einer Schlupfwinkelinfektion zwischen dem durchbrechenden Zahn und den bedeckenden Weichgeweben, wenn ein Teil des Zahns die Mundhöhle schon erreicht hat (Wagner et al., 2009). Hält der entzündliche Prozess über einen längeren Zeitraum an, führt er im perikoronalen Bereich zur Knochenresorption. Radiologisch ist dies als Erweiterung des distalen perikoronalen Raumes zu erkennen (Schmelzle & Heiland, 2009). Die Perikoronitis wird anhand klinischer Symptome und Befunde in folgende Stadien unterteilt:

Stadium I: Hier bestehen zunächst Schmerzen. Es liegt eine Rötung und Schwellung der bedeckenden perikoronalen Weichgewebe vor. Die Schwellung der Schleimhaut behindert den Abfluss entzündlicher Sekrete aus der Gewebstasche, es bildet sich eine lokale Retentionshöhle. Dies verursacht eine weitere Gewebeswellung und Progression der Entzündung (Wagner et al., 2009).

Stadium II: Durch die lokale Ausbreitung zur Wange und zur Kaumuskulatur entsteht die charakteristische Wangenschwellung. Eine Infiltration der Kaumuskulatur führt zu Mundöffnungsbehinderung (Wagner et al., 2009).

Stadium III: Ein odontogener Logenabszess, meist mit pterygomandibulärer und gelegentlich auch mit retromaxillärer Ausbreitung, kann aus der akuten Perikoronitis entstehen (Wagner et al., 2009).

Der im Zuge dieser Entzündung auftretende Knochenabbau ist röntgenologisch zumeist distal an unteren Weisheitszähnen sichtbar: hier zeigt sich ein charakteristischer Knochendefekt, der allerdings auch Hinweis auf das Bestehen einer paradentalen Zyste (Craig-Zyste) sein kann. Ätiologisch wird diese paradentale Zyste zumeist auf vorausgegangene Perikoronitiden zurückgeführt (Ebhardt et al., 2018). Dies ist differenzialdiagnostisch von einer Parodontitis zu unterscheiden. Die paradentale Zyste trifft im Bereich des Zahnhalses oder lateral an einer Zahnwurzel eines vitalen Zahnes als Folge eines entzündlichen Prozesses in der Zahnfleischtasche auf (Ebhardt et al., 2018; Kramer et al., 1992; Reichart & Philipsen, 2003). Sie entsteht hauptsächlich an Molaren, vor allem aber an Weisheitszähnen des Unterkiefers und häufig berichten Patienten über

vorangegangene Episoden einer Perikoronitis (Reichart & Philipsen, 2003). Die Histopathologie entspricht der der radikulären entzündlich bedingten odontogenen Zyste. Die paradentale Zyste stellt sich röntgenologisch als gut begrenzte, meist halbmondförmige Transluzenz, vorwiegend distal des betroffenen Weisheitszahnes dar (Reichart & Philipsen, 2003). Da die entzündliche paradentale Zyste im internationalen Schrifttum relativ selten beschrieben wird, lässt sich vermuten, dass die Entität der paradentalen Zyste nicht immer erkannt wird und folglich „entzündlich veränderte folliculäre Zyste“ oder „odontogenes Epithel der Parodontaltasche“ als Diagnose angegeben wird (Reichart & Philipsen, 2003).

Bei Untersuchung wurde die PSA- bzw. die DVT-Aufnahme befundet und nachgeprüft, ob eine Dentitio difficilis in der Behandlungsakte klinisch vorliegend oder anamnestisch dokumentiert wurde oder nicht (Gruppierung in: Ja/Nein).

### **3.3.8 Befunde am Parodont im Molarenbereich**

Da keine Informationen über den klinischen Attachmentverlust am ersten und zweiten Molaren vorlagen, wurde zu der Beurteilung in dieser Untersuchung der röntgenologische Knochenabbau am zweiten und dritten Molaren herangezogen. Anhand der PSA bzw. der DVT-Aufnahme wurde die Distanz zwischen dem Verlauf des Limbus alveolaris und der Schmelz-Zement-Grenze befundet und entschieden, ob in diesem Bereich ein pathologischer Knochenabbau vorlag oder nicht (Klassifikation: Ja/Nein). In der vorliegenden Untersuchung wurde nicht zwischen den einzelnen Stadien der Parodontitis unterschieden.

Generell wird die Parodontitis in vier Erkrankungsstadien unterteilt (Caton et al., 2018). Die Klassifikation wird durch klinische und radiologische Befunde bestimmt (Caton et al., 2018). Stadium I – initiale Parodontitis – ist definiert durch einen Attachmentverlust von 1 bis 2 mm. Der röntgenologische Knochenabbau liegt im koronalen Drittel (unter 15 %) und es liegt kein Zahnverlust aufgrund der Parodontitis vor (Caton et al., 2018). Bei Stadium II – moderate Parodontitis – liegt ein Attachmentverlust von 3 bis 4 mm vor, der röntgenologisch sichtbare Knochenabbau liegt im koronalen Drittel (15 bis 33 %) und es liegt ebenfalls kein Zahnverlust aufgrund der Parodontitis vor (Caton et al., 2018). Der Attachmentverlust in Stadium III – schwere Parodontitis mit Potenzial für weiteren Zahnverlust – liegt bei 5 mm oder mehr, der Knochen ist bis ins mittlere Drittel der Zahnwurzel abgebaut und es liegt ein Zahnverlust aufgrund der Parodontitis von bis zu

vier Zähnen vor (Caton et al., 2018). Im Stadium IV – schwere Parodontitis mit Potenzial für Verlust der Dentition – lässt sich ein Attachmentverlust von 8 mm oder mehr feststellen und es liegt ein fortgeschrittener Knochenabbau bis ins apikale Drittel der Wurzellänge vor. Aufgrund der Parodontitis liegt ein Zahnverlust von bis zu fünf Zähnen vor (Caton et al., 2018).

### **3.4 Operateure**

Die Osteotomien wurden von 20 verschiedenen Zahnärzten bzw. Fachzahnärzten, die im Laufe des Untersuchungszeitraumes im Bereich Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie des CharitéCentrums 3 tätig waren, deren Erfahrungsstand aber unterschiedlich einzustufen war, durchgeführt.

Der Erfahrungsstand bezog sich auf die Dauer der bisherigen, oralchirurgischen, praktisch-klinischen Tätigkeit. Er wurde kategorisiert in

- 1 = Erfahrungsstand von 1 bis 2 Jahren
- 2 = Erfahrungsstand von 3 bis 5 Jahren
- 3 = Erfahrungsstand von 6 bis 10 Jahren
- 4 = Erfahrungsstand von über 10 Jahren

Nach dieser Einteilung gab es fünf Fachzahnärzte für Oralchirurgie mit einem Erfahrungsstand von über 10 Jahren, acht Operateure (Zahnärzte und Fachzahnärzte für Oralchirurgie) mit einem Erfahrungsstand von drei bis fünf Jahren und sieben Zahnärzte mit einem Erfahrungsstand von ein bis zwei Jahren.

### **3.5 Auswertung der Operationsberichte**

#### **3.5.1 Präoperative Medikation**

Alle Medikamente, die auf Grund einer vorangegangenen Entzündung oder Schmerzen postoperativ verschrieben wurden, wurden aufgenommen, ebenso die antibiotische Prophylaxe bzw. antiinfektive systemische perioperative Therapie bei Risikopatienten.

#### **3.5.2 Drainage**

Im Operationsbericht wurde festgehalten, ob nach der operativen Entfernung des Weisheitszahnnes eine Drainage in die Wunde eingelegt wurde oder nicht.

Hierbei handelte es sich um den Jodoform-Gazestreifen „Tamponade 2000®“ (50 g Iodoform / 100 g Gaze; Speiko®-Dr. Speier GmbH, Münster, Deutschland).

In der weiteren Ausführung der Arbeit bezieht sich die „Drainage“ immer auf dieses Präparat.

### **3.5.2.1 Art der adjuvanten Maßnahmen**

Folgende Möglichkeiten wurden in den Patientenakten genannt:

- Drainage bzw. Jodstreifen
- Kollagenvlies
- Drainage bzw. Jodstreifen und Kollagenvlies
- keine Drainage

### **3.5.3 Mund-Antrum-Verbindung**

Nach der Weisheitszahntfernung im Oberkiefer wurde mittels direktem Nasenblasversuch und Sondierung überprüft, ob es zur Eröffnung der Kieferhöhle kam. Die möglichen Ergebnisse waren:

- positiv
- negativ

### **3.5.4 Intraoperative Komplikationen**

Folgende mögliche intraoperative Komplikationen wurden erfasst:

- Mund-Antrum-Verbindung
- intraoperative Blutungskomplikationen
- Schädigung des benachbarten zweiten Molaren
- Kieferfrakturen
- Schädigung sensibler Trigeminusäste
- anästhesiebedingte Schädigungen

## **3.6 Nachsorgeuntersuchungen**

Den Patienten wurde empfohlen, sich bei auftretenden postoperativen Komplikationen so schnell wie möglich wieder in der Klinik vorzustellen, um eine sofortige Diagnostik und

Therapie der aufgetretenen Komplikationen einzuleiten. Bei problemloser Wundheilung erfolgte die Nachsorgeuntersuchung eine Woche nach dem chirurgischen Eingriff. Dabei wurden bei diesem Termin die Nähte entfernt.

### **3.6.1 Postoperative Komplikationen**

Anhand der Nachsorgeuntersuchungen wurden folgende postoperative Komplikationen betrachtet und in der Statistik erfasst:

- Alveolitiden
- Einschränkung der Mundöffnung
- Infektionen
- Schmerzen
- Schwellung
- Sensibilitätsstörungen

Einschränkung der Mundöffnung, Schmerzen und Schwellung wurden nur dann als Komplikation gewertet, wenn diese zu deutlichen Beeinträchtigungen der Lebensqualität des Patienten mit gravierenden Einschränkungen führten (siehe 2.8).

Die Komplikationen „Einschränkung der Mundöffnung“ und „Schwellung“ wurden von dem behandelten Arzt beurteilt.

## **3.7 Statistische Auswertung**

Die anonymisierte Erfassung, Speicherung und statistische Analyse der Datensätze erfolgte mit dem Programm IBM Statistical Products and Service Solutions, Version 22 für Windows (SPSS® 22, SPSS GmbH, München, Deutschland). Für die verwendeten statistischen Testverfahren wurde ein Signifikanzniveau von 0,05 ( $\alpha = 5\%$ ) vorgegeben. In dieser Dissertation wurden nichtparametrische Tests verwendet. Zur Prüfung von statistisch signifikanten Zusammenhängen zwischen nominalen Merkmalen wurde der Chi-Quadrat-Test angewendet. Mittels logistischer Regression wurde der Zusammenhang für das Auftreten von Komplikationen zu den damit in Beziehung stehenden Einflussfaktoren untersucht. Hierbei wurde ein Regressionsmodell für die Fragestellung, ob generell Komplikationen (ja/nein) auftraten und für jede mögliche Einzelkomplikation (Alveolitiden, Einschränkung der Mundöffnung, Infektionen, Schmerzen, Schwellungen und Sensibilitätsstörungen) berechnet und ausgewertet. Die Ermittlung der signifikanten

Einflussgrößen erfolgte mit einer vorwärts schrittweisen Auswahlmethode, wobei die Einflussgrößen mit dem stärksten Zusammenhang zuerst aufgenommen wurden. Die schrittweise Auswahlmethode wurde abgebrochen, wenn keine signifikante Einflussgröße mehr gefunden werden konnte.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Patienten**

In der statistischen Auswertung wurden Daten von 227 Patienten analysiert, davon waren 104 Patienten weiblich (45,8 %) und 123 Patienten männlich (54,2 %). Das Alter zum Zeitpunkt der Operation lag bei den Frauen zwischen 13 und 78 und bei den Männern zwischen 16 und 78 Jahren. Der Altersmittelwert betrug bei den männlichen Patienten 30,1 Jahren (Median 29,0) und bei den weiblichen 35,1 Jahre (Median 24,0).

Zusätzlich wurden die Patienten in vier Altersgruppen eingeteilt. Die jüngste Altersgruppe (unter 18 Jahre) schloss 15 Patienten (6,6 %) ein. Die größte Anzahl mit 75 Patienten (33 %) hatte die Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen. Insgesamt 69 Patienten (30,4 %) bildeten die Gruppe der 25- bis 34-Jährigen. Die Altersgruppe ab dem 35. Lebensjahr umfasste 68 Patienten (30 %). Zu den Gesamtangaben wurde in Tabelle 9 die Geschlechterverteilung innerhalb der Altersgruppen dargestellt. Ferner sind für jedes Geschlecht das Alter des jüngsten und des ältesten Patienten und der Altersdurchschnitt angegeben.

Tabelle 9: Altersgruppen und Geschlechterverteilung der Patienten

Patientenalter	Männlich		Weiblich		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%
unter 18 Jahre	5	4,1	10	9,6	15	6,6 %
18 bis 24 Jahre	31	25,2	44	42,3	75	33 %
25 bis 34 Jahre	43	35,0	26	25	69	30,4 %
35 Jahre und älter	44	35,8	24	23,1	68	30 %
GESAMT	123	100	104	100	227	100 %
p = 0,006						
Jüngster Patient	16		13		13	
Ältester Patient	78		78		78	
Median	29,00		24,00		27,00	
Quartil 25 %	23,00		21,00		22,00	
Quartil 75 %	46,00		31,00		42,00	
Mittelwert	35,06		30,10		32,78	
Standardabweichung	15,86		15,40		15,81	

Mehr als 2/3 (70,8 %) der männlichen Patienten waren 25 Jahre und älter, wobei 51,9 % der weiblichen Patienten jünger als 25 Jahre waren. Die statistische Auswertung zeigte eine unterschiedliche Geschlechterverteilung in Bezug auf die Altersgruppen ( $p = 0,006$ ). Über die Hälfte der Patientinnen ließ sich die Weisheitszähne bis zum 24. Lebensjahr entfernen, während sich über 70 % der männlichen Patienten die Weisheitszähne erst nach dem 24. Lebensjahr entfernen ließen (siehe Tabelle 9).

## 4.2 Häufigkeit von intraoperativen Komplikationen

Es wurde untersucht, welche intraoperativen Komplikationen auftraten (siehe Kapitel 3.5.5.) und ob diese Komplikationen sich auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen auswirkten. Bei 21 (9,3 %) Patienten traten intraoperative Komplikationen auf.

### 4.2.1 Mund-Antrum-Verbindung

Die Tabelle 10 gibt Auskunft über Häufigkeit der Eröffnung der Kieferhöhle in der vorliegenden Untersuchung. Insgesamt wurden 53 Weisheitszähne im Oberkiefer operativ entfernt. Bei 13 Patienten (24,5 %) wurde eine Mund-Antrum-Verbindung diagnostiziert.

Tabelle 10: Häufigkeit einer Mund-Antrum-Verbindung

	Mund-Antrum-Verbindung	
	n	%
Ja	13	24,5
Nein	40	75,5
Gesamt	53	100

Die Tabelle 11 gibt Auskunft über die Häufigkeit der in dieser Untersuchung dokumentierten Mund-Antrum-Verbindungen und die postoperativ aufgetretenen Komplikationen im Zusammenhang mit einer Mund-Antrum-Verbindung. Innerhalb der Gruppe der Patienten mit Mund-Antrum-Verbindung kam es bei sechs Patienten postoperativ zu Komplikationen. Mehrere Komplikationen konnten bei ein und demselben Patienten auftreten. Bei einem Patienten wurde eine Alveolitis, bei zwei Patienten eine Einschränkung der Mundöffnung und bei vier Patienten eine Schwellung festgestellt. Eine postoperative Sinusitis trat nicht auf.

Tabelle 11: Häufigkeit postoperativer Komplikationen im Zusammenhang mit Mund-Antrum-Verbindung

Postoperative Komplikationen	Oberkiefer		Mund-Antrum-Verbindung			
			Positiv		Negativ	
	n	%	n	%	n	%
Ja	20	37,7	6	46,2	14	35
Nein	33	62,3	7	53,8	26	65
Gesamt	53	100	13	100	40	100
p = 0,522						

In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem Vorhandensein einer Mund-Antrum-Verbindung ( $p = 0,522$ ).

#### 4.2.2 Intraoperative Blutungskomplikationen

Es wurden während der operativen Entfernung bei zwei Patienten interventionsbedürftige Blutungen dokumentiert. Diese traten jeweils bei einer Weisheitszahntfernung im

Unterkiefer auf (Tabelle 12). Bei einem Patienten wurden postoperativ Komplikationen festgestellt. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von intraoperativen Blutungskomplikationen und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 1,000$ ) (Tabelle 13).

Tabelle 12: Häufigkeit der intraoperativen Blutungskomplikationen im Ober- und Unterkiefer

intraoperative Blutungskomplikationen	Gesamt		Kiefer			
			Oberkiefer		Unterkiefer	
	n	%	n	%	n	%
Ja	2	0,9	0	0	2	1,1
Nein	225	99,1	53	100	172	98,9
Gesamt	227	100	53	100	174	100

Tabelle 13: Häufigkeit postoperativer Komplikationen im Zusammenhang mit intraoperativen Blutungskomplikationen im Ober- und Unterkiefer

Postoperative Komplikationen	Gesamt		Intraoperative Blutungskomplikationen			
			Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	101	44,5	1	50	100	44,4
Nein	126	55,5	1	50	125	55,6
Gesamt	227	100	2	100	225	100
p = 1,000						

#### 4.2.3 Sonstige intraoperative Komplikationen

Kieferfrakturen, Tuberfrakturen und die Schädigung des zweiten Molaren traten in den hier untersuchten Behandlungsverläufen nicht auf.

Die Schädigung von sensiblen Trigeminiendästen, die vermutlich durch das Instrumentarium (rotierende Instrumente, Skalpell, Haken) ausgelöst wurden, aber auch auf die durchgeführte terminale Anästhesie zurückgeführt werden könnten, wurde durch die postoperative „Sensibilitätsstörung“ widerspiegelt und wird im Teil „postoperative Komplikationen“ behandelt (Sensibilitätsstörungen traten in 1,3 % auf).

### 4.3 Häufigkeit von postoperativen Komplikationen

Bei der statistischen Auswertung der Daten wurden bei 101 Patienten postoperative Komplikationen festgestellt. Dies entspricht 44,5 % des Patientenkollektivs.

Unterteilt wurden die postoperativen Komplikationen in Alveolitiden, Einschränkung der Mundöffnung, Infektionen, Schmerzen, Schwellungen und Sensibilitätsstörungen. In die Statistik wurden die Komplikationen – Einschränkung der Mundöffnung, Schmerzen, Schwellungen – nur aufgenommen, wenn diese postoperativ zu einer deutlichen Abweichung der Lebensqualität des Patienten führten. Bei ein und demselben Patienten konnten mehrere Komplikationen auftreten.

Die häufigste postoperative Komplikation war die Schwellung (29,1 %), gefolgt von Schmerzen (16,7 %) und der Einschränkung der Mundöffnung (9,7 %). Danach folgte mit 4,4 % die Infektion, mit 2,2 % die Alveolitiden und schließlich die Sensibilitätsstörungen mit 1,3 % (Abbildung 6).

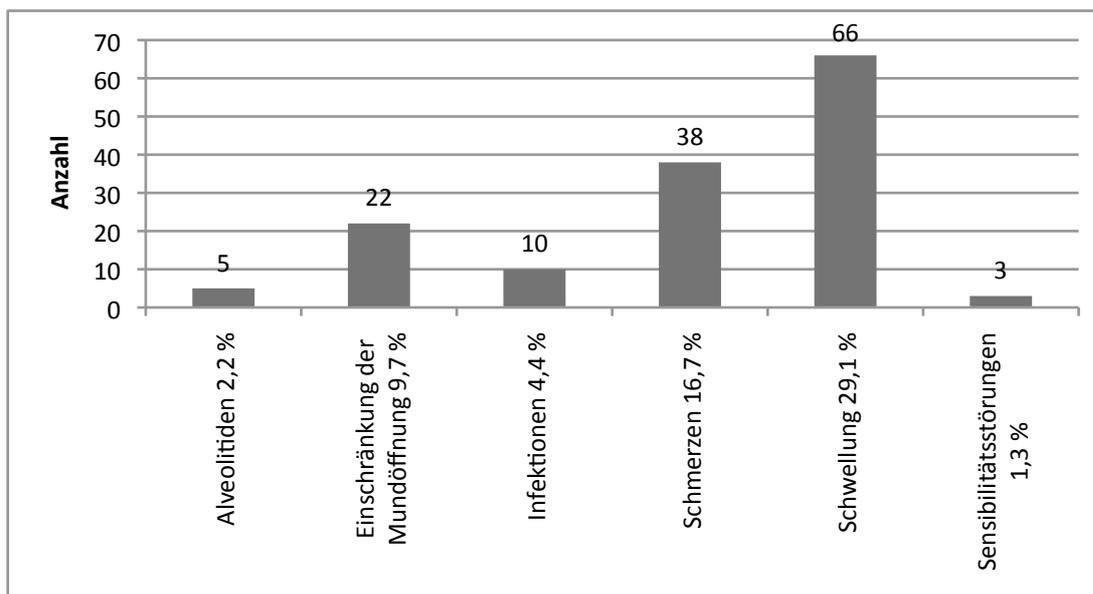


Abbildung 6: Häufigkeit des Auftretens postoperativer Komplikationen

### 4.4 Geschlechts- und Altersverteilung postoperativer Komplikationen

Die Häufigkeit der auftretenden postoperativen Komplikationen wurde in Abhängigkeit vom Geschlecht (Abbildung 7 und Tabelle 14) und Alter (Tabelle 15) betrachtet. Hierbei

wurden die postoperativen Komplikationen im Ober- und Unterkiefer gemeinsam betrachtet (n = 227).

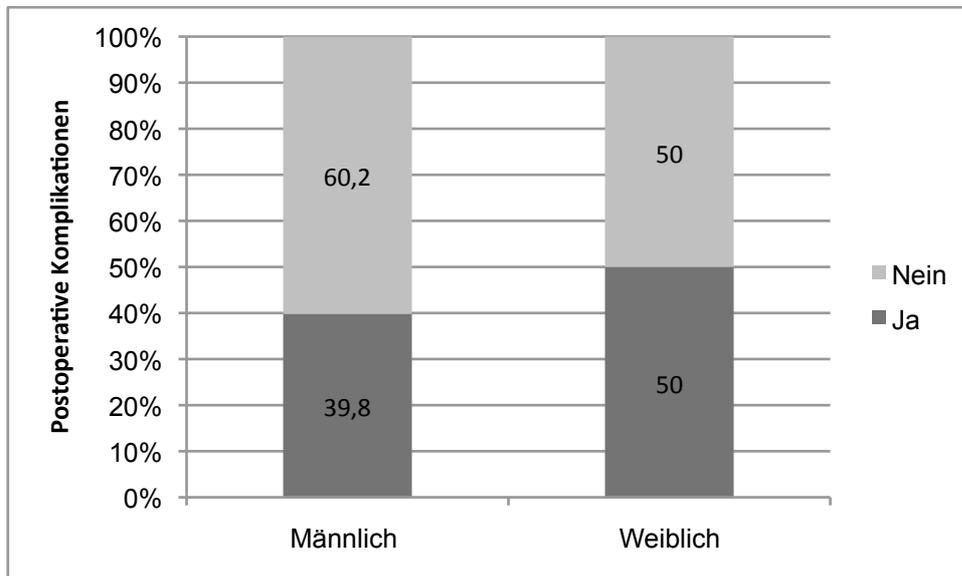


Abbildung 7: Postoperative Komplikationen in Abhängigkeit vom Geschlecht (n = 227)

Dabei wurde festgestellt, dass es bei 50 % (n = 52) der Frauen zu Komplikationen kam, bei den Männern traten diese in 39,8 % (n = 49) auf. Die Häufigkeit des Auftretens postoperativer Komplikationen unterschied sich zwischen den beiden Geschlechtern nicht signifikant (p = 0,141).

Zusätzlich wurden die einzelnen möglichen postoperativen Komplikationen geschlechterspezifisch betrachtet (Tabelle 14).

Tabelle 14: Häufigkeit postoperativer Komplikationen, geschlechterspezifisch unterteilt

Postoperative Komplikationen	Häufigkeit						p =
	Gesamt		Männlich		Weiblich		
	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	5	2,2	5	4,1	0	0	0,064
Einschränkung der Mundöffnung	22	9,7	12	9,8	10	9,6	1,000
Infektionen	10	4,4	6	4,9	4	3,8	0,757
Schmerzen	38	16,7	16	13	22	21,2	0,111
Schwellung	66	29,1	28	22,8	38	36,5	0,028
Sensibilitätsstörungen	3	1,3	1	0,8	2	1,9	0,594

Aus der Tabelle 14 lässt sich entnehmen, dass sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern Schwellungen (36,5 % bei den Frauen, 22,8 % bei den Männern) die häufigste postoperative Komplikation war, gefolgt von Schmerzen (21,2 % bei den Frauen, 13 % bei den Männern). Die dritthäufigste Einschränkung war bei beiden Geschlechtern die Einschränkung der Mundöffnung (9,6 % bei den Frauen, 9,8 % bei den Männern), an vierter Stelle steht jeweils die Infektion (3,8 % bei den Frauen, 4,9 % bei den Männern). Alveolitiden kamen bei Frauen gar nicht vor, bei Männern aber in 4,1 %. An letzter Stelle in Bezug auf die Häufigkeit des Auftretens lagen die Sensibilitätsstörungen (1,9 % bei den Frauen, 0,8 % bei den Männern).

Bei der statistischen Auswertung zeigte sich außer bei der Komplikation „Schwellung“ ( $p = 0,028$ ) kein signifikanter Einfluss zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem Geschlecht.

Bei der statistischen Auswertung war eine Mehrfachnennung von Komplikationen bei jedem Patienten möglich.

Untersucht man die postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit vom Alter, zeigte sich, dass in der Altersgruppe von 25 bis 34 Jahren ( $n = 69$ ) die meisten Beschwerden ( $n = 37$ ) auftraten. Dies entspricht 53,6 % dieser Gruppe (Tabelle 15). Bei sieben Patienten unter 18 Jahren (46,7 % von  $n = 15$ ) kam es zu postoperativen Komplikationen, in der Gruppe von 18 bis 24 Jahren ( $n = 75$ ) bei 34 Patienten (45,3 %). In der vierten Gruppe ( $n = 68$ ), die die Patienten 35 und älter einschloss, hatten 23 Patienten (33,8 %) nach der Operation Komplikationen. In der statistischen Auswertung zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und dem Auftreten postoperativer Komplikationen ( $p = 0,134$ ).

Tabelle 15: Postoperative Komplikationen bezogen auf Altersgruppen ( $n = 227$ )

Postoperative Komplikationen	Altersgruppen							
	unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	7	46,7	34	45,3	37	53,6	23	33,8
Nein	8	53,3	41	54,7	32	46,4	45	66,2
Gesamt	15	100	75	100	69	100	68	100
p = 0,134								

Zudem wurden die einzelnen Komplikationen in Bezug auf die Altersgruppen statistisch ausgewertet (Tabellen 16 bis 21).

Insgesamt traten fünf Alveolitiden auf. In der Gruppe der unter 18-Jährigen wurden keine verzeichnet. Jeweils zweimal trat diese postoperative Komplikation in der Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen (2,7 %) und in der Gruppe der über 34-Jährigen (2,9 %) auf. In der Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen gab es einen Patienten mit dieser Diagnose (1,4 %). In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten von Alveolitiden ( $p = 0,908$ ) (Tabelle 16).

Tabelle 16: Häufigkeit von Alveolitiden in Bezug auf die Altersgruppen

Alveolitiden	Altersgruppen							
	unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	0	0	2	2,7	1	1,4	2	2,9
Nein	15	100	73	97,3	68	98,6	66	97,1
Gesamt	15	100	75	100	69	100	68	100
p = 0,908								

Bei 22 der 227 Patienten wurde postoperativ eine Einschränkung der Mundöffnung festgestellt. Bei den Patienten unter 18 Jahren wurde diese Komplikation bei drei Patienten (20 %) festgestellt. In der Altersgruppe der 18- 24-Jährigen kam es bei sieben Patienten (9,3 %) und in der Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen bei 11 Patienten (15,9 %) zu Einschränkung der Mundöffnung. Einmal (1,5 %) trat diese Komplikation bei den über 34-Jährigen auf. Zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten einer Einschränkung der Mundöffnung zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang ( $p = 0,007$ ) (Tabelle 17).

Tabelle 17: Einschränkung der Mundöffnung in Bezug auf die Altersgruppen

Einschränkung der Mundöffnung	Altersgruppen							
	unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	3	20	7	9,3	11	15,9	1	1,5
Nein	12	80	68	90,7	58	84,1	67	98,5
Gesamt	15	100	75	100	69	100	68	100
p = 0,007								

Infektionen wurden bei 10 Patienten festgestellt. Bei den unter 18-Jährigen wurde dies zweimal (13,3 %) nachgewiesen. In der Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen traten vier (5,3 %) Infektionen auf. Jeweils zwei Infektionen wurden in den Altersgruppen der 25- bis 34-Jährigen (2,9 %) und der Altersgruppe der über 34-Jährigen (2,9 %) erfasst. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten einer Infektion ( $p = 0,253$ ) (Tabelle 18).

Tabelle 18: Infektionen in Bezug auf die Altersgruppen

Infektionen	Altersgruppen							
	unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	2	13,3	4	5,3	2	2,9	2	2,9
Nein	13	86,7	71	94,7	67	97,1	66	97,1
Gesamt	15	100	75	100	69	100	68	100
p = 0,253								

Länger anhaltende bzw. starke Schmerzen wurden von 38 Patienten angegeben. Diese traten bei einem Patienten (6,7 %) der unter 18-Jährigen auf. Von den 18- bis 24-Jährigen waren 14 Patienten (18,7 %) und von den 25- bis 34-Jährigen waren 12 Patienten (17,4 %) betroffen. In der Gruppe der über 34-Jährigen traten bei 11 Patienten (16,2 %) Schmerzen auf. Zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten von Schmerz zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang ( $p = 0,817$ ) (Tabelle 19).

Tabelle 19: Schmerzen in Bezug auf die Altersgruppen

Schmerzen	Altersgruppen							
	unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	1	6,7	14	18,7	12	17,4	11	16,2
Nein	14	93,3	61	81,3	57	82,6	57	83,8
Gesamt	15	100	75	100	69	100	68	100
p = 0,817								

In dieser Untersuchung war die häufigste postoperative Komplikation die Schwellung. In der Altersgruppe der unter 18-Jährigen wurde diese Komplikation bei sechs Patienten (40 %) festgestellt. Bei den 18- bis 24-Jährigen traten bei 18 Patienten (24 %) und bei den 25- bis 34-Jährigen traten bei 29 Patienten (42 %) postoperative Schwellungen auf. In der Altersgruppe der über 34-Jährigen waren 13 Patienten (19,1 %) betroffen. Es zeigte sich, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten einer postoperativen Schwellung bestand ( $p = 0,013$ ) (Tabelle 20).

Tabelle 20: Schwellungen in Bezug auf die Altersgruppen

Schwellungen	Altersgruppen							
	unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	6	40	18	24	29	42	13	19,1
Nein	9	60	57	76	40	58	55	80,9
Gesamt	15	100	75	100	69	100	68	100
p = 0,013								

Bei der Auswertung der Sensibilitätsstörungen in Bezug auf die Altersgruppen wurden ausschließlich die operativen Entfernungen im Unterkiefer berücksichtigt ( $n = 174$ ). Dabei wurden die Sensibilitätsstörungen von N. alveolaris und N. lingualis zusammen betrachtet. Insgesamt traten bei drei Patienten (1,7 %) Sensibilitätsstörungen auf.

Bei den Patienten unter 18 Jahren wurde keine verzeichnet. In den anderen drei Altersgruppen trat bei jeweils einem Patienten eine Sensibilitätsstörung auf. Innerhalb

der Altersgruppen machte dieser Patienten bei den 18- 24-Jährigen 1,9 %, bei den 25- bis 34-Jährigen 1,8 % und bei den über 34-Jährigen 1,9 % aus. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten von Sensibilitätsstörungen ( $p = 1,000$ ) (Tabelle 21).

Tabelle 21: Sensibilitätsstörungen in Bezug auf die Altersgruppen nach operativer Weisheitszahnentfernung im Unterkiefer ( $n = 174$ )

Sensibilitätsstörungen	Altersgruppen							
	unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	0	0	1	1,9	1	1,8	1	1,9
Nein	11	100	52	98,1	56	98,2	52	98,1
Gesamt	11	100	53	100	57	100	53	100
$p = 1,000$								

#### 4.5 Analyse der allgemeinmedizinischen Faktoren

Bei der statistischen Auswertung in Bezug auf allgemeinmedizinische Faktoren wurden die Daten aus den Anamnesebögen ausgewertet, um darzustellen, ob und wie sich im vorliegenden Patientenkollektiv Allgemeinerkrankungen auf die Wundheilung auswirken. Eine Mehrfachnennung von Vorerkrankungen und Medikamenten war möglich.

##### 4.5.1 Allgemeinerkrankungen

In der Tabelle 22 werden die Häufigkeiten des Auftretens von Allgemeinerkrankungen aus der Anamnese der Patienten der vorliegenden Untersuchung dargestellt.

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung der Allgemeinerkrankungen zeigen, dass bei Herzerkrankungen/Kreislaufkrankungen ( $p = 0,050$ ), bei Blutgerinnungsstörung ( $p = 0,039$ ) und bei Allergie/Überempfindlichkeit ( $p = 0,037$ ) ein signifikanter Zusammenhang in Bezug auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen nachgewiesen werden konnte.

Tabelle 22: Häufigkeit des Auftretens von Allgemeinerkrankungen

Allgemeinmedizinische Erkrankungen		Postoperative Komplikationen		p =
		n	%	
Herzerkrankungen/Kreislaufbeschwerden	n = 18	5	27,8	0,050
Unregelmäßiger Puls	n = 4	1	25,0	0,623
Beklemmungsgefühle	n = 3	0	0	0,256
Herzschrittmacher	n = 0	0	0	0
Hypertonie	n = 20	5	25	0,128
Hypotonie	n = 15	9	60,0	0,119
Erkrankung der Atemorgane	n = 16	7	43,8	0,767
Magengeschwüre	n = 0	0	0	0,091
Diabetes mellitus	n = 4	2	50,0	0,168
Schwangerschaft	n = 1	1	100,0	1,000
Hepatische Erkrankungen	n = 3	2	66,7	0,121
Blutgerinnungsstörung	n = 9	3	33,3	0,039
Schilddrüsenerkrankung	n = 7	4	57,1	0,138
Nierenerkrankung	n = 8	4	50,0	0,167
Gelenkrheuma	n = 0	0	0	0,087
Ohnmachtsanfälle	n = 6	4	66,7	0,411
Krampfanfälle	n = 5	1	20,0	0,385
Krankenhausaufenthalte	n = 63	29	46,0	0,882
Allergie/Überempfindlichkeit	n = 53	29	54,7	0,037
Infektionskrankheiten	n = 5	4	80,0	0,174

Tabelle 23 stellt die Ergebnisse der statistischen Auswertung des Auftretens von Herzerkrankungen in Bezug auf die Altersgruppen dar. 18 Patienten gaben im Anamnesebogen „Herzerkrankungen/Kreislaufbeschwerden“ an. Bei den Patienten unter 18 Jahren und in der Altersgruppe 18 bis 24 Jahre hatte kein Patient „Herzerkrankungen/Kreislaufbeschwerden“ angegeben. In der Altersgruppe der 25

bis 34-Jährigen gaben zwei Patienten (2,9 %) „Herzerkrankungen/Kreislaufbeschwerden“ an. In der letzten Gruppe, die die 35 Jahre alte und ältere Patienten einschloss, hatten 16 Patienten (23,5 %) „Herzerkrankungen/Kreislaufbeschwerden“.

In der statistischen Auswertung zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Vorliegen von Herzerkrankungen und Kreislaufbeschwerden dahingehend, dass mit steigendem Alter die Häufigkeit der Herzerkrankungen und Kreislaufbeschwerden zunahm ( $p < 0,001$ ).

Tabelle 23: Häufigkeitsverteilung der Herzerkrankungen/Kreislaufbeschwerden in den Altersgruppen

Herzerkrankungen/ Kreislaufbeschwerden	Altersgruppen									
	Gesamt		unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	18	7,9	0	0	0	0	2	2,9	16	23,5
Nein	206	90,7	15	100	73	97,3	66	95,7	52	76,5
Unbekannt	3	1,3	0	0	2	2,7	1	1,4	0	0
Gesamt	227	100	15	100	75	100	69	100	68	100
$p < 0,001$										

Aus den Anamnesebögen war zu entnehmen, dass fünf Patienten eine Infektionskrankheit hatten. Davon waren zwei mit Hepatitis A, einer mit Hepatitis B, einer mit Hepatitis C und einer mit HIV infiziert. Außer bei dem Patienten mit Hepatitis C wurden bei den anderen vier Patienten postoperative Komplikationen festgestellt.

Die Auswertung zeigte keinen Hinweis auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem Vorliegen einer Infektionskrankheit ( $p = 0,174$ ). Auch bei der statistischen Auswertung der einzelnen, möglichen, postoperativen Komplikationen in Bezug auf vorliegende Infektionskrankheiten zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang (Alveolitiden:  $p = 1,000$ , Einschränkung der Mundöffnung:  $p = 1,000$ , Infektionen:  $p = 1,000$ , Schmerzen:  $p = 0,196$ , Schwellung:  $p = 0,149$ , Sensibilitätsstörungen:  $p = 0,065$ ).

#### 4.5.1.1 Regelmäßige Medikamenteneinnahme

Im vorliegenden Patientenkollektiv nahmen 55 Patienten (24,2 %) regelmäßig Medikamente ein. Eine Mehrfachangabe von Medikamenten war möglich (Tabelle 24). Bei der statistischen Auswertung wurde bei 20 (36,4 %) von den 55 Patienten eine Komplikation (Komplikation ja/nein) festgestellt, die mit Beeinträchtigungen der Lebensqualität einherging.

Es ergab sich kein signifikanter Wert in Bezug auf die postoperativen Komplikationen ( $p = 0,212$ ) und der regelmäßigen Medikamenteneinnahme.

Tabelle 24: Mehrfacheinnahme von Medikamenten

Anzahl			Regelmäßige Medikamenteneinnahme			
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
0	172	75,8	0	0	172	100
1	33	14,5	33	60	0	0
2	11	4,8	11	20	0	0
3	6	2,6	6	10,9	0	0
4	1	0,4	1	1,8	0	0
5	1	0,4	1	1,8	0	0
6	3	1,3	3	5,5	0	0
Gesamt	227	100	55	100	172	100

In Tabelle 25 wurden die von den Patienten regelmäßig eingenommenen Medikamente und deren Häufigkeit dargestellt.

In der statistischen Auswertung zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und der Einnahme von Antikoagulanzen ( $p = 0,007$ ) und von Lipidsenkern ( $p = 0,045$ ).

Tabelle 25: Häufigkeiten der regelmäßig eingenommenen Medikamente und Zusammenhang mit der Häufigkeit postoperativer Komplikationen

Medikamente		Postoperative Komplikationen		p =
		Ja	%	
Analgetika	n = 5	1	20,0	0,385
Antazida	n = 2	0	0	0,504
Antiarrhythmika	n = 2	1	50,0	1,000
Antiasthmatica	n = 2	0	0	0,504
Antibiotika	n = 2	1	50,0	1,000
Antidepressiva	n = 3	1	33,3	1,000
Antidiabetika	n = 3	1	33,3	1,000
Antiemetika	n = 1	0	0	1,000
Antiepileptika	n = 2	0	0	0,504
Antihistaminika	n = 1	0	0	1,000
Antihypertensiva	n = 18	5	27,8	0,216
Antikoagulanzen	n = 13	1	7,7	0,007
Antiparkinson	n = 1	0	0	1,000
Antipsychotika	n = 2	0	0	0,504
Antivertiiginosa	n = 1	0	0	1,000
Benzodiazepine	n = 1	0	0	1,000
Diuretika	n = 4	0	0	0,131
Drogen	n = 1	1	100,0	0,445
Eisenpräparate	n = 2	1	50,0	1,000
Glaukommedikamente	n = 2	1	50,0	1,000
Hyperurikämie-therapeutika	n = 1	0	0	1,000
Isoderm	n = 1	0	0	1,000
Kontrazeptiva	n = 12	7	58,3	0,760
Kortison	n = 2	1	50,0	1,000
Lipidsenker	n = 9	1	11,1	0,045
Natriumkanal-Blocker	n = 1	1	100,0	0,445
Schilddrüsenhormone	n = 3	2	66,7	0,587

Medikamente		Postoperative Komplikationen		p =
		Ja	%	
Virustatika	n = 1	1	100,0	0,445
Vit. B12	n = 1	0	0	1,000
Vit. D3	n = 1	0	0	1,000
Zytostatika	n = 1	1	100,0	0,445

Den Prozentangaben der Tabelle 25 ist zu entnehmen, dass Patienten, die Antikoagulanzen (7,7 %) oder Lipidsenker (11,1 %) einnahmen, eine signifikant niedrigere Komplikationsrate hatten (die generelle Häufigkeit von Komplikationen lag bei 44,5 %). Für alle anderen Medikamente liegt kein signifikanter Vorhersagewert für postoperative Komplikationen vor.

Die Häufigkeit von auftretenden postoperativen Komplikationen im Zusammenhang mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme wurden in Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26: Postoperative Komplikationen bei regelmäßiger Medikamenteneinnahme

Postoperative Komplikationen	Regelmäßige Medikamenteneinnahme					
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	101	44,5	20	36,4	81	47,1
Nein	126	55,5	35	63,6	91	52,9
Gesamt	227	100	55	100	172	100
p = 0,212						

Bei der statistischen Auswertung bezüglich der regelmäßigen Einnahme von Medikamenten und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen zeigte sich, dass von den 55 Patienten, die regelmäßig Medikamente einnahmen, bei 22 Patienten (36,4 %) postoperative Komplikationen auftraten. Bei den 172 Patienten, die nicht regelmäßig Medikamente nahmen, traten bei 81 Patienten (47,1 %) postoperative Komplikationen auf. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der

regelmäßigen Einnahme von Medikamenten und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,212$ ).

Auch bei der Betrachtung der einzelnen möglichen postoperativen Komplikationen konnte kein signifikanter Zusammenhang mit der regelmäßigen Medikamenteneinnahme gefunden werden (Tabelle 27).

Die Medikamentengruppe „Kontrazeptiva“ wurde nur auf die weiblichen Patienten bezogen. Von den 104 Frauen gaben 12 (11,5 %) an, ein Kontrazeptivum einzunehmen. Bei sieben der 12 Frauen kam es postoperativ zu Komplikationen (58,3 %). Es bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einnahme eines oralen Kontrazeptivums und der Häufigkeit des Auftretens einer postoperativen Komplikation ( $p = 0,760$ ) (Tabelle 28).

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung zwischen dem Auftreten der einzelnen, möglichen, postoperativen Komplikationen und der Einnahme eines Kontrazeptivums wurden in den Tabellen 29 bis 32 dargestellt. Bei ein und derselben Patientin konnten mehrere Komplikationen auftreten.

Tabelle 27: Postoperative Komplikationen bei regelmäßiger Medikamenteneinnahme

Postoperative Komplikationen			Regelmäßige Medikamenteneinnahme				p =
	Gesamt		Ja		Nein		
	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	5	2,2	2	3,6	3	1,7	0,597
Einschränkung der Mundöffnung	22	9,7	3	5,5	19	11	0,229
Infektionen	10	4,4	2	3,6	8	4,7	1,000
Schmerzen	38	16,7	8	14,5	30	17,4	0,684
Schwellung	66	29,1	13	23,6	53	30,8	0,394
Sensibilitätsstörungen	3	1,3	1	1,8	2	1,2	0,567

Tabelle 28: Postoperative Komplikationen bei Einnahme eines Kontrazeptivums

Postoperative Komplikationen			Orale Kontrazeptiva			
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	52	50	7	58,3	45	48,9
Nein	52	50	5	41,7	47	51,1
Gesamt	104	100	12	100	92	100
p = 0,760						

Postoperativ wurde keine Alveolitis bei den Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen, festgestellt. In der Gruppe der Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen, trat eine Einschränkung der Mundöffnung (8,3 %) und eine Infektion (8,3 %) auf. Jeweils vier Patientinnen hatten Schmerzen (33,3 %) und Schwellungen (33,3 %). Es zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Einnahme eines Kontrazeptivums und den möglichen, einzelnen, postoperativen Komplikationen (Einschränkung der Mundöffnung (p = 1,000), Infektionen (p = 0,392), Schmerzen (p = 0,275) und Schwellungen (p = 1,000)).

Tabelle 29: Einschränkung der Mundöffnung und Einnahme eines Kontrazeptivums

Einschränkung der Mundöffnung			Orale Kontrazeptiva			
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	10	9,6	1	8,3	9	9,8
Nein	94	90,4	11	91,7	83	90,2
Gesamt	104	100	12	100	92	100
p = 1,000						

Tabelle 30: Häufigkeit von Infektionen und Einnahme eines Kontrazeptivums

Infektionen			Orale Kontrazeptiva			
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	4	3,8	1	8,3	3	3,3
Nein	100	96,2	11	91,7	89	96,7
Gesamt	104	100	12	100	92	100
p = 0,392						

Tabelle 31: Häufigkeit von postoperativen Schmerzen und Einnahme eines Kontrazeptivums

Schmerzen			Orale Kontrazeptiva			
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	22	21,2	4	33,3	18	19,6
Nein	82	78,81	8	66,71	74	80,4
Gesamt	104	100	12	100	92	100
p = 0,275						

Tabelle 32: Häufigkeit von Schwellungen und Einnahme eines Kontrazeptivums

Schwellungen			Orale Kontrazeptiva			
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	38	36,5	4	33,3	34	37
Nein	66	63,5	8	66,71	58	63
Gesamt	104	100	12	100	92	100
p = 1,000						

#### 4.5.2 Raucher

Von den 227 Patienten gaben 68 (30 %) an, Raucher und 159 (70 %) gaben an, Nichtraucher zu sein (siehe Abbildung 8).

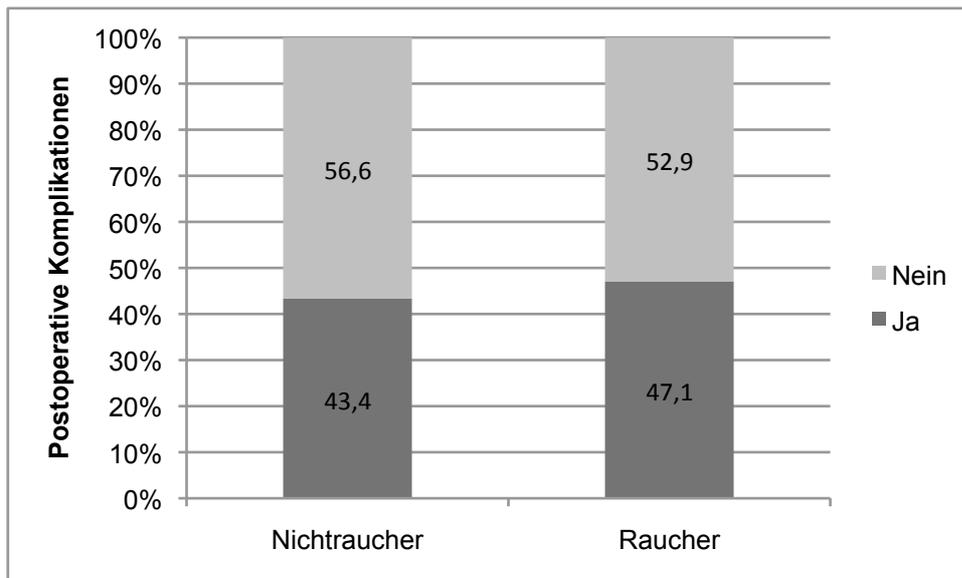


Abbildung 8: Postoperative Komplikationen bei Nichtrauchern und Rauchern

Von den Rauchern hatten 32 (47,1 %) postoperative Komplikation, die restlichen 36 (52,9 %) Raucher hatten keine postoperativen Komplikationen. Bei den Nichtrauchern hatten 69 Patienten (43,4 %) postoperative Komplikationen. Es zeigte sich in der statistischen Auswertung kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Auftretens postoperativer Komplikationen und dem Konsum bzw. Nicht-Konsum von Zigaretten ( $p = 0,663$ ).

Bei der Auswertung in Bezug auf die einzelnen möglichen Komplikationen zeigte sich, dass der Konsum von Zigaretten die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Komplikationen nicht signifikant beeinflusste.

Tabelle 33 stellt die Ergebnisse der statistischen Auswertung zwischen dem Auftreten der einzelnen, möglichen Komplikationen bei Rauchern und Nichtrauchern dar. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang.

Tabelle 33: Postoperative Komplikationen bei Rauchern und Nichtrauchern

Postoperative Komplikationen			Raucher				p =
	Gesamt		Ja		Nein		
	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	5	2,2	3	4,4	2	1,3	0,160
Einschränkung der Mundöffnung	22	9,7	8	11,8	14	8,8	0,473
Infektionen	10	4,4	1	1,5	9	5,7	0,289
Schmerzen	38	16,7	8	11,8	14	8,8	0,473
Schwellung	66	29,1	22	32,4	44	27,7	0,524

### 4.5.3 Alkohol

In der Anamnese antworteten nur 105 Patienten (46,3 %) auf die Frage nach ihrem Alkoholkonsum. Aufgrund des großen Anteils von fehlenden Werten wurden die Daten dieser Patienten in der Untersuchung belassen und die Patienten, die keine Angabe zu ihrem Alkoholkonsum gemacht haben als sogenannte „missing values“ („unbekannt“) in die Berechnung miteinbezogen (Tabelle 34).

Tabelle 34: Postoperative Komplikationen in Bezug auf Alkoholkonsum

Postoperative Komplikationen			Alkohol					
	Gesamt		Ja		Nein		Unbekannt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	101	44,5	34	50,7	15	39,5	52	42,6
Nein	126	55,5	33	49,3	23	60,5	70	57,4
Gesamt	227	100	67	100	38	100	122	100
p = 0,444								

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem Konsum von Alkohol wurden in der Tabelle 34 dargestellt. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Konsum von Alkohol und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,444$ ).

Zudem wurde eine statistische Auswertung nach Ausschluss der „missing values“ (n = 105) vorgenommen, um festzustellen, ob sich der Konsum von Alkohol bei dieser Patientengruppe auf die postoperativen Komplikationen auswirkt (Tabelle 35). Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Konsum von Alkohol und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,312$ ).

Tabelle 35: Postoperative Komplikationen in Bezug auf Alkoholkonsum nach Ausschluss der „missing values“

Postoperative Komplikationen	Alkohol			
	Ja		Nein	
	n	%	n	%
Ja	34	50,7	15	39,5
Nein	33	49,3	23	60,5
Gesamt	67	100	38	100
p = 0,312				

## 4.6 Analyse der lokalen Faktoren

### 4.6.1 Region

Die operativen Entfernungen der Weisheitszähne wurden sowohl im Unterkiefer als auch im Oberkiefer vorgenommen. Über 3/4 (76,7 %) der Weisheitszähne wurden aus dem Unterkiefer entfernt.

Bei den 53 entfernten Weisheitszähnen aus dem Oberkiefer kam es bei 20 Patienten (37,7 %) zu postoperativen Komplikationen. Im Unterkiefer traten bei 81 von 174 Patienten (46,6 %) postoperative Komplikationen auf (Abbildung 9). Die auftretenden Komplikationen wurden in Bezug auf die einzelnen Quadranten untersucht und in Abbildung 10 dargestellt.

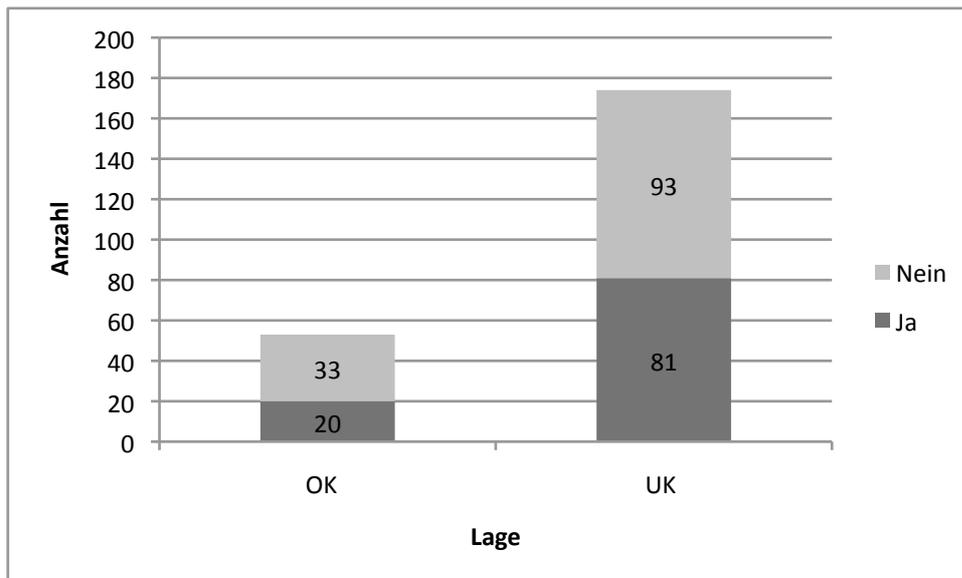


Abbildung 9: Postoperative Komplikationen bezogen auf die Gesamtanzahl der operativ entfernten Weisheitszähne im Oberkiefer (n = 53; 23,3 %) und im Unterkiefer (n = 174; 76,7 %)

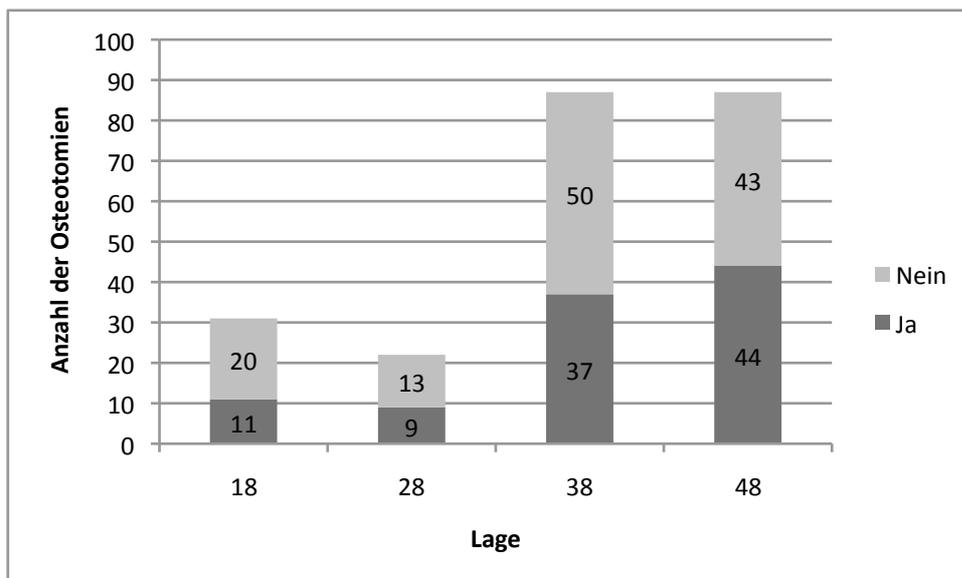


Abbildung 10: Lokalisation der Komplikation in den Quadranten (n = 227)

Im I. Quadranten wurden 31 Weisheitszähne operativ entfernt und bei 11 Patienten (35,5 %) kam es postoperativ zu Komplikationen. Im II. Quadranten wurden 22 Weisheitszähne entfernt. Postoperative Komplikationen wurden bei neun Patienten (40,9 %) festgestellt. Im Unterkiefer wurden insgesamt 174 Weisheitszähne entfernt, davon jeweils 87 im III. und IV. Quadranten. Im III. Quadranten kam es nach 37 (42,5 %) und im IV. Quadranten nach 44 operativen Weisheitszahnentfernungen (50,6 %) zu Komplikationen. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen, weder in Bezug auf die Lage der Weisheitszähne im Kiefer (Oberkiefer/Unterkiefer) ( $p = 0,274$ ), noch für die einzelnen

Quadranten ( $p = 0,466$ ). Zudem wurde betrachtet, ob sich ein Zusammenhang zwischen den einzelnen möglichen Komplikationen und der Lage der Weisheitszähne im Kiefer (Oberkiefer/Unterkiefer) zeigte (Tabelle 36).

Tabelle 36: Postoperative Komplikationen im Ober- und Unterkiefer

Postoperative Komplikationen	Lage						p =
	Gesamt		Oberkiefer		Unterkiefer		
	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	5	2,2	2	3,8	3	1,7	0,0332
Einschränkung der Mundöffnung	22	9,7	4	7,5	18	10,3	0,791
Infektionen	10	4,4	1	1,9	9	5,2	0,0460
Schmerzen	38	16,7	6	11,3	32	18,4	0,0295
Schwellung	66	29,1	14	26,4	52	29,9	0,0731
Sensibilitätsstörungen	3	1,3	0	0	3	1,7	1,000

Aus der Tabelle 36 ist zu entnehmen, dass bei der statistischen Auswertung zwischen der Lage der Weisheitszähne und den einzelnen, möglichen, postoperativen Komplikationen ein signifikanter Zusammenhang bei den Komplikationen Alveolitiden ( $p = 0,0332$ ), Infektionen ( $p = 0,046$ ) und Schmerz ( $p = 0,0295$ ) bestand. Alveolitiden traten demnach häufiger im Oberkiefer, Infektionen und stärkere postoperative Schmerzen dagegen eher im Unterkiefer auf.

#### 4.6.2 Erfahrungsstand der Operateure

Die Weisheitszahnentfernungen wurden von 20 Operateuren vorgenommen, die nach ihrem Erfahrungsstand in vier Gruppen eingeteilt wurden. Von der Gruppe mit der geringsten Berufserfahrung wurden 54 Operationen (23,8 %) durchgeführt. Mit 146 Eingriffen (64,3 %) hat die Gruppe mit drei bis fünf Jahren Berufserfahrung die meisten Weisheitszähne entfernt. Es gab keinen Zahnarzt, der in diesem Tätigkeitsbereich sechs bis 10 Jahre Erfahrung nachweisen konnte. 27 Patienten (11,9 %) wurden von Oralchirurgen behandelt, die einen Erfahrungsstand von über 10 Jahren hatten.

In der Tabelle 37 wurden die postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes ausgewertet.

Tabelle 37: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit des Erfahrungsstands

Erfahrungsstand	Postoperative Komplikationen					
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
1 bis 2 Jahre	54	23,8	24	44,4	30	55,6
3 bis 5 Jahre	146	64,3	62	42,5	84	57,5
Über 10 Jahre	27	11,9	15	55,6	12	44,4
p = 0,464						

Wie in der Tabelle 37 zu erkennen ist, traten prozentual die meisten Komplikationen (55,6 %) in der Gruppe der Operateure auf, die den längsten Erfahrungsstand nachweisen konnte. Bei 42,5 % der Patienten (n = 62) aus Gruppe zwei (Operateur mit drei bis fünf Jahren Erfahrung) und bei 44,4 % der Patienten (n = 24) aus Gruppe eins wurden Wundheilungsstörungen verzeichnet.

Tabelle 38: Häufigkeitsverteilung der Alveolitiden in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs

Alveolitiden	Erfahrungsstand des Operateurs							
	Gesamt		1 bis 2 Jahre		3 bis 5 Jahre		Über 10 Jahre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	5	2,2	0	0	5	3,4	0	0
Nein	222	97,8	54	100	141	96,6	27	100
Gesamt	100	100	100	100	146	100	27	100
p = 0,490								

Der Erfahrungsstand des Operateurs zeigte bei der statistischen Auswertung keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen (p = 0,464).

Ferner wurde die Häufigkeitsverteilung der einzelnen möglichen Komplikationen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs in den Tabellen 38 bis 43 betrachtet.

Tabelle 39: Häufigkeitsverteilung der Einschränkungen der Mundöffnung in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs

Einschränkung der Mundöffnung			Erfahrungsstand des Operateurs					
	Gesamt		1 bis 2 Jahre		3 bis 5 Jahre		Über 10 Jahre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	22	9,7	7	13	14	9,6	1	3,7
Nein	207	90,3	47	87	132	90,4	26	96,3
Gesamt	227	100	54	100	146	100	27	100
p = 0,443								

Tabelle 40: Häufigkeitsverteilung der Infektionen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs

Infektionen			Erfahrungsstand des Operateurs					
	Gesamt		1 bis 2 Jahre		3 bis 5 Jahre		Über 10 Jahre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	10	4,4	2	3,7	7	4,8	1	3,7
Nein	217	95,6	52	96,3	139	95,2	26	96,3
Gesamt	227	100	54	100	146	100	27	100
p = 1,000								

Tabelle 41: Häufigkeitsverteilung der Schmerzen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs

Schmerzen			Erfahrungsstand des Operateurs					
	Gesamt		1 bis 2 Jahre		3 bis 5 Jahre		Über 10 Jahre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	38	16,7	8	14,8	24	16,4	6	22,2
Nein	189	83,3	46	85,2	122	83,6	21	77,8
Gesamt	227	100	54	100	146	100	27	100
p = 0,670								

Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Erfahrungsstand des Operateurs und dem Auftreten von Alveolitiden ( $p = 0,490$ ), Einschränkungen der

Mundöffnung ( $p = 0,443$ ), Infektionen ( $p = 1,000$ ), Schmerzen ( $p = 0,670$ ), Schwellungen ( $p = 0,273$ ) und Sensibilitätsstörungen ( $p = 0,703$ ).

Tabelle 42: Häufigkeitsverteilung der Schwellungen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs

Schwellung			Erfahrungsstand des Operateurs					
	Gesamt		1 bis 2 Jahre		3 bis 5 Jahre		Über 10 Jahre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	66	29,1	17	31,5	38	26	11	40,7
Nein	161	70,9	37	68,5	108	74	16	59,3
Gesamt	227	100	54	100	146	100	27	100
p = 0,273								

Tabelle 43: Häufigkeitsverteilung der Sensibilitätsstörungen in Abhängigkeit des Erfahrungsstandes des Operateurs

Sensibilitätsstörungen			Erfahrungsstand des Operateurs					
	Gesamt		1 bis 2 Jahre		3 bis 5 Jahre		Über 10 Jahre	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	3	1,3	0	0	3	2,1	0	0
Nein	224	98,7	54	100	143	97,9	27	100
Gesamt	227	100	54	100	146	100	27	100
p = 0,703								

### 4.6.3 Analyse der radiologischen Variablen

#### 4.6.3.1 Achsenstellung im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren

Abbildung 11 zeigt die Häufigkeit der Verlagerungsformen im vorliegenden Patientenkollektiv.

In der Abbildung 12 ist die prozentuale Verteilung der Wundheilungsstörungen ( $n = 101$ ) in Bezug auf die Verlagerungsform dargestellt.

Fast ein Drittel (30,7 %; n = 31) der postoperativen Komplikationen traten bei der vertikalen Verlagerungsform auf, jeweils 27,7 % bei der mesioangulären (n = 28) und der distoangulären (n = 28) Zahnlage. In der Gruppe der horizontal oder transversal verlagerten Weisheitszähne traten lediglich bei 13,9 % der operativen Weisheitszahnentfernungen postoperative Komplikationen auf (n = 14).

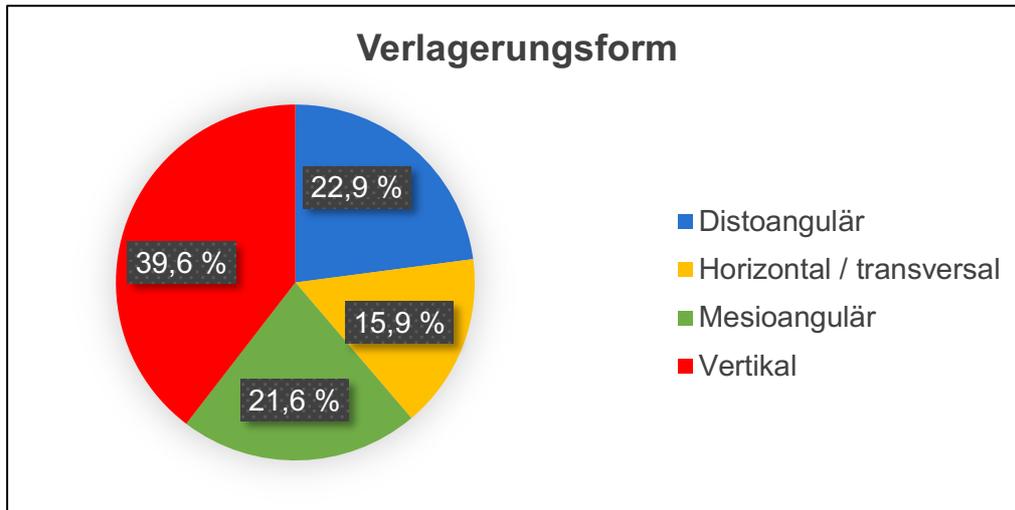


Abbildung 11: Häufigkeit der Verlagerungsformen

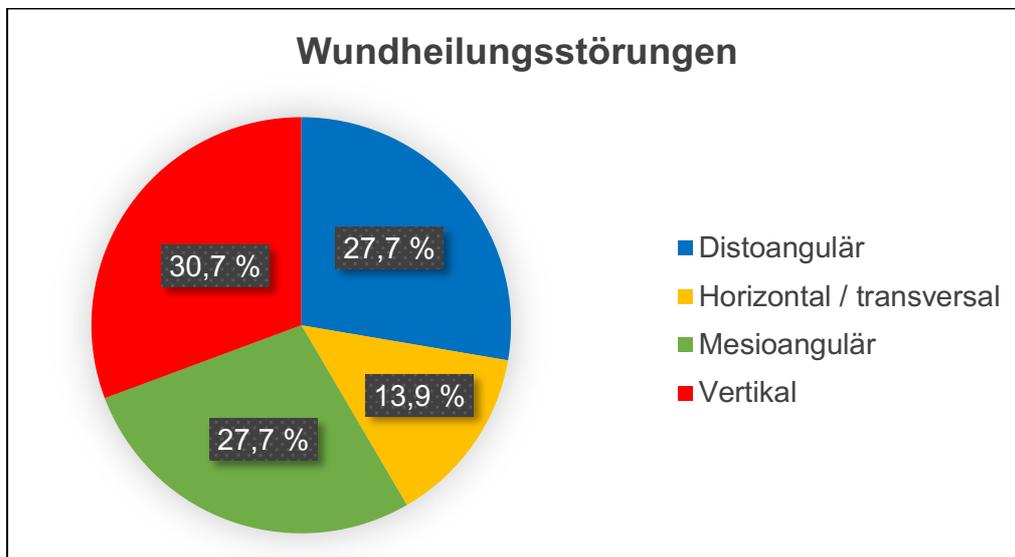


Abbildung 12: Häufigkeit von Wundheilungsstörungen in Bezug auf die Verlagerungsform (n = 101)

Das Diagramm in Abbildung 13 zeigt die Anzahl der entfernten Weisheitszähne pro Verlagerungsform an und spiegelt die Komplikationshäufigkeit wider.

In der Gruppe der mesioangulär verlagerten Weisheitszähne kam es bei 57,1 % der Patienten (n = 28) zu Komplikationen nach der operativen Weisheitszahnentfernung. Bei

den horizontal oder transversal verlagerten Weisheitszähnen kam es in 38,9 % der Patienten (n = 14) zu postoperativen Komplikationen. Die niedrigste postoperative Komplikationsrate mit 34,4 % (n = 31) wurde bei operativen Entfernungen von verlagerten Sapientes mit einer vertikalen Zahnachse gefunden. Mit 53,8 % (n = 28) hatten knapp über die Hälfte der Patienten mit distoangulär verlagerten Weisheitszähnen nach der Entfernung Komplikationen.

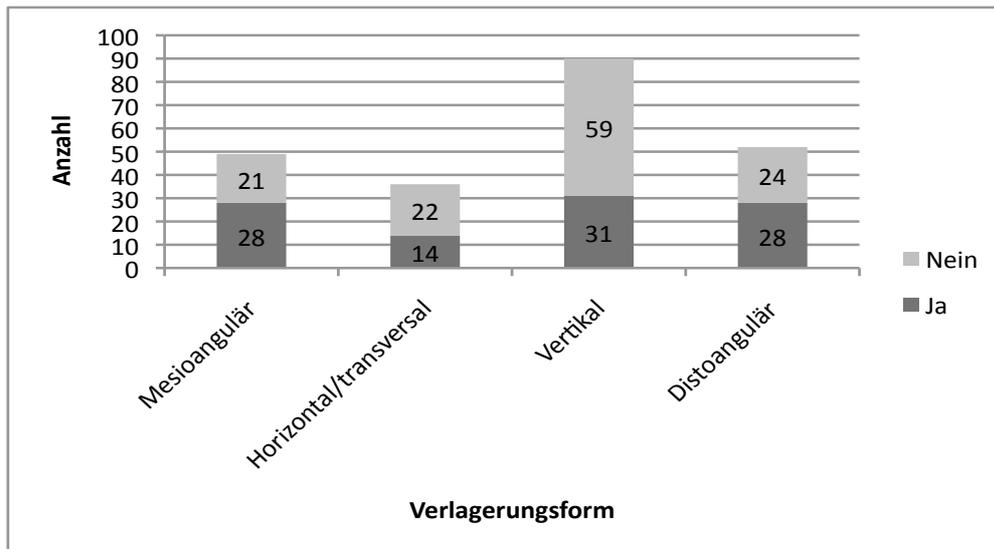


Abbildung 13: Absolute Anzahl der Komplikationen im Bezug zur Weisheitszahnverlagerung

Die statistische Auswertung zeigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und der Achsenstellung des entfernten Weisheitszahnes bezogen auf die Achse des regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren ( $p = 0,027$ ).

Die Tabellen 44 bis 49 stellen die statistische Auswertung der möglichen einzelnen Komplikationen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform des Weisheitszahnes dar.

Es zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Verlagerungsform und den einzelnen möglichen postoperativen Komplikationen (Alveolitiden ( $p = 0,861$ ), Einschränkungen der Mundöffnung ( $p = 0,065$ ), Infektionen ( $p = 0,530$ ), Schmerzen ( $p = 0,110$ ), Schwellungen ( $p = 0,384$ ) und Sensibilitätsstörungen ( $p = 0,671$ )).

Tabelle 44: Häufigkeitsverteilung der Alveolitiden in Abhängigkeit von der Verlagerungsform

Alveolitiden	Verlagerungsform									
	Gesamt		Mesioangulär		Horizontal/transversal		Vertikal		Distoangulär	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	5	2,2	1	2	0	0	2	2,2	2	3,8
Nein	22	97,8	48	98	36	100	88	97,8	50	96,2
Gesamt	227	100	49	100	36	100	90	100	52	100
p = 0,861										

Tabelle 45: Häufigkeitsverteilung der Einschränkung der Mundöffnung in Abhängigkeit von der Verlagerungsform

Einschränkung der Mundöffnung	Verlagerungsform									
	Gesamt		Mesioangulär		Horizontal/transversal		Vertikal		Distoangulär	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	22	9,7	5	10,2	2	5,6	5	5,6	10	19,2
Nein	205	90,3	44	89,8	34	94,4	85	94,4	42	80,8
Gesamt	227	100	49	100	36	100	90	100	52	100
p = 0,065										

Tabelle 46: Häufigkeitsverteilung der Infektionen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform

Infektionen	Verlagerungsform									
	Gesamt		Mesioangulär		Horizontal/transversal		Vertikal		Distoangulär	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	10	4,4	3	6,1	2	5,6	2	2,2	3	5,8
Nein	217	95,6	46	93,9	34	94,4	88	97,8	49	94,2
Gesamt	227	100	49	100	36	100	90	100	52	100
p = 0,530										

Tabelle 47: Häufigkeitsverteilung der Schmerzen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform

Schmerzen	Verlagerungsform									
	Gesamt		Mesioangulär		Horizontal/transversal		Vertikal		Distoangulär	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	38	16,7	9	18,4	5	13,9	10	11,1	14	26,9
Nein	189	83,3	40	81,4	31	86,1	80	88,9	38	73,1
Gesamt	227	100	49	100	36	100	90	100	52	100
p = 0,110										

Tabelle 48: Häufigkeitsverteilung der Schwellungen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform

Schwellungen	Verlagerungsform									
	Gesamt		Mesioangulär		Horizontal/transversal		Vertikal		Distoangulär	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	66	29,1	18	36,7	8	22,2	23	25,6	17	32,7
Nein	161	70,9	31	63,3	28	77,8	67	74,4	35	67,3
Gesamt	227	100	49	100	36	100	90	100	52	100
p = 0,384										

Tabelle 49: Häufigkeitsverteilung der Sensibilitätsstörungen in Abhängigkeit von der Verlagerungsform

Sensibilitätsstörung	Verlagerungsform									
	Gesamt		Mesioangulär		Horizontal/transversal		Vertikal		Distoangulär	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	3	1,3	0	0	1	2,8	1	1,1	1	1,9
Nein	224	98,7	49	100	35	97,2	89	98,9	51	98,1
Gesamt	227	100	49	100	36	100	90	100	52	100
p = 0,671										

Zudem wurde für den Ober- und Unterkiefer eine getrennte statistische Auswertung vorgenommen. Die Tabelle 50 beschreibt die Häufigkeitsverteilung der Weisheitszähne

im Ober- und Unterkiefer in Bezug auf die Achsenstellung im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren. Es zeigt sich, dass sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer die häufigste Form die vertikale Achsenstellung war. In der statistischen Auswertung erwiesen sich die Unterschiede in der Verteilung nur knapp als nicht signifikant ( $p = 0,054$ ).

Die Tabellen 51 und 52 geben Auskunft über die Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Bezug auf die Verlagerungsform im Ober- und Unterkiefer. Bei der Auswertung konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Verlagerungsform im jeweiligen Kiefer und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen nachgewiesen werden (Oberkiefer:  $p = 0,059$ ; Unterkiefer:  $p = 0,168$ ).

Tabelle 50: Häufigkeitsverteilung der Achsenstellung der Weisheitszähne im Ober- und Unterkiefer im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren

Achsenstellung im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren	Lage im Kiefer					
	Gesamt		Oberkiefer		Unterkiefer	
	n	%	n	%	n	%
Mesioangulär	49	21,6	6	11,3	43	24,7
Horizontal/transversal	36	15,9	7	13,2	29	16,7
Vertikal	90	39,6	29	54,7	61	35,1
Distoangulär	52	22,9	11	20,8	41	23,6
Gesamt	227	100	53	100	174	100
p = 0,054						

Tabelle 51: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen nach Weisheitszahnentfernung im Oberkiefer in Abhängigkeit von ihrer Verlagerungsform

Postoperative Komplikationen	Verlagerungsform im Oberkiefer									
	Gesamt		Mesioangulär		Horizontal/transversal		Vertikal		Distoangulär	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	20	37,7	5	83,3	1	14,3	9	31	5	45,5
Nein	33	62,3	1	16,7	6	85,7	20	69	6	54,5
Gesamt	53	100	6	100	7	100	29	100	11	100
p = 0,059										

Tabelle 52: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen nach Weisheitszahnentfernungen im Unterkiefer in Abhängigkeit von ihrer Verlagerungsform

Postoperative Komplikationen	Verlagerungsform im Unterkiefer									
	Gesamt		Mesio - angulär		Horizontal/ transversal		Vertikal		Disto- angulär	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	81	46,6	23	53,5	13	44,8	22	36,1	23	56,1
Nein	93	53,4	20	46,5	16	55,2	39	63,9	18	43,9
Gesamt	174	100	43	100	29	100	61	100	41	100
p = 0,168										

#### 4.6.3.2 Kranio-kaudale Lage

Die kranio-kaudale Lage beschreibt die Retention des Weisheitszahnes im Bezug zum durchgebrochenen zweiten Molaren.

In 78 Fällen lag die Krone des Weisheitszahnes in Höhe der Okklusionsebene (Level A). 105 Weisheitszähne lagen unter der Okklusionsebene, aber über der Schmelz-Zement-Grenze des Nachbarzahnes (Level B). Unter der Schmelz-Zement-Grenze des zweiten Molaren waren 44 Weisheitszähne verlagert (Level C).

Die Abbildung 14 beschreibt das Verhältnis zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und der Retention der Weisheitszähne bezogen auf die kranio-kaudale Lage.

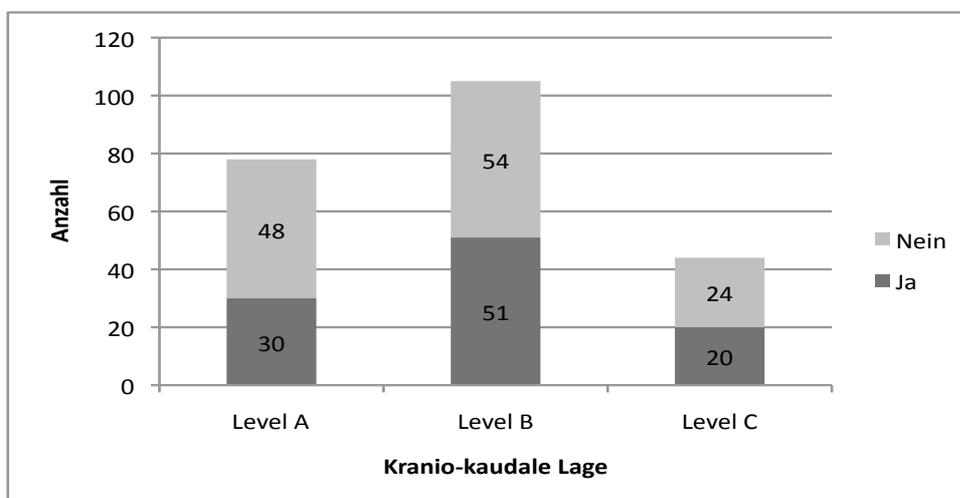


Abbildung 14: Postoperative Komplikationen in Bezug auf die kranio-kaudale Lage

Bei 30 Patienten (38,5 %) mit Level A Retention kam es postoperativ zu Komplikationen. Unter den Patienten aus der Level-B-Gruppe hatten 51 (48,6 %) postoperative Komplikationen und 20 Patienten (45,5 %) aus der Gruppe mit Level C.

Die statistische Auswertung konnte keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und der kranio-kaudalen Lage belegen ( $p = 0,395$ ).

Tabelle 53: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von der kranio-kaudalen Lage (Level A n= 78, Level B n= 105, Level C n= 44)

Postoperative Komplikationen	Kranio-kaudale Lage								p =
	Gesamt		Level A		Level B		Level C		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	5	2,2	1	1,3	2	1,9	2	4,5	0,512
Einschränkung der Mundöffnung	22	9,7	6	7,7	11	10,5	5	11,4	0,734
Infektionen	10	4,4	2	2,6	6	5,7	2	4,5	0,638
Schmerzen	38	16,7	14	17,9	17	16,2	7	15,9	0,972
Schwellung	66	29,1	18	23,1	36	34,3	12	27,3	0,249
Sensibilitätsstörungen	3	1,3	2	2,6	0	0	1	2,3	0,205

Tabelle 53 zeigt die Häufigkeitsverteilungen sowie die statistische Auswertung zwischen den einzelnen möglichen Komplikationen und der kranio-kaudalen Lage des Weisheitszahnes. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der kranio-kaudalen Lage und der Häufigkeit des Auftretens von Alveolitiden ( $p = 0,512$ ), Einschränkungen der Mundöffnung ( $p = 0,734$ ), Infektionen ( $p = 0,638$ ), Schmerzen ( $p = 0,972$ ), Schwellungen ( $p = 0,249$ ) und Sensibilitätsstörungen ( $p = 0,205$ ).

#### 4.6.3.3 Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes

Die Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes beschreibt die Zahnbogenlänge bzw. die Nähe des Weisheitszahnes zum aufsteigenden Ast und hilft dem Operateur präoperativ zu beurteilen, in welchem Umfang eine Knochenabtragung zur Darstellung und Entwicklung des Weisheitszahnes erforderlich sein kann. Die Auswertung nach der Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden

Unterkieferastes bezieht sich ausschließlich auf die aus dem Unterkiefer entfernten Weisheitszähne (n = 174) (siehe Kapitel 3.3.3).

In Ergänzung zur Klassifikation nach Pedersen (Pedersen 1988) wurde hier in vier Klassen unterschieden. Bei 81 Weisheitszahnentfernungen kam es zu postoperativen Komplikationen. (46,6 % der operativen Weisheitszahnentfernungen aus dem Unterkiefer).

Tabelle 54: Häufigkeit postoperativer Komplikationen in Bezug auf die Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes (n = 174 Weisheitszähne im Unterkiefer)

	Postoperative Komplikationen					
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Klasse I	77	44,2	27	35,1	50	64,9
Klasse II	57	32,8	32	56,1	25	43,9
Klasse III	36	20,7	19	52,8	17	47,2
Klasse IV	4	2,3	3	75,0	1	25,0
p = 0,037						

77 verlagerte Weisheitszähne des Unterkiefers wurden der Klasse I, 57 der Klasse II, 36 der Klasse III und 4 der Klasse IV zugeordnet. In der Tabelle 54 wird die Häufigkeit von postoperativen Komplikationen in Bezug auf die Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes dargestellt.

Die meisten Zähne (n = 77) wurden der Klasse I zugeordnet. In dieser Klasse war die niedrigste Komplikationsrate mit 35,1 % (n = 27) festzustellen. Eine Komplikationsrate von über 50 % ließ sich in den Klassen II und III feststellen. Es kam in Klasse II bei 56,1 % (n = 32) und in der Klasse III bei 52,8 % (n = 19) der Patienten zu postoperativen Komplikationen. Die höchste Komplikationsrate fand sich in Klasse IV mit 75 % (n = 3). Es zeigte sich, dass die Lage des Weisheitszahnes in Bezug zum Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes die postoperativen Komplikationen signifikant beeinflusst (p = 0,037).

#### 4.6.3.4 Wurzelbreite

Um zu untersuchen, ob und inwiefern sich die Wurzelbreite in Relation zur Zahnhalsbreite auf den Schwierigkeitsgrad der operativen Entfernung des Weisheitszahnes auswirkt, wurden anhand der PSA- bzw. DVT-Aufnahmen die Wurzelbreiten verglichen und in drei Gruppen geordnet.

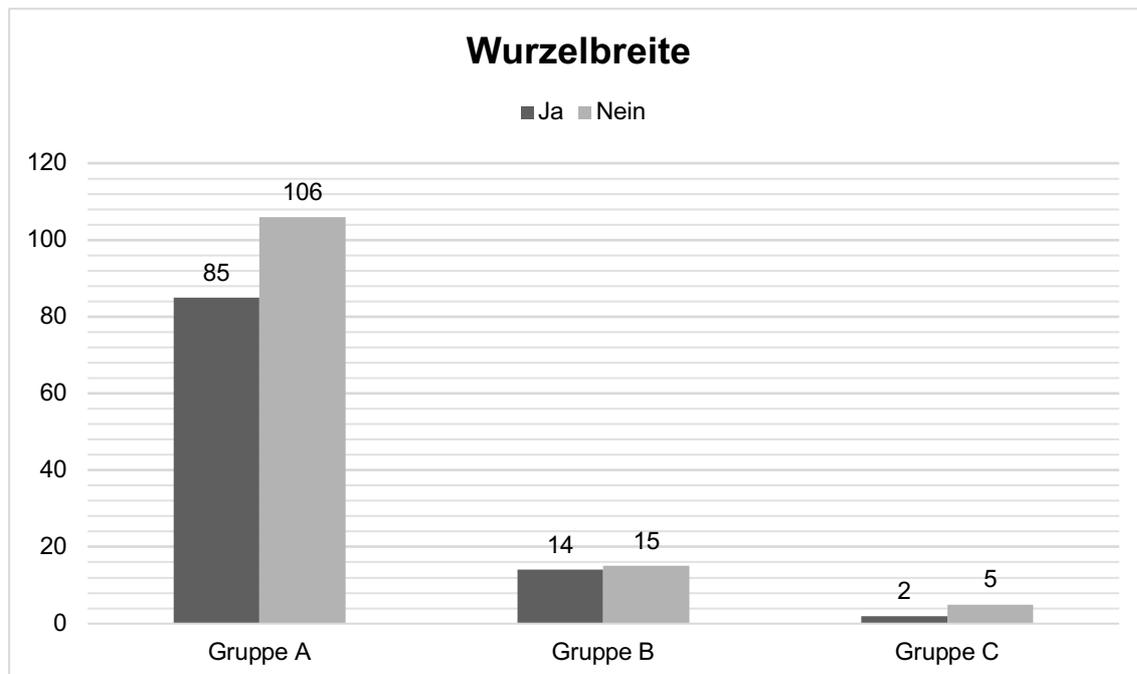


Abbildung 15: Häufigkeit postoperativer Komplikationen in Bezug auf die Wurzelbreite

Der Gruppe A „dünne Wurzeln“ wurden 191 Weisheitszähne (84,1 %) zugeordnet, bei denen die Wurzelbreite kleiner als die Zahnhalsbreite war. Die Gruppe B „dicke Wurzeln“ umfasste 29 Weisheitszähne (12,8 %). Hier war die Wurzelbreite größer die Zahnhalsbreite bei getrennt dargestellten Wurzeln. Bei sieben Weisheitszähnen (3,1 %) war die Wurzelbreite größer als die Zahnhalsbreite, wobei sich die Wurzeln radiologisch als nicht getrennt darstellten (Gruppe C = bulböse Wurzeln). Abbildung 15 stellt die Häufigkeit der postoperativen Komplikationen in Bezug auf die Wurzelbreite dar.

In der Gruppe A („dünne Wurzeln“ (n = 191) kam es bei 85 Patienten zu postoperativen Komplikationen. Dies entspricht 44,5 % dieser Gruppe. In der Gruppe C („bulböse Wurzeln“ (n = 7)) kam es bei zwei von sieben Patienten (28,6 %) zu postoperativen Komplikationen. Prozentual die größte Komplikationsrate wies die Gruppe B („dicke Wurzeln“ (n = 29)) auf. Hier wurden bei 14 Patienten (48,3 %) Komplikationen festgestellt.

In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und der Wurzelbreite ( $p = 0,656$ ).

Tabelle 55 stellt die Ergebnisse der statistischen Auswertung zwischen dem Auftreten der einzelnen möglichen Komplikationen und der Wurzelbreite dar. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Wurzelbreite und dem Auftreten von Alveolitiden ( $p = 1,000$ ), Einschränkungen der Mundöffnung ( $p = 0,570$ ), Infektionen ( $p = 0,540$ ), Schmerzen ( $p = 0,662$ ), Schwellungen ( $p = 0,755$ ) und Sensibilitätsstörungen ( $p = 0,406$ ).

Tabelle 55: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit der Wurzelbreite (Gruppe A = 191, Gruppe B = 29, Gruppe C = 7)

Postoperative Komplikationen			Wurzelbreite						p =
	Gesamt		Gruppe A		Gruppe B		Gruppe C		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	5	2,2	5	2,6	0	0	0	0	1,000
Einschränkung der Mundöffnung	22	9,7	18	9,4	4	13,8	0	0	0,570
Infektionen	10	4,4	10	5,5	0	0	0	0	0,540
Schmerzen	38	16,7	34	17,8	4	13,8	0	0	0,662
Schwellung	66	29,1	54	28,3	10	34,5	2	28,6	0,755
Sensibilitätsstörungen	3	1,3	2	1	1	3,4	0	0	0,406

Die Tabellen 56 und 57 stellen die Häufigkeitsverteilungen der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit der Wurzelbreite getrennt für Ober- und Unterkiefer dar. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und der Wurzelbreite - weder im Oberkiefer ( $p = 1,000$ ), noch im Unterkiefer ( $p = 1,000$ ).

Tabelle 56: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von der Wurzelbreite im Oberkiefer (n = 53)

Postoperative Komplikationen			Wurzelbreite im Oberkiefer					
	Gesamt		Gruppe A		Gruppe B		Gruppe C	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	20	37,7	19	38,8	0	0	1	25
Nein	33	62,3	30	61,2	0	0	3	75
Gesamt	53	100	49	100	0	0	4	100
p = 1,000								

Tabelle 57: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von der Wurzelbreite im Unterkiefer (n = 174)

Postoperative Komplikationen			Wurzelbreite im Unterkiefer					
	Gesamt		Gruppe A		Gruppe B		Gruppe C	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	81	46,6	66	46,5	14	48,3	1	33,3
Nein	93	53,4	76	53,5	15	51,7	2	66,7
Gesamt	174	100	142	100	29	100	3	100
p = 1,000								

#### 4.6.3.5 Schwierigkeitsindex

Der Schwierigkeitsindex anhand der Zuordnung von Rangzahlen, die sich aus der Addition der einzelnen den verschiedenen Bewertungskategorien zugeordneten Rangzahlen ergeben, soll dem Operateur helfen, durch eine präoperative röntgenologische Diagnostik eine Beurteilung über die Schwierigkeit und dem damit möglicherweise im Zusammenhang stehenden Risiko für intra- oder postoperative Komplikationen durch die Entfernung der Weisheitszähne im Unterkiefer zu liefern (n = 174) (siehe Kapitel 3.3.5). Im vorliegenden Patientenkollektiv wurde die Lage der Weisheitszähne bei 55 Patienten als „einfach“ (31,6 %), 117 als „mittel“ (67,2 %) und zwei als „schwer“ (1,2 %) eingestuft.

Festzustellen war bei der Auswertung, dass es in den Gruppen „einfach“ bei 36,4 % der Patienten (n = 20) und in der Gruppe „mittelschwer“ bei 50,4 % (n=59) zu postoperativen Komplikationen kam. In der Gruppe „schwer“ kam es bei beiden Patienten zu postoperativen Komplikationen (siehe Abbildung 16).

In der statistischen Auswertung zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Schwierigkeitsindex und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,255$ ).

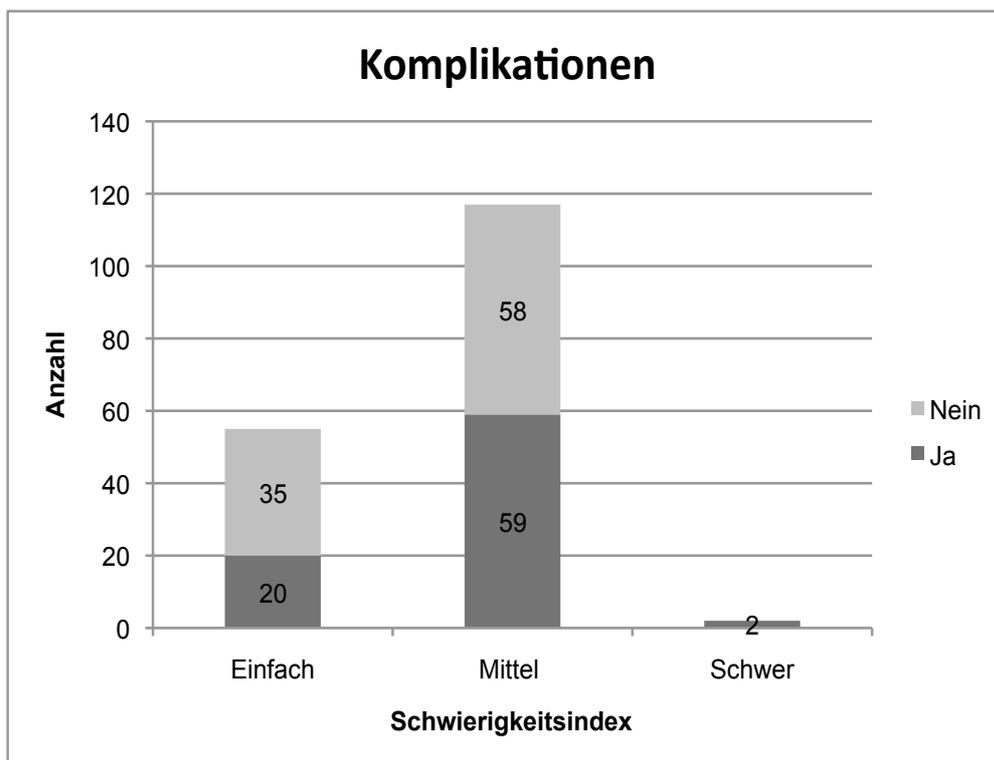


Abbildung 16: Häufigkeit postoperativer Komplikationen bezogen auf den Schwierigkeitsindex

Die Tabelle 58 stellt die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen möglichen postoperativen Komplikationen in Bezug auf den Schwierigkeitsindex dar. Ein signifikanter Zusammenhang konnte nicht nachgewiesen werden (Alveolitiden:  $p = 1,000$ , Einschränkung der Mundöffnung:  $p = 0,705$ , Infektionen:  $p = 0,605$ , Schmerzen:  $p = 0,562$ , Schwellungen:  $p = 0,466$ , Sensibilitätsstörungen:  $p = 0,466$ ).

Tabelle 58: Postoperative Komplikationen in Bezug auf den Schwierigkeitsindex

Postoperative Komplikationen	Schwierigkeitsindex								p =
	Gesamt		Einfach		Mittel		Schwer		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	3	1,7	1	1,8	2	1,7	0	0	1,000
Einschränkung der Mundöffnung	18	10,3	4	7,3	13	11,1	1	50	0,705
Infektionen	9	5,2	3	5,5	6	5,1	0	0	0,605
Schmerzen	32	18,4	8	14,5	24	20,5	0	0	0,562
Schwellung	52	29,9	9	16,4	41	35,0	2	100	0,466
Sensibilitätsstörungen	3	1,7	0	0	3	2,6	0	0	1,000

#### 4.6.3.6 Wurzelwachstum

Die Weisheitszähne wurden anhand der vorliegenden PSA bzw. dem DVT entsprechend ihres radiologisch zu beurteilenden Stadiums des Wurzelwachstums in vier Gruppen eingeteilt. 8,8 % (n = 20) hatten ein Wurzelwachstum unter 1/3 der zu erwartenden Länge. 3,5 % (n = 8) hatten ein Wachstum von 1/3 bis 2/3 und 10,6 % (n = 24) der Wurzeln maßen über 2/3 der zu erwartenden Länge ohne vollständigen Abschluss des Wurzelwachstums. 77,1 % der entfernten Weisheitszähne (n = 175) hatten ein abgeschlossenes Wurzelwachstum (Abbildung 17). Die Häufigkeit von postoperativen Komplikationen in Bezug auf das Wurzelwachstum wurde in Tabelle 59 dargestellt.

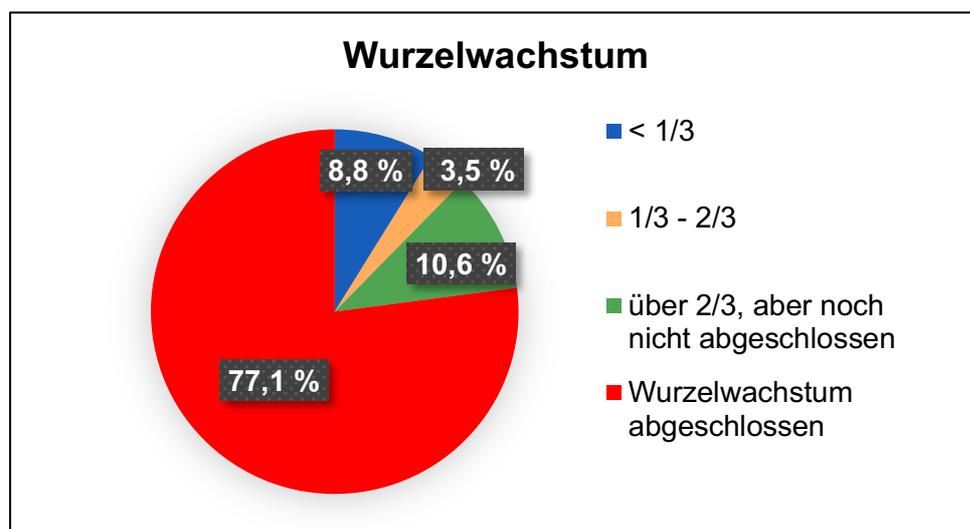


Abbildung 17: Prozentuale Verteilung des Wurzelwachstums

Tabelle 59: Häufigkeit der postoperativen Komplikationen in Bezug auf das Wurzelwachstum

Stadium des Wurzelwachstums	Postoperative Komplikationen					
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
< 1/3	20	8,8	9	45	11	55
1/3 – 2/3	8	3,5	5	62,5	3	37,5
Über 2/3	24	10,6	7	29,2	17	70,8
Abgeschlossenes Wurzelwachstum	175	77,1	80	45,7	95	54,3
p = 0,350						

In der Gruppe des Wurzelwachstums von weniger als 1/3 der zu erwartenden Wurzellänge kam es bei neun Patienten (45 %) zu postoperativen Komplikationen. Zu einer Komplikationsrate von 62,5 % (n = 5) kam es in der zweiten Gruppe. Nach sieben operativen Weisheitszahnentfernungen (29,2 %) der Gruppe drei (Wurzelwachstum über 2/3) wurden postoperative Komplikationen verzeichnet. In der Gruppe „abgeschlossenes Wurzelwachstum“ kam es in 80 Fällen (45,7 %) zu postoperativen Komplikationen. Die Auswertung zeigte keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem Wurzelwachstum (p = 0,350).

Abbildung 18 stellt die Anzahl der Weisheitszähne im Oberkiefer (n = 53) und Unterkiefer (n = 174) in Bezug auf das Wurzelwachstum dar. Die größte Anzahl der Weisheitszähne – sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer – wiesen zum Zeitpunkt der Entfernung ein abgeschlossenes Wurzelwachstum auf (Oberkiefer: n = 35, Unterkiefer: n = 140). In der Gruppe, in welcher die Wurzel zu über 2/3 ausgebildet, aber noch nicht abgeschlossen war, wurden im Oberkiefer acht und im Unterkiefer 16 Weisheitszähne entfernt. Der Gruppe „Wurzelwachstum 1/3 bis 2/3“ wurden acht Weisheitszähne zugeordnet. Davon wurden drei Weisheitszähne im Oberkiefer und fünf Weisheitszähne im Unterkiefer entfernt. Bei 20 Weisheitszähnen war das Wurzelwachstum nur zu weniger als 1/3 der zu erwartenden Länge ausgebildet. Im Oberkiefer wurden sieben und im Unterkiefer 13 Weisheitszähne dieser Kategorie entfernt.

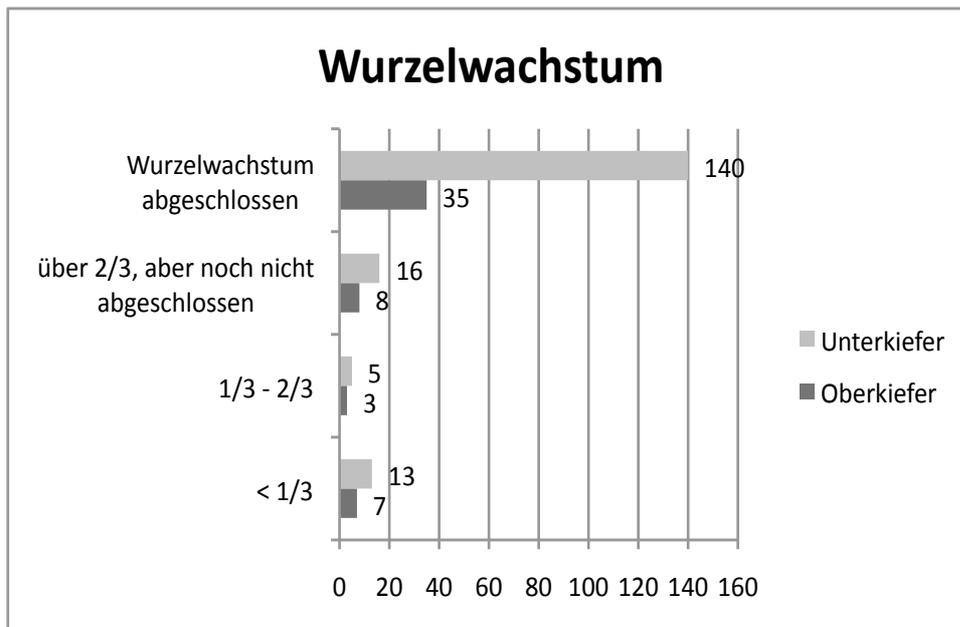


Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung des Wurzelwachstums im Ober- und Unterkiefer

Tabelle 60: Häufigkeit postoperativer Komplikationen in Bezug auf das Wurzelwachstum im Oberkiefer

Postoperative Komplikationen	Wurzelwachstum im Oberkiefer							
	< 1/3		1/3 – 2/3		Über 2/3		Abgeschlossenes Wurzelwachstum	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	3	42,9	2	66,7	1	12,5	14	40
Nein	4	57,1	1	33,3	7	87,5	21	60
Gesamt	7	100	3	100	8	100	35	100
p = 0,320								

Die Tabellen 60 und 61 geben Auskunft über die postoperativen Komplikationen hinsichtlich des Wurzelwachstums und berücksichtigen Ober- und Unterkiefer getrennt. Sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer, konnte bei der statistischen Auswertung kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem Wurzelwachstum festgestellt werden.

Tabelle 61: Häufigkeit postoperativer Komplikationen in Bezug auf das Wurzelwachstum im Unterkiefer

Postoperative Komplikationen	Wurzelwachstum im Unterkiefer							
	< 1/3		1/3 – 2/3		Über 2/3		Abgeschlossenes Wurzelwachstum	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	6	46,2	3	60	6	37,5	66	47,1
Nein	7	53,8	2	40	10	62,5	74	52,9
Gesamt	13	100	5	100	16	100	140	100
p = 0,823								

#### 4.6.3.7 Perikoronaler Knochenabbau

Das radiologische Bild eines distalen perikoronalen Knochenabbaus im Zusammenhang mit einer Perikoronitis ähnelt dem der paradentalen Zyste und ist von dieser schwer und nur unter Berücksichtigung des klinischen Befundes und der Anamnese abzugrenzen (siehe Kapitel 3.3.7). In den Behandlungsunterlagen, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit gesichtet wurden, wurde keine paradentale Zyste registriert.

Bei 137 Patienten (60,4 %) konnte der Befund eines perikoronalen Knochenabbaus erhoben werden. Von diesen erlitten 73 Patienten (53,3 %) postoperative Komplikationen. Aus der Patientengruppe, bei der kein perikoronaler Knochenabbau nachgewiesen wurde (n = 90), litten 28 Patienten (31,1 %) unter postoperativen Komplikationen (siehe Abbildung 19).

Die statistische Auswertung ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem Vorhandensein von perikoronalem Knochenabbau (p = 0,001).

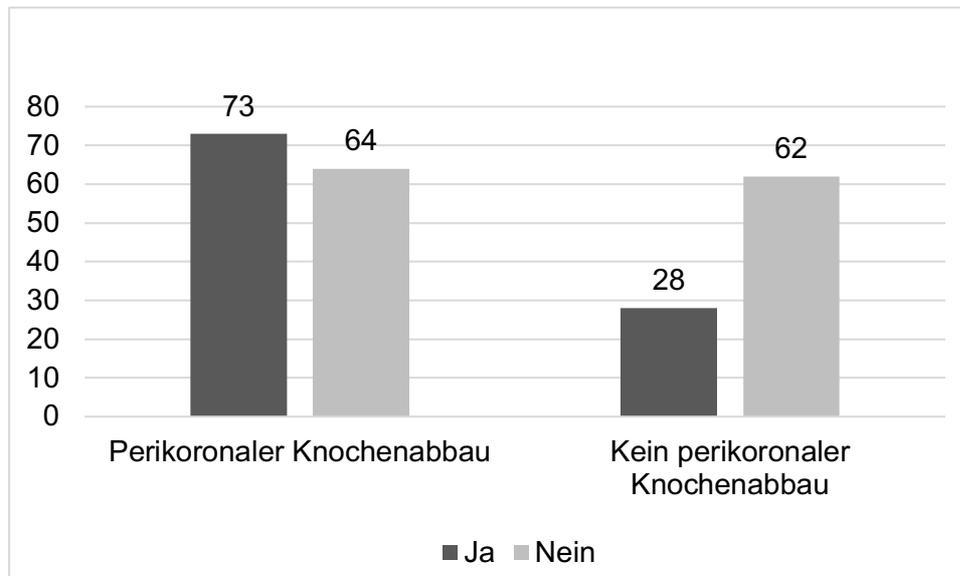


Abbildung 19: Komplikationen bei Patienten mit und ohne perikoronalem Knochenabbau

Die Tabelle 62 beschreibt die Häufigkeitsverteilung der einzelnen, möglichen Komplikationen in Zusammenschau mit dem perikoronalem Knochenabbau. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem perikoronalem Knochenabbau und dem Auftreten von Alveolitiden ( $p = 0,388$ ), Infektionen ( $p = 0,322$ ), Schmerzen ( $p = 0,071$ ), Schwellungen ( $p = 0,074$ ) und Sensibilitätsstörungen ( $p = 0,279$ ). Ein signifikanter Zusammenhang konnte zwischen der Einschränkung der Mundöffnung und dem perikoronalem Knochenabbau nachgewiesen werden ( $p = 0,010$ ).

Tabelle 62: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von perikoronalem Knochenabbau

Postoperative Komplikationen			Perikoronaler Knochenabbau				p =
	Gesamt		Ja		Nein		
	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	5	2,2	2	1,5	3	3,4	0,388
Einschränkung der Mundöffnung	22	9,7	19	13,9	3	3,3	0,010
Infektionen	10	4,4	8	5,8	2	2,2	0,322
Schmerzen	38	16,7	28	20,4	10	11,1	0,071
Schwellung	66	29,1	46	33,6	20	22,2	0,074
Sensibilitätsstörungen	3	1,3	3	2,2	0	0	0,279

Tabelle 63 beschreibt die Häufigkeit postoperativer Komplikationen im Zusammenhang mit einem auf dem präoperativen Röntgenbild distal der Krone des Weisheitszahnes erkennbaren Knochenabbau im Oberkiefer.

Tabelle 63: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von perikoronalem Knochenabbau im Oberkiefer

Postoperative Komplikationen			Perikoronaler Knochenabbau im Oberkiefer			
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	20	37,7	7	43,8	13	35,1
Nein	33	62,3	9	56,3	24	64,9
Gesamt	53	100	16	100	37	100
p = 0,556						

Im Oberkiefer konnte trotz leicht erhöhtem Risiko kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen perikoronalem Knochenabbau und dem Auftreten postoperativer Komplikationen nachgewiesen werden ( $p = 0,556$ ).

Die Häufigkeitsverteilung von postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von perikoronalem Knochenabbau im Unterkiefer wird in Tabelle 64 dargestellt.

Im Unterkiefer zeigt die statistische Auswertung, dass Patienten mit einem Knochenabbau ein erhöhtes postoperatives Komplikationsrisiko hatten ( $p = 0,002$ ).

Tabelle 64: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von perikoronalem Knochenabbau im Unterkiefer

Postoperative Komplikationen			Perikoronaler Knochenabbau im Unterkiefer			
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	81	46,6	66	54,5	15	28,3
Nein	93	53,4	55	45,5	38	71,7
Gesamt	174	100	121	100	53	100
p = 0,002						

#### 4.6.3.8 Lokaler Parodontalbefund

Das Krankheitsbild der Parodontitis beschreibt eine entzündliche Erkrankung des Zahnhalteapparats mit Alveolarknochenabbau (siehe Kapitel 3.3.8).

Bei der Auswertung der PSA bzw. der DVT-Aufnahmen konnten bei 60 der 227 Patienten (26,4 %) im Bereich des zweiten und dritten Molaren ein pathologischer Alveolarknochenabbau festgestellt werden.

Tabelle 65: Lokaler Parodontalbefund in den Altersgruppen

Lokaler Parodontalbefund	Altersgruppen									
	Gesamt		unter 18		18 bis 24		25 bis 34		35 und älter	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ja	60	26,4	0	0	2	2,7	11	15,9	47	69,1
Nein	167	73,6	15	100	73	97,3	58	84,1	21	30,9
Gesamt	227	100	15	100	75	100	69	100	68	100

In Tabelle 65 sind die Häufigkeitsverteilungen des radiologischen Symptoms eines Knochenabbaus in den Altersgruppen dargestellt. Es zeigt sich, dass mit steigendem Alter ein Knochenabbau umso häufiger auftritt. In der Altersgruppe „über 35“ Jahre wurde bei 69,1 % der Patienten radiologisch ein Knochenabbau festgestellt. In der statistischen Auswertung zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und der Häufigkeit eines Knochenabbaus ( $p < 0,001$ ).

Bei der Patientengruppe mit dem radiologischen Symptom eines Knochenabbaus kam es bei 23 Patienten (38,3 %) zu postoperativen Komplikationen. In der Gruppe, bei der kein Knochenabbau nachweisbar war ( $n = 167$ ), hatten 78 Patienten (46,7 %) postoperative Komplikationen (Abbildung 20).

In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem radiologischen Symptom eines Knochenabbaus ( $p = 0,291$ ).

Die Häufigkeitsverteilung der einzelnen möglichen postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von dem radiologischen Symptom eines Knochenabbaus sind der Tabelle 66 zu entnehmen.

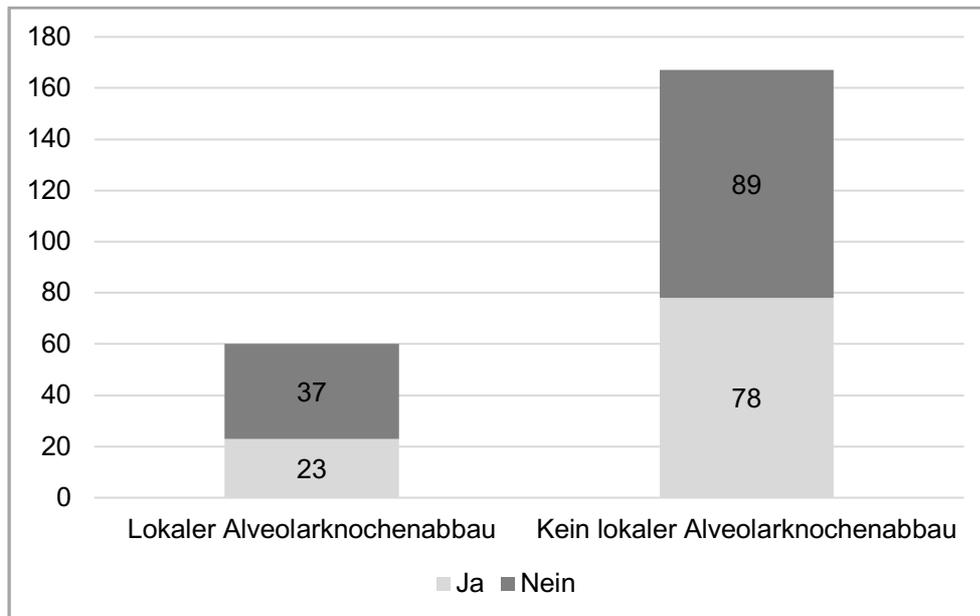


Abbildung 20: Häufigkeit von Komplikationen bei Patienten mit und ohne lokalem Alveolarknochenabbau

In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Auftretens der einzelnen möglichen Komplikationen (Alveolitiden:  $p = 0,610$ , Einschränkungen der Mundöffnung:  $p = 0,072$ , Infektionen:  $p = 0,298$ , Schmerzen:  $p = 0,071$ , Schwellungen:  $p = 0,320$  und Sensibilitätsstörungen:  $p = 0,279$ ) und dem radiologischen Symptom eines Knochenabbaus.

Tabelle 66: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit von dem radiologischen Symptom eines Knochenabbaus

Postoperative Komplikationen			Knochenabbau				p =
	Gesamt		Ja		Nein		
	n	%	n	%	n	%	
Alveolitiden	5	2,2	2	3,3	3	1,8	0,610
Einschränkung der Mundöffnung	22	9,7	2	3,3	20	12	0,072
Infektionen	10	4,4	1	1,7	9	5,4	0,298
Schmerzen	38	16,7	28	20,4	10	11,1	0,071
Schwellung	66	29,1	14	23,3	52	31,1	0,320
Sensibilitätsstörungen	3	1,3	3	2,2	0	0	0,279

#### 4.6.4 Drainage

War nach der Entfernung des Weisheitszahnes eine offene Wundbehandlung vorgesehen, so wurde in die Alveole eine Drainage (Jodoform-Gazestreifen; Tamponade 2000® (50 g Iodoform / 100 g Gaze; Speiko®-Dr. Speier GmbH, Münster, Deutschland) eingebracht, um den Abfluss von Wundsekret sicherzustellen. Bei starken Blutungen oder Gerinnungsstörungen wurden zur Blutkoagulumstabilisierung Hämostyptika (z.B. Kollagenvlies) verwendet.

Im vorliegenden Patientenkollektiv wurde nach 78 Osteotomien (34,4 %) die Alveole mit einer Drainage versorgt. Unter diesen Patienten litten 40 (51,3 %) unter postoperativen Beschwerden (Tabelle 67).

Tabelle 67: Häufigkeit des Auftretens postoperativer Komplikationen in Bezug auf die Drainage

Postoperative Komplikationen	Drainage					
	Gesamt		Ja		Nein	
	%	n	%	n	%	n
Ja	44,5	101	51,3	40	40,9	61
Nein	55,5	126	48,7	38	59,1	88
Gesamt	100	227	100	78	100	149
p = 0,160						

Unterschieden wurden die adjuvanten Maßnahmen der Einlage eines Jodoformsteifens (n = 31), eines Kollagenvlieses (n = 44) oder Einlage eines Kollagenvlieses und eines Jodsteifens (n = 3) (siehe Abbildung 21).

Wie aus der Abbildung 21 hervorgeht, kam es bei der Patientengruppe, die mit Jodoformstreifen behandelt wurde, bei 18 Patienten (58,1 %) zu Komplikationen. Bei 19 Patienten, bei denen ein Kollagenvlies eingesetzt wurde, kam es zu postoperativen Komplikationen (43,2 %). Bei drei Patienten wurde die Wunde sowohl mit einem Jodoformstreifen als auch mit einem Kollagenvlies versorgt. Bei allen drei Patienten zeigten sich postoperative Komplikationen (siehe Tabelle 68).

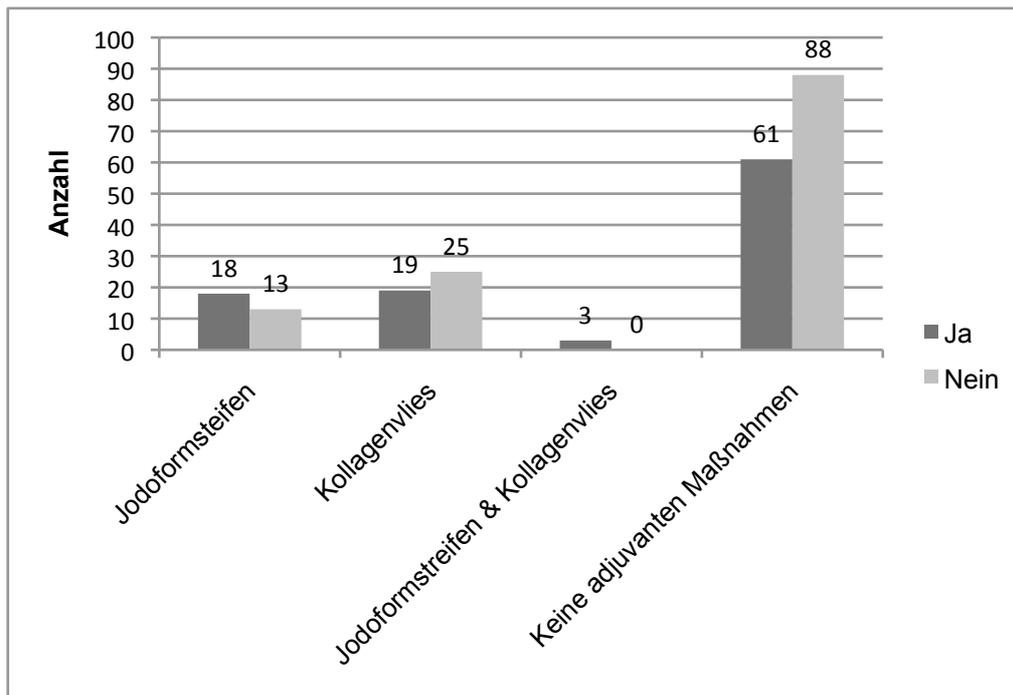


Abbildung 21: Komplikationen in Bezug auf adjuvante Maßnahmen

Die statistische Auswertung ergab weder für das Einlegen einer Drainage ( $p = 0,160$ ) noch für die Art der Drainage ( $p = 0,076$ ) einen signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten postoperativer Komplikationen.

In der Tabelle 68 sind die Ergebnisse der stratifizierten Analyse der drei Patienten zusammengefasst, die sowohl mit einem Jodoformstreifen als auch mit einem Kollagenvlies versorgt wurden. Zwei der Patienten gehörten der Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen an (30 Jahre und 26 Jahre). Der dritte Patient (17 Jahre) gehört zu der Gruppe der unter 18-Jährigen. Alle drei Weisheitszähne wurden im Unterkiefer (zwei im III. und einer im IV. Quadranten) entfernt. Zwei Weisheitszähne waren horizontal/transversal und einer vertikal verlagert. Die kranio-kaudale Lage beschreibt die Retention des Weisheitszahnes im Bezug zum durchgebrochenen zweiten Molaren. Alle drei Weisheitszähne gehörten der Gruppe Level B an. Die Klassifikation der Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes im Unterkiefer beinhaltet vier Klassen. Ein Patient wurde der Klasse I und zwei der Klasse III zugeordnet. Das Wurzelwachstum wurde anhand der PSA bzw. dem DVT beurteilt. Bei einem Patienten war das Wurzelwachstum abgeschlossen. Bei den anderen beiden Patienten war das Wurzelwachstum unter  $1/3$  und über  $2/3$ , aber noch nicht abgeschlossen. Die Weisheitszähne wurden alle dem Schwierigkeitsindex mittel zugeordnet und bei allen drei Patienten konnte der Befund eines perikoronalen Knochenabbaus erhoben werden.

Schwellungen kamen bei allen drei Patienten vor. Einer hatte zusätzlich noch Schmerzen und der andere hatte zusätzlich noch Schmerzen und eine Infektion.

Tabelle 68: Stratifizierte Analyse der drei Patienten mit postoperativen Komplikationen, die mit einem Jodoformstreifen als auch mit einem Kollagenvlies versorgt wurden

Patient	1	2	3
Patientenalter	30	26	17
Altersgruppe	25 bis 34	25 bis 34	unter 18
Oberkiefer/Unterkiefer	Unterkiefer	Unterkiefer	Unterkiefer
Region	38	38	48
Klassifikation der Achsenstellung im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren	Vertikal	Horizontal / transversal	Horizontal / transversal
Klassifikation der kranio-kaudalen Lage	Level B	Level B	Level B
Klassifikation der Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes im Unterkiefer	Klasse I	Klasse III	Klasse III
Klassifikation der Wurzelbildung	unter 1/3	Wurzelwachstum abgeschlossen	Über 2/3, aber noch nicht abgeschlossen
Schwierigkeitsindex	Mittel	Mittel	Mittel
Perikoronaler Knochenabbau	Ja	Ja	Ja
Alveolitiden	Nein	Nein	Nein
Einschränkung der Mundöffnung	Nein	Nein	Nein
Infektionen	Nein	Nein	Ja
Schmerzen	Ja	Nein	Ja
Schwellung	Ja	Ja	Ja
Sensibilitätsstörungen	Nein	Nein	Nein

Die Tabellen 69 bis 73 geben Auskunft über die Häufigkeit des Auftretens von den einzelnen, möglichen postoperativen Komplikationen in Bezug auf die Drainage.

Bei drei (3,8 %) der 78 Patienten, die mit einer Drainage versorgt wurden, traten postoperativ Alveolitiden auf. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter

Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Alveolitiden und der Einlage einer Drainage ( $p = 0,342$ ).

Tabelle 69: Häufigkeit des Auftretens von Alveolitiden in Bezug auf die Drainage

Alveolitiden			Drainage			
	Gesamt		Ja		Nein	
	%	n	%	n	%	n
Ja	2,2	5	3,8	3	1,3	2
Nein	97,8	222	96,2	75	98,7	147
Gesamt	100	227	100	78	100	149
p = 0,342						

Tabelle 70: Häufigkeit des Auftretens von Infektionen in Bezug auf die Drainage

Infektionen			Drainage			
	Gesamt		Ja		Nein	
	%	n	%	n	%	n
Ja	4,4	10	2,6	2	5,4	8
Nein	95,6	217	97,4	76	94,6	141
Gesamt	100	227	100	78	100	149
p = 0,500						

Tabelle 71: Häufigkeit des Auftretens von Einschränkung der Mundöffnung in Bezug auf den Einsatz einer Drainage

Einschränkung der Mundöffnung			Drainage			
	Gesamt		Ja		Nein	
	%	n	%	n	%	n
Ja	9,7	22	7,7	6	10,7	16
Nein	90,3	205	92,3	72	89,3	133
Gesamt	100	227	100	78	100	149
p = 0,637						

Wundinfektionen wurden bei zwei (2,6 %) Patienten festgestellt. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Infektionen und Drainage ( $p = 0,500$ ).

In sechs (7,7 %) Fällen wurde beim Einlegen einer Drainage eine Einschränkung der Mundöffnung festgestellt. Die Auswertung ergab keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Patienten mit einer Einschränkung der Mundöffnung und dem Einlegen einer Drainage ( $p = 0,637$ ).

Tabelle 72: Häufigkeit des Auftretens von Schmerzen in Bezug auf den Einsatz einer Drainage

Schmerzen			Drainage			
	Gesamt		Ja		Nein	
	%	n	%	n	%	n
Ja	16,7	38	21,8	17	14,1	21
Nein	83,3	189	78,2	61	85,9	128
Gesamt	100	227	100	78	100	149
p = 0,189						

Von den 78 Patienten, deren Wunde mit einer Drainage versorgt wurde, gaben 17 (21,8 %) Patienten an, postoperativ Schmerzen zu haben. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Schmerzen und dem Einlegen einer Drainage ( $p = 0,189$ ).

Tabelle 73: Häufigkeit des Auftretens von Schwellungen in Bezug auf die Drainage

Schwellungen			Drainage			
	Gesamt		Ja		Nein	
	%	n	%	n	%	n
Ja	29,1	66	35,9	28	25,5	38
Nein	70,9	161	64,1	50	74,5	111
Gesamt	100	227	100	78	100	149
p = 0,124						

Bei der Drainage der Wunde nach operativen Weisheitszahnentfernungen kam es bei 28 (35,9 %) der Patienten postoperativ zu Schwellungen. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Schwellungen und dem Einlegen einer Drainage ( $p = 0,124$ ).

#### 4.6.5 Prämedikation

25 Patienten (11 %) wurden – unabhängig von Grunderkrankungen – prämediziert. Es wurden antiphlogistische, antiinflammatorische und analgetische Medikamente berücksichtigt. Präoperativ nahmen 22 Patienten ein Antibiotikum, zwei Patienten ein Antibiotikum und Decortin und ein Patient ein Antibiotikum und Ibuprofen ein.

Tabelle 74 gibt Auskunft über die Häufigkeitsverteilung postoperativer Komplikationen in Bezug auf die präoperative Medikamenteneinnahme.

Von diesen 25 Patienten hatten 14 (56,0 %) trotz der präoperativen Medikamenteneinnahme postoperative Komplikationen.

In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Patienten mit oder ohne präoperativer Medikamenteneinnahme und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,286$ ).

Die Tabellen 75 bis 79 legen die statistische Auswertung der einzelnen postoperativen Komplikationen bei Patienten mit und ohne präoperativer Medikamenteneinnahme dar. Eine mehrfache Angabe von Komplikationen war möglich.

Tabelle 74: Häufigkeitsverteilung der postoperativen Komplikationen in Bezug auf präoperative Medikamenteneinnahme

Postoperative Komplikationen	Präoperative Medikamenteneinnahme					
	Gesamt		Ja		Nein	
	n	%	n	%	n	%
Ja	101	44,5	14	56,0	87	43,1
Nein	126	55,5	11	44,0	115	56,9
Gesamt	227	100	25	100	202	100
p = 0,286						

Tabelle 75: Angaben zu den Häufigkeiten von Alveolitiden in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme

Alveolitiden	Präoperative Medikamenteneinnahme			
	Ja		Nein	
	n	%	n	%
Ja	0	0	5	2,5
Nein	26	100	196	97,5
Gesamt	25	100	201	100
p = 1,000				

Tabelle 76: Angaben zu den Häufigkeiten von Mundöffnungseinschränkungen in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme

Einschränkung der Mundöffnung	Präoperative Medikamenteneinnahme			
	Ja		Nein	
	n	%	n	%
Ja	3	12	19	9,4
Nein	22	88	183	90,6
Gesamt	25	100	202	100
p = 0,718				

Tabelle 77: Angaben zu den Häufigkeiten von Infektionen in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme

Infektionen	Präoperative Medikamenteneinnahme			
	Ja		Nein	
	n	%	n	%
Ja	0	0	10	5
Nein	25	100	192	95
Gesamt	25	100	202	100
p = 0,607				

Tabelle 78: Angaben zu den Häufigkeiten von postoperativen Schmerzen in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme

Schmerzen	Präoperative Medikamenteneinnahme			
	Ja		Nein	
	n	%	n	%
Ja	5	20	33	16,3
Nein	20	80	169	83,7
Gesamt	25	100	202	100
p = 0,580				

Tabelle 79: Angaben zu den Häufigkeiten von Schwellungen in Bezug zur präoperativen Medikamenteneinnahme

Schwellung	Präoperative Medikamenteneinnahme			
	Ja		Nein	
	n	%	n	%
Ja	9	36	57	28,2
Nein	16	64	145	71,8
Gesamt	25	100	202	100
p = 0,484				

In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den einzelnen möglichen Komplikationen (Alveolitiden ( $p = 1,000$ ), Einschränkungen der Mundöffnung ( $p = 0,718$ ), Infektionen ( $p = 0,607$ ), Schmerzen ( $p = 0,580$ ) und Schwellungen ( $p = 0,484$ )) und der präoperativen Einnahme von Medikamenten.

#### 4.7 Multivariate Auswertung

In der multivariaten Analyse wurden für den Parameter des Auftretens postoperativer Komplikationen untersucht, welche der potenziellen Einflussgrößen in einem logistischen Regressionsmodell signifikant sind. Als entscheidende Größen in Bezug auf das Auftreten postoperativer Komplikationen wurden die Einnahme von **Antikoagulanzen** und der **perikoronale Knochenabbau** bewertet (Tabelle 80).

Tabelle 80: Multivariate Auswertung für mögliche Einflussfaktoren auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen

Zielgröße	Einflussgröße	Häufigkeit	Odds Ratio	Signifikanz
Postoperative Komplikationen	Antikoagulanzen	13	0,117	0,042
	Perikoronaler Knochenabbau	137	2,333	0,003

Bei der Einnahme von Antikoagulanzen konnten weniger postoperative Komplikationen nachgewiesen werden (OR = 0,117;  $p = 0,042$ ). Bei Patienten mit perikoronalem Knochenabbau konnte ein signifikant erhöhtes Risiko für postoperative Komplikationen festgestellt werden (OR = 2,33;  $p = 0,003$ ).

## 5 Diskussion

Die Unterkieferweisheitszähne sind, gefolgt von den Weisheitszähnen im Oberkiefer, die Zähne, die am häufigsten retiniert und verlagert vorliegen. Daher verwundert es nicht, dass die operative Weisheitszahnentfernung als der häufigste ambulante Eingriff der zahnärztlichen Chirurgie gilt (Brickley et al., 1993; Filippi, 2001; Jaquiéry et al., 1994; Kunkel et al., 2019; Strietzel & Reichart, 2002).

Allein in Deutschland werden nach Kunkel (2009) über eine Million Weisheitszähne jährlich entfernt. In der steigenden Anzahl von Schadenhaftungsfällen nach operativen Weisheitszahnentfernungen zeigt sich die Bedeutung der chirurgischen intra- und postoperativen Komplikationen und die Wichtigkeit der differenzialtherapeutischen Entscheidung zwischen einer Entfernung bzw. dem Belassen eines Weisheitszahnes und den jeweils möglichen Folgen auch aus forensischer Sicht (Kunkel et al., 2019; Strietzel, 2014).

Ziel dieser Arbeit war es, die Einflüsse von allgemeinmedizinischen und lokalen Faktoren auf die Wundheilung nach der operativen Entfernung von Weisheitszähnen zu untersuchen, die Ergebnisse mit den bislang publizierten Erkenntnissen über entsprechende Risikofaktoren zu vergleichen und anhand der Ergebnisse mögliche Prädiktoren für die Häufigkeit des Auftretens postoperativer Komplikationen zu identifizieren. Darüber hinaus wurde untersucht, ob mit dem erweiterten Schwierigkeitsindex, dem die Klassifikationen von Pedersen (1988) und Yuasa et al.

(2002) zu Grunde lagen, ein Zusammenhang zwischen dem präoperativ anhand von Röntgenaufnahmen kategorisierten Schwierigkeitsgrad und den postoperativen Komplikationen ermittelt werden kann.

Dafür wurden die Daten zu allen durch einen operativen Eingriff im Zeitraum von 2007 bis 2010 an der Charité - Universitätsmedizin Berlin, CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bereich Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie entfernten Weisheitszähnen retrospektiv erfasst, sofern sie den Einschlusskriterien der Untersuchung entsprachen und statistisch ausgewertet. Um bei den lokalen Faktoren den Schwierigkeitsgrad der operativen Weisheitszahntfernung beurteilen zu können, wurde auf die etablierten Klassifikationen zurückgegriffen, diese jedoch erweitert. Als Grundlage dienten die Klassifizierungen von Pedersen (1988) (siehe Kapitel 2.1.1) und Yuasa et al. (2002) (siehe Kapitel 2.1.2). Um die Lagebeziehung des Weisheitszahnes zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes im Unterkiefer noch genauer beurteilen zu können, wurde diese Klassifikation in vier Klassen unterteilt.

Das Patientenkollektiv umfasste 227 Patienten (104 weibliche und 123 männliche).

Für die Auswertung wurden statistische Verfahren zur Analyse von unabhängigen Stichproben, der Chi-Quadrat-Test und die logistische Regression angewendet. Diese Verfahren setzten voraus, dass ein Patient nicht mehrfach als Auswertungseinheit in der Stichprobe auftrat. Es wurden Daten von 122 Patienten mit nur einer operativen Weisheitszahntfernung und von 105 Patienten, bei denen mehr als nur ein Weisheitszahn entfernt wurde, erfasst. Bei den Patienten, denen mehrere Weisheitszähne entfernt wurden, wurde als analyserelevante Operation die erste Operation ausgewählt, da diese nicht von Komplikationen, die durch eine vorangegangene Operation verursacht wurden, verfälscht wurde.

Voranzustellen ist, dass bei jeder wissenschaftlichen Arbeit ein nicht signifikantes Ergebnis nicht zwingend bedeutet, dass kein Zusammenhang oder Unterschied vorliegt. Anhand des zu Grunde liegenden Datenmaterials bzw. Stichprobenumfangs konnte lediglich kein statistisch signifikanter Unterschied bzw. Zusammenhang nachgewiesen werden.

## 5.1 Diskussion der Art und Häufigkeit intraoperativer Komplikationen

### 5.1.1 Mund-Antrum-Verbindung

Auf Grund der anatomischen Nähe der Oberkiefer-Weisheitszahnwurzeln zum Boden der Kieferhöhle kann es infolge der operativen Entfernung zu einer Eröffnung der Kieferhöhle kommen (Mund-Antrum-Verbindung). Zudem steigert eine traumatische Operationstechnik eine exzessive und forcierte postoperative Kürettage der Alveole oder eine postoperative Erhöhung des Druckes innerhalb des Sinus das Risiko einer Mund-Antrum-Verbindung (Del Rey Santamaría et al., 2006).

Die Mund-Antrum-Verbindung ist nach Wächter und Stoll (1995) die häufigste Komplikation nach operativen Weisheitszahnentfernungen im Oberkiefer. In der Literatur werden Inzidenzen von 11,3 % (Wächter & Stoll, 1995), 4,1 % (Bui et al., 2003), 3,8 % (Arrigoni et al., 2004), 5,1 % (Del Rey Santamaría et al., 2006), 13 % (Rothamel et al., 2007), 2,5 % (Lim et al., 2012), 2,4 % (Pourmand et al., 2014), 3,1 % (Hasegawa et al., 2016) genannt. Pourmand et al. (2014) beobachteten bei ihren Patienten, dass das Risiko der Perforation der Kieferhöhle mit dem Alter der Patienten anstieg ( $p = 0,0368$ ). Diesen Zusammenhang konnten Del Rey Santamaría et al. (2006) nicht feststellen. In ihrer Studie zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten von Mund-Antrum-Verbindungen ( $p = 0,470$ ). Auch konnte in der Studie von Del Rey Santamaría et al. (2006) kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht der Patienten und dem Auftreten von Mund-Antrum-Verbindungen nachgewiesen werden ( $p = 0,137$ ), auch wenn das Risiko bei Frauen 2,4-mal größer war (Del Rey Santamaría et al., 2006). Pourmand et al. (2014) konnten auch kein Risiko zwischen dem Geschlecht und einer Mund-Antrum-Verbindungen feststellen.

Zudem stieg das Risiko einer Mund-Antrum-Verbindung, wenn es während der operativen Weisheitszahnentfernung zu einer Wurzelfraktur kam. Rothamel et al. (2007) wiesen darauf hin, dass durch eine intraoperative Wurzelfraktur das Risiko der Eröffnung der Kieferhöhle von 12 % auf 27 % anstieg. Sie begründen diesen Anstieg mit der Krafteinwirkung, die bei der Entfernung des Wurzelfragments ausgeübt wird. Zudem wiesen Hasegawa et al. (2016) darauf hin, dass ein impaktierter Weisheitszahn ein signifikantes Risiko für eine Perforation der Kieferhöhle darstellt ( $p < 0,001$ ). Auch in der Studie von Rothamel et al. (2007) zeigte sich eine signifikante Erhöhung der Inzidenz der

Mund-Antrum-Verbindung bei impaktierten Weisheitszähnen ( $p < 0,000$ ). Begründet wird dies durch die Nähe des Weisheitszahnes zur Kieferhöhle und eine erschwerte operative Entfernung (Rothamel et al., 2007).

Zudem stellten die Autoren (Rothamel et al., 2007) eine erhöhte Inzidenz der Mund-Antrum-Verbindung bei Weisheitszähnen mit geringem Wurzelwachstum (Wurzelwachstum  $< 1/2$ ; 19 %) und bei Weisheitszähnen mit abgeschlossener Wurzelbildung und ausgebildetem Foramen apicale (13 %) fest. War das Wurzelwachstum zu  $2/3$  ausgebildet, lag die Häufigkeit einer Mund-Antrum-Verbindung bei 9 %. Bei abgeschlossenem Wurzelwachstum, aber noch offenem Foramen apicale, lag die Häufigkeit bei 10 % (Rothamel et al., 2007).

Trotz der erhöhten Inzidenz bei Weisheitszähnen mit geringem Wurzelwachstum (Wurzelwachstum  $< 1/2$ ;) und bei Weisheitszähnen mit abgeschlossener Wurzelbildung mit ausgebildeten Foramen apicale, konnten Rothamel et al. (2007) keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Mund-Antrum-Verbindungen und dem Wurzelwachstum belegen ( $p = 0,3$ ).

Auch in der Untersuchung, ob präoperative Komplikationen (Schmerz, Sinusitis, Zysten oder sonstige Komplikationen) die Häufigkeit von Mund-Antrum-Verbindungen beeinflussen, zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang ( $p = 0,4$ ) (Rothamel et al., 2007).

In der vorliegenden Arbeit trat bei 13 Patienten (24,5 %) eine Mund-Antrum-Verbindung auf. Diese Komplikationshäufigkeit lässt sich mit einer gewissen Vorauswahl der Patienten erklären. So werden Patienten mit anatomisch schwierigen Ausgangssituationen eher von ihren Hauszahnärzten an eine spezialisierte Einrichtung, wie z. B. die Charité - Universitätsmedizin Berlin, CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bereich Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie überwiesen, wo hingegen sie operative Weisheitszahnentfernungen bei einfacheren Ausgangssituationen selber durchführten. Bei sechs der 13 Patienten mit Mund-Antrum-Verbindung kam es postoperativ zu Komplikationen. Hierbei traten mitunter mehrere Komplikationen bei einem Patienten auf. Bei einem Patienten wurde eine Alveolitis, bei zwei Patienten eine Einschränkung der Mundöffnung und bei vier Patienten eine Schwellung festgestellt.

In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und dem Vorhandensein einer Mund-Antrum-Verbindung ( $p = 0,522$ ).

### **5.1.2 Intraoperative Blutungskomplikationen**

In einer Untersuchung von Voegelin et al. (2008), bei der 120 Weisheitszähne im Unterkiefer entfernt wurden, traten bei 5 % der Patienten intraoperativ interventionsbedürftige Blutungen auf. Die Ursache für die geringere Häufigkeit von Blutungskomplikationen im Oberkiefer wird von Rothamel et al. (2007) damit begründet, dass sich keine größeren Blutgefäße im Operationsgebiet befinden. Die Inzidenz von intraoperativen Komplikationen gaben Bui et al. (2003) mit 1,2 % an, wobei die intraoperative Blutung mit 0,6 % die häufigste Komplikation darstellte. Chuang et al. (2007) publizierten eine Häufigkeit intraoperativer Blutungen von 0,8 %.

In der vorliegenden Untersuchung kam es bei zwei Patienten zu intraoperativen Blutungskomplikationen. Beide traten bei Weisheitszahnentfernungen im Unterkiefer auf. Die Inzidenz der Blutungskomplikation lag im Unterkiefer bei 1,1 % und bezogen auf alle Weisheitszahnentfernungen (Ober- und Unterkiefer) bei 0,9 %. Diese Ergebnisse decken sich mit den Häufigkeitsangaben aus der Literatur. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von intraoperativen Blutungskomplikationen und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 1,000$ ).

### **5.1.3 Unterkieferfrakturen**

Während der Zahnentfernung oder in der postoperativen Phase können Unterkieferfrakturen auftreten (Klammt, 2008).

Arrigoni und Lambrecht (2004) sahen bei den eigenen Patienten 0,3 % Unterkieferfrakturen, während Krimmel und Reinert (2000) über 0,65 %, Chuang et al. (2007) über 0,02 % und Joshi et al. (2016) 0,0034 bis 0,0075 % Frakturen der Mandibula berichten. Libersa et al. (2002) gehen davon aus, dass es bei 20.000 Weisheitszahnentfernungen etwa einmal zur Unterkieferfraktur kommt.

In einer Studie von Arrigoni und Lambrecht (2004) traten Unterkieferfrakturen zwischen dem 5. und 21. postoperativen Tag auf. Die genaue Ursache oder ein Grund für die postoperative Fraktur wurde in der Arbeit nicht angegeben. Perry und Goldberg (2000)

stellten bei ihren Patienten Kieferbrüche zwischen dem 1. und 21. postoperativen Tag fest. Die späte Fraktur kann damit begründet werden, dass sich die Patienten nach zwei Wochen besser fühlen und wieder ohne Beschwerden kauen können. Wenn bei diesen Patienten eine vollständige Dentition vorliegt, sind die Okklusalkräfte beim Kauen sehr groß und die Gefahr einer Kieferfraktur in der nicht vollständig knöchern verheilten Osteotomiewunde bzw. Alveole hoch. Überdies kann Zähnepressen, Bruxismus und eine Hypertrophie des M. masseter eine späte Fraktur der Mandibula nach Weisheitszahnentfernung begünstigen (Chrčanovic & Custódio, 2010). Krimmel und Reinert (2000) stellten in ihrer Studie fest, dass besonders Patienten in der zweiten Lebenshälfte (die Frakturen traten bei Patienten zwischen dem 42. und dem 50. Lebensjahr auf) und vollständiger Dentition gefährdet seien. Als Ursache wurde eine Knochenschwächung durch Demineralisation auf Grund von beginnender Osteoporose angegeben. Zudem kommt es im Alter zu einer Verengung der Bänder des Parodontiums. Dadurch bedingt ist die Entfernung impaktierter Weisheitszähne aufwendiger und führt zu einer weiteren Schwächung der Mandibula. Ergänzend geben die Autoren zu bedenken, dass eine präoperative Schwächung des Unterkiefers z.B. durch Zysten vorliegen kann.

Perry und Goldberg (2000) beobachteten, dass Männer über 25 Jahren mit einer präoperativen Infektion (im Sinne einer Perikoronitis durch eine *Dentitio difficilis*) eine Risikogruppe für Kieferfrakturen darstellten.

Zudem wiesen Dunstan und Sugar (1997) darauf hin, dass die Frakturanfälligkeit im Kieferwinkelbereich nach Weisheitszahnentfernung durch äußere Einwirkung (z.B. Unfälle, Sport) erhöht sein kann.

In der vorliegenden Untersuchung trat keine Unterkieferfraktur auf. Dieses Ergebnis lässt sich durch eine knochenschonende Operationstechnik mit möglichst geringer Osteotomie und einer frühzeitigen Separation des Weisheitszahnes in Vorbereitung einer wenig invasiven Entfernung erklären. Zudem wurde den Patienten angeraten, die ersten Wochen nach der operativen Entfernung weiche Kost einzunehmen. So kann auch die ausführliche Aufklärung des Patienten über das postoperative Verhalten – Aufnahme weicher Kost nach ausgedehnten Osteotomien, Vermeidung der Gefahr durch äußere Einwirkung – zu diesem Ergebnis führen.

#### **5.1.4 Schädigung des zweiten Molaren**

Durch die Anwendung eines Hebels bei der Lockerung des Zahnes können die Krone des Nachbarzahnens beschädigt oder Zahnfragmente abgebrochen werden. Zudem besteht bei parodontal geschädigten Nachbarzähnen die Gefahr der Lockerung. Daher sollte die Abstützung des Instruments ausschließlich am Limbus alveolaris erfolgen anstatt am Nachbarzahn (Kreusch & Lambrecht, 2008). Bei Chuang et al. (2007) trat die Schädigung des zweiten Molaren, ohne diese näher zu erläutern, sowohl intraoperativ in 0,07 % als auch postoperativ in 0,07 % der Fälle auf. Pourmand et al. (2014) stellten bei 0,2 % ihrer Patienten eine Schädigung des zweiten Molaren nach der Weisheitszahnentfernung fest. Die parodontale Heilung (distal der zweiten Molaren) nach der Weisheitszahnentfernung wird in Kapitel 5.4.2.8 besprochen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde keine Schädigung des zweiten Molaren festgestellt. Eine längerfristige Nachuntersuchung der Patienten in Bezug auf den Ausschluss einer Lockerung des zweiten Molaren erfolgte allerdings nicht und war anhand des zur Verfügung stehenden Datenmaterials auch nicht rekonstruierbar.

#### **5.1.5 Tuberfrakturen**

Durch forcierte Hebelkräfte können Tuberfrakturen oder sogenannte Tuberabrisse während der Weisheitszahnentfernung auftreten (Wagner et al., 2009). Bei Arrigoni und Lambrecht (2004) lag die Häufigkeit dieser intraoperativen Komplikation bei 0,19 %. Die Inzidenz der Tuberfraktur nach Weisheitszahnentfernung gaben Rothamel et al. (2007) mit 0,3 %, Pourmand et al. (2014) mit 0,4 % an.

In der vorliegenden Untersuchung kam es bei keinem Patienten zu einer Tuberfraktur. Dies kann mit einer vorsichtigen und planvollen Operationstechnik begründet werden.

#### **5.1.6 Schädigung sensibler Trigeminusendäste**

Die Schädigung von sensiblen Trigeminusendästen, die im Rahmen des operativen Vorgehens im Zuge der terminalen Anästhesie, intraoperativen Blutungen oder postoperativen Komplikationen wie Schwellungen, Blutungen oder einer perineuralen Infektion aufgetreten sein können, wird durch die postoperative Komplikation „Sensibilitätsstörung“ widergespiegelt und im Teil „postoperative Komplikationen“ diskutiert (Sensibilitätsstörungen traten in 1,3 % auf).

## 5.2 Art und Häufigkeit postoperativer Komplikationen

In der hier vorgestellten retrospektiven Untersuchung wurden die postoperativen Verläufe nach operativer Weisheitszahnentfernung bei 227 Patienten hinsichtlich des Auftretens von postoperativen Komplikationen untersucht. Bei 101 Patienten (44,5 %) wurden postoperative Komplikationen festgestellt. Diese umfassten in erster Linie eine stark und länger ausgeprägte postoperative Schwellung (29,1 %), einen länger anhaltenden Schmerz (16,7 %), eine längere Einschränkung der Mundöffnung (9,7 %), Infektion (4,4 %), Alveolitis (2,2 %) und bzw. oder Sensibilitätsstörungen sensibler N. trigeminus-Äste (hier ausschließlich des N. alveolaris inferior) (1,3 %) (siehe Kapitel 2.8). Auch wenn im Folgenden einzelne postoperative Komplikationen getrennt voneinander betrachtet werden, sollten deren wahrscheinliche Zusammenhänge bedacht werden.

Pogrel (2012) kam in seiner Studie zu dem Ergebnis, dass 10 % der Patienten nach der operativen Weisheitszahnentfernung postoperative Komplikationen hatten.

White et al. (2003) gaben die Häufigkeit einer verzögerten Wundheilung mit 22 % an. Hierbei wurden Schmerzen, freiliegender Knochen, eitrige Sekretion als Ausdruck der Folge einer Wundinfektion und Sensibilitätsstörungen als Wundheilungsstörung angesehen. Die Patienten bewerteten den subjektiv empfundenen Schmerz auf einer 7-Punkte-Skala, die von „kein Schmerz“ bis „schlimmster vorstellbarer Schmerz“ skaliert war. Schmerz wurde als postoperative Komplikation gerechnet, wenn der Patient auf der Skala einen Wert von 5 oder höher angab.

Die Komplikationshäufigkeit in den im Rahmen der vorliegenden Arbeit nachuntersuchten Behandlungsverläufen ist deutlich höher, was damit zu erklären ist, dass die Variablen „Einschränkung der Mundöffnung“ und „Schwellungen“ mit einbezogen wurden. Eine Abgrenzung zwischen den im Rahmen einer normal verlaufenden Wundheilung nach operativer Entfernung von Weisheitszähnen vorübergehend auftretenden Entzündungszeichen (hier vorrangig Schwellung und Schmerz) und der damit im Zusammenhang stehenden Funktionseinschränkung (hier vorrangig Einschränkung der Mundöffnung) von einer Komplikation im Sinne einer in Intensität und Dauer verstärkten postoperativen Symptomatik unterlag in der Einschätzung durch den behandelnden Zahnarzt einer gewissen Subjektivität. Zudem wurden in diese Arbeit die Patienten einbezogen, die von den überweisenden Zahnärzten in Erwartung eines erschwerten Operationsverlaufes aus diesem Grund an das CharitéCentrum 3 für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde / Bereich

Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie überwiesen wurden und insofern die Ausgangsbedingungen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit verzögerter bzw. komplikationsbehafteter postoperativer Wundheilungsverläufe vermuten ließen. Somit besteht eine Vorauswahl an Patienten mit anatomisch oder allgemeinanamnestisch schwierigeren Ausgangssituationen, die Einfluss auf bestimmte epidemiologische Häufungen von Komplikationen haben können.

Bei Voegelin et al. (2008) lag die Häufigkeit der postoperativen Komplikationen bei 6,7 % (n = 8). Mit der reduzierten Variablenanzahl (Alveolitiden, Abszesse, Sensibilitätsstörungen) in der Studie von Voegelin et al. (2008) lässt sich die geringere Komplikationsrate zur aktuell vorgestellten retrospektiven Untersuchung erklären.

Chiapasco et al. publizierten 1993 eine Studie, in der sie die Häufigkeit postoperativer Komplikationen für den Unterkiefer mit 4,3 % und für den Oberkiefer mit 1,2 % angaben. Bei den Weisheitszahnentfernungen im Unterkiefer wurden die Variablen „Alveolitis“, „sekundäre Infektion“, „starke Blutung“, „Sensibilitätsstörungen“ und „stark/lang andauernde Einschränkung der Mundöffnung“ in die Untersuchung mit einbezogen. Im Oberkiefer wurden die Komplikationen „Alveolitis“, „sekundäre Infektion“ und „starke Blutung“ betrachtet. Auch hier wurde eine geringere Variablenanzahl berücksichtigt und „Schwellung“, „Schmerz“ und „mittlere bis moderate Einschränkungen der Mundöffnung“ wurden nicht miteinbezogen. Die erhebliche Diskrepanz zu der vorliegenden Untersuchung kann mit einer geringeren Variablenanzahl an Komplikationen, die in die Studie aufgenommen wurden, erklärt werden. In der aktuell vorliegenden Untersuchung war das Auftreten einer postoperativen Schwellung mit 29,1 % (n = 66) am häufigsten zu beobachten.

White et al. (2003) beschrieben das Auftreten einer Schwellung mit einer Häufigkeit von 38 % am ersten postoperativen Tag und mit 7 % nach einer Woche. Auch diese Diskrepanz ist mit dem Studiendesign zu erklären, da in der Studie von White et al. (2003) den Patienten ein Fragebogen zur Selbstbeurteilung mitgegeben wurde, wodurch es zu einer subjektiven Beurteilung durch die Patienten kam, während in der aktuell vorliegenden Untersuchung die Komplikationen im Rahmen von postoperativen Kontrolluntersuchungen durch die Operateure beurteilt und dokumentiert wurden.

Eine Einschränkung der Mundöffnung trat mit 9,7 % (n = 22) in der hier vorgestellten Untersuchung als dritthäufigste Komplikation auf. Chiapasco et al. (1993) stellten bei 0,3

% (n = 3) der nachuntersuchten Patienten eine Kieferklemme fest. Der große Unterschied lässt sich im Studiendesign finden, da milde bis moderate Mundöffnungsbehinderungen im Gegensatz zu der hier vorgestellten Untersuchung nicht miteinbezogen wurden. Chiapasco et al. (1993) gaben in ihrer Studie keine weiteren Angaben, ab welcher Schneidekantendistanz (SKD) die Mundöffnungsbehinderung als Kieferklemme gewertet wurde, an.

Eine Wundinfektion trat in der aktuellen Untersuchung bei 4,4 % (n = 10) der Patienten auf und eine Alveolitis wurde bei 2,2 % (n = 5) der Patienten ermittelt. In der Literatur werden zur Wundinfektion Häufigkeiten zwischen 1 % und 16,7 % (Chiapasco et al., 1993; De Boer et al., 1995; Pajarola & Sailer, 1994; Sands et al., 1993; Siebert et al., 1995) und zu Alveolitiden Häufigkeiten zwischen 0,3 % und 35 % angegeben (Chiapasco et al., 1993; Hermesch et al., 1998; Mercier & Precious, 1992; Muhonen et al., 1997; Pajarola & Sailer, 1994). Verglichen mit der Literatur war die in der vorliegenden Untersuchung erhobene Häufigkeit der Alveolitis von 2,2 % und der Wundinfektion von 4,4 % deutlich geringer.

Funktionsbeeinträchtigungen sensibler Nerven mit Sensibilitätsstörungen als Folgeerscheinung wurden bei drei Patienten verzeichnet. In dieser Untersuchung wurden Sensibilitätsstörungen des Nervus alveolaris inferior und des Nervus lingualis zusammen betrachtet. Bezieht man diese drei Ereignisse auf die 174 Weisheitszähne, die im Unterkiefer operativ entfernt wurden, so ergibt sich eine Häufigkeit von 1,3 %.

In der Literatur wurde die Häufigkeit dieser Verletzung zwischen 0 % (Akal et al., 2000) und 13 % (Brann et al., 1999) angegeben (1 - 6 % bei Mercier und Precious (1992), 0,9 % bei Pajarola und Sailer (1994), 0,7 % bei De Boer et al. (1995), 1,1 % bei Muhonen et al. (1997) und 0,8 % bei Voegelin et al. (2008)).

Arrigoni und Lambrecht (2004) berichten in ihrer Studie, dass bei 0,21 % eine Läsion des N. lingualis und in 0,71% die Symptome einer Läsion des N. alveolaris auftraten. Voegelin et al. (2008) stellten in einer Studie, bei der 120 Weisheitszähne entfernt wurden, bei 0,8 % (n = 1) eine Sensibilitätsstörung des N. alveolaris inferior fest.

Das Ergebnis der hier vorgelegten Untersuchung deckt sich mit den Häufigkeitsangaben aus der Literatur. Die im Vergleich mit der Literatur leicht erhöhte Anzahl der Sensibilitätsstörungen (mit Ausnahme von Brann et al. (1999)) könnte mit einer gewissen

Verzerrung durch Selektion im Vorfeld erklärt werden: so entschieden die überweisenden Zahnärzte möglicherweise, Patienten mit komplizierten und sich im Röntgenbild nervkanalnah darstellenden Weisheitszähnen an die Charité - Universitätsmedizin Berlin, CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bereich Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie zu überweisen, währenddessen die einfacheren operativen Weisheitszahnentfernungen in den Praxen selbst durchgeführt wurden.

### **5.3 Diskussion des Einflusses allgemeiner bzw. allgemeinmedizinischer Faktoren auf die Wundheilung**

#### **5.3.1 Geschlecht**

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Daten von 227 Patienten untersucht, davon waren 104 Patienten weiblich und 123 Patienten männlich. Bei der geschlechterspezifischen Untersuchung wurden bei 50 % der Frauen ( $n = 52$ ) und bei 39,8 % der Männer ( $n = 49$ ) postoperative Komplikationen festgestellt. Im Rahmen der Nachsorgeuntersuchung dokumentierte Alveolitiden, Einschränkung der Mundöffnung, Infektionen, Schmerzen, Schwellung und Sensibilitätsstörungen wurden als postoperative Komplikationen betrachtet. So konnte zwar ein gehäuftes Vorkommen an Wundheilungsstörungen beim weiblichen Geschlecht nachgewiesen werden, aber ein signifikanter Vorhersagewert für den Parameter „postoperative Komplikationen“ lag in Bezug auf das Geschlecht nicht vor ( $p = 0,141$ ). Zu diesem Ergebnis kamen auch Arrigoni und Lambrecht (2004), die in ihrer Studie keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Geschlecht des Patienten und einer Wundinfektion feststellen konnten. Dennoch wird in der Literatur das erhöhte Vorkommen von Wundheilungsstörungen bei weiblichen gegenüber männlichen Patienten beschrieben (Blondeau & Daniel, 2007; de Carvalho et al., 2013; Siebert et al., 1995; Voegelin et al., 2008). Siebert et al. (1995) stellen in ihrer Untersuchung fest, dass bei Frauen im Vergleich zu Männern doppelt so oft eine Wundinfektion eintrat ( $p < 0,01$ ). In der Studie von Voegelin et al. (2008) lagen postoperative Komplikationen ausschließlich bei weiblichen Patienten vor. Blondeau und Daniel publizierten 2007 eine Studie, in der sie einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Häufigkeit postoperativer Komplikationen fanden ( $p = 0,0003$ ). Während bei 10,2 % der Frauen ( $n = 33$ ) eine Wundheilungsstörung festgestellt wurde, lag deren Inzidenz bei Männern nur bei 2,2 % ( $n = 5$ ). Eshghpour et al. (2013) stellten in ihrer Studie den Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Alveolitiden und

dem Menstruationszyklus bei Frauen fest. Sie konnten nachweisen, dass die Häufigkeit einer Alveolitis signifikant höher war, wenn der Weisheitszahn in der Mitte des Menstruationszyklus entfernt wurde als während der Menstruation ( $p < 0,001$ ). Dieses Ergebnis begründen die Autoren mit der Fibrinolyse durch das Östrogen. Der Östrogenspiegel ist zum Zeitpunkt der Menstruation am niedrigsten und steigt im Laufe des Zyklus bis zur Ovulation an. Die kontroversen Aussagen, die in der Literatur bezüglich des Auftretens von postoperativen Komplikationen und dem Geschlecht zu finden sind, begründen die Autoren damit, dass keine der vorherigen Studien den Menstruationszyklus bei Frauen berücksichtigt hätte.

### 5.3.2 Alter

In der Literatur werden unterschiedliche Angaben zu Komplikationen in Bezug auf das Patientenalter gemacht. Zahlreiche Autoren sehen einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von postoperativen Wundheilungsstörungen und dem Alter (Akadiri & Obiechina, 2009; Arrigoni & Lambrecht, 2004; Baensch et al., 2017; Chiapasco et al., 1995; Chuang et al., 2007; De Boer et al., 1995; Phillips et al., 2003; Pogrel, 2012; Strietzel & Reichart, 2002).

Zudem wird in einigen Untersuchungen die höchste Inzidenz von Komplikationen in der Altersgruppe zwischen 25 und 34 Jahren erfasst (Chiapasco et al., 1993; Chiapasco et al., 1995; Chuang et al., 2007; De Boer et al., 1995; Pajarola & Sailer, 1994; Phillips et al., 2003). In einer Studie von de Boer et al. (1995) konnte nachgewiesen werden, dass eine signifikante Häufung von postoperativen Komplikationen bei den über 25-Jährigen gegenüber den unter 25-Jährigen auftrat ( $p = 0,01$ ). Arrigoni und Lambrecht (2004) publizierten eine Studie, in der sie zudem zwischen der therapeutischen und prophylaktischen Indikation zur operativen Weisheitszahnentfernung unterschieden. Bei der Entfernung aus prophylaktischen Gründen kam es bei 1,7 % der unter 25-Jährigen und bei 6,1 % der über 25-Jährigen zu postoperativen Komplikationen. Wurden die Weisheitszähne aus therapeutischen Gründen entfernt, traten bei den unter 25-Jährigen in 2,2 % und bei den über 25-Jährigen in 7,5 % postoperative Komplikationen auf. Bei der statistischen Auswertung der Quadranten konnte bei der prophylaktischen Entfernung der Zähne 28 ( $p = 0,001$ ) und 38 ( $p = 0,039$ ) eine signifikante Zunahme und bei den Weisheitszähnen im IV. Quadranten ( $p = 0,0001$ ) eine hochsignifikante Zunahme des postoperativen Komplikationsrisikos der über 25-Jährigen nachgewiesen werden.

Bei der therapeutischen Entfernung zeigt sich bei den Patienten über 25 Jahren eine hoch signifikante Zunahme bei der Entfernung linker unterer ( $p = 0,0001$ ) und eine signifikante Zunahme bei der Entfernung rechter unterer Weisheitszähne ( $p = 0,009$ ) (Arrigoni & Lambrecht, 2004). Chuang et al. (2007) untersuchten den Zusammenhang zwischen postoperativen Komplikationen und dem Alter der Patienten. Sie stellten fest, dass es für Patienten über 25 Jahren zu 46 % wahrscheinlicher ist, von einer Wundheilungsstörung betroffen zu sein als bei unter 25-Jährigen. Zudem wurden die einzelnen Altersgruppen (hier in 10-Jahresschritten, 26- bis 35-Jährige, 36- bis 45-Jährige, 46- bis 55-Jährige, 56- bis 65-Jährige, 66- bis 75-Jährige und über 75-Jährige) untersucht. In der statistischen Auswertung zeigt sich zudem, dass es für die Altersgruppe der 25- bis 36-Jährigen signifikant wahrscheinlicher war, von postoperativen Komplikationen betroffen zu sein im Vergleich zu den unter 25-Jährigen ( $p = 0,01$ ). Für die anderen Altersgruppen konnte kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden (Chuang et al., 2007).

Auch in der Studie von Bui et al. (2003) zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen älteren Patienten und postoperativen Komplikationen ( $p < 0,001$ ).

Auf Grund der erhöhten Komplikationsrate mit steigendem Alter sei die frühzeitig prophylaktische Entfernung der Weisheitszähne gerechtfertigt (Voegelin et al., 2008). Chiapasco et al. (1995), Strietzel und Reichart (2002), Arrigoni und Lambrecht (2004) und Blondeau und Daniel (2007) empfehlen, dass die Weisheitszahnentfernung – sofern indiziert – aufgrund der ab dem 25. Lebensjahr steigenden Komplikationsrate davor erfolgen sollte.

In der vorliegenden Untersuchung trat die höchste Komplikationsrate in der Gruppe der 25- bis 34-Jährigen ( $n = 69$  Patienten) auf, was sich mit den Ergebnissen anderer Autoren deckt (Chiapasco et al., 1993; Chiapasco et al., 1995; Chuang et al., 2007; De Boer et al., 1995; Pajarola & Sailer, 1994; Phillips et al., 2003). Innerhalb dieser Gruppe kam es bei 37 Patienten (53,6 %) postoperativ zu Komplikationen. Bei den unter 18-Jährigen ( $n = 15$ ) kam es in 46,7 % ( $n = 7$ ) postoperativ zu Wundheilungsstörungen. In der Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen ( $n = 75$ ) wurden bei 45,3 % ( $n = 34$ ) der Patienten postoperative Komplikationen verzeichnet. In der Gruppe der 35-Jährigen und Älteren wurde die geringste Komplikationsrate mit 33,8 % erfasst: 23 der 68 Patienten dieser Altersgruppe erlitten Wundheilungsstörungen. In der statistischen Auswertung zeigt sich

kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,134$ ).

Die in der vorliegenden Untersuchung ermittelte hohe Komplikationsrate bei den beiden jüngeren Patientengruppen (Gruppe der unter 18-Jährigen und die Gruppe der 18- bis 24-Jährigen) kann mit einer gewissen Selektion im Vorfeld erklärt werden. So ist anzunehmen, dass viele Überweiser die Patienten, bei denen sie einen schwierigeren Operationsverlauf erwarteten, an die Charité – Universitätsmedizin Berlin, Charité Centrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bereich Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie überwiesen, während sie zu erwartende unkomplizierte operative Weisheitszahnentfernungen bei jüngeren Patienten selbst durchführten.

Zudem wurden die einzelnen Komplikationen in Bezug auf die Altersgruppen statistisch ausgewertet.

In zahlreichen Studien wird ein steigendes Risiko für eine Alveolitis nach dem 25. Lebensjahr angegeben und soll zudem am größten sein für die Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen (Chiapasco et al., 1993; Chiapasco et al., 1995; De Boer et al., 1995; Pajarola & Sailer, 1994; Phillips et al., 2003). In der Studie von Muhonen et al. (1997) wurde ein geringeres Alveolitisrisiko der unter 20-Jährigen festgestellt. Begründet wird dies mit einem besseren Knochenstoffwechsel, welche mit verbesserter Zirkulation, Elastizität und Wundheilung einhergeht. Osunde et al. (2014) stellten in ihrer Studie einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter und auftretenden Alveolitiden fest ( $p = 0,03$ ). In der vorliegenden Studie traten bei fünf der 227 Patienten (2,2 %) postoperativ Alveolitiden auf: zweimal in der Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen, einmal bei den 25- bis 34-Jährigen und nochmals zweimal in der Gruppe der über 34-Jährigen. Diese erhöhte Komplikationshäufigkeit konnte bei den in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten Patienten für die Gruppe der 25- bis 34-Jährigen nicht bestätigt werden ( $n = 1$ ). In der Gruppe der über 35-Jährigen wurden zwei Alveolitiden (2,9 %) diagnostiziert. Das Alter war kein signifikanter Vorhersagewert in Bezug auf die Häufigkeit des Auftretens einer Alveolitis ( $p = 0,908$ ). Auch Chuang et al. (2008) konnten in ihrer Studie keinen signifikanten Zusammenhang zwischen entzündlichen Komplikationen (hier wurden Alveolitiden und Infektionen zusammen betrachtet) und dem Alter des Patienten nachweisen.

De Santana-Santos et al. (2013) kontrollierten zwei und sieben Tage postoperativ ihre Patienten bezüglich Einschränkungen der Mundöffnung. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Patientenalter und einer Einschränkung der Mundöffnung. Im Gegensatz dazu fanden Chiapasco et al. (1993) einen Zusammenhang zwischen der Inzidenz der Einschränkungen der Mundöffnung und dem Patientenalter. Auch in der hier vorgelegten retrospektiven Untersuchung wurde eine Einschränkung der Mundöffnung bei 22 Patienten (9,7 %) festgestellt. Bei den unter 18-Jährigen konnte bei drei Patienten (20,0 %), in der Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen bei sieben Patienten (9,3 %) eine Einschränkung der Mundöffnung festgestellt werden. Diese Komplikation trat in der Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen bei 11 Patienten (15,9 %) und nur einmal (1,5 %) in der Gruppe der Patienten im Alter von 35 Jahren und älter auf. Zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten einer Einschränkung der Mundöffnung zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang ( $p = 0,007$ ).

Laut den Untersuchungen von Larsen (1992), Pajarola und Sailer (1994), Arrigoni und Lambrecht (2004) und Yuasa et al. (2004) steigt die Inzidenz einer Wundinfektion mit zunehmendem Alter. Einige Autoren sehen die höchste Inzidenz in der Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen (Chiapasco et al., 1993; Chiapasco et al., 1995; De Beor et al., 1995; Pajarola & Sailer, 1994). Infektionen wurden in der hier vorgelegten retrospektiven Untersuchung insgesamt bei 10 Patienten (4,4 %) festgestellt. Zweimal trat diese Komplikation bei den unter 18-Jährigen auf. In der Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen kam es bei vier Patienten zu Infektionen. Jeweils zwei Infektionen traten in den Altersgruppen der 25- bis 34-Jährigen und der  $\geq 35$ -Jährigen auf. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten einer Infektion ( $p = 0,253$ ).

In der vorliegenden Untersuchung gaben 38 Patienten (16,7 %) als postoperative Komplikation länger anhaltende bzw. starke Schmerzen an. Dieses Symptom gab ein Patient in der Altersgruppe der unter 18-Jährigen an, in der Altersgruppe der 18- bis 24-Jährigen hatten 14 Patienten (18,7 % innerhalb dieser Altersgruppe) diese Komplikation. In der Gruppe der 25- bis 34-Jährigen traten bei 12 Patienten starke Schmerzen auf (17,4 % innerhalb dieser Altersgruppe). 11 Patienten der Gruppe der 35-Jährigen und älteren Patienten gaben diese postoperative Komplikation an (16,2 % innerhalb dieser Altersgruppe). Es zeigte sich, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Schmerzen und den Altersgruppen bestand ( $p = 0,817$ ). Dennoch war bei

älteren Patienten die Inzidenz postoperativer Schmerzen erhöht. Osunde et al. (2014) diskutieren in diesem Zusammenhang, dass mit zunehmendem Alter der Knochen fester und brüchiger werde, die operative Weisheitszahnentfernung dadurch schwieriger werde und die Operationszeit sich verlängern würde, was postoperativ zu mehr Schmerzen führen kann. Demgegenüber zeigten de Santana-Santos et al. (2013) einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Auftreten von Schmerzen vier und 12 Stunden postoperativ ( $p < 0,05$ ), wobei die Schmerzen gehäuft in der jüngeren Altersgruppe (15- bis 20-Jährige) auftraten. Bei der Nachuntersuchung nach 24 und 48 Stunden konnte kein signifikanter Zusammenhang mehr zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten von postoperativen Schmerzen nachgewiesen werden.

Die häufigste postoperative Komplikation in der vorliegenden Untersuchung war die postoperative Schwellung ( $n = 66$ ; 29,1 %). Diese trat bei sechs Patienten (40 %) der unter 18-Jährigen auf. Von den 18- bis 24-Jährigen waren 18 Patienten (24,0 %) und von den 25- bis 34-Jährigen waren 29 Patienten (42,0 %) betroffen. In der Altersgruppe der 35-Jährigen und älteren Patienten wurde bei 13 Patienten (19,1 %) eine postoperative Schwellung festgestellt. In der statistischen Auswertung zeigte sich zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten einer postoperativen Schwellung ein signifikanter Zusammenhang ( $p = 0,013$ ). In der Studie von de Santana-Santos et al. (2013) konnten bei den Nachuntersuchungen zwei und sieben Tage nach der Weisheitszahnentfernung zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten von postoperativen Schwellungen kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Mercier und Precious (1992), Black (1997) sowie Gülicher und Gerlach (2000) weisen auf eine Assoziation zwischen Sensibilitätsstörungen und steigendem Patientenalter hin. Auch Benediktsdóttir et al. (2004) und Blondeau und Daniel (2007) stellten in ihren Studien fest, dass die Inzidenz für Sensibilitätsstörungen mit dem Alter anstieg. Gülicher und Gerlach (2000) begründen dieses Phänomen mit einer vollständigen Ausbildung der Weisheitszahnwurzeln und der dadurch engen Beziehung zum Canalis mandibulae. Ein signifikanter Zusammenhang ( $p < 0,03$ ) konnte von den beiden Autoren zwischen den beiden Variablen festgestellt werden (Gülicher & Gerlach, 2000). Ferner ist mit steigendem Alter die Regenerationsfähigkeit der Nerven möglicherweise reduziert (Queral-Godoy et al., 2005). Brann et al. (1999) dagegen konnte keinen Zusammenhang zwischen dem Alter und Sensibilitätsstörungen feststellen.

Die Inzidenz von Sensibilitätsstörungen betrug in der vorliegenden Untersuchung 1,3 % (n = 3). Bei der Auswertung der Sensibilitätsstörungen in Bezug auf die Altersgruppen wurden ausschließlich die operativen Entfernungen im Unterkiefer berücksichtigt (n = 174). Dabei wurden die Sensibilitätsstörungen von N. alveolaris inferior und N. lingualis zusammen betrachtet. Es wurde keine Sensibilitätsstörung in der Gruppe der unter 18-Jährigen verzeichnet. In den anderen Altersgruppen trat bei jeweils einem Patienten eine Sensibilitätsstörung auf. In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich wie bei Brann et al. (1999) kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Auftreten von Sensibilitätsstörungen ( $p = 1,000$ ).

### **5.3.3 Vorerkrankungen und regelmäßige Medikamenteneinnahme**

In der vorliegenden Untersuchung wurden die postoperativen Komplikationen auch auf Zusammenhänge mit allgemeinanamnestisch erhobenen Vorerkrankungen und die regelmäßige Medikamenteneinnahme der Patienten hin untersucht. Von den 227 Patienten nahmen 55 Patienten (24,2 %) regelmäßig Medikamente ein und bei 20 von diesen 55 Patienten traten Wundheilungsstörungen auf. Bei der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen einer regelmäßigen Medikamenteneinnahme und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,212$ ). Auch zwischen regelmäßiger Medikamenteneinnahme und den einzelnen postoperativen Komplikationen Alveolitis ( $p = 0,597$ ), Einschränkung der Mundöffnung ( $p = 0,229$ ), Infektion ( $p = 1,000$ ), Schmerzen ( $p = 0,684$ ), Schwellungen ( $p = 0,394$ ) und Sensibilitätsstörungen ( $p = 0,567$ ) ergab sich kein signifikanter Zusammenhang.

In Hinblick auf die eingenommenen Medikamente zeigt sich nur bei den Antikoagulanzen ( $p = 0,007$ ) und bei den Lipidsenkern ( $p = 0,045$ ) ein signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten von postoperativen Komplikationen: bei den Patienten, die diese Medikamente einnahmen, traten signifikant weniger postoperative Komplikationen auf. Die Häufigkeit von Komplikationen bei Patienten, die Antikoagulanzen einnahmen, lag bei 7,7 % (ein Patient von 13) und bei Patienten, die Lipidsenker einnahmen, bei 11,1 % (ein Patient von neun). Dies lässt sich einerseits mit dem Wissen der Patienten über ihren reduzierten gesundheitlichen Allgemeinzustand sowie mit einer gute Compliance der Patienten, sich an die postoperativen Verhaltensregeln zu halten, begründen, andererseits mit einer schonenden Operationstechnik und konsequenter Aufklärung sowie Nachsorge seitens des Operateurs.

In einigen Publikationen werden oral eingenommene Kontrazeptiva in Zusammenhang mit dem gehäuften Auftreten von Wundheilungsstörungen gebracht (Garcia et al., 2003; Hermesch et al., 1998; Muhonen et al., 1997; Siebert et al., 1995). Von den 104 Frauen aus der vorliegenden Untersuchung nahmen 12 (11,5 %) orale Kontrazeptiva ein, von denen sieben (58,3 %) unter postoperativen Komplikationen litten. Bei der Auswertung der Daten aus der vorliegenden Untersuchung konnte ein Einfluss der Einnahme oraler Kontrazeptiva auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen ( $p = 0,760$ ) nicht bestätigt werden. Ferner wurde keine Alveolitis bei den Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen, festgestellt. In der Gruppe der Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen, trat eine Einschränkung der Mundöffnung (8,3 %) und eine Infektion (8,3 %) auf. Jeweils vier Patientinnen hatten Schmerzen (33,3 %) und Schwellungen (33,3 %). Es zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Einnahme eines Kontrazeptivums und den möglichen einzelnen postoperativen Komplikationen (Einschränkung der Mundöffnung ( $p = 1,000$ ), Infektionen ( $p = 0,392$ ), Schmerzen ( $p = 0,275$ ) und Schwellungen ( $p = 1,000$ )). Dieses Ergebnis kann dadurch erklärt werden, dass in der hier vorliegenden Untersuchung einerseits nur ein kleiner Prozentsatz der weiblichen Patienten orale Kontrazeptiva einnahm und andererseits neuere Präparate eine geringere Dosis an Östrogen beinhalten und die sogenannte „Minipille“ überhaupt keine Östrogene enthält (Benagiano et al., 2007). Torres-Lagares et al. (2005) begründen das Auftreten postoperativer Komplikationen nach operativen Weisheitszahnentfernungen bei Einnahme oraler Kontrazeptiva damit, dass das Östrogen in das fibrinolytische System eingreift und es indirekt aktiviert. Die Konsequenz daraus ist ein Zerfall des Koagulums mit nachfolgender Alveolitis. Siebert et al. (1995) konnten bei den Patientinnen, die zum Zeitpunkt der Operation Kontrazeptiva einnahmen, signifikant häufiger eine Wundheilungsstörung feststellen ( $p < 0,01$ ). Eshghpour et al. (2013) untersuchen in ihrer Studie den Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Alveolitiden und dem Menstruationszyklus bei Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen und bei Frauen, die keine einnahmen. Das Risiko, dass postoperativ eine Alveolitis auftrat, war bei Frauen, die Kontrazeptiva einnahmen, signifikant höher ( $p = 0,027$ ). Ferner konnte nachgewiesen werden, dass bei beiden Gruppen die Häufigkeit einer Alveolitis signifikant höher war, wenn der Weisheitszahn in der Mitte des Menstruationszyklus entfernt wurde, als während der Menstruation ( $p < 0,001$ ) (Eshghpour et al., 2013). In der statistischen Auswertung zeigt sich zudem, dass bei Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen, ein signifikant höheres Risiko für eine Alveolitis bestand, wenn die operative Entfernung des Weisheitszahnes in

der Mitte des Menstruationszyklus vorgenommen wurde verglichen zur Menstruationsphase ( $p < 0,001$ , 3,159-fach höheres Risiko). Kein statistischer signifikanter Unterschied in der Häufigkeit der Alveolitis bestand zwischen den beiden Gruppen, wenn der Weisheitszahn während der Menstruation entfernt wurde ( $p > 0,05$ ). Eshghpour et al. (2013) begründen diese Ergebnisse ebenfalls mit der Fibrinolyse durch das Östrogen. Die steigende Häufigkeit der Alveolitis in der Mitte des Menstruationszyklus kann mit dem steigenden Hormonspiegel erklärt werden. Zum Zeitpunkt der Menstruation ist der Östrogenspiegel am niedrigsten und steigt im Laufe des Zyklus bis zur Ovulation an. Die zusätzliche Einnahme von Östrogen durch oral eingenommene Kontrazeptiva erklärt die erhöhte Inzidenz der Alveolitis bei Frauen, die Kontrazeptiva einnehmen.

Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen zeigte sich in einer Studie von Blondeau und Daniel (2007) kein signifikanter Einfluss der Einnahme von oralen Kontrazeptiva auf die Häufung von Alveolitiden ( $p = 0,71$ ). In der vorliegend vorgestellten Patientinnengruppe war ebenfalls kein erhöhtes Risiko postoperativer Komplikationen festzustellen. Mögliche Gründe hierfür wurden bereits weiter oben diskutiert.

Weiterhin ergab sich nach der Auswertung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erhobenen Daten, dass bei „Herzbeschwerden/Kreislaufbeschwerden“ ( $p = 0,050$ ), bei „Blutgerinnungsstörung“ ( $p = 0,039$ ) und bei „Allergie/Überempfindlichkeit“ ( $p = 0,037$ ) ein tendenzieller bzw. signifikanter Zusammenhang in Bezug auf die Häufung von postoperativen Komplikationen nachgewiesen werden konnte.

In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und dem Vorliegen von Herz- und Kreislauferkrankungen dahingehend, dass mit steigendem Alter die Häufigkeit von Herz- und Kreislauferkrankungen zunahm ( $p < 0,001$ ). Wie weiter oben ausgeführt, besteht auch ein Zusammenhang zwischen dem höheren Patientenalter und dem häufigeren Auftreten postoperativer Komplikationen. Auch Chuang et al. (2007) und Kunkel et al. (2019) sehen im reduzierten gesundheitlichen Allgemeinzustand der Patienten ein erhöhtes Risiko für Wundheilungsstörungen.

Wundheilungsverläufe von immunsupprimierten Patienten und von solchen, die an Diabetes mellitus leiden, können verändert sein, so dass diese Patienten gefährdet sind, postoperativ eine Alveolitis zu entwickeln (Torres-Lagares et al., 2005). Bei zwei von den vier Patienten, die im Anamnesebogen angaben, an Diabetes mellitus zu leiden, traten

postoperative Komplikationen auf (einer hatte eine Alveolitis, der andere eine länger anhaltende Schwellung und Schmerzen). Ein signifikanter Vorhersagewert ergab sich zwischen dem Vorliegen eines Diabetes mellitus und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen nicht ( $p = 0,168$ ) und wäre in seiner Aussagekraft unter Berücksichtigung der sehr geringen Zahl an Patienten mit Diabetes mellitus im Rahmen dieser Untersuchung auch eher kritisch zu sehen.

Eine fortgeschrittene HIV-Erkrankung geht mit einer signifikanten Suppression des Immunsystems einher und das Wundinfektionsrisiko nach oralchirurgischen Eingriffen ist vergleichbar mit der Infektionsrate bei immuninkompetenten Patienten (Lambrecht, 2008; Schmidt-Westhausen et al., 1995). Durch eine damit im Zusammenhang vorliegende Thrombozytopenie kann es zu starker Blutungsneigung kommen (Howaldt & Ettorre 2009; Lambrecht, 2008). In einer Studie von Dodson (1997) wurden 151 Patienten (76 HIV-positive und 75 HIV-negative Patienten) hinsichtlich ihrer postoperativen Komplikationen nach Extraktionen untersucht. Zwar konnte eine erhöhte postoperative Komplikationsrate in der Gruppe der HIV-positiven Patienten belegt werden (22,3 % Komplikationen bei HIV-positiven im Vergleich zu 13,3 % bei HIV-negativen Patienten), ein statistischer Zusammenhang jedoch nicht nachgewiesen werden ( $p = 0,15$ ). In dem hier vorgestellten Patientenkollektiv gab es einen Patienten mit einer bekannten HIV-Infektion. Bei diesem traten postoperativ Schmerzen, jedoch keine weiteren zu spezifizierenden Komplikationen auf. Aus diesem Einzelfall können jedoch keine Schlussfolgerungen gezogen werden.

#### **5.3.4 Raucher**

In der vorliegenden Untersuchung gaben 30 % der Patienten ( $n = 68$ ) an, Raucher zu sein. Unter den Rauchern wurden bei 47,1 % ( $n = 32$ ) postoperative Komplikationen festgestellt, die bei drei Patienten mit einer Alveolitis (4,4 %), bei einem Patienten mit einer Infektion (1,5 %), bei acht mit einer Einschränkung der Mundöffnung (11,8 %), bei 12 mit Schmerzen (17,6 %) und bei 22 Patienten mit einer Schwellung (22 %) einhergingen. In der statistischen Auswertung zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Rauchen und dem Auftreten postoperativer Komplikationen ( $p = 0,663$ ). Auch fand sich bei der statistischen Auswertung kein Hinweis auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Rauchen und dem Auftreten einer Alveolitis

( $p = 0,160$ ), Wundinfektion ( $p = 0,289$ ), Einschränkung der Mundöffnung ( $p = 0,473$ ), Schmerzen ( $p = 0,847$ ) oder einer Schwellung ( $p = 0,524$ ).

In einigen Publikationen wird das Rauchen als Risikofaktor für die Wundheilung betrachtet (Filippi, 2001; Larson, 1992; Muhonen et al., 1997; Siebert et al., 1995; Strietzel, 2014). Diese Aussage wird auch in einer Untersuchung von Pabst et al. (1995) gestützt, in der sowohl eine verringerte Aktivität von Monozyten, Granulozyten und Fibroblasten als auch eine verringerte Gingivadurchblutung bei Rauchern nachgewiesen wurde. Die Autoren ziehen daraus den Schluss, dass es bei Rauchern dadurch zu einer reduzierten Abwehrfunktion und einer verzögerten Wundheilung kommt. Siebert et al. (1995) bestätigten das Rauchen als Risikofaktor, da Nikotin und andere Toxine von der Mundschleimhaut absorbiert werden und dadurch ein lokaler vasokonstriktorischer Effekt verursacht wird. Zudem würden die toxischen Komponenten das Blutkoagulum kontaminieren und die Einwanderung von Fibroblasten verhindern. Blum (2002) bekräftigt die These der postoperativen Komplikationshäufung nach Zahnextraktionen bei Rauchern. Es zeigte sich, dass das Risiko für eine Alveolitis um 20 % anstieg, wenn die Patienten mehr als eine Schachtel Zigaretten (etwa 15 bis 20 Zigaretten) pro Tag rauchten und sogar um 40 %, wenn sie am Tag der Operation selbst und in der darauffolgenden Zeit rauchten. Diese Daten begründet er mit einer Kontamination des Wundgebietes durch Schadstoffe aus dem Tabakrauch und den Sogeffekt während des Rauchens. Zudem wurde bei Nikotingenuss ein erhöhtes Risiko für die Wundheilungsstörungen – Alveolitis und länger anhaltende postoperative Schmerzen – verzeichnet (Haraji & Rakhshan, 2014; Larrazábal et al., 2010).

Die in der Literatur verzeichnete, erhöhte postoperative Komplikationshäufigkeit bei Rauchern lässt sich anhand der hier vorgestellten Ergebnisse nicht bestätigen. Ein Grund dafür kann eine gute, ausführliche präoperative Aufklärung über die Risiken des Rauchens in der Heilungsphase und über die jeweiligen Folgen der Nichtbeachtung dieser Hinweise sein.

### **5.3.5 Alkohol**

Der nachteilige Einfluss von Alkoholkonsum auf die Gewebereparatur ist seit Jahrzehnten bekannt (Jung et al., 2011). Verschiedene zelluläre und molekulare Prozesse werden durch den Konsum von Alkohol beeinflusst. Der Metabolismus von Alkohol geht einher mit der Bildung von Acetaldehyd, reaktiven Sauerstoffradikalen und anderen Molekülen.

Dies führt zu Schädigungen von gesundem Gewebe (Jung et al., 2011). Alkoholkonsum (Ethanolkonsum) beeinflusste beinahe alle Phasen der Wundheilung negativ (Jung et al., 2011). In der hier vorgestellten retrospektiven Untersuchung wurden zwei Auswertungen in Bezug auf den Konsum von Alkohol und das Auftreten postoperativer Komplikationen durchgeführt. Da nur 105 Patienten die Frage nach ihrem Alkoholkonsum beantworteten, wurden in der ersten Auswertung, die anderen 122 Patienten als „missing values“ in die Berechnung mit aufgenommen. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Konsum von Alkohol und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,444$ ). In der zweiten Berechnung wurden nur die Patienten betrachtet, die eine Angabe zu ihrem Alkoholkonsum machten. Auch hier zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Konsum von Alkohol und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen ( $p = 0,312$ ). Zwar ließ sich bei beiden Auswertungen kein signifikanter Zusammenhang feststellen, dennoch war die Komplikationsrate bei den Patienten mit regelmäßigem Alkoholkonsum höher (50,7 % *versus* 39,5 % in der Gruppe, die keinen regelmäßigen Alkoholkonsum angaben).

Eine postoperative Befragung der Patienten in Bezug auf ihren Alkoholkonsum während der Wundheilung erfolgte allerdings nicht.

### 5.3.6 Einsatz einer präoperativen oder perioperativen antiinfektiven systemischen Prophylaxe bzw. Therapie

Über eine perioperative antibiotische Prophylaxe und eine postoperative prolongierte Antibiotikagabe bei bzw. nach der operativen Weisheitszahnentfernung wurde in der Fachliteratur über Jahre kontrovers debattiert. In den Ergebnissen systematischer Literaturübersichten und Meta-Analysen von Ren und Malmstrom (2007), Monaco et al. (2009) und López-Cedrú m et al. (2011) konnte eine Verringerung der Inzidenz für alveoläre Ostitiden und die Reduktion von Wundinfektionen belegt werden. Ren und Malmstrom (2007) stellten in ihrer Meta-Analyse fest, dass eine Einzeldosis Penicillin eine Stunde vor der Operation zu empfehlen sei. Bei Patienten mit allgemeinen Risikofaktoren für postoperative Komplikationen wie Rauchen, einer inadäquaten Mundhygiene und bei älteren Patienten sollte laut den Autoren eine Penicillin-Therapie über zwei bis fünf Tage in Erwägung gezogen werden.

Eine perioperative antibiotische Prophylaxe wurde von Sand et al. (1993) und Piecuch et al. (1995) bei Patienten angeraten, bei denen eine schlecht kontrollierbare Stoffwechselerkrankung vorlag, bei immunsupprimierten Patienten, bei Erkrankungen, die die körpereigene Abwehr beeinträchtigen und bei Patienten mit Indikation zur Endokarditisprophylaxe.

In einem Review wurde der Effekt des Einsatzes eines Antibiotikums auf postoperative Infektionen und Alveolitiden bei gesunden Patienten untersucht (Lodi et al., 2012). Durch die Antibiotikagabe konnte das Risiko einer Infektion um 70 % ( $p < 0,0001$ ) gesenkt werden. Dennoch müssten 12 Patienten prophylaktisch ein Antibiotikum einnehmen, um eine postoperative Infektion zu verhindern. Das Risiko einer postoperativen Alveolitis konnte durch die Antibiotikagabe um 38 % ( $p = 0,03$ ) gesenkt werden. Um eine Alveolitis zu verhindern, müssten 38 Patienten prophylaktisch ein Antibiotikum einnehmen. Auch traten bei den Patienten, die ein Antibiotikum einnahmen, signifikant weniger Schmerzen auf ( $p < 0,0001$ ). Sieben Tage postoperativ konnte kein signifikanter Zusammenhang bei den Komplikationen Fieber, Schwellungen und Kieferklemme festgestellt werden. Die Autoren lehnen eine routinemäßige prophylaktische Antibiotikagabe bei gesunden Patienten dennoch ab. Die Gründe dafür sind das geringe Infektionsrisiko bei jungen, gesunden Patienten, die möglichen unerwünschten Arzneimittelwirkungen der Antibiotika und die Gefahr, eine Antibiotikaresistenz zu entwickeln (Lodi et al., 2012).

Arteagoitia et al. (2016) stellten in ihrer Arbeit fest, dass trotz der prophylaktischen Anwendung von Amoxicillin das Risiko für eine postoperative Infektion oder „dry socket“ nicht signifikant gesenkt werden konnte ( $p = 0,082$ ). Die Autoren geben zu bedenken, dass 40 Patienten prophylaktisch mit Antibiotika behandelt werden müssten, um eine Infektion zu verhindern. Daher sehen die Autoren die routinemäßige Anwendung von Amoxicillin bei gesunden Patienten im Rahmen einer präoperativen antiinfektiven systemischen Prophylaxe als nicht gerechtfertigt an. Bei der Gabe von Amoxicillin mit Clavulansäure konnte das Risiko für die oben genannten Komplikationen signifikant gesenkt werden ( $p < 0,001$ ) (Arteagoitia et al., 2016). Doch auch bei diesem Antibiotikum müssten 10 Patienten prophylaktisch behandelt werden, um eine Infektion zu vermeiden (Arteagoitia et al., 2016). Obwohl das Risiko für postoperative Infektionen mit diesem Antibiotikum signifikant reduziert werden konnte, sehen die Autoren auch hier die prophylaktische Anwendung als nicht gerechtfertigt an. Die Gründe dafür sind die niedrige Rate an postoperativen Infektionen, der Mangel an schwerwiegenden Komplikationen und die möglichen unerwünschten Arzneimittelwirkungen des Medikaments. Zudem ist die steigende Antibiotikaresistenz in der Bevölkerung in Zusammenhang mit einer Antibiotikagabe dokumentiert (Arteagoitia et al., 2016). Martín-Ares et al. (2017) untersuchten in einer Studie die Wirkung von postoperativer Antibiotikaaanwendung auf Schmerzen, Schwellung und Einschränkung der Mundöffnung. Bei allen drei Komplikationen konnten bei den Patienten, die prophylaktisch Antibiotika einnahmen, signifikant bessere postoperative Verläufe festgestellt werden. Dennoch kritisieren die Autoren die prolongierte Antibiotikagabe und lehnen diese Vorgehensweise ab, da keine medizinische Indikation vorlag und dieser Antibiotikaeinsatz langfristig zu Gesundheitsschäden führen kann. Sie empfehlen, postoperative Symptome mit Analgetika und Antiphlogistika zu behandeln (Martín-Ares et al., 2017).

Nach der Leitlinie der DGMKG und der DGZMK (Kunkel et al., 2019) kann eine perioperative antibiotische Prophylaxe bei der Weisheitszahnentfernung erfolgen. Hinsichtlich einer perioperativen antibiotischen Prophylaxe kann in der vorliegenden Untersuchung keine Stellung genommen werden, da diese nur bei einem einzigen Patienten erfolgte.

## 5.4 Diskussion des Einflusses lokaler und weiterer Faktoren auf die Wundheilung nach operativen Weisheitszahnentfernungen

### 5.4.1 Erfahrung der Operateure

In der hier vorgestellten Untersuchung wurden die operativen Weisheitszahnentfernungen von 20 verschiedenen Operateuren des Bereiches Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie des CharitéCentrums 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde vorgenommen. Der Erfahrungsstand der behandelnden Zahnärzte wurde in vier Kategorien eingeteilt. In der Gruppe der Zahnärzte mit einem bis zwei Jahren Berufserfahrung (54 Fälle, 23,8 %) fand sich ein prozentualer Anteil von Wundheilungsstörungen von 44,4 % (n = 24). Die meisten (n = 146; 64,3 %) operativen Weisheitszahnentfernungen wurden von Zahnärzten mit drei bis fünf Jahren Erfahrung durchgeführt. Hier wurde eine Komplikationshäufigkeit von 42,5 % (n = 62) verzeichnet. Es gab keinen Zahnarzt mit der Berufserfahrung von sechs bis 10 Jahren. Von der Gruppe, die einen Erfahrungsstand von über 10 Jahren nachweisen konnte, wurden 11,9 % (n = 27) der Patienten behandelt. Nach dem operativen Eingriff kam es bei 55,6 % (n = 15) der Patienten zu Komplikationen – einem vergleichsweise hohen Prozentsatz. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Eingriffe mit einem erhöhten erwarteten operativen bzw. Komplikationsrisiko von erfahrenen Operateuren durchgeführt wurden und insofern ein Selektionsbias besteht. Insgesamt war jedoch in der vorliegenden Untersuchung festzustellen, dass der Erfahrungsstand des Operateurs in keinem signifikanten Zusammenhang mit der Häufigkeit von Komplikationen stand ( $p = 0,464$ ).

Zieht man die Studien anderer Autoren zum Vergleich heran, so zeigt sich eine andere Tendenz. So wird von einer erhöhten Komplikationshäufigkeit bei Operateuren mit geringerer Erfahrung berichtet (Arrigoni & Lambrecht, 2004; Blondeau & Daniel, 2007; Gülicher & Gerlach, 2000; Larsen, 1992; Shepherd & Brickley, 1992; Strietzel, 2014).

Wurde die Osteotomie von einem Zahnarzt mit geringerem Erfahrungsstand durchgeführt, so fanden Shepherd und Brickley (1992) eine höhere postoperative Komplikationsrate als bei ihren Kollegen mit längerer Berufserfahrung. Ein signifikanter Unterschied konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. In einer Studie von Larsen (1992) wurde das Risiko für Alveolitiden untersucht. Er berichtet von einer Komplikationshäufigkeit von 16 % bei erfahrenen Operateuren und von 38 % bei unerfahrenen Operateuren. Diese Daten ergeben eine höhere Häufigkeit einer Alveolitis

nach einem operativen Eingriff durch einen unerfahrenen Operateur und wiesen einen signifikanten Vorhersagewert auf ( $p = 0,0102$ ). Torres-Lagares et al. (2005) berichteten, dass es durch die Unerfahrenheit des behandelnden Arztes zu einem größeren Trauma bei der Zahnentfernung kommen kann. Dies wiederum würde zu einer verzögerten Heilung der Alveole führen sowie zu einer geringeren Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen im Alveolarknochen. Dem steht das Ergebnis einer Untersuchung von Siebert et al. (1995) gegenüber, nach dem die Erfahrung des Operateurs nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Die in der Literatur beschriebene Komplikationshäufung bei Operateuren mit geringerer Erfahrung konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden. Ein Grund hierfür könnte in einer Vorselektion der Patienten liegen, mit der Tendenz, als schwierig eingeschätzte Operationen Zahnärzten mit einem höheren Erfahrungsstand zuzuteilen. Ferner ist das Charité Centrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde unter anderem auch für die Aus- und Weiterbildung sowohl der Studierenden als auch von Zahnärzten verantwortlich. Durch die lehrende und zugleich helfende Assistenz eines erfahrenen Kollegen können größere Traumata während der Operation vermieden und postoperative Komplikationen reduziert werden.

#### **5.4.2 Anatomisch bedingter Schwierigkeitsgrad - radiologische Variablen**

In der Fachliteratur wird immer wieder berichtet, dass ein erhöhter Schwierigkeitsgrad der Verlagerung des Weisheitszahnes mit einem größeren Risiko für auftretende Komplikationen einhergeht (Benediktsdóttir et al., 2004; Chiapasco et al., 1993; Chuang et al., 2008; Grossi et al., 2007; Voegelin et al., 2008; Yuasa et al., 2002; Yuasa et al., 2004). De Carvalho et al. (2013) beobachteten in einer Studie einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem erhöhten Schwierigkeitsgrad der Verlagerung und dem erhöhten Schwierigkeitsgrad des Eingriffes. Somit ist die präoperative radiologische Diagnostik bei der Beurteilung des Schwierigkeitsgrades von größter Bedeutung.

##### **5.4.2.1 Achsenstellung des Dens sapiens im Vergleich zum regelrecht in Okklusion eingestellten zweiten Molaren (Klassifikation nach Pedersen (1988))**

Von den 101 Weisheitszahnentfernungen, bei denen Komplikationen auftraten, wiesen in der vorliegenden Untersuchung 30,7 % eine vertikale Lage, 27,7 % eine mesioanguläre

Lage, 27,7 % eine distoanguläre Lage und 13,9 % eine horizontal-transversale Lage in Bezug zum durchgebrochenen zweiten Molaren auf.

Betrachtet man alle 227 Weisheitszähne in der vorliegenden Untersuchung, so kam es bei den mesioangulär verlagerten bei 57,1 % (n = 28) der Patienten, bei den horizontal-transversal verlagerten bei 38,9 % (n = 14) der Patienten, bei vertikaler Lage bei 34,4 % (n = 31) der Patienten und bei den distoangulär verlagerten Weisheitszähnen bei 53,8 % (n = 28) der Patienten zu postoperativen Komplikationen. Hier zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang ( $p = 0,027$ ), so dass offenbar nach der Entfernung mesioangulär und distoangulär verlagelter Weisheitszähne mit einem erhöhten Risiko an Komplikationen zu rechnen ist. Obgleich bei Betrachtung einzelner möglicher Komplikationen in Bezug zum Verlagerungstyp kein signifikanter Zusammenhang darstellbar ist, zeigt sich bei zusammenfassender Betrachtung aller möglichen postoperativen Komplikationen ein signifikanter Zusammenhang zum Verlagerungstyp des Weisheitszahnes (hier: mesioanguläre und distoanguläre Verlagerung). Eine mögliche Begründung hierfür mag in der Mehrfachnennung von postoperativen Komplikationen bei der Gesamtbetrachtung liegen.

In der Literatur wird eine erhöhte Inzidenz für postoperative Komplikationen bei Bui et al. (2003) bei mesioangulären und bei Chiapasco et al. (1993) bei distoangulären Verlagerungen beschrieben, was mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung übereinstimmt. Andere Autoren wiederum sahen eine erhöhte Inzidenz bei vertikaler Verlagerung (Almendros-Marqués et al., 2006) und bei mesiohorizontaler Lage (Muhonen et al., 1997).

#### **5.4.2.2 Kranio-kaudale Lage**

Die kranio-kaudale Lage eines Weisheitszahnes beschreibt die Retention im Bezug zum durchgebrochenen zweiten Molaren und wird in der Fachliteratur immer wieder mit postoperativen Wundheilungsstörungen in Verbindung gebracht (Benediktsdóttir et al., 2004; Chiapasco et al., 1993; Chuang et al., 2007; Grossi et al., 2007; Muhonen et al., 1997; Yuasa et al., 2002).

In der vorliegenden Untersuchung, bezogen auf den Ober- und Unterkiefer, hatten 30 Patienten (38,5 %) mit Level A (Okklusionsebene des Dens sapiens liegt in der Höhe der Okklusionsebene des zweiten Molaren), 51 Patienten (48,6 %) mit Level B

(Okklusionsebene des Weisheitszahnes liegt unterhalb der Höhe der Okklusionsebene, aber über der Schmelz-Zementgrenze des zweiten Molaren) und 20 Patienten (45,5 %) mit Level C (Okklusionsebene des Weisheitszahnes liegt unterhalb der Schmelz-Zementgrenze des zweiten Molaren) einen verzögerten Wundheilungsverlauf. Die kranio-kaudale Lage eines Weisheitszahnes ergab keinen signifikanten Vorhersagewert für ein erhöhtes Risiko für Wundheilungsstörungen ( $p = 0,395$ ).

Chiapasco et al. (1993) und Muhonen et al. (1997) stellten fest, dass es bei tief verlagerten Weisheitszähnen im Unterkiefer öfter zu postoperativen Komplikationen kam als bei in Bezug auf die Distanz zur Okklusionsebene höher gelegenen. Zu diesem Schluss kamen auch Yuasa et al. (2002) und konnten einen signifikanten Vorhersagewert nachweisen (Odds Ratio 999,0). Dementsprechend beschrieb Benediktsdóttir et al. (2004) eine höhere Infektionsgefahr nach dem operativen Eingriff, wenn der Weisheitszahn impaktiert war. Ein höheres Risiko für Trismus fanden Grossi et al. (2007) nach der operativen Entfernung von tief impaktierten Weisheitszähnen im Unterkiefer. Die Daten der vorliegenden Untersuchung widerspiegeln nicht in jedem Detail die bereits publizierte Literatur, aber es zeigt sich eine deutliche Tendenz dafür, dass bei tiefer liegenden Weisheitszähnen im Ober- und Unterkiefer ein höheres Risiko für postoperative Komplikationen besteht. Die hohe Komplikationsrate bei den teilretinierten Weisheitszähnen (Level B) kann auch durch vorangegangene Schlupfwinkelinfektionen begründet sein.

#### **5.4.2.3 Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes des Unterkiefers**

Zur Auswertung der Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Astes wurden die 174 Weisheitszähne, die im Unterkiefer entfernt wurden, in vier Kategorien eingeteilt. Die Ergebnisse zeigen, dass es in Klasse I (Platzangebot distal des zweiten Molaren ist so groß, dass der retinierte Weisheitszahn durchbrechen könnte) bei 35,1 % ( $n = 27$ ), in Klasse II (weniger als  $1/3$  der distalen Weisheitszahnkrone liegt dorsal der vorderen Begrenzung des aufsteigenden Unterkieferastes) bei 56,1 % ( $n = 32$ ), bei Klasse III (zwischen  $1/3$  und  $2/3$  der distalen Weisheitszahnkrone liegt dorsal der vorderen Begrenzung des aufsteigenden Unterkieferastes) zu 52,8 % ( $n = 19$ ) und bei Klasse IV (mehr als  $2/3$  der distalen Weisheitszahnkrone liegt dorsal der vorderen Begrenzung des aufsteigenden Unterkieferastes) in 75 % ( $n = 3$ ) der Patienten nach der operativen

Entfernung zu einem verzögerten Wundheilungsverlauf kam. Hier konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dieser Variablen und postoperativen Komplikationen nachgewiesen werden ( $p = 0,037$ ), dahingehend, dass insbesondere in Klasse IV das Risiko für eine verzögerte Wundheilung erhöht ist. Dies bestätigt die Ergebnisse einer Untersuchung von Yuasa et al. (2002) bezüglich der Lage bzw. Retention und des Risikos des Auftretens von Verzögerungen der Wundheilung. In einer Arbeit von Grossi et al. (2007) war das Auftreten eines Trismus signifikant mit der Lagebeziehung zum Vorderrand des aufsteigenden Astes des Unterkiefers assoziiert.

#### **5.4.2.4 Wurzelbreite**

Die Wurzelbreite der Weisheitszähne wurde in der vorliegenden Untersuchung anhand der PSA bzw. des DVTs beurteilt und in drei Gruppen eingeteilt. Es fällt auf, dass es in der Gruppe „dünne Wurzeln“ bei 44,5 % ( $n = 85$ ) der Patienten zu postoperativen Komplikationen kam. Diese Gruppe war prozentual die stärkste und beinhaltete 191 Zähne (84,1 %). In den anderen beiden Gruppen war die Wurzelbreite in Relation zur Zahnhalsbreite größer. In der Gruppe der bulbösen Wurzeln stellten sich die Wurzeln nicht getrennt da. Dies war mit 7 Patienten (3,1 %) die kleinste Gruppe und wies eine Komplikationsrate von 26,6 % ( $n = 2$ ) auf. In der Gruppe „dicke Wurzeln“ stellten sich die Wurzeln radiologisch als getrennte Wurzeln da. Sie umfasste 29 Sapientes (12,8 %) und es kam bei 14 Patienten (48,3 %) zu Wundheilungsstörungen. Die Wurzelbreite zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die postoperativen Komplikationen ( $p = 0,656$ ).

In einer Studie von Yuasa et al. (2002) wurden die Faktoren, die den Schwierigkeitsgrad einer Osteotomie erhöhen könnten, analysiert. Hier stellte sich die Wurzelbreite als signifikanter Einflussfaktor dar. Die operative Entfernung von Weisheitszähnen mit bulbösen Wurzeln stelle sich als komplizierter heraus als bei Weisheitszähnen mit dünnen oder dicken Wurzeln (Yuasa et al., 2002).

In der vorliegenden Untersuchung konnte aber trotz des von Yuasa et al. (2002) belegten Zusammenhanges mit dem erhöhten Schwierigkeitsgrad kein Zusammenhang einer bestimmten Wurzelkonfiguration mit dem gehäuften Auftreten von postoperativen Komplikationen belegt werden.

#### 5.4.2.5 Schwierigkeitsindex

Pedersen entwickelte 1988 einen Schwierigkeitsindex, indem er zwei bekannte Klassifizierungen von Winter (1926) und von Pell und Gregory (1942) für operative Entfernung retinierter Weisheitszähne im Unterkiefer kombinierte (Pedersen, 1988). Dieser Schwierigkeitsindex gibt anhand der präoperativen radiologischen Diagnostik Anhaltspunkte zur Einschätzung des zu erwartenden Schweregrades der Operation. Angelehnt an diesen Schwierigkeitsindex und die Studienergebnisse von Yuasa et al. (2002), der in einer multivariaten Analyse zu den Variablen von Pedersen noch die Wurzelbreite einbezog, wurde in der vorliegenden Arbeit ein Schwierigkeitsindex entwickelt, der den von Pedersen (1988) größtenteils übernimmt, die Klassifikation „Lagebeziehung zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes“ aber in vier Gruppen einteilt und die Variable „Wurzelbreite“ nach Yuasa et al. (2002) einbezieht.

Von 174 operativ entfernten Weisheitszähnen im Unterkiefer wurden 55 (31,6 %) hinsichtlich der Verlagerung und Wurzelkonfiguration als „einfach“, 117 (67,2 %) als „mittel“ und zwei (1,2 %) als „schwer“ eingestuft. In der Gruppe „einfach“ kam es bei 36,4 % (n = 20) zu Wundheilungsstörungen. Waren die Weisheitszähne jedoch als „mittel“ eingestuft worden, fand sich ein prozentualer Anteil an Wundheilungsstörungen von 50,4 % (n = 59). Bei den zwei Patienten, deren Weisheitszähne radiologisch als „schwierig“ eingeschätzt wurden, kam es nach der operativen Entfernung zu Komplikationen (Komplikationsrate von 100 %).

In der statistischen Auswertung zeigte sich kein statistisch signifikanter, jedoch ein tendenzieller Zusammenhang zwischen dem in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Schwierigkeitsindex und den postoperativen Komplikationen ( $p=0,053$ ). Die Variable „ungewöhnliche Wurzelkrümmung“, die von Yuasa et al (2002) in einer univariaten Analyse auch als Risikofaktor genannt wird, wurde in der vorliegenden Untersuchung aufgrund der möglichen radiologischen Überlagerung nicht miteinbezogen.

#### 5.4.2.6 Stadium des Wurzelwachstums

In der Fachliteratur wird der Stand der Wurzelbildung als Risikofaktor diskutiert. So stellten Gülicher und Gerlach (2000) fest, dass die Inzidenz postoperativer Sensibilitätsstörungen des N. alveolaris inferior größer war, wenn das Wurzelwachstum

zum Zeitpunkt der Operation abgeschlossen war. Auch Sailer und Pajarola (1996) kamen zu dem Schluss, dass die Entfernung der Weisheitszähne vor Abschluss des Wurzelwachstums durchgeführt werden sollte. So wird von einigen Autoren empfohlen, die Unterkieferweisheitszähne zu entfernen, wenn sich das Wurzelwachstum zwischen 1/3 bis 2/3 ausgebildet hat (McGregor, 1990; Pajarola & Sailer 1994). Zu einem anderen Ergebnis kamen Noori et al. (2007). In dieser Untersuchung zeigte sich, dass eine unvollständige Wurzelentwicklung zum Zeitpunkt der Operation als alleiniger Risikofaktor keinen Einfluss auf die klinische Genesung bzw. auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQOL - health-related quality of life – Shugars et al., 1996) hat. Ferner sollten „weitere klinische, demografische und gesundheitliche Faktoren“ die Empfehlung des Chirurgen und die Entscheidung des Patienten hinsichtlich der Behandlung beeinflussen.

In dem vorliegend untersuchten Patientenkollektiv wurden 20 Weisheitszähne (8,8 %) entfernt, deren Wurzelwachstum unter 1/3 der antizipierten Wurzellänge lag. Neun dieser Patienten (45 %) hatten Wundheilungsstörungen. Bei acht Patienten des Gesamtkollektivs (3,5 %) hatten sich die Wurzeln zwischen 1/3 bis 2/3 ausgebildet. Es traten bei fünf dieser Patienten (62,5 %) postoperative Komplikationen auf. Die Gruppe drei (Wurzelwachstum über 2/3, aber noch nicht vollständig ausgeprägt) beinhaltete 24 Patienten (10,6 %) von denen sieben (29,2 %) eine verzögerte Wundheilung aufwiesen. Bei den meisten Weisheitszähnen (77,1 %, n = 175) war die Wurzelbildung abgeschlossen. Innerhalb dieser Gruppe wurden bei 45,7 % (n = 80) postoperativ Komplikationen festgestellt.

Das Wurzelwachstum war in der vorliegenden Untersuchung kein signifikanter Einflussfaktor für das Auftreten von Komplikationen ( $p = 0,350$ ). Es ist andererseits davon auszugehen, dass das Patientenkollektiv einer gewissen Selektion unterlag, da der geringste Anteil der Patienten ein Wurzelwachstum von 1/3 bis 2/3 hatte, obwohl dieser Zeitpunkt in der Fachliteratur als günstig für eine operative Weisheitszahnentfernung beschrieben wird. So entschieden die überweisenden Zahnärzte möglicherweise, diese Weisheitszähne selbst zu entfernen und überwiesen die Patienten mit fast vollständig ausgeprägtem oder abgeschlossenem Wurzelwachstum in die Charité – Universitätsmedizin Berlin, CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bereich Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie (beide Gruppen zusammen umfassen 87,7 % der Patienten).

#### 5.4.2.7 Perikoronaler Knochenabbau

Eine Anamnese mit Perikoronitis infolge einer Dentitio difficilis gilt nach der aktuellen Leitlinie der DGMKG und der DGZMK als Indikation für die Entfernung von Weisheitszähnen (Kunkel et al., 2019). Radiologisch stellen sich die Folgen der aufgrund einer chronischen Infektion (Schlupfwinkel-Infektion) bei einer Dentitio difficilis hervorgerufenen Entzündung im Bereich der perikoronären Weichgewebe nach individuell unterschiedlich langer Zeit durch eine Knochenresorption im perikoronalen Bereich dar (Schmelzle & Heiland, 2009). In zahlreichen publizierten Studien wurde eine erhöhte Komplikationshäufigkeit beschrieben, wenn eine akute oder chronische perikoronale Infektion vorlag (Chuang et al., 2007; De Boer et al., 1995; McGregor, 1990; Oikarinen, 1991; Phillips et al., 2003). Nach Untersuchungen von Arrigoni und Lambrecht (2004) war die Wundinfektionsrate bei teilretinierten Weisheitszähnen, wenn präoperativ eine Perikoronitis vorgelegen hatte, signifikant höher. Unter Betrachtung des perikoronalen Knochenabbaus als Folge einer Perikoronitis stimmen die hier vorgestellten Ergebnisse in ihrer Aussage mit den Angaben in der Literatur überein. Es wurde bei 137 (60,4 %) von den 227 operativ entfernten Weisheitszähnen ein perikoronaler Knochenabbau diagnostiziert und bei 73 Patienten (53,3 %) zeigten sich nach der Weisheitszahnentfernung Wundheilungsstörungen. Die Komplikationsrate bei Patienten ohne perikoronalem Knochenabbau lag bei 31,1 % (n = 28 von Gesamtanzahl n = 90). Der perikoronale Knochenabbau zeigte einen signifikanten Zusammenhang mit dem Auftreten postoperativer Komplikationen ( $p = 0,001$ ).

#### 5.4.2.8 Parodontale Defekte

In einer Studie von Kugelberg (1990), in der zwei und vier Jahre nach der Weisheitszahnentfernung das parodontale Attachment distal des zweiten Molaren gemessen wurde, wurde nach zwei Jahren bei 16,7 % der unter 25-jährigen eine Sondierungstiefe von über 4 mm gemessen und bei den 40,7 % der über 25-jährigen. Nach vier Jahren zeigte sich bei 4,2 % der unter 25-jährigen und bei 44,4 % der über 25-jährigen eine Sondierungstiefe von über 4 mm (Kugelberg, 1990; Lambrecht & Hoffmeister, 2008). Eine Verbesserung des Attachments wurde hauptsächlich bei Patienten unter 25 Jahren festgestellt (Kugelberg, 1990). In einer früheren Arbeit von Kugelberg et al. (1985) wurde bei 32 % der Patienten ein deutlicher Attachmentverlust mit einer Taschentiefe von über 7 mm distal des zweiten Molaren nachgewiesen, wenn

die Okklusionsfläche des Weisheitszahnes in einer engen Lagebeziehung mit der Wurzel des zweiten Molaren stand.

In einer Studie von Karapataki et al. (2000-2) wurde die Heilung von parodontalen intraalveolären Defekten distal des zweiten Molaren nach GTR-Behandlung untersucht. Dabei wurden resorbierbare Polylactid-(PLA)-Membranen oder nicht resorbierbare Membranen aus expandiertem Polytetrafluorethylen-(e-PTFE) verwendet und der therapeutische Effekt verglichen. Beide Membranmaterialien führen zu einer signifikanten Reduktion der Sondierungstiefe ( $p < 0,05$ ) und zu einem signifikanten Gewinn des Attachmentniveaus ( $p < 0,05$ ) und des Knochenniveaus ( $p < 0,05$ ). Bezüglich der beiden Membranen konnte kein Unterschied in der Defektheilung ausgemacht werden.

In einer weiteren Studie von Karapataki et al. (2000-1) wurde die Heilung von knöchernen Defekten distal des zweiten Molaren nach operativer Entfernung von impaktierten dritten Molaren untersucht. Ziel der Studie war es, die Heilung nach gesteuerter Geweberegeneration (GTR) mit einer resorbierbaren Polylactidmembran (PLA) mit der Heilung, zur konventionell behandelten Kontrollgruppe, zu vergleichen. Die Autoren konnten 12 Monate nach der operativen Weisheitszahnentfernung keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Test- und Kontrollgruppe feststellen.

Eine längerfristige Nachuntersuchung der Patienten in Bezug auf den Ausschluss eines sich – auch später – etablierenden Attachmentverlustes distal am zweiten Molaren erfolgte allerdings nicht und war anhand des zur Verfügung stehenden Datenmaterials auch nicht rekonstruierbar.

### **5.4.3 Drainage**

In der vorliegenden Untersuchung wurde nach 78 (34,4 %) operativen Entfernungen der Weisheitszähne eine Drainage in die Wunde eingebracht. Bei 51,3 % ( $n = 40$ ) der betroffenen Patienten trat im Wundheilungsverlauf eine Komplikation auf.

Die Entscheidung, welche Wundversorgung nach der Osteotomie angestrebt wird, orientiert sich einerseits am Zustand des Lagergewebes des Weisheitszahnes und andererseits an dem Schwierigkeitsgrad seiner Entfernung und an vorliegenden Risikofaktoren. Ziel sollte immer eine möglichst geringe postoperative Morbidität und eine

optimale Wundheilung sein. Die geschlossene Wundbehandlung sollte bei Entzündungsfreiheit und bei unkomplizierten Weisheitszahnentfernungen gewählt werden (Bähr, 1996). Der primäre Wundverschluss hat den Vorteil der schnellen Wundheilung und des geringen Nachsorgeaufwands, doch wird in der Literatur bei dieser Art der Wundversorgung über häufigere postoperative Beschwerden und ein erhöhtes Infektionsrisiko berichtet (Dubois et al., 1982; Freitag, 1985; Holland & Hindle, 1984; Schroll, 1982). Der mögliche Zusammenhang zwischen postoperativen Komplikationen und der Art der Wundversorgung wurde ebenfalls in der vorliegenden Studie untersucht. Der Anteil der Weisheitszähne, bei denen es zu postoperativen Komplikationen in Verbindung mit einer Drainage kam, lag bei 51,3 % (n = 40 von 78 Patienten, die mit einer Drainage versorgt wurden). In der statistischen Auswertung konnten trotz des Einlegens einer Drainage nicht signifikant weniger postoperative Komplikationen festgestellt werden ( $p = 0,160$ ). Bei den drei Patienten, die zur Wundbehandlung sowohl eine Kollageneinlage als auch eine Drainage erhielten, traten postoperative Komplikationen auf. Zwei der Patienten gehörten der Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen an (30 Jahre und 26 Jahre). Der dritte Patient (17 Jahre) gehörte zu der Gruppe der unter 18-Jährigen. Alle drei Weisheitszähne wurden im Unterkiefer (zwei im III. und einer im IV. Quadranten) dem Schwierigkeitsindex mittel zugeordnet und bei allen drei Patienten konnte der Befund eines perikoronalen Knochenabbaus erhoben werden. Die drei Weisheitszähne lagen unter der Okklusionsebene aber über der Schmelz-Zement-Grenze des Nachbarzahnes (Level B). Die hohe Komplikationsrate bei den teilretinierten Weisheitszähnen (Level B) kann auch durch vorangegangene Schlupfwinkelinfektionen begründet sein. Dies kann aber auch die Folge einer größeren Osteotomiewunde aufgrund des Schwierigkeitsgrades sein.

Bei der Analyse der einzelnen möglichen Komplikationen zeigte sich, dass überwiegend Schwellungen (bei 28 Patienten) und Schmerzen (bei 17 Patienten) auftraten. Eine Einschränkung der Mundöffnung konnte bei sechs Patienten verzeichnet werden. Bei zwei Patienten trat eine Infektion auf und Alveolitiden bei drei Patienten. Keine dieser möglichen postoperativen Komplikationen zeigte einen signifikanten Zusammenhang mit dem Einlegen einer Drainage (Alveolitiden:  $p = 0,342$ , Infektionen:  $p = 0,500$ , Einschränkung der Mundöffnung:  $p = 0,637$ , Schmerzen:  $p = 0,189$ , Schwellung:  $p = 0,124$ ).

Nach Hellner et al. (1995), Locher et al. (1995), Sailer und Pajarola (1996) wurden bei der offenen Wundbehandlung deutlich weniger entzündliche Komplikationen und daraus resultierende Wundheilungsstörungen festgestellt als bei einem primären Wundverschluss. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung können dies nicht bestätigen. Bei insgesamt 10 aufgetretenen Infektionen wurden zwei Patienten mit einer Drainage versorgt, bei acht wurde eine primäre Wundheilung angestrebt. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen auftretenden Infektionen in Bezug auf das Einsetzen einer Drainage festgestellt werden ( $p = 0,500$ ). Als Nachteil der Wundversorgung mit einer Drainage werden von Schroll (1982) und von Reichart (1995) die längere Dauer der Wundheilung und zusätzliche Nachbehandlungen genannt.

De Barbander und Cattaneo (1988) bemerkten im Hinblick auf postoperative Schmerzen, die auftretende Kieferklemme und die postoperativen Infektionen keine Unterschiede zwischen der geschlossenen und der offenen Wundversorgung. Bei der Analyse der Schmerzen in der vorliegenden Untersuchung zeigt sich, dass 38 Patienten Schmerzen als Komplikation angaben. Davon wurden 17 Patienten mit einer Drainage versorgt. Hier konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ( $p = 0,189$ ). In der vorliegenden Untersuchung wurde bei der Nachsorgeuntersuchung bei 22 (9,7 %) Patienten eine Einschränkung der Mundöffnung diagnostiziert. In der statistischen Auswertung zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einlegen einer Drainage und dem Auftreten einer Mundöffnungsstörung ( $p = 0,637$ ).

## 5.5 Multivariate Analyse

Zusätzlich zur bivariaten wurde eine multivariate Analyse vorgenommen, um zu untersuchen, welche der potenziellen Einflussgrößen sich auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen auswirken.

Aus den vorliegenden Daten konnten zwei Einflussgrößen auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen identifiziert werden.

Bei der Einnahme von Antikoagulanzen zeigten sich weniger postoperative Komplikationen, obwohl eine erhöhte Komplikationsrate (erhöhtes Blutungsrisiko, Hämatombildung, stärkere Schwellungen und Mundöffnungsstörung) zu erwarten wären (OR = 0,117;  $p = 0,042$ ). Die Häufigkeit von Komplikationen bei Patienten, die Antikoagulanzen einnahmen, war vergleichsweise gering und lag bei 7,7 %. Nur einer

von 13 Patienten, die orale Antikoagulanzen einnahmen, hatte postoperative Komplikationen. Die Komplikationsrate in der Gruppe der Patienten, die keine Antikoagulanzen einnahmen, lag bei 46,7 % (100 Patienten von 214). Dies lässt sich einerseits mit dem Wissen der Patienten über ihren reduzierten gesundheitlichen Allgemeinzustand sowie mit einer guten Compliance der Patienten, sich an die postoperativen Verhaltensregeln zu halten, begründen, andererseits mit einer schonenden Operationstechnik und konsequenter Aufklärung sowie Nachsorge seitens des Operateurs.

Als zweite Einflussgröße auf die Häufigkeit postoperativer Komplikationen wurde im Rahmen der multivariaten Analyse der perikoronale Knochenabbau identifiziert (OR = 2,33;  $p = 0,003$ ). Ursache der insbesondere beim erschweren Durchbruch (Dentitio difficilis) unterer Weisheitszähne häufig auftretenden entzündlichen Komplikationen ist die perikoronale Entzündung (Perikoronitis) auf dem Boden einer Schlupfwinkelinfektion. Diese entzündliche Komplikation führt, wenn sie über einen längeren Zeitraum anhält, im perikoronalen Bereich zur Knochenresorption. Radiologisch zeichnet sich dies als Erweiterung des perikoronalen Spaltes bzw. Raumes aus (Schmelzle & Heiland, 2009) (siehe 3.3.7 und 5.4.2.7).

Patienten mit perikoronalem Knochenabbau hatten ein erhöhtes Komplikationsrisiko im Vergleich zu Patienten ohne perikoronalem Knochenabbau.

In mehreren publizierten bivariaten Analysen wurde ein erhöhtes Komplikationsrisiko beim Vorliegen einer Perikoronitis beschrieben (Chuang et al., 2007; De Boer et al., 1995; McGregor, 1990; Oikarinen, 1991; Phillips et al., 2003) (siehe 5.4.3.7). In der vorliegenden Untersuchung wurde der perikoronale Knochenabbau zusätzlich in der multivariaten Auswertung als Risikofaktor für das häufigere Auftreten postoperativer Komplikationen identifiziert. Allerdings sollte der perikoronale Knochenabbau eher als Surrogatmerkmal für eine diesem Knochenabbau vorausgehende perikoronale Entzündung angesehen werden. Demzufolge sollte von einer erhöhten Häufigkeit postoperativer Komplikationen bei Vorliegen insbesondere mehrerer Episoden bzw. dem längeren Bestehen einer Perikoronitis ausgegangen werden.

Diese retrospektive Untersuchung geht mit einigen methodischen Schwächen einher. Eine Ursache ist die Unvollständigkeit der zur Auswertung zur Verfügung stehenden

Akten bzw. der daraus gewonnenen Daten. Zum Zeitpunkt ihrer Erstellung im Zuge der Behandlung waren die Akten nicht darauf ausgelegt, im Rahmen einer Studie ausgewertet zu werden. Folglich fehlten mitunter einige Informationen, die zum Ausschluss von Patienten führten.

Zudem kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Komplikationshäufigkeit in der vorliegenden Arbeit auf die Vorselektion der Patienten zurückzuführen ist. In die Untersuchung wurden nur Patienten aufgenommen, die an der CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde / Bereich Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie operiert wurden. Es ist davon auszugehen, dass vorwiegend Patienten mit schwierigen anatomischen oder allgemeinanamnestischen Ausgangssituationen überwiesen wurden. Dies könnte Einfluss auf bestimmte Häufungen von Komplikationen gehabt haben.

## 6 Schlussfolgerung

Unter Betrachtung der im Zusammenhang mit dieser Untersuchung aufgestellten Arbeitshypothesen kann die Wundheilung nach der operativen Entfernung von Weisheitszähnen durch verschiedene Faktoren signifikant beeinflusst werden.

Allgemeine bzw. allgemeinmedizinische Faktoren beeinflussen die Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung.

Postoperative Mundöffnungseinschränkungen und Schwellungen waren signifikant mit dem Alter der Patienten assoziiert: postoperative Einschränkungen der Mundöffnung und Schwellungen traten in den Altersgruppen unter 18 Jahren und zwischen 25 bis 34 Jahren gehäufter auf. Da das Patientenalter als Risikofaktor für einige postoperative Komplikationen identifiziert wurde, sollte nach der Vollendung des 18. Lebensjahres oder bereits nach Abschluss einer kieferorthopädischen Behandlung überprüft werden, ob eine regelrechte Einstellung des Weisheitszahnes bei ausreichendem Platzangebot im Alveolarfortsatz zu erwarten ist. Eine rechtzeitige Entscheidung zur operativen Weisheitszahnentfernung sollte bei absehbarer Notwendigkeit getroffen werden.

Bei weiblichen Patienten traten signifikant häufiger postoperativ länger anhaltende bzw. stärker ausgeprägte Schwellungen (36,5 %) im Vergleich zu männlichen Patienten (22,8 %) auf. Daher sollte besonders bei weiblichen Patienten die Empfehlung der

postoperativen physikalischen Therapie (Kühlen der lokalen Schwellung) sowie der postoperativen Einnahme eines analgetisch und antiphlogistisch wirkenden Medikaments aufrecht erhalten werden.

Entgegen den Erwartungen traten bei Einnahme von Antikoagulanzen oder Lipidsenkern sowie bei anamnestisch angegebenen „Herzbeschwerden / Kreislaufbeschwerden“ und „Blutgerinnungsstörungen“ weniger postoperative Komplikationen auf. Dies bedarf jedoch einer weitergehenden Untersuchung durch Datenanalysen mit größerer Patientenzahl. Dieses Ergebnis kann auf das Wissen der Patienten über ihren reduzierten gesundheitlichen Allgemeinzustand und die gute Adhärenz der Patienten, sich an die postoperativen Verhaltensregeln zu halten, zurückzuführen sein und zeigt die Wichtigkeit einer ausführlichen Aufklärung auch über die postoperativen Risiken und die sorgfältige Instruktion über die erforderliche Nachsorge durch den behandelnden Zahnarzt.

Lokale Faktoren beeinflussen die Häufigkeit von Komplikationen nach operativer Weisheitszahnentfernung. Hierzu gehören die Lage der Weisheitszähne im Ober- oder Unterkiefer (Alveolitiden traten häufiger im Oberkiefer, Infektionen bzw. stärkere oder länger dauernde postoperative Schmerzen traten häufiger im Unterkiefer auf); die mesioanguläre und distoanguläre Verlagerung des Weisheitszahnes stand im signifikanten Zusammenhang zur Häufigkeit postoperativer Komplikationen. Bei retinierten Weisheitszähnen mit vertikaler Zahnachse zeigte sich die geringste postoperative Komplikationshäufigkeit. Die enge Lagebeziehung von Weisheitszähnen zum Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes stand in signifikantem Zusammenhang mit der Häufung postoperativer Komplikationen. Für Lagebeziehungen der Klassen II und III betrug die Häufigkeit postoperativer Komplikationen jeweils über 50 %, für Klasse IV 75 %. Generell stand ein erhöhter Schwierigkeitsgrad der Verlagerung des Weisheitszahnes in signifikantem Zusammenhang mit einer erhöhten postoperativen Komplikationsrate. Dies kann auch durch eine größere Osteotomiewunde aufgrund des Schwierigkeitsgrads begründet werden. Daher sollte der Operateur den Schwierigkeitsgrad der Lage Weisheitszahnes präoperativ beurteilen und bei der Operationsplanung berücksichtigen. Der hier verwendete Schwierigkeitsindex zeigte jedoch nur einen tendenziellen, nicht statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem Schwierigkeitsgrad der operativen Weisheitszahnentfernung und der Häufigkeit postoperativer Komplikationen. Ein radiologisch erkennbarer perikoronaler

Knochenabbau am Weisheitszahn wurde signifikant mit dem Auftreten einer postoperativen Mundöffnungsbehinderung assoziiert. Mittels bi- und multivariater Analysen wurden Zusammenhänge zwischen signifikant häufigerem Auftreten postoperativer Komplikationen und einem präoperativ röntgenologisch erkennbaren perikoronären Knochenabbau als Surrogatmerkmal für bereits abgelaufene entzündliche Vorgänge in der Umgebung des Weisheitszahnes bei seinem erschwerten Durchbruch gefunden.

Nach Vertiefung der Anamnese und klinische Diagnostik zum Finden von Hinweisen auf vorab abgelaufene perikoronäre Entzündungen im Kontext mit dem radiologischen Befund kann eine Einschätzung erfolgen, ob eine regelrechte Einstellung des Weisheitszahnes abgewartet werden kann oder dessen Entfernung indiziert ist.

## Literaturverzeichnis

Absi, E.G. & Shepherd, J.P. (1993). A comparison of morbidity following the removal of lower third molars by the lingual split and surgical bur methods. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 22(3), 149-153. doi: 10.1016/s0901-5027(05)80240-1

Ades, A.G., Joondeph, D.R., Little, R.M. & Chapko, M.K. (1990). A long-term study of the relationship of third molars to changes in the mandibular arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97(4), 323-335. doi: 10.1016/0889-5406(90)70105-L

Akadiri, O.A. & Obiechina, A.E. (2009). Assessment of difficulty in third molar surgery – a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg*, 67(4), 771-774. doi: 10.1016/j.joms.2008.08.010

Akal, U.K., Sayan, N.B., Aydoğan, S. & Yaman, Z. (2000). Evaluation of the neurosensory deficiencies of oral and maxillofacial region following surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 29(5), 331-336. doi: 10.1034/j.1399-0020.2000.290503.x

Almendros-Marqués, N., Berini-Aytés, L. & Gay-Escoda, C. (2006). Influence of lower third molar position on the incidence of preoperative complications. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 102(6), 725-732. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.01.006

American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (AAOMS). (2017). Clinical Paper. The Management of Impacted Third Molar Teeth. Retrieved 2020 April 13 from <https://www.aaoms.org/media/third-molar-research-news>

Aragon-Martinez, O.H., Isiordia-Espinoza, M.A., Tejeda Nava, F.J. & Aranda Romo, S. (2016). Dental Care Professionals Should Avoid the Administration of Amoxicillin in Healthy Patients During Third Molar Surgery: Is Antibiotic Resistance the Only Problem? *J Oral Maxillofac Surg*, 74(8), 1512-1513. doi: 10.1016/j.joms.2016.04.026

Arrigoni, J. & Lambrecht, J.T. (2004). Komplikationen bei und nach operativer Weisheitszahnentfernung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 114(12), 1271-1286.

Arteagoitia, M.I., Barbier, L., Santamaría, J., Santamaría, G. & Ramos, E. (2016). Efficacy of amoxicillin and amoxicillin/clavulanic acid in the prevention of infection and dry socket after third molar extraction. A systematic review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 21(4), e494-504. doi: 10.4317/medoral.21139

- Badenoch-Jones, E.K., David, M. & Lincoln, T. (2016). Piezoelectric compared with conventional rotary osteotomy for the prevention of postoperative sequelae and complications after surgical extraction of mandibular third molars: a systematic review and meta-analysis. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 54(10), 1066-1079. doi: 10.1016/j.bjoms.2016.07.020
- Baensch, F., Kriwalsky, M.S., Kleffmann, W. & Kunkel, M. (2017). Third Molar Complications in the Elderly-A Matched-Pairs Analysis. *J Oral Maxillofac Surg*, 75(4), 680-686. doi: 10.1016/j.joms.2016.11.021
- Bähr, W. (1996). Die operative Entfernung der unteren Weisheitszähne. *Zahnärztl Mitt*, 86(8), 886-892.
- Bartuli, F.N., Luciani, F., Caddeo, F., De Chiara, L., Di Dio, M., Piva, P., Ottria, L. & Arcuri, C. (2007). Piezosurgery vs High Speed Rotary Handpiece: a comparison between the two techniques in the impacted third molar surgery. *Oral Implantol (Rome)*, 6(1), 5-10. doi:10.11138/orl/2013.6.1.005
- Benagiano, G., Bastianelli, C. & Farris, M. (2007). Hormonal contraception: state of the art and future perspectives. *Minerva Ginecol*, 59(3), 241-270.
- Benediktsdóttir, I.S., Wenzel, A., Petersen, J.K. & Hintze, H. (2004). Mandibular third molar removal: risk indicators for extended operation time, postoperative pain and complications. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 97(4), 438-446. doi: 10.1016/j.tripleo.2003.10.018
- Black, C.G. (1997). Sensory impairment following lower third molar surgery: a prospective study in New Zealand. *N Z Dent J*, 93(413), 68-71.
- Blondeau, F. & Daniel, N.G. (2007). Extraction of impacted mandibular third molars: postoperative complications and their risk factors. *J Can Dent Assoc*, 73(4), 325.
- Blum, I.R. (2002). Contemporary views on dry socket (alveolar osteitis): a clinical appraisal of standardization, aetiopathogenesis and management: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 31(3), 309-317. doi: 10.1054/ijom.2002.0263

- Brann, C.R., Brickley, M.R. & Shepherd, J.P. (1999). Factors influencing nerve damage during lower third molar surgery. *Br Dent J*, 186(10), 514-516. doi: 10.1038/sj.bdj.4800155
- Brickley, M., Shepherd, J. & Mancini, G. (1993). Comparison of clinical treatment decisions with US National Institutes of Health consensus indications for lower third molar removal. *Br Dent J*, 175(3), 102-105. doi: 10.1038/sj.bdj.4808228
- Brickley, M., Armstrong, R., Shepherd, J. & Kay, E. (1995). The relevance of health state utilities to lower third molar surgery. *Int Dent J*, 45(2), 124-128.
- Bui, C.H., Seldin, E.B. & Dodson, T.B. (2003). Types, frequencies, and risk factors for complications after third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(12), 1379-1389. doi: 10.1016/j.joms.2003.04.001
- Caton, J.G., Armitage, G., Berglundh, T., Chapple, I.L.C., Jepsen, S., Komman, K.S., Mealey, B.L., Papapanou, P.N., Sanz, M. & Tonetti, M.S. (2018). A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol*, 45(Suppl 20), 1-8. doi: 10.1111/jcpe.12935
- Chrcanovic, B.R. & Custódio, A.L. (2010). Considerations of mandibular angle fractures during and after surgery for removal of third molars: a review of the literature. *Oral Maxillofac Surg*, 14(2), 71-80. doi: 10.1007/s10006-009-0201-5
- Chuang, S.K., Perrott, D.H., Susarla, S.M. & Dodson, T.B. (2007). Age as a risk factor for third molar surgery complications. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(9), 1685-1692. doi: 10.1016/j.joms.2007.04.019
- Chuang, S.K., Perrott, D.H., Susarla, S.M. & Dodson, T.B. (2008). Risk factors for inflammatory complications following third molar surgery in adults. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(11), 2213-2218. doi: 10.1016/j.joms.2008.06.067
- Clauser, C. & Barone, R. (1994). Effect of incision and flap reflection on postoperative pain after the removal of partially impacted mandibular third molars. *Quintessence Int*, 25(12), 845-849.

Chiapasco, M., Cicco, L. & Marrone, G. (1993). Side effects and complications associated with third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 76(4), 412-420. doi: 10.1016/0030-4220(93)90005-o

Chiapasco, M., Crescentini, M. & Romanomi, G. (1995). Germectomy or delayed removal of mandibular impacted third molars: the relationship between age and incidence of complications. *J Oral Maxillofac Surg*, 53(4), 418-422. doi: 10.1016/0278-2391(95)90715-7

De Boer, M.P., Raghoobar, G.M., Stegenga B., Schoen, P.J. & Boering, G. (1995). Complications after mandibular third molar extractions. *Quintessence Int*, 26(11), 779-784.

De Brabander, E.C. & Cattaneo, G. (1988). The effect of surgical drain together with a secondary closure technique on postoperative trismus, swelling and pain after mandibular third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 17(2), 119-221. doi: 10.1016/s0901-5027(88)80164-4

De Carvalho, R.W., de Araújo Filho, R.C. & do Egito Vasconcelos, B.C. (2013). Assessment of factors associated with surgical difficulty during removal of impacted maxillary third molars. *J Oral Maxillofac Surg*, 71(5), 839-845. doi: 10.1016/j.joms.2013.01.001

Del Rey-Santamaría, M., Valmaseda Castellón, E., Berini Aytés, L. & Gay Escoda, C. (2006). Incidence of oral sinus communications in 389 upper third molar extraction. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 11(4), e334-338.

De Santana-Santos, T., de Souza-Santos, aA., Marins-Filho, P.R., da Silva, L.C., de Oliveira E Silva, E.D. & Gomes, A.C. (2013). Prediction of postoperative facial swelling, pain and trismus following third molar surgery based on preoperative variables. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 18(1), e65-70. doi: 10.4317/medoral.18039

Dodson, T.B. (1997). HIV status and the risk of post-extraction complications. *J Dent Res*, 76(10), 1644-1652. doi: 10.1177/00220345970760100501

Dubois, D.D., Pizer, M.E. & Chinnis, R.J. (1982). Comparison of primary and secondary closure techniques after removal of impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg*, 40(10), 631-634. doi: 10.1016/0278-2391(82)90111-2

- Dunstan, S.P. & Sugar, A.W. (1997). Fractures after removal of wisdom teeth. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 35(6), 396-397. doi: 10.1016/s0266-4356(97)90714-2
- Ebhardt, H., Reichart, P.A. & Schmidt-Westhausen, A.M. (2018). *Curriculum. Spezielle Pathologie für Zahnmediziner*. 2nd ed. Berlin, Quintessenz Verlags-GmbH.
- Ehrenfeld, M., Cornelius, C.P., Altenmüller, E., Riediger, D. & Sahl, W. (1992). Nervinjektionsschäden nach Leitungsanästhesie im Spatium Pterygomandibulare. *Dtsch Zahnarztl Z*, 47(1), 36-39.
- Eshghpour, M., Rezaei, N.M. & Nejat, A. (2013). Effect of menstrual cycle on frequency of alveolar osteitis in women undergoing surgical removal of mandibular third molar: a single-blind randomized clinical trial. *J Oral Maxillofac Surg*, 71(9), 1484-1489. doi: 10.1016/j.joms.2013.05.004
- Feifel, H., Riediger, D., Gustorf-Aeckerle, R. & Claus, C. (1991). Die hochauflösende Computertomographie in der Diagnostik verlagerter unterer Weisheitszähne unter besonderer Berücksichtigung der Strahlenbelastung. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir*, 15(3), 226-231.
- Fernandes, M.J., Ogden, G.R., Pitts, N.B., Ogston, S.A. & Ruta, D.A. (2009). Incidence of symptoms in previously symptom-free impacted lower third molars assessed in general dental practice. *Br Dent J*, 207(5), e10. doi: 10.1038/sj.bdj.2009.804
- Filippi, A. (2001). Wundheilung und Heilungsstörungen nach Entfernung dritter Molaren. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 111(7), 846-860.
- Freitag, V. (1985). Modifizierte Nahttechnik nach operativer Entfernung unterer Weisheitszähne. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, 30, 29-31.
- Flygare, L. & Ohman, A. (2008). Preoperative imaging procedures for lower wisdom teeth removal. *Clin Oral Investig*, 12(4), 291-302. doi: 10.1007/s00784-008-0200-1
- Garcia, A.G., Grana, P.M., Sampedro, F.G., Diago, M.P. & Rey, J.M.G. (2003). Does oral contraceptive use affect the incidence of complications after extraction of a mandibular third molar? *Br Dent J*, 194(8), 453-455. doi: 10.1038/sj.bdj.4810032
- Garcia-Garcia, A. (2006). Is coronectomy really preferable to extraction? *Br J Oral Maxillofac Surg*, 44(1), 75. doi: 10.1016/j.bjoms.2005.02.015

- Gomes, A.C., Vasconcelos, B.C., Silva, E.D., Caldas Ade, F. Jr. & Pita Neto, I.C. (2008). Sensitivity and specificity of pantomography to predict inferior alveolar nerve damage during extraction of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(2), 256-259. doi: 10.1016/j.joms.2007.08.020
- Goyal, M., Marya, K., Jhamb, A., Chawala, S., Sonoo, P.R., Singh, V. & Aggarwal, A. (2012). Comparative evaluation of surgical outcome after removal of impacted mandibular third molars using a Piezotome or a conventional handpiece: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 50(6), 556-561. doi: 10.1016/j.bjoms.2011.10.010
- Grossi, G.B., Maiorana, C., Garramone, R.A., Borgonova, A., Creminelli, L. & Santoro, F. (2007). Assessing postoperative discomfort after third molar surgery: a prospective study. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(5), 901-917. doi: 10.1016/j.joms.2005.12.046
- Gülicher, D. & Gerlach, K.L. (2000). Inzidenz, Risikofaktoren und Verlauf von Sensibilitätsstörungen nach operativer Weisheitszahnentfernung. Untersuchung an 1106 Fällen. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 4(2), 99-104. doi: 10.1007/s100060050178.
- Haraji, A. & Rakhshan, V. (2014). Single-dose intra-alveolar chlorhexidine gel application, easier surgeries, and younger ages are associates with reduced dry socket risk. *J Oral Maxillofac Surg*, 72(2), 259-265. doi: 10.1016/j.joms.2013.09.023
- Hasegawa, T., Tachibana, A., Takeda, D., Iwata, E., Arimoto, S., Sakakibara, A., Akashi, M. & Komori, T. (2016). Risk factors associated with oroantral perforation during surgical removal of maxillary third molar teeth. *Oral Maxillofac Surg*, 20(4), 369-375. doi: 10.1007/s10006-016-0574-1
- Hassfeld, S., Streib, S., Sahl, H., Stratmann, U., Fehrentz, D. & Zöller, J. (1998). Low-dose-Computertomographie des Kieferknochens in der präimplantologischen Diagnostik. Grenzen der Dosisreduzierung und Genauigkeit von Längenmessungen. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 2(4), 188-193. doi: 10.1007/s100060050057
- Hermesch, C.B., Hilton, T.J., Biesbrock, A.R., Baker, R.A., Cain-Hamlin, J., McClanahan, S.F. & Gerlach, R.W. (1998). Perioperative use of 0.12% chlorhexidine gluconate for the prevention of alveolar osteitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod*, 85(4), 381-387. doi: 10.1016/s1079-2104(98)90061-0

Hellner, D., Brandes, A., Bschorer, R., Schmelzle, R., Gehrke, G., Winter, A. & Bordasch, K. (1995). Wundversorgung nach Weisheitszahnosteotomie. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, 40, 135-139.

Heurich, T., Ziegler, C., Steveling, H., Wörtche, R., Mühling, J. & Hassfeld, S. (2002). Erweiterte Diagnostik im Rahmen der operativen Weisheitszahnentfernung mittels digitaler Volumentomographie. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 6(6), 427-432. doi: 10.1007/s10006-002-0430-3

Holland, C.S. & Hindle, M.O. (1984). The influence of closure or dressing of the third molar sockets on postoperative swelling and pain. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 22(1), 65-71. doi: 10.1016/0266-4356(84)90011-1

Howaldt, H.P. & Ettore, G. (2009). Der Risikopatient. In N. Schwenzer & M. Ehrenfeld (Ed.) *Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde – Zahnärztliche Chirurgie*. 4th ed. (pp. 288-304). Stuttgart - New York, Georg Thieme Verlag.

Hugoson, A. & Kugelberg, C.F. (1988). The prevalence of third molars in Swedish population. *Community Dent Health*, 5(2), 121-138.

Jaquiéry, C., Pajarola, G.F., Sailer, H.F. & Lambrecht, J.T. (1994). The extraction of retained mandibular wisdom teeth (I). The indications and preoperative diagnosis. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 104(12), 1510-1519.

Jerjes, W., Upile, T., Shah, P., Nhembe, F., Gudka, D., Kafas, P., McCarthy, E., Abbas, S., Patel, S., Hamdoon, Z., Abiola, J., Vourvachis, M., Kalkani, M., Al-Khawalde, M., Leeson, R., Banu, B., Rob, J., El-Maaytah, M. & Hopper, C. (2010). Risk factors associated with injury to the inferior alveolar and lingual nerves following third molar surgery-revisited. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 109(3), 335-345. doi: 10.1016/j.tripleo.2009.10.010

Joshi, A., Goel, M. & Thorat, A. (2016). Identifying risk factors causing iatrogenic mandibular fractures associated with exodontia: a systematic meta-analysis of 200 cases from 1953 to 2015. *Oral Maxillofac Surg*, 20(4), 391-396. doi: 10.1007/s10006-016-0579-9

Jung, M.K., Callaci, J.J., Lauing, K.L., Otis, J.S., Radek, K.A., Jones, M.K. & Kovacs, E.J. (2011). Alcohol exposure and mechanisms of tissue injury and repair. *Alcohol Clin Exp Res*, 35(3), 392-399. doi: 10.1111/j.1530-0277.2010.01356.x

Karapataki, S., Hugoson, A. & Kugelberg, C.F. (2000-1). Healing following GTR treatment of bone defects distal to mandibular 2<sup>nd</sup> molars after surgical removal of impacted 3<sup>rd</sup> molars. *J Clin Periodontol*, 27(5), 325-332. doi: 10.1034/j.1600-051x.2000.027005325.x

Karapataki, S., Hugoson, A., Falk, H., Laurell, L. & Kugelberg, C.F. (2000-2). Healing following GTR treatment of intrabony defects distal to mandibular 2<sup>nd</sup> molars using resorbable and non-resorbable barriers. *J Clin Periodontol*, 27(5), 333-340. doi: 10.1034/j.1600-051x.2000.027005333.x

Kiesselbach, J.E. & Chamberlain, J.G. (1984). Clinical and anatomic observations on the relationship of the lingual nerve to the mandibular third molar region. *J Oral Maxillofac Surg*, 42(9), 565-567. doi: 10.1016/0278-2391(84)90085-5

Kim, J.W., Cha, I.H., Kim, S.J. & Kim, M.R. (2012). Which risk factors are associated with neurosensory deficits of inferior alveolar nerve after mandibular third molar extraction?. *J Oral Maxillofac Surg*, 70(11), 2508-2514. doi: 10.1016/j.joms.2012.06.004

Kjølle, G.K. & Bjørnland, T. (2013). Low risk of neurosensory dysfunction after mandibular third molar surgery in patients less than 30 years of age. A prospective study following removal of 1220 mandibular third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 116(4), 411-417. doi: 10.1016/j.oooo.2013.06.024

Klammt J. (2008). *Praxis der Zahnentfernung*. Forum-med-dent. 2nd ed. Spitta Verlag GmbH.

Klammt, J., Gänsicke, A., Gänsicke, W., Kunkel, J., Müller, U., Pingel, G., Scheibner, B., Scheibner, F. & Schubert, F. (1985). Das Risiko der Alveolitis nach Zahnextraktion. *Stomatol DDR*, 35(10), 586-593.

Klammt, J. & Schubert, F. (1986). Untersuchungen zum Zusammenhang von Alveolitis nach Zahnextraktion und Extraktionstrauma. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir*, 10(2), 135-137.

- Krafft, T.C. & Hickel, R. (1994). Clinical investigation into the incidence of direct damage to the lingual nerve caused by local anaesthesia. *J Craniomaxillofac Surg*, 22(5), 294-296. doi: 10.1016/s1010-5182(05)80079-4
- Kramer, I.R.H., Pindborg, J.J. & Shear, M. (1992). *Histological Typing of Odontogenic Tumours*. World Health Organization, 2nd ed. Berlin Heidelberg New York, Springer-Verlag.
- Kreusch, T. & Lambrecht J.T. (2008). Die Entfernung nicht retinierter Zähne. In J. T. Lambrecht (Ed.) *Zahnärztliche Operationen*. (pp.34). Berlin, Quintessenz Verlags-GmbH.
- Krimmel, M. & Reinert, S. (2000). Mandibular fracture after third molar removal. *J Oral Maxillofac Surg*, 58(10), 1110-1112. doi: 10.1053/joms.2000.9566
- Kugelberg, C.F. (1990). Periodontal healing two and four years after impacted lower third molar surgery. A comparative retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 19(6), 341-345. doi: 10.1016/s0901-5027(05)80077-3
- Kugelberg, C.F., Ahlström, U., Ericson, S. & Hugoson, A. (1985). Periodontal healing after impacted lower third molar surgery. A retrospective study. *Int J Oral Surg*, 14(1), 29-40. doi: 10.1016/s0300-9785(85)80007-7
- Kunkel, M. (2009). Weisheitszahnentfernung. *MKG-Chirurg*, 2, 99-106. doi: 10.1007/s12285-009-0080-7
- Kunkel, M., Becker, J., Boehme, P., Göz, G., Haessler, D., Heidemann, D., Hellwig, E., Kopp, I., Kreusser, B., Lauer, H.C., Luckey, H., Reinhard, E., Schopf, P., Singer, R., Terheyden, H., Türp, J.C., Weber, M., Weingart, D., Werkmeister, R. & Wagner, W. (2006). Operative Entfernung von Weisheitszähnen. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 10(4), 205-211. doi: 10.1007/s10006-006-0007-7
- Kunkel, M., Fritz, U., Pistner, H., Terheyden, H., Müller-Richter, U., Strietzel, F.P., Bornes, G., Frank, M., Beck, J., Werkmeister, R. & Weingart, D. (2019). Operative Entfernung von Weisheitszähnen. S2k-Leitlinie (Langversion). Retrieved 2019 November 01 from <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-003.html>.
- Larrazábal, C., García, B., Peñarrocha, M. & Peñarrocha, M. (2010). Influence of oral hygiene and smoking on pain and swelling after surgical extraction of impacted

mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg*, 68(1), 43-46. doi: 10.1016/j.joms.2009.07.061

Lambrecht, J.T. (2008). Risikopatienten und Notfälle. In J.T. Lambrecht (Ed.) *Zahnärztliche Operationen*. (pp. 421-459). Berlin, Quintessenz Verlags-GmbH.

Lambrecht, J.T. & Hoffmeister, B. (2008). Operative Entfernung retinierter und verlagelter Zähne. In J.T. Lambrecht (Ed.) *Zahnärztliche Operationen*. (pp. 49-80). Berlin, Quintessenz Verlags-GmbH.

La Monaca, G., Vozza, I., Giardino, R., Annibali, S., Pranno, N. & Cristalli, M.P. (2017). Prevention of neurological injuries during mandibular third molar surgery: technical notes. *Ann Stomatol (Roma)*, 8(2), 45-52. doi: 10.11138/ads/2017.8.2.053

Larsen, P.E. (1992). Alveolar osteitis after surgical removal of impacted mandibular third molars. Identification of the patient at risk. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 73(4), 393-397. doi: 10.1016/0030-4220(92)90312-e

Libersa, P., Roze, D., Cachart, T. & Libersa, J.C. (2002). Immediate and late mandibular fractures after third molar removal. *J Oral Maxillofac Surg*, 60(2), 163-165. doi: 10.1053/joms.2002.29811

Lim, A.A., Wong, C.W. & Allen, J.C. Jr. (2012). Maxillary third molar: patterns of impaction and their relation to oroantral perforation. *J Oral Maxillofac Surg*, 70(5), 1035-1039. doi: 10.1016/j.joms.2012.01.032

Locher, M.C., Carls, F.R. & Pajarola, G.F. (1995). Schwerwiegende Komplikationen nach operativer Weisheitszahnentfernung. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, 40, 123-128.

Lodi, G., Figini, L., Sardella, A., Carrassi, A., Del Fabbro, M. & Furness, S. (2012). Antibiotics to prevent complications following tooth extractions. *Cochrane Database Syst Rev*, 11, CD003811. doi: 10.1002/14651858.CD003811.pub2

López-Cedrún, J.L., Pijoan, J.I., Fernández, S., Santamaria, J. & Hernandez, G. (2011). Efficacy of amoxicillin treatment in preventing postoperative complications in patients undergoing third molar surgery: a prospective, randomized, double-blind controlled study. *J Oral Maxillofac Surg*, 69(6), e5-14. doi: 10.1016/j.joms.2011.01.019

- Ludlow, J.B. & Ivanovic, M. (2008). Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 106(1), 106-114. doi: 10.1016/j.tripleo.2008.03.018
- Marcussen, K.N., Laulund, A.S., Jørgensen, H.L. & Pinholt, E.M. (2016). A Systematic Review on Effect of Single-Dose Preoperative Antibiotics at Surgical Osteotomy Extraction of Lower Third Molars. *J Oral Maxillofac Surg*, 74(4), 693-703. doi: 10.1016/j.joms.2015.11.017
- Marmary, Y., Brayer, L., Tzukert, A. & Feller, L. (1986). Alveolar bone repair following extraction of impacted mandibular third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 61(4), 324-326. doi: 10.1016/0030-4220(86)90409-3
- Martín-Ares, M., Barona-Dorado, C., Martínez-Rodríguez, N., Cortés-Bretón-Brinkmann, J., Sanz-Alonso, J., Sanz-Alonso, J. & Martínez-González, J.M. (2017). Does the postoperative administration of antibiotics reduce the symptoms of lower third molar removal? A randomized double blind clinical study. *J Clin Exp Dent*, 9(8), e1015-1022. doi: 10.4317/jced.54024
- McGregor, A.J. (1990). Reduction in morbidity in the surgery of the third molar removal. *Dental Update*, 17(10), 411-414.
- Mercier, P. & Precious, D. (1992). Risk and benefits of removal of impacted third molars. A critical review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 21(1), 17-27. doi: 10.1016/s0901-5027(05)80447-3
- Monaco, G., Tavernese, L., Agostini, R. & Marchetti, C. (2009). Evaluation of antibiotic prophylaxis in reducing postoperative infection after mandibular third molar extraction in young patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 67(7), 1467-1472. doi: 10.1016/j.joms.2008.12.066
- Moss, C.E. & Wake, M.J. (1999). Lingual access for third molar surgery: a 20-year retrospective audit. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 37(4), 255-258. doi: 10.1054/bjom.1999.0063
- Mozzo, P., Procacci, C., Tacconi, A., Martini, P.T. & Andreis, I.A. (1998). A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*, 8(9), 1558-1564. doi: 10.1007/s003300050586

- Möbes, O., Becker, J., Schnelle, C., Ewen, K., Kemper, J. & Cohnen, M. (2000). Strahlenexposition bei der digitalen Volumentomographie, Panoramaschichtaufnahme und Computertomographie. *Dtsch Zahnärztl Z*, 55, 336-339.
- Muhonen, A., Ventä, I. & Ylipaavalniemi, P. (1997). Factors predisposing to postoperative complications related to wisdom tooth surgery among university students. *J Am Coll Health*, 46(1), 39-42. doi: 10.1080/07448489709595585
- Nakagawa, Y., Ishii, H., Nomura, Y., Watanabe, N.Y., Hoshiba, D., Kobayashi, K. & Ishibashi, K. (2007). Third molar position: reliability of panoramic radiography. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(7), 1303-1308. doi: 10.1016/j.joms.2006.10.028
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (2000). Guidance on the Extraction of Wisdom teeth. NICE technology appraisal guidance (TA1). Retrieved 2015 April 25 from <https://www.nice.org.uk/guidance/ta1>
- Neumann, F. (2003). *Der Einfluss des chirurgischen Vorgehens zum Schutz des Nervus lingualis bei der Entfernung unterer Weisheitszähne – Eine prospektive Studie*. Ph.D. thesis, Retrieved from <http://d-nb.info/972333835/34>
- Noori, H., Hill, D.L., Shugars, D.A., Phillips, C. & White, R.P. Jr. (2007). Third molar root development and recovery from third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(4), 680-685. doi: 10.1016/j.joms.2006.02.035
- Oikarinen, K. (1991). Postoperative pain after mandibular third-molar surgery. *Acta Odontol Scand*, 49(1), 7-13. doi: 10.3109/00016359109041135
- Osunde, O., Saheeb, B. & Bassey, G. (2014). Indications and risk factors for complications of lower third molar surgery in a Nigerian teaching hospital. *Ann Med Health Sci Res*, 4(6), 938-942. doi: 10.4103/2141-9248.144919
- Pabst, M.J., Pabst, K.M., Collier, J.A., Coleman, T.C., Lemons-Prince, M.L., Godat, M.S., Waring, M.B. & Babu, J.P. (1995). Inhibition of neutrophil and monocyte defensive functions by nicotine. *J Periodontol*, 66(12), 1047-1055. doi: 10.1902/jop.1995.66.12.1047

- Pajarola, G.F. & Sailer, H.F. (1994). Operative Entfernung unterer Weisheitszähne. Ist die offene Nachbehandlung noch modern? *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 104(10), 1202-1209.
- Pedersen, G.W. (1988). *Oral surgery*. Philadelphia, WB Saunders.
- Pell, G.J. & Gregory, G. (1942). Report on a ten year study of a tooth division technique for the removal of impacted teeth. *Am J Orthod*, 28, 660-669.
- Perry, P.A. & Goldberg, M.H. (2000). Late mandibular fracture after third molar surgery: a survey of Connecticut oral and maxillofacial surgeons. *J Oral Maxillofac Surg*, 58(8), 858-861. doi: 10.1053/joms.2000.8204
- Phillips, C., White, R.P. Jr., Shugars, D.A. & Zhou, X. (2003). Risk factors associated with prolonged recovery and delayed healing after third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(12), 1436-1448. doi: 10.1016/j.joms.2003.08.003
- Piecuch, J.F. (2012). What strategies are helpful in the operative management of third molars? *J Oral Maxillofac Surg*, 70(9 Suppl 1), 25-32. doi: 10.1016/j.joms.2012.04.027
- Piecuch, J.F., Arzadon, J. & Lieblich, S.E. (1995). Prophylactic antibiotics for third molar surgery: a supportive opinion. *J Oral Maxillofac Surg*, 53(1), 53-60. doi: 10.1016/0278-2391(95)90502-2
- Pilling, E., Schneider, M., Mai, R. & Eckelt, U. (2004). Präoperative Lagebestimmung des Canalis mandibulae vor sagittaler Ramusosteotomie des Unterkiefers. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 8(1), 18-23. doi: 10.1007/s10006-003-0515-7
- Pogrel, M.A. (2012). What are the risks of operative intervention? *J Oral Maxillofac Surg*, 70 (9 Suppl 1), 33-36. doi: 10.1016/j.joms.2012.04.029
- Pogrel, M.A. & Thamby, S. (2000). Permanent nerve involvement resulting from inferior alveolar nerve blocks. *J Am Dent Assoc*, 131(7), 901-907. doi: 10.14219/jada.archive.2000.0308
- Polat, H.B., Özcan, F., Kara, I., Özdemir, H. & Ay, S. (2008). Prevalence of commonly found pathoses associated with mandibular impacted third molars based on panoramic radiographs in Turkish population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 105(6), e41-47. doi: 10.1016/j.tripleo.2008.02.013

- 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(10), 1047-1051, 1057-1061.
- Queral-Godoy, E., Valmaseda-Castellón, E., Berini-Aytés, L. & Gay-Escoda, C. (2005). Incidence and evolution of inferior alveolar nerve lesions following lower third molar extraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 99(3), 259-264. doi: 10.1016/j.tripleo.2004.06.001
- Ramos, E., Santamaría, J., Santamaría, G., Barbier, L. & Arteagoitia, I. (2016). Do systemic antibiotics prevent dry socket and infection after third molar extraction? A systematic review and meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 122(4), 403-425. doi: 10.1016/j.oooo.2016.04.016
- Rechmann, P. (2002). Wundheilung. In P.A. Reichart, B. Jürgen, F. Neukam, H. Schliephake & R. Schmelzeisen (Ed.) *Curriculum – Zahnärztliche Chirurgie, Bd.1.* (pp. 43-60). Berlin, Quintessenz Verlags-GmbH.
- Rehman, K., Webster, K. & Dover, M.S. (2002). Links between anaesthetic modality and nerve damage during lower third molar surgery. *Br Dent J*, 193(1), 43-45. doi: 10.1038/sj.bdj.4801479
- Reichart, P.A. & Philipsen, H.P. (2003). Entzündliche paradentale Zyste. Bericht von 6 Fällen. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 7(3), 171-174. doi: 10.1007/s10006-003-0473-0
- Ren, Y.F. & Malmstrom, H.S. (2007). Effectiveness of antibiotic prophylaxis in third molar surgery: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(10), 1909-1921. doi: 10.1016/j.joms.2007.03.004
- Reuter, I. (1993). Röntgendiagnostik des unteren Weisheitszahnes. *Dtsch Zahnärztl Z*, 48(2), 94-99.
- Robinson, P.P. & Smith, K. (1996). Lingual nerve damage during lower third molar removal: a comparison of two surgical methods. *Br Dent J*, 180(12), 456-461. doi: 10.1038/sj.bdj.4809126
- Robinson, P.P. & Smith, K. (1999). Wisdom tooth removal and lingual nerve damage. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 37(6), 509-510.

Rothamel, D., Wahl, G., d'Hoedt, B., Nentwig, G.H., Schwarz, F. & Becker, J. (2007). Incidence and predictive factors for perforation of the maxillary antrum in operations to remove upper wisdom teeth: prospective multicentre study. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 45(5), 387-391. doi: 10.1016/j.bjoms.2006.10.013

Royal College of Surgeons of England (RCSENG). (1997). Current clinical practice and parameter of care. The management of patients with third molar (syn: Wisdom) teeth. Retrieved 2015 April 25 from [https://www.rcseng.ac.uk/fds/publications-clinical-guidelines/clinical\\_guidelines/documents/3rdmolar.pdf](https://www.rcseng.ac.uk/fds/publications-clinical-guidelines/clinical_guidelines/documents/3rdmolar.pdf)

Rullo, R., Addabbo, F., Papaccio, G., D'Aquino, R. & Festa, V.M. (2013). Piezoelectric device vs. conventional rotative instruments in impacted third molar surgery: relationships between surgical difficulty and postoperative pain with histological evaluations. *J Craniomaxillofac Surg*, 41(2), e33-38. 10.1016/j.jcms.2012.07.007

Ruvo, A.T., Shugars, D.A., White, R.P. Jr. & Phillips, C. (2005). The impact of delayed clinical healing after third molar surgery on health-related quality-of-life outcomes. *J Oral Maxillofac Surg*, 63(7), 929-935. doi: 10.1016/j.joms.2005.03.007

Sailer, H.F. & Pajarola, G.F. (1996). Orale Chirurgie. In K.H. Rateitschak & H.F. Wolf (Ed.) *Farbatlanten der Zahnmedizin, Orale Chirurgie, Bd 11*. (pp. 76). Stuttgart New York, Georg Thieme Verlag.

Sands, T., Pynn, B.R. & Nenniger, S. (1993). Third molar surgery: current concepts and controversies. Part 2. *Oral Health*, 83(5), 19, 21-22, 27-30.

Schilli, W. & Krekeler, G. (1984). *Der verlagerte Zahn*. Berlin, Quintessenz Verlags-GmbH.

Schmelzle, R. & Heiland, M. (2009). Weichteilinfektionen. In N. Schwenzer & M. Ehrenfeld (Ed.) *Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde - Zahnärztliche Chirurgie*. 4th ed. (pp. 76-130). Stuttgart New York, Georg Thieme Verlag.

Schmidt-Westhausen, A.M., Siebert, O. & Reichart, P.A. (1995). Wundheilungsstörungen nach zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen bei ARC- und AIDS-Patienten. *Dtsch Zahnarztl Z*, 50(01), 56-57.

Schow, S.R. (1978). Evaluation of postoperative localized osteitis in mandibular third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 38(3), 352-358. doi: 10.1016/0030-4220(74)90360-0

Schroll, K. (1982). Nachbehandlung bei operativer Entfernung des unteren Weisheitszahnes. *Osterr Z Stomatol*, 79(11), 407-416.

Schulze, R., Deppe, H., Betz, W., Maager, B., Beuer, F., Ritter, L., Bargholz, C., Ahlers, O., Terheyden, H., Hirsch, C., Braumann, B., Hirschfelder, U., Haßfeld, S., Eickholz, P., Edelhoff, D., Jacker-Guhr, S., Beck, J. & Appel, T. (2013). s2k-Leitlinie. Dentale digitale Volumentomographie. Retrieved 2014 March 30 from [http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgzmkdocuments/083-005I\\_S2k\\_Dentale\\_Volumentomographie\\_2013-10.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/083-005I_S2k_Dentale_Volumentomographie_2013-10.pdf)

Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. & Wesker, K. (2006). *Prometheus – Kopf und Neuroanatomie*. Stuttgart New York, Georg Thieme Verlag.

Shad, S., Shad. S.M., Alamgir & Abbasi, M.M. (2015). Frequency of lingual nerve injury in mandibular third molar extraction: a comparison of two surgical techniques. *J Ayud Med Coll Abbottabad*, 27(3), 580-583.

Shepherd, J.P. & Brickley, M. (1992). Activity analysis: measurement of the effectiveness of surgical training and operative technique. *Ann R Coll Surg Engl*, 74(6), 417-420.

Shugars, D.A., Benson, K., White, R.P. Jr., Simpson, K.N. & Bader, J.D. (1996). Developing a measure of patient perceptions of short-term outcomes of third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 54(12), 1402-1408. doi: 10.1016/s0278-2391(96)90253-0

Sigron, G.R., Pourmand, P.P., Mache, B., Stadlinger, B. & Locher, M.C. (2014). The most common complications after wisdom-tooth removal: part 1: a retrospective study of 1,199 cases in the mandible. *Swiss Dent J*, 124(10), 1042-1046, 1052-1056.

Siebert, O., Sonner, S. & Reichart, P.A. (1995). Prospektive Studie zu Wundheilungsstörungen nach operativer Weisheitszahnentfernung im Unterkiefer. *Dtsch Zahnärztl Z*, 5, 75-78.

- Simşek-Kaya, G., Özbek, E., Kalkan, Y., Yapici, G. & Demirci, T. (2011). Soft tissue pathos is associated with asymptomatic impacted lower third molars. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 16(7), e929-936. doi: 10.4317/medoral.17128
- Sivolella, S., Berengo, M., Bressan, E., di Fiore, A. & Stellini, E. (2011). Osteotomy for lower third molar germectomy: randomized prospective crossover clinical study comparing piezosurgery and conventional rotatory osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 69(6), e15-23. doi: 10.1016/j.joms.2010.12.036
- Smith, A.C., Barry, S.E., Chiong, A.Y., Hadzakis, D., Kha, S.L., Mok, S.C. & Sable, D.L. (1997). Inferior alveolar nerve damage following removal of mandibular third molar teeth. A prospective study using panoramic radiography. *Aust Dent J*, 42(3), 149-152. doi: 10.1111/j.1834-7819.1997.tb00111.x
- Sortino, F., Pedullà, E. & Masoli, V. (2008). The piezoelectric and rotatory osteotomy technique in impacted third molar surgery: comparison of postoperative recovery. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(12), 2444-2448. doi: 10.1016/j.joms.2008.06.004
- Stacy, G.C. & Hajjar G. (1994). Barbed needle and inexplicable paresthesias and trismus after dental regional anesthesia. *Oral Surg oral Med Oral Pathol*, 77(6), 585-588. doi: 10.1016/0030-4220(94)90315-8
- Stöckli, P.W. (2001). Gesichts- und Kieferwachstum und Entwicklung der Dentition. In H.J.M. van Waes & P.W. Stöckli (Ed.) *Farbatlant der Zahnmedizin, Bd. 17. Kinderzahnmedizin*. (pp. 1-28). Stuttgart New York, Georg Thieme Verlag.
- Strietzel, F.P. (2014). Risikofaktoren für die Wundheilung nach operativer Entfernung dritter Molaren. Ein Update. *Quintessenz*, 65, 853-865.
- Strietzel, F.P. & Reichart, P.A. (2002). Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung. Evidenzgestützte Analyse. *Mund Kiefer Gesichtschir*, 6(2), 74-84. doi: 10.1007/s10006-001-0354-3
- Szalma, J., Lempel, E., Jeges, S. & Olasz L. (2012). Digital versus conventional panoramic radiography in predicting inferior alveolar nerve injury after mandibular third molar removal. *J Craniofac Surg*, 23(2), e155-158. doi: 10.1097/SCS.0b013e31824cdca8

- Tetsch, P. & Schramm-Scherer, B. (1989). Zahnextraktion und ihre Komplikationen. In H. Horch (Ed.) *Zahnärztliche Chirurgie. Praxis der Zahnheilkunde, Bd 9.* (pp. 171-196). München Wien Baltimore, Urban & Schwarzenberg.
- Tolstunov, L. (2012). Influence of immediate post-extraction socket irrigation on development of alveolar osteitis after mandibular third molar removal: a prospective split-mouth study, preliminary report. *Br Dent J*, 213(12), 597-601. doi: 10.1038/sj.bdj.2012.1134
- Torres-Lagares, D., Serrera-Figallo, M.A., Romero-Ruiz, M.M., Infante-Cossío, P., García-Calderón, M. & Gutiérrez-Pérez, J.L. (2005). Update on dry socket: a review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 10(1), 81-85; 77-81.
- Ventä, I., Lindgvist, C. & Ylipaavalniemi, P. (1998). Malpractice claims for permanent nerve injuries related to third molar removals. *Acta Odontol Scand*, 56(4), 193-196. doi: 10.1080/00016359850142772
- Ventä, I., Murtomaa, H., Turtola, L., Meurman, J. & Ylipaavalniemi, P. (1991). Clinical follow-up study of third molar eruption from ages 20 to 26 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 72(2), 150-153. doi: 10.1016/0030-4220(91)90154-5
- Vezeau, P.J. (2000). Dental extraction wound management: medicating postextraction sockets. *J Oral Maxillofac Surg*, 58(5), 531-537. doi: 10.1016/s0278-2391(00)90016-8
- Voegelin, T.C., Suter, V.G.A. & Bornstein, M.M. (2008). Komplikationen während und nach chirurgischer Entfernung unterer Weisheitszähne. Einfluss von Patientenprofil und Anatomie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 118(3), 192-198.
- Wächter, R. & Stoll, P. (1995). Komplikationen nach operativer Weisheitszahnentfernung im Oberkiefer. Eine klinische und röntgenologische Studie an 1013 Patienten mit statistischer Auswertung. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*, 40, 128-133.
- Wagner, W., Kunkel, M. & Koch, F.P. (2009). Zahnentfernung. In N. Schwenzer & M. Ehrenfeld (Ed.) *Zahn-Mund-Kieferheilkunde. Zahnärztliche Chirurgie, Bd 3.* (pp. 2-34). Stuttgart New York, Georg Thieme Verlag.
- Waldeyer, A. (1970). *Anatomie des Menschen. Zweiter Teil.* 6th ed. Berlin, Walter de Gruyter & Co.

White, R.P. Jr., Shugars, D.A., Shafer, D.M., Laskin, D.M., Buckley, M.J. & Phillips, C. (2003). Recovery after third molar surgery: clinical and health-related quality of life outcomes. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(5), 535-544. doi: 10.1053/joms.2003.50106

Winter, G.B. (1926). Principles of exodontia as applied to the impacted mandibular third molar. St. Louis (MO), American Medical Book Co.

Yildirim, G., Ataoğlu, H., Mihmanli, A., Kiziloğlu, D. & Avunduk, M.C. (2008). Pathologic changes in soft tissues associated with asymptomatic impacted third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 106(1), 14-18. doi: 10.1016/j.tripleo.2007.11.021

Yuasa, H., Kawai, T. & Sugiura, M. (2002). Classification of surgical difficulty in extracting impacted third molars. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 40(1), 26-31. doi: 10.1054/bjom.2001.0684

Yuasa, H. & Sugiura, M. (2004). Clinical postoperative findings after removal of impacted mandibular third molars: prediction of postoperative facial swelling and pain based on preoperative variables. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 42(3), 209-214. doi: 10.1016/j.bjoms.2004.02.005

Zaura, E., Brandt, B.W., Teixeira de Mattos, M.J., Buijs, M.J., Caspers, M.P.M., Rashid, M.U., Weintraub, A., Nord, C.E., Savell, A., Hu, Y., Coates, A.R., Hubank, M., Spratt, D.A., Wilson, M., Keijser, B.J.F. & Crielaard, W. (2015). Same Exposure but Two Radically Different Responses to Antibiotics: Resilience of the Salivary Microbiome versus Long-Term Microbial Shifts in Feces. *mBio*, 6(6), e1693-1715. doi: 10.1128/mBio.01693-15

## Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Rosemarie Fasbender, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Untersuchung zum Einfluss allgemeinmedizinischer und lokaler Faktoren auf die Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; [www.icmje.org](http://www.icmje.org)) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

## Lebenslauf

"Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht."

"Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht."

"Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht."

## Danksagung

Besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. Frank Peter Strietzel für die Überlassung des Themas, für die konstruktiven Diskussionen und wertvollen Empfehlungen. Für sein Engagement, seine Geduld und seine Mühen danke ich Ihm sehr.

Ebenso danke ich den Mitarbeitern des Instituts für Biometrie und klinische Epidemiologie der Charité und T. Wierer die mir hilfsbereit bei Fragen und Problemen mit der Statistik begegneten und mich bei der Auswertung unterstützten. Jared Peter Grellet danke ich für die Unterstützung bei der Erstellung von Abbildungen. Dank auch an Prof. Dr. med. T. Gilg vom Institut für Rechtsmedizin der LMU München für die Abbildung „Schädelabbildung von Primaten und Mensch“.

Darüber hinaus gilt mein besonderer, sehr großer Dank meinen Eltern und meinen Freunden, die mir jederzeit mit Rat und Unterstützung zur Seite standen und meinem Freund Jared für seine Geduld und Motivation.