

MARTIN LANZER¹
 RADA PEJICIC¹
 ASTRID L. KRUSE¹
 THOMAS SCHNEIDER²
 KLAUS W. GRÄTZ³
 HEINZ-THEO LÜBBERS¹

- ¹ Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Zentrum für Zahnmedizin der Universität Zürich, Zürich
- ² Poliklinik für Orale Chirurgie, Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Zentrum für Zahnmedizin der Universität Zürich, Zürich
- ³ Dekanat der Medizinischen Fakultät, Universität Zürich, Zürich

KORRESPONDENZ

PD Dr. med. Dr. med. dent.
 Heinz-Theo Lübbers
 Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
 Zentrum für Zahnmedizin
 der Universität Zürich
 Plattenstrasse 11
 8032 Zürich
 Tel. 044 255 50 64
 Fax 044 255 41 79
 E-Mail: t.luebbbers@gmail.com

SWISS DENTAL JOURNAL SSO 125:
 563–569 (2015)
 Zur Veröffentlichung angenommen: 29. September 2014

Anatomische (Lage-)Variationen oberer Weisheitszähne unter besonderer Berücksichtigung der Kieferhöhle

SCHLÜSSELWÖRTER

Retinierter Zahn,
 Weisheitszahn,
 Digitale Volumentomografie,
 Computertomografie,
 Normvarianten

ZUSAMMENFASSUNG

Die Entfernung der Weisheitszähne ist einer der häufigsten oralchirurgischen Eingriffe. Zur Vermeidung von Komplikationen ist die Kenntnis der Anatomie von Zahn und angrenzendem Gewebe essenziell. Im Falle der oberen Weisheitszähne ist hier vor allem ihr Bezug zur Kieferhöhle, zur Fossa pterygoidea, und zum Tuber maxillae mit dem angrenzenden venösen Plexus zu nennen. Eine dreidimensionale (3-D-)Bildgebung, wie sie zum Beispiel durch eine digitale Volumentomografie (DVT) möglich ist, wird vermehrt in der Praxis eingesetzt. Die Notwendigkeit der Anfertigung von DVT wird jedoch nach wie vor intensiv diskutiert. Ziel der Studie war es, die anatomischen (Lage-)Variationen oberer Weisheitszähne zu beschreiben und darauf basierend den zusätzlichen Nutzen einer solchen Bildgebung zu beleuchten.

Es wurde eine retrospektive Fallstudie aus Patienten der Abteilung für dento-maxillofaziale Radiologie aus dem Zeitraum 2008 bis 2013 erstellt. Als primäre Studienvariablen waren die räumliche Beziehung zur Kieferhöhle, der Retentionsgrad, die Wurzelentwicklung, die Bedeckung der Wurzel mit Knochen und mit Schleimhaut, die Wurzelkonfiguration und das Entwicklungsstadium des Zahnes definiert. Zusätzlich wurde auf den Zusammenhang der Angulation des Zahnes in

transversaler als auch sagittaler Ebene mit oben genannten Studienvariablen geachtet. Die deskriptive Statistik wurde für alle Variablen berechnet.

Insgesamt wurden 713 obere Weisheitszähne bei 430 Patienten ausgewertet. Der Altersdurchschnitt der Patienten lag bei 29,8 Jahren, der Anteil der männlichen Patienten überwog leicht (54,4%). Die meisten Zähne zeigten eine vollständige Wurzelentwicklung (64,1%). Insgesamt waren 22,9% der Zähne impaktiert, 32,3% retiniert und 6,5% der Zähne befanden sich im Durchbruch. Bei mehr als einem Drittel der Patienten (38,4%) standen die Weisheitszähne in Okklusion. Es zeigte sich ein Zusammenhang von Zahnneigung sowohl in transversaler als auch sagittaler Ebene mit dem Abstand der Zahnwurzel zur Kieferhöhle. Ebenso war die Knochenbedeckung der Zahnwurzel abhängig von der Angulation des Zahnes.

Immer wenn konventionelle zweidimensionale Röntgentechniken erforderliche Informationen im Zusammenhang mit oberen Weisheitszähnen nicht liefern können, empfehlen wir den Einsatz der digitalen Volumentomografie. Sie ist jedoch bis jetzt noch nicht die Standardaufnahme im Zusammenhang mit oberen Weisheitszähnen.

Einleitung

Die chirurgische Entfernung von Weisheitszähnen ist – neben implantologischen Massnahmen – der häufigste chirurgische Eingriff in der oralen Chirurgie (LÜBBERS ET AL. 2012). Er kann aus therapeutischen Gründen, aber auch prophylaktisch geschehen (ROTHAMEL ET AL. 2007). Das Wissen um die Anatomie der Zähne und ihrer umgebenden Strukturen ist offensichtlich von essenzieller Bedeutung zur Vermeidung von Komplikationen. Das Alter des Patienten, die Erfahrung des Chirurgen und die Impaktionstiefe des Zahnes sind beschriebene Einflussgrößen (HAUG ET AL. 2005; BLONDEAU & DANIEL 2007; BAQAIN ET AL. 2008).

Im Oberkiefer treten Komplikationen seltener auf als im Unterkiefer. Zum einen gibt es in der näheren Umgebung keine relevanten Nerven, welche geschädigt werden könnten, zum anderen ist der Knochen im Oberkiefer weniger kompakt und besser durchblutet. Die häufigste intraoperative Komplikation bei der Entfernung oberer dritter Molaren ist die Eröffnung der Kieferhöhle (WÄCHTER & STOLL 1995). Weitere Komplikationen im Oberkiefer sind ein Abriss des Tuber maxillae, eine Dislokation von Zähnen oder Zahnteilen in die Kieferhöhle und intraoperative Blutungen aus dem plexus venosus im Bereich der Fossa pterygoidea. Postoperativ spielen vor allem Infektionen, Nachblutungen, Wundheilungsstörungen und die Bildung einer oro-antralen Fistel einhergehend mit einer odontogenen Sinusitis maxillaris eine Rolle (ARRIGONI & LAMBRECHT 2004).

Mit der Einführung der digitalen Volumentomografie (DVT) wurde die dreidimensionale (3-D-)Darstellung der retinierten Weisheitszähne in der zahnärztlichen Praxis möglich, was vorher einer Bildgebung mittels aufwendigem Computertomogramm vorbehalten war. Das DVT wurde in erster Linie zur Evaluation der Lage des Nervus mandibularis und dessen Beziehung zum unteren Weisheitszahn genutzt (NAKAGAWA ET AL. 2007; SUSARLA & DODSON 2007; NAKAMORI ET AL. 2008; TANTANA-PORKUL ET AL. 2009; LÜBBERS ET AL. 2011A), wird heute aber zur vielseitigen Diagnostik eingesetzt.

Das Ziel dieser Studie war, mittels der Technik der Volumentomografie die Häufigkeit anatomischer Variationen oberer Weisheitszähne zu erfassen.

Material und Methoden

Die gesamte Studie wurde monozentrisch an einer Universitätszahnklinik durchgeführt. Die für Studienzwecke retrospektiv analysierten DVT-Aufnahmen wurden aus der Datenbank der Abteilung für dento-maxillofaziale Radiologie des Zentrums entnommen. Das gewählte Studiendesign war eine retrospektive, radiologische Datenerhebung.

Es wurden alle Patienten in die Studie eingeschlossen, bei welchen eine digitale Volumentomografie aus den Jahren 2008 bis 2013 mit vollständig dargestellten oberen Weisheitszähnen in der Datenbank verfügbar war. Einziges Ausschlusskriterium war eine aus radiologischer Sicht unbefriedigende Bildqualität ohne Möglichkeit zur exakten Bewertung der Studienvariablen. Epidemiologisch und klinisch wurden keine Kriterien für einen Studienausschluss gestellt. Dies verhinderte so gut wie möglich einen unerwünschten Selektionsbias der Population. Da es sich um eine retrospektive Studie handelt, konnte die Indikationsstellung für eine DVT-Bildgebung nicht in jedem Falle eruiert werden.

Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 430 Patienten eingeschlossen. Da bei 283 Patienten die Weisheitszähne beidseits vorhanden waren, führte dies zu einer Gesamtheit von 713 Zähnen. Es wurde kein Patient ausgeschlossen.

Alle in der Studie eingeschlossenen Patienten wurden mittels des KaVo-3DeXam-DVT-Gerätes der Firma KaVo Dental GmbH (Biberach an der Riß, Baden-Württemberg, Deutschland) aufgenommen. Zur Auswertung wurde die Bildbetrachtungssoftware (eXamVision, Version 1.9.3.13) des gleichen Herstellers verwendet, die auch routinemässig in der Klinik eingesetzt wird.

Insgesamt wurden bei jedem Patienten respektive Zahn 16 Parameter analysiert (Tab. I). Alle Parameter, mit Ausnahme der epidemiologischen Daten «Alter» und «Geschlecht», wurden radiologisch erhoben: Zahnnummer, Wurzelentwicklung, Retentionsgrad, Angulation in sagittaler Ebene, Angulation in transversaler Ebene, Wurzelzahl, Relation zur Kieferhöhle, Knochenbedeckung zwischen Wurzelspitze und Sinusboden, Schleimhautbedeckung zwischen Wurzelspitze und Sinusboden, Vorhandensein von Karies, perikoronare Veränderungen, periapikale Aufhellungen, Kronen-Wurzel-Knick und das Auftreten von Distomolaren.

Für die Klassifizierung des Zahnes wurde das FDI-Schema angewandt. Dabei wurden die Zähne in 18 oder 28 eingeteilt.

Die Wurzelentwicklung wurde in fünf verschiedenen Stadien semiquantitativ eingeteilt: nur die Krone gebildet (Stadium I, Keim, per Definition null Wurzel, siehe Wurzelanzahl); Wurzelstamm vorhanden vor Ausbildung einer Furkation (Stadium II, per Definition Wurzelanzahl 1, siehe Wurzelanzahl); zwei Drittel der erwarteten Wurzellänge gebildet (Stadium III); gesamte Wurzel gebildet mit offenem (Stadium IV) oder geschlossenem Foramen (Stadium V). Diese Einteilung ist analog zu jener von ROTHAMEL ET AL. (2007). Die Anzahl der Wurzeln der Weisheitszähne wurde erfasst. Dabei wurden null bis vier Wurzeln gezählt. Bei Wurzelentwicklung Stadium I wurde die Wurzelzahl per Definition als null angegeben. Bei Stadium II hingegen als Wurzelzahl eins. Dies führte dazu, dass Wurzelzahlen von zwei bis vier erst nach Ausbildung einer Furkation entsprechend den Wurzelentwicklungsstadien III-V vorzufinden waren.

Zur Bestimmung des Retentionsgrades wurden die Zähne in vier Kategorien eingeteilt.

Impaktiert (Kategorie I): Der Zahn war vollständig von Knochen umgeben. Retiniert (Kategorie II): Der umgebende Knochen weist eine Perforation auf. Im Durchbruch (Kategorie III): Zahn befindet sich noch nicht vollständig in Okklusion. In Okklusion (Kategorie IV): Zahn erreicht seine definitive Stellung im Zahnbogen.

Durch Überlagerung einer Gradskala mit dem Bild wurde die Angulation sowohl in sagittaler wie auch in koronaler Ebene bestimmt (Abb. 1 und 2). Als null Grad wurde die vertikale Stellung senkrecht zur Okklusionsebene definiert. In Bezug auf die sagittale Ebene wurde die mesiale Angulation mit positiven Werten angegeben, distale Angulationen mit negativen Werten. In der transversalen Ebene wurden die positiven Werte für eine vestibuläre Angulation angegeben, negative Werte für eine palatinale Angulation.

Semiquantitativ wurde die Relation von Zahn und Sinus maxillaris bestimmt. Dabei wurden fünf Kategorien definiert; keine Beziehung zum Sinus maxillaris (Kategorie I); die Wurzelspitze ragt maximal zwei Millimeter in den Sinus maxillaris hinein (Kategorie II); bis und mit halbe Wurzel ragt in den Sinus hinein (Kategorie III); mehr als die Hälfte der Wurzel ragt in den Sinus hinein (Kategorie IV); die Krone oder Kronenanteile stehen in Beziehung zum Sinus (Kategorie V).

Quantitativ, mittels der in der Software integrierten Abstandsmessung, wurde der Abstand zwischen der Wurzelspitze

Tab. I Deskriptive Statistik aller 713 Zähne

		Zahn		Gesamtzahl	
		18	28		
		Anzahl	Anzahl	Anzahl	relative Häufigkeit
Geschlecht	männlich	188	197	385	54,0%
	weiblich	171	157	328	46,0%
Wurzelentwicklung	Keim	57	59	116	16,3%
	zur Hälfte	50	40	90	12,6%
	zu zwei Dritteln	23	27	50	7,0%
	offenes Foramen	48	47	95	13,3%
	geschlossenes Foramen	181	181	362	50,8%
Retentionsgrad	impaktiert	84	79	163	22,9%
	retiniert	124	106	230	32,3%
	im Durchbruch	19	27	46	6,5%
	in Okklusionsebene	132	142	274	38,4%
Angulation in der sagittalen Ebene	ab -25°	40	30	70	10,0%
	-10° bis -25°	56	65	121	17,3%
	-10° bis +10°	239	236	475	67,9%
	+10° bis +25°	5	7	12	1,7%
	ab +25°	13	9	22	3,1%
Angulation in der koronalen Ebene	ab -25°	6	2	8	1,1%
	-10° bis -25°	9	13	22	3,1%
	-10° bis +10°	221	220	441	61,9%
	+10° bis +25°	65	69	134	18,8%
	ab +25°	58	50	108	15,1%
Wurzelaanzahl	0	56	56	112	15,7%
	1	112	98	210	29,5%
	2	36	35	71	10,0%
	3	142	142	284	39,8%
	4	13	23	36	5,0%
Relation zur Kieferhöhle	keine Beziehung	90	89	179	25,1%
	1–2 mm in Kieferhöhle	147	137	284	39,8%
	bis halbe Wurzel in Kieferhöhle	56	54	110	15,4%
	bis ganze Wurzel in Kieferhöhle	19	23	42	5,9%
	Kronenanteil in Kieferhöhle	47	51	98	13,7%
Knochenbedeckung Wurzeln zum Sinus	0 mm	153	172	325	45,6%
	1 mm	136	130	266	37,3%
	2 mm	39	33	72	10,1%
	>2 mm	31	19	50	7,0%
kariöse Läsion	nein	322	305	627	87,9%
	ja	37	49	86	12,1%
apikale Läsion	nein	359	350	709	99,4%
	ja	0	4	4	0,6%
Kronen-Wurzel-Knick	nein	307	300	607	85,1%
	ja	52	54	106	14,9%
Distomolar	nein	355	350	705	98,9%
	ja	4	4	8	1,1%

und dem Sinusboden in Millimetern gemessen. Soweit keine Knochenbedeckung radiologisch erkennbar war, wurde der Wert als null Millimeter definiert. Analog dazu wurde auch die Dicke der Schleimhautbedeckung zwischen Wurzelspitze und Sinusboden gemessen.

Radiologisch wurde nach einem Winkel zwischen Krone und Wurzel als Zeichen eines Kronen-Wurzel-Knickes gesucht. Der Winkel wurde dabei nicht quantitativ gemessen.

Distal des Weisheitszahnwurzel wurde nach dem Auftreten eines Distomolaren gesucht. Diese werden klinisch oft als «Neuner» bezeichnet.

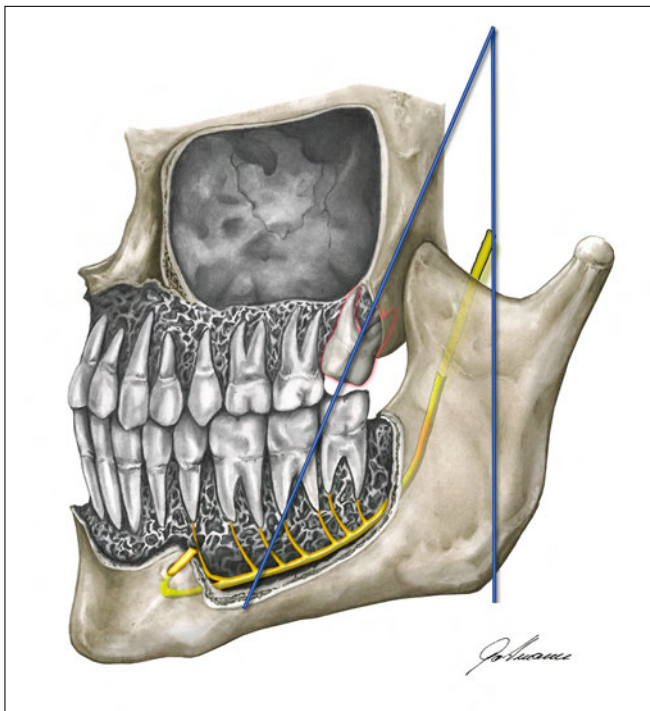


Abb. 1 Messung der Angulation in der sagittalen Ebene. Gemessen wird der Winkel zwischen der Zahnachse und einer Senkrechten auf die Okklusionsebene.

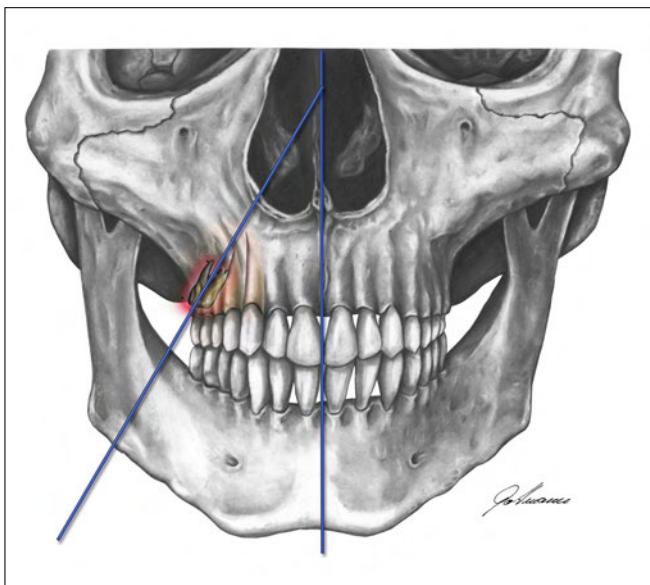


Abb. 2 Messung der Angulation in der koronalen Ebene. Gemessen wird der Winkel zwischen der Zahnachse und einer Senkrechten auf die Okklusionsebene.

Das Auftreten von perikoronären Aufhellungen wurde ebenso dokumentiert. Dabei wurde einzig differenziert zwischen dem Vorhandensein einer radiologischen osteolytischen perikoronären Zone und der Absenz einer solchen.

Die deskriptive statistische Auswertung sowie die bivariate Datenanalyse zur Identifizierung von Zusammenhängen erfolgte mit dem Programm IBM SPSS Statistics Version 22 (Armonk, New York, USA). Dabei wurden drei Variablen gegenüber allen anderen Variablen spezifisch untersucht: 1) Knochenschicht zwischen Kieferhöhle und Zahnwurzel, 2) Lagebeziehung zur Kieferhöhle sowie 3) Kieferhöhlenschleimhautbedeckung.

Die Einwilligung der Patienten respektive ihrer gesetzlichen Vertreter zur Datenweitergabe in anonymisierter Form zu Publikations- und Forschungszwecken und ohne Möglichkeit auf Rückschluss ihrer Person erfolgte bereits vor Behandlungsbeginn auf einem gesondert ausgewiesenen Punkt auf dem Patientenanamnesebogen. Die Patienten wurden ebenfalls über das Recht aufgeklärt, die Verwendung und Weitergabe ihrer Daten untersagen zu können. Da die Patientendaten bei Studienbeginn in nicht anonymisierter Form vorlagen, wurde ein Gesuch um Erhalt einer Sonderbewilligung bei der eidgenössischen Expertenkommission für das Berufsgewerbe in der medizinischen Forschung gestellt. Die entsprechende Sonderbewilligung zur Entgegennahme nicht anonymisierter Daten liegt vor (Referenz: 035.0001-132/203). Das Studiendesign erfüllte somit die Richtlinien (Version 2013) der Deklaration von Helsinki (Declaration of Helsinki concerning Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects).

Resultate

Insgesamt wurden 713 Zähne bei 430 Patienten ausgewertet (Tab. 1). Bei 238 Patienten wurden beide Weisheitszähne untersucht. Von den 430 Patienten waren 234 männlich (54,4%) und 196 weiblich (45,6%). Der Altersdurchschnitt betrug 28,02 Jahre (SD \pm 15,163 Jahre), wobei der jüngste Patient 10 Jahre und der älteste 84 Jahre alt war (Abb. 3). Von allen untersuchten Zähnen lagen 359 (50,1%) auf der rechten Seite und 354 (49,9%) auf der linken Seite.

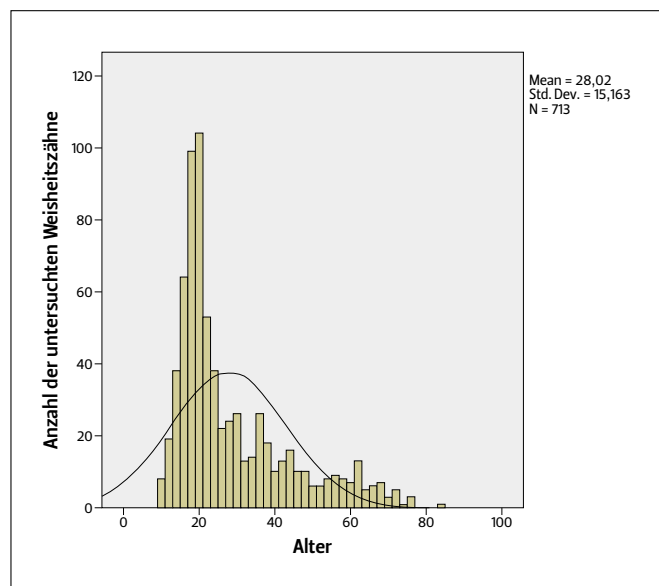


Abb. 3 Anzahl der Weisheitszähne und die Altersverteilung der Studienpopulation

Bei einer Gesamtsumme von 713 untersuchten Zähne, war bei 116 Zähnen (16,3%) nur der Keim gebildet. Bei 90 Zähnen (12,6%) war die Wurzel noch ohne Furkation und bei 50 Zähnen (7,0%) waren zwei Drittel der Wurzel gebildet. Mehr als zwei Drittel Wurzelentwicklung hatten 457 (64,1%) Zähne, davon 95 (13,3%) mit einem offenen und 362 (50,8%) mit einem geschlossenen apikalen Foramen (Abb. 4). Insgesamt waren 163 Zähne (22,9%) impaktiert, 230 Zähne (32,3%) retiniert, 46 Zähne (6,5%) im Durchbruch und 274 Zähne (38,4%) standen in Okklusion.

220 Zähne (30,9%) wiesen keine Angulation in sagittaler Ebene auf. Mesial anguliert waren insgesamt 91 Zähne (12,5%). Distal anguliert waren 402 Zähne (56,6%), wobei dort vorwiegend eine Angulation von -10° verzeichnet wurde. Insgesamt wiesen 158 Zähne (22,2%) keine Angulation in transversaler Ebene auf. Nach vestibulär anguliert waren 469 Zähne (65,8%), ein Peak zeigt sich bei 10° Angulation nach vestibulär. Palatinal anguliert waren 86 Zähne (12,0%).

Es zeigte sich, dass mit Zunahme der Angulation in sagittaler Ebene – sowohl mesial als auch distal – der Bezug zur Kieferhöhle insofern grösser wird als noch grosse Anteile des Zahnes direkten Lagebezug zur Kieferhöhle haben. Bei nahezu 50% der Patienten mit nach mesial verkippten Weisheitszähnen hatte die Zahnkrone direkten Bezug zur Kieferhöhle (p = <0,001). Bei Angulation in transversaler Ebene zeigte sich vor allem bei Neigungen nach palatinal ein grosser Prozentsatz (=45,5%) der Zähne mit Bezug von Kronenanteilen zur Kieferhöhle währenddessen ein nach vestibulär verkippter Zahn weniger Lagebezug zur Kieferhöhle aufwies (p = <0,001) (Tab. II). Die Angulation des Zahnes kann demnach die Relation des Zahnes zur Kieferhöhle voraussagen.

112 Zähne (15,7%) wiesen keine Wurzel auf. Eine Wurzel wurde bei 210 Zähnen (29,5%) gezählt. Zwei Wurzeln fanden sich bei 71 Zähnen (10,0%), drei bei 284 Zähnen (39,8%) sowie vier Wurzeln bei 36 Zähnen (5,0%). 179 Zähne (25,1%) ragten nicht

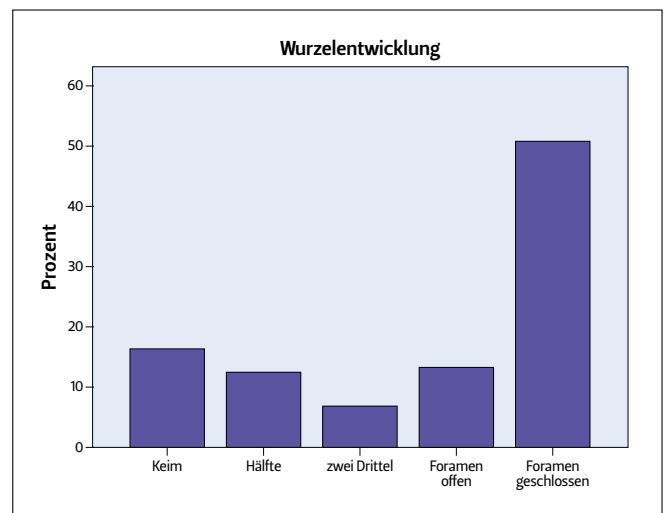


Abb. 4 Verteilung der Wurzelentwicklung

in die Kieferhöhle hinein. Bei 284 Zähnen (39,8%) ragten die Wurzeln bis 2 Millimeter, bei 110 Zähnen (15,4%) die halbe Wurzel, bei 42 Zähnen (5,9%) die ganze Wurzel und bei 98 Zähnen (13,7%) Kronenanteile in die Kieferhöhle.

Von allen untersuchten Zähnen konnte bei 325 Zähnen (45,6%) keine Knochenbedeckung radiologisch festgestellt werden. Je mehr die Zähne nach vestibulär anguliert waren, desto mehr Knochen war zwischen Zahnwurzel und Kieferhöhle vorhanden. Bei in sagittaler Ebene nach distal angulierten Zähnen waren die Zahnwurzeln von einer dickeren Knochen-schicht zur Kieferhöhle hin abgegrenzt (Tab. III). Die Knochenbedeckung der Zahnwurzel war bei 75% der Zähne mit stark nach palatinal gekippten Zähnen nicht nachweisbar (p <0,001).

Insgesamt fand sich bei 581 Zähnen (81,5%) keine messbare Kieferhöhlenschleimhautbedeckung.

Tab. II Relation der Kieferhöhle und der Angulation der Zähne in koronaler und sagittaler Ebene		Relation des Zahnes zur Kieferhöhle									
		keine Lagebeziehung		1–2 mm in Kieferhöhle		bis halbe Wurzel in Kieferhöhle		bis ganze Wurzel in Kieferhöhle		Kronenanteil in Kieferhöhle	
		absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
Angulation in der transversalen Ebene	ab -25°	2	25,0%	3	37,5%	0	0,0%	2	25,0%	1	12,5%
	-10° bis -25°	3	13,6%	6	27,3%	2	9,1%	1	4,5%	10	45,5%
	-10° bis +10°	102	23,1%	180	40,8%	71	16,1%	31	7,0%	57	12,9%
	+10° bis +25°	46	34,3%	55	41,0%	17	12,7%	2	1,5%	14	10,4%
	ab +25°	26	24,1%	40	37,0%	20	18,5%	6	5,6%	16	14,8%
Angulation in der sagittalen Ebene	ab -25°	8	11,4%	25	35,7%	9	12,9%	4	5,7%	24	34,3%
	-10° bis -25°	21	17,4%	51	42,1%	18	14,9%	8	6,6%	23	19,0%
	-10° bis +10°	142	29,9%	200	42,1%	73	15,4%	23	4,8%	37	7,8%
	+10° bis +25°	3	25,0%	1	8,3%	3	25,0%	3	25,0%	2	16,7%
	ab +25°	4	18,2%	4	18,2%	0	0,0%	4	18,2%	10	45,5%

Tab. III Relation von Knochenbedeckung der Zahnwurzel und Angulation der Zähne in koronaler und sagittaler Ebene

		Knochenbedeckung der Zahnwurzel							
		0 mm		1 mm		2 mm		>2 mm	
		absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
Angulation in der transversalen Ebene	ab -25°	6	75,0%	1	12,5%	1	12,5%	0	0,0%
	-10° bis -25°	10	45,5%	12	54,5%	0	0,0%	0	0,0%
	-10° bis +10°	180	40,8%	192	43,5%	38	8,6%	31	7,0%
	+10° bis +25°	65	48,5%	35	26,1%	22	16,4%	12	9,0%
	ab +25°	64	59,3%	26	24,1%	11	10,2%	7	6,5%
Angulation in der sagittalen Ebene	ab -25°	28	40,0%	39	55,7%	1	1,4%	2	2,9%
	-10° bis -25°	53	43,8%	49	40,5%	12	9,9%	7	5,8%
	-10° bis +10°	213	44,8%	166	34,9%	56	11,8%	40	8,4%
	+10° bis +25°	10	83,3%	0	0,0%	2	16,7%	0	0,0%
	ab +25°	17	77,3%	4	18,2%	0	0,0%	1	4,5%

Bei 86 Zähnen (12,1%) konnte radiologisch eine Karies festgestellt werden. Perikoronale Aufhellungen wurde bei 18 Zähnen (2,5%) gefunden. In vier Fällen (0,6%) konnte eine apikale Läsion festgestellt werden. Dies entspricht der tiefsten Inzidenz aller untersuchten Parameter der Studie.

106 aller untersuchten Zähne (14,9%) wiesen einen Kronen-Wurzel-Knick auf. Bei acht untersuchten Zähnen (1,1%) konnte ein Distomolar nachgewiesen werden.

Diskussion

Anhand dieser retrospektiven Datenerhebung können mehrere relevante Schlüsse gezogen werden. Eine der häufigsten Komplikationen stellt die Kieferhöhleneröffnung dar, die – wenn intraoperativ erkannt und korrekt versorgt – für den Patienten jedoch kaum eine Belastung darstellt. Allerdings ist eine persistierende Mund-Antrum-Verbindung evtl. noch mit akuter oder chronischer Entzündung der Kieferhöhle im Gegensatz dazu für den Patienten sehr unangenehm und zeitraubend. Die klinische Relevanz für die Relation des Kieferhöhlenbodens zur Wurzelspitze ist dementsprechend von essenzieller Bedeutung. Wie beschrieben zeigten die oberen Weisheitszähne nur bei jedem vierten Zahn keine Beziehung zur Kieferhöhle. Fast die Hälfte (325 Zähne/45,6%) zeigte röntgenologisch keine Knochenlamelle zwischen Zahnwurzel und Kieferhöhlenschleimhaut. Angeführt werden muss jedoch, dass diese Problematik sich de facto nur bei teilretinierten Weisheitszähnen ergibt, da jeder retinierte und impaktierte Zahn, welcher nach Entfernung eine Eröffnung der Kieferhöhle aufweist, allein durch den korrekten Wundverschluss suffizient versorgt wird. Dies zeigt die Wichtigkeit der korrekten Schnittführung bei impaktierten und retinierten oberen Weisheitszähnen, da man der Datenlage zufolge zumindest in einem von zwei Zähnen mit der Eröffnung der Kieferhöhle rechnen muss.

Angulationen, sowohl sagittal als auch koronal, wurden in 69,1% respektive 77,8% der Fälle beobachtet. Wir konnten demonstrieren, dass durch die Angulation der Zähne auch Rückschlüsse auf die Beziehung zur Kieferhöhle gemacht werden können.

Auch die Prävalenz der Wurzel-Kronen-Knicke hat klinische Implikation durch das Erschweren einer Zahnextraktion. So können die Restknochenlamellen, welche die Wurzeln zur Kieferhöhle hin bedecken, aufgrund einer unsachgemässen Entfernung durch diese Knicke in der Wurzel mitgerissen werden. Gleiches gilt für Frakturen des Tuber maxillae, deren Inzidenz mit der zur Entfernung des Zahnes benötigten Kraft natürlich zunimmt.

Bezüglich der Relation der Wurzelspitzen zum Sinus maxillaris verglichen wir unsere Werte mit einer Publikation von KILIC ET AL. (2010). In dieser Studie fielen die Werte mehrheitlich unter zwei Millimeter; der Durchschnitt lag je nach Wurzel zwischen 0,81 bis 1,63 Millimetern. In der vorliegenden Studie hingegen zeigten sich in nur 39,8% der Fälle Werte unter zwei Millimetern.

ROTHAMEL ET AL. (2007) ermittelten zwar vergleichbare Werte eruptierter Zähne (44%) jedoch eine Umkehr der Prävalenz impaktierter und retinierter Zähne. Während bei ROTHAMEL ET AL. (2007) impaktierte Zähne signifikant häufiger gefunden wurden als retinierte, trifft in unserer Studie das Gegenteil zu. Dies hat klinisch Konsequenzen, da angenommen wird, dass impaktierte Zähne bei einer Entfernung häufiger zu einer akzidentiellen Eröffnung der Kieferhöhle führen (ROTHAMEL ET AL. 2007). Werte bezüglich der Wurzelentwicklungsstadien zeigten eine ähnliche Verteilung auf. Zähne mit einem geschlossenen apikalen Foramen bildeten auch bei ROTHAMEL ET AL. (2007) die grösste Gruppe mit 76%.

Evaluationen bezüglich Knochendicke zwischen Wurzel und Kieferhöhle sind rar: BOUQUET ET AL. (2004) zeigten eine Häufigkeit nicht vorhandener Knochenschicht in 4 von 34 Fällen. Werte bis zu einem Millimeter wurden in 22 und Werte über einem Millimeter in 8 von 34 Fällen beschrieben. In unserer Studie fanden wir bei 45,3% aller Zähne keine radiologisch erkennbare knöcherne Begrenzung zwischen Zahnwurzelanteilen und Kieferhöhle. Eine Dicke von bis zu einem Millimeter konnte in 24,5% der Fälle und ein Wert von über einem Millimeter in 30,2% der Fälle beschrieben werden. Abgesehen von der sehr niedrigen Fallzahl (n = 34) ist auch zu erwähnen dass BOUQUET ET

AL. (2004) eine CT-Bildgebung für die Darstellung der Knochen-schicht verwendet hat. Diesbezüglich sind die Daten zwischen diesen Studien zwar vergleichbar, können aber dadurch nicht untermauert werden. Dies ist insofern relevant, da bei einer Knochendicke von weniger als 0,5 Millimetern eine Eröffnung der Kieferhöhle gehäuft auftritt (HARRISON 1961).

Die in unserer Studie erhobene Prävalenz für Karies in oberen Weisheitszähnen lag mit 12,1% um ein Vielfaches höher als bei der von JUNG & CHO (2013) publizierten Studie. Weiter beschrieben JUNG & CHO in der gleichen Studie die Prävalenz von apikalen Läsionen. Diese war mit 0,7% ähnlich tief wie der in unserer Population gefundene Wert. Bezüglich Häufigkeit der angetroffenen Distomolaren liegt der Wert von JUNG & CHO jedoch mit 0,2% bei einer untersuchten Population von 3799 Patienten deutlich tiefer als unser Wert von 1,1%.

Für die klinische Handhabung ist v.a. die Prävalenz der peri-apikalen Läsionen relevant. Diese sind im DVT mit deutlich höherer Genauigkeit zu finden als mit anderen Methoden (ESTRELA ET AL. 2008; LOW ET AL. 2008; DE PAULA-SILVA ET AL. 2009). Hin-gegen spielt das DVT in der Kariesdiagnostik im Grunde keine Rolle. Hierbei handelt es sich um reine Nebenfunde bei anders begründeter Indikation der Aufnahme.

Von allen eingeschlossenen DVT musste keines aus Qualitätsgründen respektive wegen Nichtbeurteilbarkeit ausgeschlossen werden. Dies, obwohl die Ortsauflösung mit 0,4 Millimetern Voxelkantenlänge aus Gründen der Strahlenhygiene für DVT-Verhältnisse eher niedrig gewählt war. Der Zugriff auf das Volumen mit der Möglichkeit, als Betrachter orientiert an der Fragestellung individuelle Schnittebenen wählen zu können, sollte heutzutage Standard sein (LÜBBERS ET AL. 2011B). Zwingend ist der Volumendatensatz im standardisierten Datenformat, wenn es um die Weiterverarbeitung in Drittsoftware, zum Beispiel für Implantatplanungen, geht.

Geschlechts- und Seitenverteilung waren in der vorliegenden Studie ausgesprochen ausgeglichen. Die Altersverteilung entspricht dem, was für die Fragestellung «Weisheitszahn» typisch ist. Dieses war – ohne dass diese Frage im Detail ausgewertet wurde – sicher der häufigste Zuweisungsgrund. Insgesamt kann das Studienkollektiv somit als repräsentativ für den klinischen Alltag betrachtet werden.

Wann kann eine Bildgebung durch ein DVT hilfreich sein? Der Wurzelentwicklungsstand und die Art der Retention in der Sagittalebene kann leicht durch herkömmliche Röntgenbilder identifiziert werden (ALMENDROS-MARQUES ET AL. 2008) und wird daher nicht als besonders relevant für die Indikationsstellung und klinische Anwendung der DVT gelten. Etwas anders stellt sich die Lage bei der Angulation in der transversalen Schnittebene (palatinal-vestibulär) dar. Diese wird in der konventionellen Bildgebung nur unzureichend dargestellt, da es sich um eine Neigung senkrecht zur Filmebene handelt. Der überwiegende Teil der Zähne in der vorliegenden Studie war in vestibulärer Achsneigung positioniert. Die Streuung war in der transversalen Ebene deutlich höher als in der sagittalen.

Aufgrund der bestehenden retrospektiven Arbeit können keine Rückschlüsse auf den klinischen Alltag gezogen werden, da es sich in diesem Falle nicht um eine interventionelle Studie handelt. Man konnte jedoch darlegen, in welcher Situation sich die anatomische Lagebeziehung der oberen Weisheitszähne zur Kieferhöhle ändert, und demzufolge auch Gefahrenpunkte beschreiben. Für die klinische Arbeit, empfehlen wir – analog zu den verschiedenen gültigen Guidelines zum Thema – eine zusätzliche 3-D-Bildgebung falls die konventionelle Bildgebung nicht hinreichend Aufschluss über die Anatomie geben kann. Diese Handhabung wird gestützt durch die vorliegende Studie, welche eine ausgesprochene Variabilität der anatomischen Verhältnisse bei oberen Weisheitszähnen aufzeigt.