

Aus der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie

(Prof. Dr. A. Wiegand)

im Zentrum Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

Geschlechterspezifische Aspekte der Endodontie

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades

für Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät der

Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Theresia Maria Janke (geb. Dörner)

aus

Zittau

Göttingen 2016

Dekan:	Prof. Dr. rer. nat. H.K. Kroemer
Referent/in:	Prof. Dr. med. dent. M. Hülsmann
Ko-Referent/in:	Prof. Dr. Dr. Wilfried Engelke

Datum der mündlichen Prüfung: 03.08.2016

Hiermit erkläre ich, die Dissertation mit dem Titel „Geschlechterspezifische Aspekte der Endodontie“ eigenständig angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben. Teile der Arbeit wurden bereits 2015 in der Fachzeitschrift „Endodontie“ veröffentlicht (Endodontie 24, 263-277, 367-378).

Göttingen, den 04.07.2016

.....

(Unterschrift)

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	7
2 Ziele der Arbeit.....	9
3 Material und Methoden	10
4 Ergebnisse	12
4.1 Berücksichtigung des Geschlechts in klinischen Studien.....	12
4.1.1 <i>International Endodontic Journal</i> – Januar 2003 bis Dezember 2014 ...	13
4.1.2 <i>Journal of Endodontics</i> – Januar 2003 bis Dezember 2014	13
4.1.3 <i>International Endodontic Journal</i> und <i>Journal of Endodontics</i>	13
4.2 Einfluss des Faktors Geschlecht auf endodontisch relevante Aspekte	14
4.2.1 Anatomie	14
4.2.1.1 Kieferanatomie	14
4.2.1.1.1 Knochendicke.....	14
4.2.1.1.2 <i>Canalis mandibularis</i> und <i>Foramen mentale</i>	14
4.2.1.2 Zahnanatomie	15
4.2.1.2.1 Milchzähne	15
4.2.1.2.2 Oberkiefermolaren.....	15
4.2.1.2.3 Oberkieferprämolaren	16
4.2.1.2.4 Oberkieferfrontzähne.....	17
4.2.1.2.5 Unterkiefermolaren.....	17
4.2.1.2.6 Unterkieferprämolaren.....	18
4.2.1.3 Zahnhartsubstanz und Pulpaausdehnung.....	19
4.2.1.4 Zusammenfassung Anatomie.....	20
4.2.2 Anästhesie	21
4.2.2.1 Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior.....	21
4.2.2.2 Anästhesie des <i>N. mentalis</i>	21
4.2.2.3 Prämedikation	22
4.2.2.4 Labiale oder linguale Infiltration.....	24
4.2.2.5 Intraligamentäre vs. intraossäre Anästhesie	24
4.2.2.6 Zusammenfassung Anästhesie	25
4.2.3 Angst.....	25
4.2.3.1 Zusammenfassung Angst.....	26

4.2.4 Epidemiologie.....	26
4.2.4.1 Prävalenz endodontischer Behandlungen und apikaler Parodontitis .	26
4.2.4.2 Zusammenfassung Epidemiologie	30
4.2.5. Schmerzen	31
4.2.5.1 Pulpitis.....	31
4.2.5.2 Anästhesieschmerz.....	31
4.2.5.3 Schmerz während endodontischer Behandlung.....	32
4.2.5.4 Postoperativer Schmerz	33
4.2.5.5 Persistierender Schmerz	36
4.2.5.6 Zusammenfassung Schmerz.....	37
4.2.6 Komplikationen während der Wurzelkanalbehandlung	37
4.2.6.1 Instrumentenfrakturen	37
4.2.6.2 Wurzelfrakturen	37
4.2.6.3 Wurzelperforationen	38
4.2.6.4 Häufigkeit postendodontischer Probleme.....	38
4.2.6.5 Behandlungszwischenfälle	39
4.2.6.6 Zusammenfassung Komplikationen	39
4.2.7 Pathologie	39
4.2.7.1 Bakterien in Wurzelkanälen.....	39
4.2.7.2 Nichtabgeschlossenes Wurzelwachstum	40
4.2.7.3 Histologie periapikaler Läsionen	40
4.2.7.4 Pulpapathologie	41
4.2.7.5 Größe apikaler Läsionen	41
4.2.7.6 Gingivaflüssigkeit	42
4.2.7.7 pH-Wert von Pus.....	42
4.2.7.8 Sinusitis.....	42
4.2.7.9 Anatomische Besonderheiten	43
4.2.7.9.1 Apikale Zementdysplasie	43
4.2.7.9.2 Taurodontismus	43
4.2.7.9.3 <i>Dens invaginatus</i>	43
4.2.7.10 <i>Cracked-Tooth-Syndrome</i>	44
4.2.7.11 Endodontie und systemische Erkrankungen	44
4.2.7.12 Einfluss von Östrogen	45
4.2.7.12.1 Postmenopause und Östrogendefizit	45

4.2.7.12.2 Osteoporose, Bisphosphonattherapie und Endodontie	48
4.2.7.13 Zusammenfassung Pathologie	48
4.2.8 Physiologie	49
4.2.8.1 Krafttransduktion	49
4.2.8.2 Pulpasensibilität	50
4.2.8.3 Zusammenfassung Physiologie	50
4.2.9 Prognose/Erfolg	51
4.2.9.1 Endodontische Primärbehandlung	51
4.2.9.2 Revisionen und Wurzelspitzenresektionen.....	56
4.2.9.3 Extraktionen	58
4.2.9.4 Perforationen.....	58
4.2.9.5 Behandlung mit MTA (Mineral Trioxide Aggregate)	59
4.2.9.6 Zusammenfassung Prognose/Erfolg	60
4.2.10 Sonstiges	60
4.2.10.1 Behandlungsentscheidungen der Patienten.....	60
5 Diskussion	61
5.1 Anatomie	61
5.2 Anästhesie	64
5.3 Angst.....	65
5.4 Epidemiologie.....	66
5.5 Schmerz	67
5.6 Komplikationen.....	68
5.7 Pathologie	69
5.8 Physiologie.....	73
5.9 Prognose/Erfolg	74
5.10 Allgemeine Diskussion	76
6 Zusammenfassung	79
7 Literaturverzeichnis	81

1 Einleitung

Die endodontische Behandlung eines Zahnes stellt einen wichtigen Teil der zahnärztlichen Tätigkeit dar. Sie umfasst den Versuch, einen durch Karies, wiederholte zahnärztliche Behandlung oder Trauma zerstörten Zahn mit irreversibel entzündeter oder nekrotischer Pulpa dauerhaft zu erhalten. Die erfolgreiche Durchführung einer Wurzelkanalbehandlung hängt von vielen Faktoren ab, welche in ihrer Gesamtheit zusammenwirken und Einfluss auf den Gesundheits- und Gemütszustand der Patienten haben können.

Es ist ein biologisches Faktum, dass Männer und Frauen aus organischer und hormoneller Sicht nicht exakt gleich sind. Im Englischen finden sich die Begriffe „Sex“ und „Gender“. „Sex“ bezieht sich auf biologische Unterschiede zwischen den Geschlechtern wie z.B. unterschiedliche Chromosomen (X und Y), äußere und innere Geschlechtsorgane und hormonelle Profile (Östrogene vs. Androgene). „Gender“ bezeichnet die gesellschaftlich konstruierten Rollen und Beziehungen, Verhaltensweisen, Persönlichkeitsmerkmale, Einstellungen und Werte, welche die beiden Geschlechter unterscheiden. Während „Sex“ ein biologisches Faktum ist, kann der Begriff „Gender“ in verschiedenen Kulturen unterschiedlich geprägt sein (Klinge und Wiesemann 2010).

Geschlechterspezifische Analysen verschiedener Erkrankungen oder medikamentöser Therapien brachten zum Teil unterschiedliche Ergebnisse zutage. So hat beispielsweise Asthma vor der Pubertät bei Jungen eine höhere Prävalenz als bei Mädchen, im Erwachsenenalter dagegen eine höhere Prävalenz bei Frauen. Die Entwicklung der Lungen sowie die Surfactant-Produktion weiblicher Föten erfolgen schneller. Hormonelle Veränderungen in der Pubertät und genetisch bedingte Anfälligkeit sind wahrscheinlich die Hauptursachen der veränderten Prävalenz von Asthma im Erwachsenenalter (Postma 2007). Osteoporose tritt dreimal häufiger bei Frauen als bei Männern auf, wodurch ältere Frauen auch gefährdeter sind, sich bei Stürzen ernsthafte Verletzungen zuzuziehen (Geusens und Dinant 2007). Eine medikamentöse Therapie mit Aspirin senkt das Risiko für einen

Herzinfarkt bei Männern, wohingegen bei Frauen das Risiko eines ischämischen Schlaganfalls gesenkt wird (Berger et al. 2006).

Männliche und weibliche Genderrollen können Einfluss auf das Gesundheitsverhalten und -bewusstsein nehmen. Es ist bekannt, dass Männer die Inanspruchnahme medizinischer Hilfe aufgrund der Geschlechterrolle hinauszögern, der zufolge Männer stark sind und keine Schwäche zeigen (Branney 2008). Frauen interessieren sich mehr für ihr Befinden und ihr Wohlergehen und nehmen Angebote wie Vorsorgeuntersuchungen, Screening-Programme, Kontrollen von Risiko-faktoren und Krankheitsaufklärungen häufiger in Anspruch als Männer (White 2001). Ein Beispiel stellt eine Studie mit Teenagern dar, welche an Diabetes oder Asthma leiden: Die Mehrheit der untersuchten Mädchen nahmen die Krankheit und die dadurch resultierende Behandlung in ihre persönliche und soziale Umwelt auf und hatten keine Probleme damit, dies nach außen zu leben. Jungen dagegen versuchten, die Krankheit außerhalb ihres sozialen Umfeldes zu lassen (Williams 2000).

Frauen leben im Durchschnitt sechs bis acht Jahre länger als Männer und weisen eine geringere Sterberate in allen Altersgruppen auf, wofür eine Kombination aus genetischen und verhaltenssozialen Aspekten verantwortlich gemacht wird (Austad 2006).

Ob es auch aus zahnmedizinischer Sicht speziell im Hinblick auf endodontische Fragestellungen Unterschiede zwischen den Geschlechtern bei der Diagnose, Behandlung, Therapie oder Prognose gibt, ist nicht bekannt und soll in dieser Arbeit untersucht werden. Darauf aufbauend kann es Ziel späterer Untersuchungen sein, ein besseres Verständnis von Gesundheit und Krankheit der Pulpa und des apikalen Parodonts bei Männern und Frauen sowie genauere geschlechterspezifische und evidenzbasierte Therapiekonzepte zu entwickeln.

2 Ziele der Arbeit

Der vorliegenden Arbeit liegen zwei Fragestellungen zugrunde:

1. In welcher Form und welchem Umfang wird der Aspekt Geschlecht in den klinischen Studien berücksichtigt, die in den letzten 12 Jahren in den beiden bedeutendsten internationalen endodontischen Fachzeitschriften, dem *International Endodontic Journal* und dem *Journal of Endodontics* publiziert wurden?

2. Welcher Einfluss des Faktors Geschlecht ist für einzelne Aspekte der Wurzelkanalbehandlung wie etwa Zahnanatomie, Anästhesie, Epidemiologie, intraoperative Komplikationen, Prognose/Erfolg, Pathologie, Physiologie der Pulpa und der periradikulären Gewebe und Schmerzen in der endodontischen Literatur nachgewiesen?

3 Material und Methoden

Ziel dieser Untersuchung war es, herauszufinden, ob und wie der Faktor Geschlecht in der endodontischen Fachliteratur Berücksichtigung findet und welchen Einfluss er auf bestimmte Aspekte der Endodontie hat. Eine PubMed-Recherche mit den Suchbegriffen „Sex“ oder „Gender“ in Kombination mit Begriffen wie „endodontics“, „root canal“, „dental pulp“ etc. ergab keine auswertbaren Ergebnisse.

Es wurden daher klinische Studien im Hinblick auf die Zusammensetzung des Patientenguts, die Geschlechterverteilung sowie die geschlechtsspezifische Darstellung der Ergebnisse analysiert.

Zudem wurde in der Literatur nach Studien gesucht, in welchen geschlechterspezifische Differenzen in den Bereichen Zahnanatomie, Anästhesie, Epidemiologie, Physiologie, Pathologie, Komplikationen sowie Erfolg/Prognose bestätigt oder zurückgewiesen werden.

Recherche und Auswertung gliedern sich in zwei Teile. Im ersten Teil werden die zwei führenden internationalen endodontischen Fachzeitschriften, das „*Journal of Endodontics*“ und das „*International Endodontic Journal*“, unter der Fragestellung analysiert, wie häufig der Faktor Geschlecht in den dort publizierten klinischen Studien erwähnt wird. Dabei wurden alle klinischen Studien ausgewertet, die in diesen beiden Zeitschriften im Zeitraum von Januar 2003 bis Dezember 2014 publiziert wurden. Es wurde aufgeschlüsselt, ob und wie das Geschlecht im Abschnitt Material und Methoden, d.h. bei der Zusammensetzung der Patientenkollektive, berücksichtigt und dokumentiert wurde. Sofern die Geschlechterverteilung im Patientengut erwähnt war, wurde im Folgenden überprüft, ob auch die Ergebnisse der Studie entsprechend aufgeschlüsselt und der Faktor Geschlecht in der statistischen Auswertung und der abschließenden Diskussion berücksichtigt wurde.

Im zweiten Teil der Arbeit wird überprüft, welche Bedeutung die Geschlechtszugehörigkeit für einzelne Aspekte der Endodontie besitzt. Dazu wurden die Ergebnisse der klinischen Studien der letzten 12 Jahre aus dem

Journal of Endodontics und dem *International Endodontic Journal* inhaltlich ausgewertet und durch eine nicht limitierte Handsuche nach weiterer Literatur ohne Zeitbegrenzung ergänzt. Die gefundenen Daten und Informationen zu geschlechtsspezifischen Besonderheiten in der Endodontie wurden in verschiedene Kategorien eingeteilt:

- Zahnanatomie,
- Anästhesie,
- Angst
- Schmerzen (prä-, intra- und postoperativ, flare ups),
- Epidemiologie,
- Komplikationen,
- Pathologie,
- Physiologie und
- Prognose/Erfolg endodontischer Behandlungen
- Unter Sonstiges wurden weitere, nicht in die angeführten Kapitel passende Aspekte eingeordnet.

4 Ergebnisse

4.1 Berücksichtigung des Geschlechts in klinischen Studien

Die Ergebnisse der Auswertung der im *Journal of Endodontics* und dem *International Endodontic Journal* in den Jahren 2003-2014 publizierten klinischen Studien sind in Abb. 1 zusammengefasst.

	IEJ	JOE	IEJ + JOE
Gesamte Anzahl klinischer Studien	226	687	913
Studien mit Geschlechtsangaben (%)	139 (61,5)	377 (54,9)	516 (56,5)
Studien ohne Geschlechtsangaben (%)	87 (38,5)	310 (45,1)	397 (43,5)
Studien mit Geschlechtsangaben im Material-und-Methoden-Teil (%)	99 (43,8)	271 (39,4)	370 (40,7)
davon Studien mit Geschlechtsangaben im Ergebnisteil (%)	40 (17,7)	104 (15,1)	144 (15,8)
Studien mit Angaben nur eines Geschlechts (%)		2 (0,3)	2 (0,2)
Studien mit Geschlechtsangaben nur im Diskussionsteil	6 (2,7)		6 (0,7)

Abb. 1: Ergebnisse der Auswertung der Jahrgänge 2003 – 2014 des *Journal of Endodontics* (JOE) und des *International Endodontic Journals* (IEJ)

4.1.1 *International Endodontic Journal* – Januar 2003 bis Dezember 2014

In den Ausgaben des *International Endodontic Journal* von Januar 2003 bis Dezember 2014 fanden sich insgesamt 226 klinische Studien. In 139 (61,5%) davon wurde die Geschlechterzugehörigkeit der untersuchten Probanden erwähnt. 99 Studien (43,8%) nennen das Geschlecht der Patienten nur im Abschnitt „Material und Methoden“; nur in 40 Studien (17,7%) wird im Ergebnisteil nach Geschlecht differenziert, nur in 6 Studien werden die Differenzen zwischen Männern und Frauen diskutiert.

4.1.2 *Journal of Endodontics* – Januar 2003 bis Dezember 2014

Insgesamt fanden sich im *Journal of Endodontics* von Januar 2003 bis Dezember 2014 687 klinische Studien. In 377 Studien (54,9%) wird die Geschlechterzugehörigkeit der Probanden erwähnt. Zwei Studien wurden nur an einer Gruppe durchgeführt, Männer oder Frauen. Bei 271 Studien (39,4%) wird die Geschlechterverteilung im Abschnitt „Material und Methoden“ erwähnt oder die Zusammensetzung der Probanden in einer Tabelle dargestellt, allerdings im Ergebnis nicht hierzu Stellung genommen. Bei 104 Studien (15,1%) wird die Geschlechterverteilung im Ergebnis erläutert oder sogar die Bedeutung der Geschlechterzugehörigkeit diskutiert.

4.1.3 *International Endodontic Journal* und *Journal of Endodontics*

Die Gesamtzahl der klinischen Studien dieser beiden Zeitschriften liegt bei 913. In 40,7% davon wird der Faktor Geschlecht im Abschnitt Material und Methoden thematisiert. In 15,8% der Publikationen wird im Ergebnisteil nach Geschlechterzugehörigkeit aufgeschlüsselt.

4.2 Einfluss des Faktors Geschlecht auf endodontisch relevante Aspekte

4.2.1 Anatomie

4.2.1.1 Kieferanatomie

4.2.1.1.1 Knochendicke

Jin et al. (2005) untersuchten bei 66 Patienten (33 Männer und 33 Frauen) mit insgesamt 1.806 Zähnen an CT-Aufnahmen die Knochendicke zwischen dem Apex der Wurzeln und der bukkalen Kortikalis. Dabei stellte sich heraus, dass sowohl in Ober- als auch Unterkiefer der Knochen bei Männern dicker ist als bei Frauen, wobei diese Unterschiede nicht signifikant waren. Dagegen fand sich eine signifikant höhere Knochendicke und -dichte bei Männern in der Analyse von 48 CT-Scans (Cassetta et al. 2013). Ono et al. (2008) werteten CT-Aufnahmen von 43 Patienten (32 Frauen und 11 Männer) aus, wobei sich herausstellte, dass der kortikale Knochen der Maxilla bei Männern signifikant dicker war als bei Frauen, in der Mandibula aber keine Geschlechterunterschiede zu finden waren.

4.2.1.1.2 *Canalis mandibularis* und *Foramen mentale*

Kovisto et al. (2011) untersuchten an CT-Bildern von 139 Patienten die Distanz der Apices unterer Molaren und Prämolaren zum *Canalis mandibularis*. Im Alter unter 49 Jahren gab es keine signifikanten Geschlechterunterschiede, bei über 49jährigen lagen die Zahnwurzeln von Frauen enger am *Canalis mandibularis* als bei Männern. Auch Simonton et al. (2009) analysierten die Lage des *N. alveolaris inferior* in Relation zu den Wurzeln der ersten Unterkiefermolaren anhand von 200 CT-Aufnahmen. Unabhängig vom Alter fanden sich bei Frauen signifikant kleinere Distanzen zwischen Apex und *Canalis mandibularis* sowie eine geringere horizontale Breite des Unterkieferknochens in Höhe der mesialen und distalen Apices. Die Gesamtbreite des Unterkiefers verringert sich bei beiden Geschlechtern signifikant mit zunehmendem Alter. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass Frauen und ältere Patienten in der 5. und 6. Lebensdekade in der Regel weniger Knochenmasse besitzen als Männer und Patienten in der 3. Dekade.

Eine Analyse des retromolaren Kanals, welcher vom Mandibularkanal abzweigt, führten von Arx et al. (2011b) durch, wobei 100 Patienten (50 Männer und 50 Frauen) überprüft wurden. In insgesamt 25,6% der Fälle fand sich ein solcher Kanal; bei Frauen kam er auf der rechten Seite in höherer Anzahl vor als auf der linken Seite, diese Unterschiede zwischen den Geschlechtern waren aber nicht signifikant.

Lage und Dimension des *Foramen mentale* wurden ebenfalls durch von Arx et al. (2013) anhand von CT-Scans von 142 Patienten (62 Männer und 80 Frauen) untersucht. Das Geschlecht hatte keinen Einfluss auf die Lokalisation und die horizontale Ausdehnung, aber es fand sich ein signifikanter Unterschied in der Höhe des Foramens mit größeren Werten für Männer. Dies wird von Carruth et al. (2015) teilweise bestätigt: Die horizontale Ausdehnung und die achsiale Höhe des *Foramen mentale* zeigten bei Männern signifikant höhere Werte als bei Frauen.

4.2.1.2 Zahnanatomie

4.2.1.2.1 Milchzähne

Eswara et al. (2014) untersuchten die Anatomie von Milchmolaren bei 100 südindischen Kindern im Alter von 4-9 Jahren und beschrieben einen teilweise ausgeprägten sexuellen Dimorphismus: Bei den Jungen wurden signifikant größere Ausmaße der Milchmolaren festgestellt, was insbesondere für die bucco-labiale Dimension galt. Zwischen ersten und zweiten Milchmolaren fand sich kein signifikanter Unterschied. Während dieser Dimorphismus im Unterkiefer ausgeprägter ausfiel als im Oberkiefer, beschrieben Axelsson und Kirveskari (1984) eine umgekehrte Relation, bestätigten aber den Dimorphismus in der Zahngröße.

4.2.1.2.2 Oberkiefermolaren

Fogel et al. (1994) analysierten die Prävalenz zweiter Wurzelkanäle (mb2) in mesiobukkalen Wurzeln von 208 ersten Oberkiefermolaren und stellten bei Frauen signifikant öfter als bei Männern nur einen Kanal fest. Mit 68,4% fand sich in einer weiteren Studie ein zweiter mesiobukkaler Kanal im ersten

oberen Molaren bei Männern signifikant häufiger als bei Frauen (59,1%), für den zweiten oberen Molaren stellte sich kein signifikanter Geschlechterunterschied dar (36,7% bei Männern und 32,0% bei Frauen) (Kim et al. 2012). Es liegen aber auch Studien vor, die bezüglich der Häufigkeit des mb2 keine geschlechterspezifischen Unterschiede finden konnten (Neaverth et al. 1987, Pattanshetti et al. 2008, Zheng et al. 2010, Reis et al. 2013, Guo et al. 2014).

Eine histologische Untersuchung zur Anatomie und Wurzelkanalkonfiguration nahmen Sert und Bayirli (2004) anhand von 2.800 extrahierten Zähnen vor. Dabei wurde die Vertucci-Klassifikation als Referenz genommen und je 1.400 Zähne männlicher und weiblicher Patienten analysiert. Jeder Zahntyp wurde dabei für Männer und Frauen mit seinen verschiedenen Wurzelkanalkonfigurationen aufgeschlüsselt dargestellt, allerdings ohne Angaben zur Signifikanz zwischen den Geschlechtern zu machen.

In einer Literaturübersicht zur Morphologie von Wurzel und Wurzelkanälen kommen Cleghorn et al. (2006) zu dem Resultat, dass von 34 analysierten Studien nur sehr wenige auf das Patientengeschlecht eingehen und unterschiedliche Ergebnisse bezüglich des Vorkommens zweiter mesiobukkaler Kanäle oberer Molaren zeigen (Neaverth et al. 1987, Fogel et al. 1994, Sert und Bayirli 2004).

Ross und Evanchik (1981) untersuchten, ob die Häufigkeit einer Wurzelfusion abhängig vom Geschlecht ist und fanden unter 170 Patienten bei weiblichen Probanden ein 5% höheres Vorkommen solcher Wurzeln in Molaren als bei männlichen. Im Vergleich besaßen 13% mehr Frauen Molaren mit kompletter Wurzelfusion als Männer.

4.2.1.2.3 Oberkieferprämolaren

Yang et al. (2014) analysierten CT-Scans einer chinesischen Population hinsichtlich der Wurzelkanalanatomie zweiter oberer Prämolaren bei 238 Patienten. Es fanden sich keine signifikanten Einflüsse des Geschlechts auf die Anzahl der Wurzeln.

Die Lagebeziehung zwischen oberen Prämolaren und dem *Sinus maxillaris* wurde durch von Arx et al. (2014b) bei 192 Patienten mithilfe von CT-Aufnahmen untersucht. Bei Männern lagen die Wurzeln der Zähne enger an der Nasennebenhöhle, jedoch ohne statistisch signifikanten Unterschied im Vergleich zu den Frauen.

4.2.1.2.4 Oberkieferfrontzähne

Teixeira et al. (2013) untersuchten die Röntgenbilder von 42 oberen mittleren Inzisivi, wobei die Pulpaausdehnung bei Männern signifikant größer war, die Gesamtlänge der Zähne dagegen nicht.

4.2.1.2.5 Unterkiefermolaren

Kim und Yang (2012) analysierten die Prävalenz separater distolingualer Wurzeln und Wurzelkanäle erster Unterkiefermolaren bei 704 Männern und 694 Frauen. Die Daten für zwei distale Wurzeln oder zwei Kanäle in nur einer Wurzel zeigten keine statistisch signifikanten Differenzen. Bei Vorliegen von zwei Wurzeln war die gemessene Strecke des distobukkalen Wurzelkanals zur bukkalen Kortikalis für Männer signifikant größer (3,59 mm) als für Frauen (3,09 mm), ebenso die Entfernung des distolingualen Kanals zur bukkalen Kortikalis (8,79 mm für Männer und 8,42 mm für Frauen). Bei nur einer vorhandenen Wurzel wurden keine Geschlechterunterschiede in den Abständen zur Kortikalis festgestellt. Zudem untersuchten Kim et al. (2013b) die Prävalenz dreiwurzelliger erster Unterkiefermolaren bei 516 Männern und 460 Frauen mithilfe von CT-Aufnahmen, wobei sich ebenfalls kein signifikanter geschlechterspezifischer Unterschied zeigte.

Auch Schäfer et al. (2009) fanden in ihrer Analyse von 800 Röntgenbildern bei 260 Frauen und 264 Männern keine signifikante Geschlechterprädominanz der Prävalenz dreiwurzelliger Unterkiefermolaren. Tu et al. (2007) erkannten ebenfalls keine signifikante Differenz in der Häufigkeit distolingualer Wurzeln erster Unterkiefermolaren einer taiwanesischen Population mit 166 Patienten, ebenso Tu et al. (2009) in einer Auswertung von CT-Scans bei 59 Männern und 64 Frauen. Auch eine durch Garg et al. (2010) analysierte indische Population von 320 Männern und 266 Frauen

zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern hinsichtlich des Vorkommens dritter Wurzeln unterer Molaren. Ebenso wies die Prävalenz zusätzlicher Wurzeln bei de Souza-Freitas et al. (1971) in Röntgenbildern von 351 Jungen und 304 Mädchen im Alter von 8 bis 14 Jahren keinen geschlechtsbezogenen signifikanten Unterschied auf. Im Gegensatz dazu zeigte eine Untersuchung zur Wurzel- und Wurzelkanalmorphologie einer chinesischen Population durch Wang et al. (2010) anhand von CT-Aufnahmen eine Prävalenz zweiwurzeliger Molaren bei Männern von 77,1%, welche signifikant höher lag als bei Frauen (69,3%), dagegen gab es im Vorkommen dreiwurzeliger Molaren sowie der Anzahl und Konfiguration der Wurzelkanäle keine signifikante Differenz.

Jin et al. (2006) fanden keinen Geschlechtereinfluss auf die Prävalenz und Konfiguration c-förmiger Wurzelkanäle zweiter Unterkiefermolaren bei 82 Männern und 75 Frauen, auch Helvacioğlu-Yigit und Sinanoğlu (2013) zeigten keinen signifikanten Geschlechterunterschied in ihrer CT-Scan-Analyse mit 91 weiblichen und 69 männlichen Probanden. Zheng et al. (2011) untersuchten CT-Aufnahmen von 297 Männern und 231 Frauen hinsichtlich c-förmiger Wurzelkanäle und fanden ebenfalls keine signifikante Geschlechterdifferenz; Pattanshetti et al. (2008) ermittelten ähnliche Ergebnisse ohne Signifikanz in Bezug auf einen zweiten distalen Wurzelkanal in unteren Molaren, welcher bei 52% der Männer und 48% der Frauen vorlag.

Die Prävalenz eines dritten mesialen Kanals in ersten und zweiten Unterkiefermolaren wurde von Nosrat et al. (2015) bei Zähnen untersucht, welche endodontisch behandelt wurden. 23,5% der Männer und 17,1% der Frauen besaßen einen dritten Kanal in der mesialen Wurzel, wobei sich keine signifikante Geschlechterdifferenz feststellen ließ.

4.2.1.2.6 Unterkieferprämolaren

Kusiak et al. (2005) untersuchten die Anatomie von Unterkieferprämolaren bei 40 Frauen mit Turnersyndrom und bei 30 gesunden Patientinnen als Kontrollgruppe. Bei Patienten mit verschiedenen Formen des Turner-Syndroms kamen signifikant häufiger zweiwurzelige untere Prämolaren oder

separate mesiale und distale Wurzelkanäle oder Apices vor. Ein möglicher Grund wird im Einfluss des X-Chromosoms auf die Zahn- und Wurzelanatomie vermutet, was durch Varrela et al. (1988), Mayhall et al. (1991), Mayhall und Alvesalo (1992) sowie Midtbø und Halse (1994) untersucht wurde.

4.2.1.3 Zahnhartsubstanz und Pulpaausdehnung

Systematische Studien zu Unterschieden in der Zahnanatomie zwischen Frauen und Männern liegen nicht vor, dieser Aspekt wird lediglich in einzelnen Studien untersucht. Geschlechterspezifische Unterschiede finden sich bezüglich der Kaufläche (Sharma et al. 2013), der Zahnlänge, der Kronenform, der Schmelzdicke, der Dentindicke und der Pulpaausdehnung.

Die ausgeprägtesten Unterschiede zwischen den Geschlechtern fanden sich für die seitlichen Oberkieferinzisivi und Oberkiefer Eckzähne. Teixeira et al. (2013) fanden in einer Röntgenauswertung der Anatomie zentraler Oberkieferinzisivi für Männer höhere Werte für röntgenologisch gemessene Flächen als für Frauen. Für den mesio-distalen Durchmesser von Eckzähnen fanden sich ebenfalls signifikante Unterschiede (Bakkannavar et al. 2012).

Die Ausdehnung der Pulpa mittlerer Oberkieferinzisivi fällt bei Frauen geringer aus als bei Männern, die Gesamtlänge unterschied sich nicht (Teixeira et al. 2013). Die Größe der Pulpakammer, ermittelt durch Auswertung von Panoramaschichtaufnahmen, zeigte signifikante Unterschiede: die Pulpakammer zweiter Unterkiefermolaren stellte sich bei Männern deutlich flacher dar, das Risiko einer Pulpaexposition wurde daher bei Frauen deutlich höher eingeschätzt. Mit zunehmendem Alter reduzierte sich die Größe der Pulpakammer bei beiden Geschlechtern (Bodrumlu et al. 2013). Eine Mikro-CT-Untersuchung bestätigte die zunehmende Verkleinerung des Pulpakavums mit zunehmendem Alter. Das Pulpakammervolumen zeigte bei Frauen durchgehend kleinere Werte als bei Männern; bei Frauen war eine signifikant deutlichere Verkleinerung des Pulpakavums und ein ausgeprägter Zusammenhang mit dem Alter zu beobachten als bei Männern (Sameda et al. 2009, Agematsu et al. 2010). Bei Frauen fand sich der ausgeprägteste Rückgang in der Größe des

Pulpakavums zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr, bei Männern zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr (Agematsu et al. 2010).

Garn et al. (1964 und 1967) fanden bei Männern signifikant größere und breitere Zahnkronen als bei Frauen. Harris und Hicks (1998) führten eine Analyse zur Größe der Oberkieferinzisivi anhand periapikaler Röntgenbilder von 115 Probanden durch. Es fand sich kein Unterschied in der mesialen oder distalen Schmelzdicke zwischen den Geschlechtern, aber Männer besaßen eine signifikant größere Dentindicke, wodurch die Zähne insgesamt signifikant größer waren als bei Frauen.

Smith et al. (2006) fanden bei Männern in den Molarenkronen ebenfalls signifikant dickere Dentinareale als bei Frauen sowie geringere Schmelzdicken. Der sexuelle Dimorphismus in der Kronenform wird von Schwartz und Dean (2005) bestätigt, die ebenfalls eine größere Dentindicke für diesen Unterschied verantwortlich machen.

Die Morphologie unterer Molaren wurde von Stroud et al. (1994) anhand von Flügelbissaufnahmen untersucht. Signifikant größere Kronendurchmesser wurden für Männer gefunden, ebenso wie eine größere Dentindicke. Die Dicke des Zahnschmelzes zeigte dagegen keinen signifikanten Unterschied für die Geschlechter, ähnlich waren die Ergebnisse der Analyse von Röntgenaufnahmen von Stroud et al. (1998) bei 98 Patienten, ohne signifikante Geschlechterdifferenzen bezüglich der Schmelzdicke der Zähne.

4.2.1.4 Zusammenfassung Anatomie

→ Unterschiede in der Zahnanatomie betreffen überwiegend die Form und Größe der Zähne, weniger die Zahl der Wurzelkanäle. Die Größenunterschiede sind primär auf die größere Dentindicke bei Männern zurückzuführen, der wiederum genetische Faktoren zugrunde liegen. Die anatomischen Unterschiede müssen vor allem bei der Präparation der Zugangskavität berücksichtigt werden. Die Distanz der Wurzeln unterer Zähne zum Nervkanal ist bei Frauen geringer, ein Geschlechtereinfluss auf die Knochendicke wird kontrovers diskutiert. In einigen Untersuchungen war ein zweiter mesiobukkaler Kanal in ersten Oberkiefermolaren bei Männern

signifikant häufiger zu finden, wohingegen im Unterkiefer kein Zusammenhang zwischen Geschlecht und Prävalenz dreiwurzelliger Molaren zu finden war.

Bei den meisten Ergebnissen handelt es sich um Zufallsbefunde in Studien, da zwar meist angegeben wurde, wie sich das Patientengut auf die verschiedenen Geschlechter aufteilte, eine Aufschlüsselung im Ergebnis aber nicht zu finden war. Ob die gefundenen Unterschiede von klinischer Bedeutung sind, vor allem im Hinblick auf erfolgreiche endodontische Behandlung, ist unklar.

4.2.2 Anästhesie

4.2.2.1 Leitungsanästhesie des *N. alveolaris inferior*

Aggarwal et al. (2012) untersuchten den Zusammenhang zwischen der Injektionsgeschwindigkeit und der Effektivität einer Anästhesie des *N. alveolaris inferior* mit 3,6 ml 2% Lidocain und 1:200.000 Epinephrin bei 22 Männern und 38 Frauen mit einer irreversiblen Pulpitis. Anhand einer visuellen Analogskala gaben die Patienten die empfundenen Schmerzen an, wobei die Geschlechterzugehörigkeit ohne signifikanten Einfluss auf den Erfolg der Anästhesie und die empfundenen Injektionsschmerzen war. Auch bei Kanaa et al. (2006) zeigte der empfundene Injektionsschmerz bei Leitungsanästhesie des *N. alveolaris inferior* mit 2 ml Lidocain 2% mit 1:80.000 Epinephrin keine signifikante Differenz in Bezug auf das Geschlecht der Probanden, ähnliche Ergebnisse fanden Lai et al. (2006) bei 123 Patienten (73 Männern und 50 Frauen), ebenfalls bei Verwendung von 2% Lidocain.

4.2.2.2 Anästhesie des *N. mentalis*

In einer prospektiven randomisierten doppelblinden Studie zum anästhetischen Effekt von 0,6 ml 4% Articain sowie von 2% Lidocain mit je 1:100.000 Epinephrinzusatz bei Anästhesie des *N. mentalis* von 20 Männern und 20 Frauen fand sich kein Geschlechtereinfluss auf den Erfolg der Anästhesie und die Injektionsschmerzen (Batista da Silva et al. 2010).

Bei Ashraf et al. (2013) fanden sich ebenfalls keine signifikanten Geschlechterunterschiede bei bukkaler Infiltration eines Unterkiefermolaren mit irreversibler Pulpitis mittels Articain und Lidocain nach zusätzlicher Leitungsanästhesie des *N. alveolaris inferior* bei 47 Männern und 55 Frauen.

4.2.2.3 Prämedikation

Ianiro et al. (2007) untersuchten intraoperative Schmerzen nach präoperativer Gabe von Acetaminophen, Acetaminophen + Ibuprofen oder eines Placebos 30 Minuten vor einer Leitungsanästhesie des *N. alveolaris inferior* bei 24 Frauen und 16 Männern. Beim Vergleich des Anästhesieerfolges zeigte sich in allen Gruppen kein signifikanter Geschlechtereinfluss.

Bei Attar et al. (2008) fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern im postoperativen Schmerzempfinden nach Einnahme von Ibuprofen. Der Effekt einer präoperativen Gabe von Alprazolam auf die Anästhesie des *N. alveolaris inferior* bei Zähnen mit irreversibler Pulpitis wurde durch Khademi et al. (2012) an 60 Patienten analysiert. Es zeigten sich auch hier keine Unterschiede im Erfolg der Anästhesie zwischen den Geschlechtern.

In einer prospektiven Studie von Ryan et al. (2008) wurde die Wirkung von präoperativ verabreichtem Ibuprofen (600 mg), Pentazocin (50 mg) mit Naloxon (0,5 mg) oder eines Placebos auf endodontische Schmerzen bei Männern und Frauen untersucht. Männer empfanden signifikant mehr Schmerzen während der Behandlung als Frauen nach Einnahme von Pentazocin/Naloxon; die postoperativen Schmerzen bei Frauen reduzierten sich signifikant stärker als die von Männern. Die Autoren vermuten als Grund die positive Interaktion und damit Wirkungsverstärkung des Medikaments als Kappa-Opioid-Rezeptoragonist mit den weiblichen Sexualhormonen, genaue Zusammenhänge sind aber bislang nicht geklärt. Bei Walker und Carmody (1998) war die analgetische Wirkung von Ibuprofen bei Männern (n=10) signifikant höher als bei Frauen (n=10). Ibuprofen wird im Blut an Plasmaproteine gebunden; Männer haben in der Regel eine höhere Körpermasse und mehr Körperflüssigkeit, wodurch Frauen in dieser Studie im Bezug zum Körpergewicht eine höhere Ibuprofendosis bekamen. Die

Autoren bewerten ihre Ergebnisse als paradox, da viele Einsatzgebiete nonsteroidaler antiinflammatorischer Medikamente - wie z.B. die rheumatische Arthritis - bei Frauen häufiger vorkommen als bei Männern.

Die Geschlechterunterschiede bei postoperativen Schmerzen nach der Osteotomie dritter unterer Molaren mit Analgesie durch Pentazocin von zehn Frauen und acht Männern wurden beobachtet, es zeigte sich eine signifikant höhere Analgesie bei weiblichen als bei männlichen Patienten (Gear et al. 1996). In den verschiedenen Phasen des Menstruationszyklus bei Frauen wurden keine Unterschiede gefunden. Als möglichen Grund geben die Autoren in der Diskussion an, dass es denkbar wäre, dass Testosteron als männliches Hormon eine negative Interaktion mit dem Kappa-Agonisten eingeht, welcher durch Pentazocin stimuliert wird, dagegen weibliche Hormone wie Progesteron und Östrogen die Wirkung des Medikaments potenzieren, wodurch bei Frauen eine höhere Analgesiewirkung erzielt wird.

Auch Gear et al. (1999) untersuchten nach Osteotomie dritter Molaren postoperative Schmerzen nach präoperativer Gabe von 5, 10 oder 20 mg Nalbuphin oder eines Placebos bei 63 Männern und 69 Frauen. Alle Dosen Nalbuphin bewirkten bei Frauen eine signifikant höhere Analgesie als bei Männern. Es zeigte sich bei den männlichen Patienten eine höhere Schmerzantwort bei 5 mg Nalbuphin im Vergleich zum Placebo, nur bei 20 mg war eine signifikante Analgesie erreicht. Bei Frauen bewirkte eine Dosis von 10 mg Nalbuphin die signifikant höchste Analgesie im Vergleich zum Placebo; 5 und 20 mg hatten dagegen eine geringere analgetische Wirkung. Die Autoren vermuten, dass eine biphasische dosisabhängige Beziehung für Nalbuphin bei Frauen vorliegt, welche zeigt, dass die optimale Dosis niedriger ist als die Höchstdosis. Ebenso ist der Geschlechterunterschied vermutlich darauf zurückzuführen, dass Männer eine verminderte Fähigkeit besitzen, auf den Opioidwirkstoff analgetisch zu reagieren.

Unter 271 Patienten, die nach einer Wurzelkanalbehandlung über persistierende Schmerzen klagten, fanden sich 16 Patienten, die neuropathische Schmerzen entwickelten; 13 davon waren weiblich, 3 männlich (Oshima et al. 2009). Dies deckt sich mit früheren Berichten,

wonach die Inzidenz neuropathischer Schmerzen in der Gruppe von Frauen im Alter zwischen 40 und 50 am höchsten liegt (Vickers und Cousins 2000, Polycarpou et al. 2005).

4.2.2.4 Labiale oder linguale Infiltration

Nuzum et al. (2010) fanden in einer Untersuchung von labialer und linguale Infiltration mit 4% Articain mit 1:100.000 Epinephrin oder nur labialer Infiltration und vorgetäuschter linguale Anästhesie bei 82 Patienten (43 Männer und 39 Frauen) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern im Erfolg der Anästhesien. Sherman et al. (2008) verglichen den Anästhesieeffekt von Articain und Lidocain einer Infiltration bei 42 Patienten mit irreversibler Pulpitis eines oberen Molaren und fanden auch hier keinen Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis.

Bei Frauen fand sich im Vergleich zu Männern ein signifikant höherer Anästhesieerfolg in zweiten Prämolaren und ersten Molaren nach bukkaler Infiltration von 1,7 ml Articain im Unterkiefer, wenn dies im Bereich der ersten Molaren stattfand, für zweite Molaren gab es keine signifikanten Geschlechterunterschiede (Kwon et al. 2014). Als mögliche Gründe hierfür vermuten die Autoren unterschiedliche Wirkmechanismen von Articain bei Frauen und Männern, ungleiche Knochendichte und -dicke oder eine höhere Prävalenz von akzessorischen Foramina bei weiblichen Patienten.

4.2.2.5 Intraligamentäre vs. intraossäre Anästhesie

Zarei et al. (2012) verglichen die Effizienz intraligamentärer und intraossärer Anästhesie in einer einfach blinden, randomisierten Studie mit 40 Patienten (22 Frauen und 18 Männer), wobei der Schmerz anhand einer visuellen Analogskala beurteilt und die Herzschlagfrequenz mit einem Pulsoximeter gemessen wurde. Es fand sich kein signifikanter Geschlechtereinfluss im Anästhesieerfolg und in der Veränderung der Herzschlagfrequenz.

4.2.2.6 Zusammenfassung Anästhesie

→ *Im Erfolg einer Anästhesie konnten keine geschlechterspezifischen Unterschiede gefunden werden, mit Ausnahme der Infiltration im Bereich des ersten Molaren und zweiten Prämolaren im Unterkiefer, bei welcher Frauen signifikant höhere Anästhesielevel besaßen als Männer. Dies wirft die Frage auf, ob ein unterschiedliches Anästhesieprotokoll (Leitungsanästhesie bei männlichen, Infiltrationsanästhesie bei weiblichen Patienten) bei endodontischer Behandlung erfolgreich wäre.*

Eine signifikant bessere Analgesie durch Pentazocin bei Frauen wurde im Vergleich zu Männern erzeugt, ebenso fand sich eine Studie mit ähnlichen Ergebnissen für Nalbuphin. Ibuprofen dagegen zeigte bei Männern eine bessere analgetische Wirkung.

4.2.3 Angst

Eine Fragebogenstudie zur Angst vor Schmerzen sowie zu Gefühlen und Verhalten beim Gedanken an zahnärztliche Behandlungen bei 5.061 Erwachsenen führten Liddell und Locker (1997) durch. Frauen gaben eine signifikant größere Zahnarztangst an als Männer, sie fürchten Schmerz mehr und versuchen ihn zu vermeiden. Auch bei Akhavan et al. (2007) hatten von 150 Patienten signifikant mehr Frauen (50%) als Männer (38,9%) moderat starke Angst vor zahnärztlicher Behandlung; ähnliche Ergebnisse fanden Erten et al. (2006) bei Befragung von 1.437 Patienten. Heaton et al. (2007) entdeckten in einer Analyse über Zahnarztangst und vorhergesagtes ängstliches Verhalten während der Behandlung bei 108 Patienten (davon 54% Frauen), dass Frauen größere Angst vor Zahnarztbesuchen angaben als Männer und sich auch während der Behandlung ängstlicher verhielten. Mit Fragebögen analysierten Hittner und Hemmo (2009) 48 Männer und 96 Frauen hinsichtlich ihrer Behandlungsangst beim Zahnarzt. Auch in dieser Studie wurde von signifikant mehr Frauen Angst vor der Behandlung angegeben, ebenfalls bei Klages et al. (2004) in ihrer Untersuchung von 97 Patienten (davon 55 weiblich und 42 männlich) und bei van Wijk und Hoogstraten (2006).

Peretz und Moshonov (1998) untersuchten Aufzeichnungen von 98 Patienten (42 Männern und 56 Frauen) vor einer endodontischen Behandlung mithilfe eines Selbsteinschätzungsfragebogens (Dental Anxiety Scale). Frauen zeigten signifikant größere Angst als Männer, vor allem in den Altersgruppen von Mitte 30 bis Mitte 40 Jahren, und gaben zudem an, Schmerzen während einer endodontischen Behandlung zu erwarten. Durch sorgfältige Aufklärung der Patienten vor der Behandlung konnte diese Angst gemindert werden.

Oosterink et al. (2008) untersuchten, welche Stimuli bei Patienten am meisten Angst provozieren und entdeckten hierbei, dass sich diese Reize u.a. nach Geschlecht und Alter unterschieden. Die meisten Stimuli verursachten bei Frauen mehr Angst als bei Männern. Die Wurzelkanalbehandlung rangiert auf Platz 3 der bedrohlichsten Stimuli, insuffiziente Anästhesie auf Rang 4, Schmerz auf Rang 8, mangelnde Aufklärung durch den Zahnarzt auf Platz 26.

4.2.3.1 Zusammenfassung Angst

→ Frauen scheinen im Allgemeinen größere Angst vor der zahnärztlichen Behandlung zu haben als Männer. Möglicherweise geben Männer in den Untersuchungen ihre empfundene Angst auch nicht korrekt wieder, da sie im Kopf das klassische männliche Rollenbild erfüllen wollen, wonach ein „Indianer keinen Schmerz kennt“ und sie dadurch stark erscheinen wollen. Da die Angst vor der zahnärztlichen Behandlung durch umfassende Aufklärung gemindert werden kann, sollte dies in der Therapie sowohl von Frauen als auch von Männern berücksichtigt werden.

4.2.4 Epidemiologie

4.2.4.1 Prävalenz endodontischer Behandlungen und apikaler Parodontitis

Bjørndal und Reit (2004) untersuchten die Prävalenz endodontischer Behandlungen einer dänischen Population zwischen 1977 und 2003, wobei ein signifikanter Anstieg um 17% in der Anzahl endodontisch behandelter Zähne gefunden wurde, die Geschlechterzugehörigkeit der Patienten war ohne Einfluss auf dieses Ergebnis.

In einer Untersuchung an der Universität Connecticut (USA) von Buckley und Spångberg (1995) an 208 Patienten wurden Röntgenbilder von 5.272 Zähnen (davon 52,7% von Frauen und 47,3% von Männern) auf die Prävalenz von Parodontitis apicalis und die Anzahl vorhandener Wurzelkanalfüllungen untersucht. 5,5% der Zähne waren wurzelgefüllt, davon 53,6% bei weiblichen Patienten.

Von 200 Patienten kamen nach 20 Jahren 62 Männer und 53 Frauen zu einer Nachuntersuchung, bei welcher die Autoren keinen geschlechter-spezifischen Unterschied in der Prävalenz apikaler Parodontitis sowie der Inzidenz von Extraktionen fanden (Eckerbom et al. 2007).

Georgopoulou et al. (2005) untersuchten die Röntgenbilder von 320 Patienten mit insgesamt 7.664 Zähnen einer griechischen Population und fanden keine Unterschiede in der Anzahl der endodontisch behandelten Zähne zwischen den Geschlechtern. Die Qualität von Wurzelkanalfüllungen sowie den periapikalen Status von Zähnen analysierten Gumru et al. (2011) retrospektiv anhand digitaler Panoramaschichtaufnahmen von 1.077 19-jährigen Patienten (663 Frauen und 414 Männer). Es waren keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen hinsichtlich der Anzahl vorhandener Zähne, endodontischer Behandlungen sowie der Prävalenz periapikaler Parodontitis zu finden, was nicht zuletzt auf das junge Alter des Patientenkollektivs zurückzuführen ist. Imfeld (1991) untersuchten an 143 über 60-jährigen Patienten (48% Männer, 52% Frauen) aus der Schweiz die Prävalenz und Qualität endodontischer Behandlungen. Die Autoren verzeichneten auch hier keine Geschlechterunterschiede in der Prävalenz von apikaler Parodontitis und Wurzelkanalfüllungen.

Die Analyse von 4.453 Zähne von 180 Patienten (36,7% männlich, 63,3% weiblich) durch Jiménez-Pinzón et al. (2004) ergab keinen signifikanten Geschlechtereinfluss. Es fand sich eine apikale Parodontitis an 3,9% der Zähnen bei Männern und 4,4% bei Frauen sowie endodontisch behandelte Zähne bei 1,7% der Männer (davon 60,7% mit apikaler Pathologie) und 2,3% der Frauen (davon bei 66,2% apikal verändert). Auch hier waren in der Studienpopulation mehr Frauen als Männer vertreten.

In einer Untersuchung von 431 norwegischen Patienten (170 Männern und 261 Frauen) durch Molven et al. (1985) fanden sich in der Prävalenz wurzelgefüllter Zähne keine signifikanten Geschlechterunterschiede.

Moreno et al. (2013) untersuchten periapikale Röntgenaufnahmen von 688 Patienten (davon 66% Frauen) einer kolumbianischen Population. An 1.086 endodontisch behandelten Zähnen fand sich keine geschlechterabhängige Prävalenz apikaler Parodontitis. Segura-Egea et al. (2008) analysierten ebenfalls anhand periapikaler Röntgenbilder die Prävalenz apikaler Parodontitiden. Bei den 180 Patienten (66 Männer und 114 Frauen) fanden sich auch hier keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Eine retrospektive Studie zu Variablen mit Einfluss auf die Prävalenz apikaler Parodontitiden an endodontisch behandelten Zähnen führten Stassen et al. (2006) durch, wobei Röntgenbilder von insgesamt 94 Patienten mit 272 wurzelkanalgefüllten Zähnen analysiert wurden und kein Geschlechtereinfluss auf die Ergebnisse festgestellt werden konnte.

In einer Studie in Florida, welche Röntgenbilder von 30 Patienten mit der Diagnose von Diabetes mellitus Typ 1 oder 2 sowie 23 Patienten ohne diabetische Erkrankung auf die Prävalenz apikaler Parodontitiden und endodontisch behandelte Zähne analysierte, wurde festgestellt, dass Männer mit Typ-2-Diabetes im Vergleich zu den anderen Patienten öfter eine röntgenologische Transluzenz am Apex wurzelkanalbehandelter Zähne aufwiesen (Britto et al. 2003). Als möglichen Grund dafür ziehen die Autoren die bessere medizinische Vorsorge und eigenverantwortliche Prävention von Erkrankungen bei Frauen in Betracht. Somit scheinen Frauen an ihrer Gesundheit interessierter zu sein und eher zum Arzt zu gehen als Männer, was sich in dieser Studie auch in geschlechterspezifischen Unterschieden in der Zahngesundheit niederschlug.

Dutta et al. (2014) analysierten retrospektiv die CT-Aufnahmen von 117 Frauen und 128 Männern hinsichtlich der Prävalenz apikaler Parodontitiden. Endodontisch behandelte Zähne fanden sich bei 88 Frauen und 83 Männern, davon zeigten bei 40 Männern und 41 Frauen Zähne eine apikale Veränderung. Dies entspricht statistisch einer signifikant höheren Anzahl von

Männern als Frauen. Auch Genc et al. (2008) fanden bei 153 Männern und 272 Frauen signifikant häufiger eine apikale Parodontitis bei männlichen (24,6%) als bei weiblichen Patienten (15,3%).

Gulsahi et al. (2008) analysierten die Prävalenz apikaler Parodontitiden und von Wurzelkanalbehandlungen bei 1.000 Patienten (60,7% weiblich (n=607), 39,3% männlich (n=393)) einer türkischen Population anhand digitaler Panoramaschichtaufnahmen. Die Anzahl endodontisch behandelter Zähne war bei Männern mit 2,7% signifikant geringer als bei Frauen (3,75%), dagegen war die Prävalenz der apikalen Parodontitis signifikant höher (1,7% bei Männern vs. 1,26% bei Frauen). In der Studienpopulation waren mehr Frauen als Männer vertreten, was sich auch in anderen epidemiologischen Studien so findet.

Mit einer röntgenologischen Untersuchung von 111 Patienten (54 Männer und 57 Frauen) suchten Hansen und Johansen (1976) bei 35-jährigen Norwegern nach Besonderheiten und pathologischen Veränderungen und fanden bei signifikant mehr Männern (83,3%) als Frauen (78,9%) mindestens eine Besonderheit wie apikale Transluzenzen, retinierte Zähne, überzählige Zähne, marginalen Knochenverlust oder endodontisch behandelte Zähne.

Eine dänische Population (614 Personen, davon 50,7% Männer und 49,3% Frauen) wurde durch Kirkevang et al. (2001) analysiert. Frauen hatten signifikant mehr endodontisch versorgte Zähne (5,4%) als Männer (4,3%). Ein Geschlechtereinfluss auf die Anzahl der vorhandenen Zähne, apikale Transluzenzen sowie die Anzahl behandelter Zähne mit periapikaler Pathologie stellte sich nicht dar.

López-López et al. (2012) untersuchten die Prävalenz von apikaler Parodontitis und Wurzelkanalbehandlungen einer spanischen Population von 397 Patienten (davon 49% männlich). In Bezug auf die Anzahl vorhandener Zähne, Zähne mit endodontischer Behandlung sowie wurzelgefüllte Zähne mit apikaler Pathologie gab es keine signifikanten Geschlechterunterschiede. Männer besaßen eine signifikant höhere Prävalenz apikaler Parodontitis (42,3%) als Frauen (26,1%). In Frankreich wurden von Lupi-Pegurier et al. (2002) 344 Patienten (180 Frauen und 164 Männer) röntgenologisch nach

Häufigkeit und Qualität endodontischer Versorgung und Prävalenz apikaler Parodontitis untersucht. Insgesamt stellten die Autoren fest, dass Männer signifikant weniger natürliche Zähne besaßen als Frauen ($22,26 \pm 4,42$ vs. $23,25 \pm 3,99$). Die Anzahl wurzelgefüllter Zähne lag bei Männern ebenfalls signifikant niedriger als bei Frauen ($3,59 \pm 3,09$ vs. $4,68 \pm 3,84$).

Der endodontische Status von Frauen wurde von Frisk und Hakeberg (2005) über 24 Jahre beobachtet. 1.462 Frauen im Alter von 38, 46, 50, 55 und 60 Jahren wurden 1968 untersucht. Die selben Frauen sowie zusätzlich 38- und 50jährige wurden 1980 und 1992 noch einmal bewertet. Analysiert wurden die Anzahl der Zähne, Wurzelfüllungen sowie Zähne mit periapikaler Radioluzenz, wobei sich 1968 eine signifikante Verringerung der Anzahl der Zähne mit zunehmendem Alter zeigte. Es gab keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der wurzelgefüllten Zähne sowie der Anzahl periapikaler Veränderungen. 1980 nahm die Anzahl endodontisch behandelter Zähne mit zunehmendem Alter zu und die Prävalenz periapikaler Veränderungen ab. Periapikale Veränderungen sowie die Anzahl von Wurzelfüllungen wiesen in allen Altersgruppen im Jahr 1992 keinen Unterschied auf. Die Anzahl zahnloser Patientinnen sowie von Patientinnen mit apikalen Parodontitiden und endodontisch behandelten Zähnen nahm im Laufe der Beobachtung ab, die Zahnanzahl dagegen vergrößerte sich.

4.2.4.2 Zusammenfassung Epidemiologie

→ Die Prävalenz apikaler Parodontitis ist in den dargestellten Studien zwischen Frauen und Männern entweder nicht signifikant unterschiedlich oder aber bei Männern signifikant höher als bei Frauen. Die Anzahl endodontisch behandelter Zähne zeigte keinen geschlechterspezifischen Unterschied oder eine erhöhte Prävalenz bei Frauen. Ob dies mit einer erhöhten Prävalenz bereits extrahierter Zähne korreliert, ist den Studien nicht zu entnehmen. Die Prävalenz apikaler Parodontitis an wurzelkanalgefüllten Zähnen scheint ebenso wie die Anzahl vorhandener natürlicher Zähne nicht abhängig vom Geschlecht zu sein. Männer wiesen häufiger pathologische Befunde auf als Frauen, wie z.B. eine Sinusitis maxillaris.

4.2.5. Schmerzen

4.2.5.1 Pulpitis

Michaelson und Holland (2002) analysierten postoperativ die Aufzeichnungen von 2.202 endodontisch behandelten Oberkieferinzisivi, wobei die Inzidenz asymptomatischer Pulpitiden für Männer bei 41,4% und für Frauen bei 35,8 % lag, die Differenz ist statistisch nicht signifikant.

Signifikant mehr Frauen als Männer gaben an, bei irreversibler Pulpitis oder Schmerzen an nekrotischen symptomatischen Zähnen Medikamente einzunehmen. Zudem war die Schmerzlinderung bei Männern mit symptomatischer Pulpanekrose nach Analgesie signifikant effektiver als bei Frauen (Nusstein und Beck 2003).

4.2.5.2 Anästhesieschmerz

Tófoli et al. (2007) untersuchten die Schmerzsensitivität und -beeinflussung durch den Menstruationszyklus sowie durch orale Kontrazeptiva. Männer besaßen eine signifikant höhere Schmerzschwelle während der Anästhesie eines Oberkieferzahnzahn; die unterschiedlichen Zyklusphasen sowie orale Kontrazeptiva hatten bei den untersuchten Frauen keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis.

Auch Hobeich et al. (2013) analysierten den Injektionsschmerz einer bukkalen Infiltrationsanästhesie von Oberkieferzahnzahn bei 30 Patienten (12 Männer und 18 Frauen) und entdeckten keine signifikanten Geschlechterunterschiede bei Nadelinsertion oder Abgabe des Anästhetikums. Eine retrospektive Untersuchung zum Schmerz bei Platzierung der Injektionsnadel und Anästhesiegabe bei Leitungsanästhesie im Unterkiefer wurde von McCartney et al. (2007) an 102 Notfallpatienten mit irreversibler Pulpitis (44 Männer und 58 Frauen) durchgeführt, wobei die Daten keine statistisch signifikante Differenz in Bezug auf das Geschlecht zeigten. In der Diskussion greifen die Autoren die Überlegung auf, dass Frauen häufiger als Männer versuchen, Schmerz zu vermeiden, ihn weniger akzeptieren und sich mehr davor fürchten (siehe Liddell und Locker 1997).

Andere Gründe können Geschlechterrollenerwartung und Angst sein, welche die Unterschiede bei Schmerzwahrnehmung zwischen Männern und Frauen verändern können.

Perry et al. (2015) führten eine randomisierte doppelblinde Studie zum Schmerz der Patienten bei der Infiltrationsanästhesie von Oberkieferinzisivi durch, wobei 100 Männer und 100 Frauen in einer Sitzung eine Anästhesie mit Lidocain von einem männlichen oder weiblichen Zahnarzt bekamen und den Schmerz anhand einer visuellen Analogskala bewerteten; in einer zweiten Sitzung erfolgte eine erneute Anästhesie an gleicher Stelle mit gleicher Menge Anästhetikum aber durch einen Zahnarzt des anderen Geschlechts. Es gab keine signifikanten Differenzen zwischen den unterschiedlichen Geschlechtern bei Schmerzen während Nadelinsertion; Frauen hatten allerdings signifikant mehr Schmerzen bei der Anästhetikagabe, wenn die Behandlung durch einen Mann stattfand. Die Gründe für diese Resultate sind nicht ganz klar. Die Autoren spekulieren, dass die Ergebnisse eine mögliche Reflexion von Geschlechterrollen sind: Männer waren vielleicht nicht ganz ehrlich, was ihre Schmerzen betraf oder wollten es nicht zugeben, Frauen waren dagegen ehrlicher mit den Angaben.

4.2.5.3 Schmerz während endodontischer Behandlung

Klages et al. (2004) untersuchten intraoperative Schmerzen bei 55 Frauen und 42 Männern, die sich entweder einer Extraktion oder einer Wurzelkanalbehandlung unterzogen. Die Schmerzempfindlichkeit war nicht signifikant verschieden, die Frauen berichteten allerdings während der Behandlung über eine höhere Schmerzintensität, wobei die Autoren keine möglichen Gründe dafür angeben. Bei Maggiras und Locker (2002) hatten von 1.422 Patienten signifikant mehr Männer Schmerzen während zahnärztlicher Behandlung (46,2% vs. 40,0%), wofür aber ebenfalls keine Gründe gefunden wurden. In einer Studie von McCarthy et al. (2010) waren Männer öfter in der Lage, den schmerzenden Zahn bei Perkussionsempfindlichkeit genau zu lokalisieren, allerdings war dieser Geschlechterunterschied nicht signifikant.

Segura-Egea et al. (2009) befragten 126 Patienten (68 Männer und 108 Frauen) nach ihren Schmerzempfindungen während der endodontischen Behandlung anhand einer visuellen Analogskala und fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Udoe und Jafarzadeh (2011) berichteten, dass signifikant mehr Frauen als Männer Schmerzen während endodontischer Behandlung eines Frontzahnes mit irreversibler Pulpitis oder nekrotischer, symptomloser Pulpa angaben. Die Autoren verweisen auf andere Studien, welche als Gründe für diesen Geschlechterunterschied angeben, dass der wahrgenommene Schmerz abhängig von der Art des Stimulus ist und Frauen höhere Schmerzlevel und geringere Schmerzschwellen angaben.

4.2.5.4 Postoperativer Schmerz

Arias et al. (2013) untersuchten die Inzidenz, Dauer und Triggerfaktoren postoperativer Schmerzen nach einzeitiger endodontischer Behandlung und beobachteten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern, wobei 97 Frauen und 80 Männer nach der Therapie Beschwerden angaben, 102 Frauen und 95 Männer nicht. Nach Gabe verschiedener Ibuprofenpräparate zeigten sich keine Geschlechterunterschiede in Bezug auf postoperative Schmerzen (Attar et al. 2008). Glennon et al. (2004) analysierten in einer prospektiven longitudinalen Studie die Prävalenz postoperativer Schmerzen und beeinflussender Faktoren bei 272 Patienten bis zwei Tage nach zweizeitiger endodontischer Behandlung. 148 Frauen und 124 Männer nahmen an der Untersuchung teil, wobei 103 der weiblichen (70%) und 73 der männlichen (59%) Patienten postoperative Schmerzen angaben, ein signifikanter Geschlechtereinfluss wurde allerdings nicht gefunden. Bei endodontischer Behandlung unter Verwendung von Formokresol, Cresatin, Eugenol, CMCP, Jod-Jod-Kali und eines trockenen Wattepellets wurde die Inzidenz postoperativer Beschwerden von Maddox et al. (1977) untersucht. 103 Patienten waren hier männlich, 149 weiblich, die Daten unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Geschlechtern. Postoperativer Schmerz wurde durch Mulhern et al. (1982) bei 60 einwurzeligen, nekrotischen asymptomatischen Zähnen untersucht, welche in einer oder drei Sitzungen endodontisch behandelt wurden. Nach einer

Woche erfolgte die Auswertung, wobei sich kein signifikanter Geschlechterunterschied darstellte, allerdings eine Tendenz zu erkennen war, dass Frauen häufiger Beschwerden bei mehrzeitigen Behandlungen hatten. Als möglicher Grund wird von den Autoren in der Diskussion angegeben, dass Frauen möglicherweise ängstlicher und dadurch schmerzempfindlicher werden, wenn sich die Behandlung über mehrere Sitzungen erstreckt.

O'Keefe (1976) untersuchte Einflussfaktoren auf die Schmerzempfindung und -reaktion bei 147 Patienten. Prä-, intra- und postoperativer Schmerz wurde in mild, moderat und stark eingeteilt, der Faktor Geschlecht war dabei ohne signifikanten Einfluss.

Das Auftreten einer akuten Exazerbation nach endodontischer Behandlung bei bislang unbehandelten asymptomatischen Zähnen ohne Reaktion auf einen Vitalitätstest und mit röntgenologisch erkennbarer periapikaler Aufhellung wurde durch Balaban et al. (1984) untersucht. 157 Zähne von 73 Männern und 84 Frauen, davon 77 mit Prämedikation, wurden untersucht. Bei männlichen Probanden fand eine Exazerbation in 11% der Fälle statt, bei Frauen waren es 13,1%; ein signifikanter Geschlechtereinfluss auf das Ergebnis wurde nicht festgestellt. Fox et al. (1970) untersuchten postoperative Beschwerden nach einzeitiger endodontischer Behandlung von 291 Zähnen bei 97 männlichen und 150 weiblichen Patienten. 89% der Männer und 70% der Frauen hatten am ersten postoperativen Tag keine Beschwerden, 17% der Frauen und nur 7% der Männer hatten leichte Schmerzen, 3% Männer und 10% Frauen moderate Schmerzen sowie 1% der Männer und 3% der Frauen starke Beschwerden. Diese Unterschiede zwischen den Geschlechtern waren statistisch signifikant, ein möglicher Grund wurde nicht angegeben.

Der Einfluss von prä- und intraoperativen Faktoren endodontischer Therapie auf postoperative Schmerzen wurde von Genet et al. (1986) bei 443 Zähnen untersucht. Auch hier hatten Frauen signifikant häufiger Beschwerden als Männer.

In einer prospektiven Studie zur Prävalenz postoperativer Schmerzen nach Wurzelkanalbehandlung wurden von Ng et al. (2004) 415 Patienten analysiert. Von 192 Männern hatten 29,9% Beschwerden nach endodontischer Behandlung, dies war signifikant weniger als bei Frauen mit 49,1%. In der Diskussion werden verschiedene Hypothesen vorgeschlagen, um die höhere weibliche Schmerzprävalenz zu erklären. Frauen akzeptieren Behandlungen lieber, Symptome werden von ihnen scheinbar eher als Indikatoren für Krankheiten wahrgenommen und ihr Schmerz wird durch emotionale Faktoren eher beeinflusst als der von Männern.

Notfallbehandlungen während endodontischer Therapie wurden von Torabinejad et al. (1988) retrospektiv anhand von 2.000 Patientendaten aus fünf separaten Praxen untersucht. Frauen besaßen eine signifikant höhere Notfallrate (64,2%) als Männer (35,7%). Im Zusammenhang mit dem Alter war ersichtlich, dass sich am häufigsten Frauen über dem 40. Lebensjahr in der Praxis wegen einer Komplikation wiedervorstellen mussten. Als möglicher Grund dessen wird von den Autoren die Hormonumstellung zur Menopause angegeben.

Die Auswirkungen verschiedener prophylaktisch eingenommener Antibiotika auf postoperative Flare-ups (Schwellung oder Schmerz Stunden oder Tage nach endodontischer Behandlung) von 315 Patienten wurden von Morse et al. (1987) untersucht. Bei 1,4% der Männer und 3,0% der Frauen fand sich ein Flare-up nach der Behandlung, der Unterschied war aber nicht signifikant. Als möglicher Grund für die etwas höhere Zahl bei weiblichen Patienten wurde eine scheinbar größere Neigung von Frauen zu medizinischer Hilfe bei unerwünschter klinischer Manifestation wie einem Flare-up angegeben. In einer weiteren Studie zu Flare-ups untersuchten Walton und Fouad (1992) 463 Männer und 463 Frauen, wobei die Inzidenz bei Frauen mit 4,3% etwas höher lag als bei Männern (2,2%), allerdings ohne statistische Signifikanz. Auch bei Imura und Zuolo (1995) zeigte die Prävalenz von Flare-ups innerhalb eines Jahres bei 1.012 Zähnen keine geschlechterspezifischen Unterschiede.

Mor et al. (1992) fanden in ihrer Untersuchung keine Geschlechterunterschiede beim Auftreten von Schmerzen zwischen mehreren endodontischen Behandlungen (interappointment pain).

Eine Untersuchung der Inzidenz und Wirkung schmerzhafter Exazerbation persistierender apikaler Parodontitis führten Yu et al. (2012a) durch. 127 Patienten (61 Frauen und 66 Männer) mit einer Läsion vier Jahre nach Wurzelkanalbehandlung wurden eingeschlossen. Bei Frauen war die Inzidenz mit 26,9% signifikant höher als bei Männern mit nur 14,1%. Die Autoren spekulieren, dass Unterschiede in der Schmerztoleranz und Schmerzschwelle möglich sein können, obwohl genaue Unterschiede und biologische Zusammenhänge noch nicht dargelegt wurden.

4.2.5.5 Persistierender Schmerz

Polycarpou et al. (2005) untersuchten die Prävalenz persistierender dentoalveolärer Schmerzen 12 bis 59 Monate nach Wurzelkanalbehandlung oder Wurzelspitzenresektion bei 175 Patienten (41,8% männlich, 58,2% weiblich). Bei Patienten mit kompletter Heilung fanden sich 38 Männer und 65 Frauen, davon hatten signifikant mehr Männer als Frauen Beschwerden. Als mögliche Gründe dafür werden in der Diskussion genannt: Frauen lassen sich bei vorhandenen Schmerzen schneller untersuchen und akzeptieren Krankheitssymptome als Zeichen für nötige Behandlungen eher als Männer.

Vena et al. (2014) analysierten Patienten mit persistierendem Schmerz drei bis fünf Jahre nach endodontischer Behandlung, inbegriffen Spontanschmerz, Perkussions- oder Palpationsschmerz und Beißschmerz. Nichtodontogener Schmerz ist nach den Autoren nicht mit dem Geschlecht der Patienten assoziiert. Auch Klasser et al. (2011) fanden in einer Untersuchung postoperativer persistierender Schmerzen keine Geschlechterunterschiede für neuropathischen Schmerz nach endodontischer Behandlung.

4.2.5.6 Zusammenfassung Schmerz

→ *Die Unterschiede zwischen Männern und Frauen beim Auftreten von Schmerzen vor und nach einer endodontischen Behandlung sowie bei Anästhesie scheinen mehrheitlich nicht signifikant zu sein. Für intraoperative Schmerzen liegen kontroverse Ergebnisse vor.*

4.2.6 Komplikationen während der Wurzelkanalbehandlung

4.2.6.1 Instrumentenfrakturen

Eine Betrachtung des Behandlungsergebnisses nach Entfernung gebrochener Feilen aus dem Wurzelkanal mithilfe von Ultraschall führten Fu et al. (2011) durch. 66 Zähne wurden nach zwölf bis 68 Monaten beurteilt, 53 davon bei weiblichen und 13 bei männlichen Patienten. Eine Heilung fand bei 85% der Männer und 81% der Frauen statt, wobei die Unterschiede zwischen den Geschlechtern nicht signifikant waren.

4.2.6.2 Wurzelfrakturen

Rosen et al. (2012) untersuchten retrospektiv 77 Fälle mit vertikalen Wurzelfrakturen in Prämolaren oder UK-Molaren. 40% davon fanden sich bei Männern, 60% bei Frauen; die Unterschiede im Behandlungserfolg zwischen den Geschlechtern waren nicht signifikant. Cohen et al. (2006) überprüften 227 Zähne nach Extraktion hinsichtlich vertikaler Wurzelfrakturen, dabei waren 119 von weiblichen und 108 von männlichen Patienten. Bei Frauen fanden sich signifikant mehr Wurzelfrakturen als bei Männern, die Gründe dafür sind für die Autoren unklar.

In der Auswertung einer Studie zu Langzeitergebnissen der Replantation von Zähnen mit vertikaler Wurzelfraktur nach Rekonstruktion mit 4-META/MMA-Resin zeigten Hayashi et al. (2004), dass die Geschlechterzugehörigkeit keinen Effekt auf die Ergebnisse hatte.

4.2.6.3 Wurzelperforationen

Tsesis et al. (2010) führten eine retrospektive Beurteilung der Prävalenz von Wurzelperforationen und damit assoziierten pathologischen Veränderungen im parodontalen Gewebe durch. Es wurden Daten von 1.010 Männern und 992 Frauen mit insgesamt 56.175 Zähnen analysiert. Eine Perforation wurde bei 52 Männern (5,05%) und 49 Frauen (4,94%) gefunden, der Unterschied war nicht signifikant. Die Deckung von Wurzelperforationen mit MTA vier bis neun Jahre postoperativ wurde durch Mente et al. (2014b) untersucht, wobei von 37 Männern und 27 Frauen 84% der weiblichen und 89% der männlichen Probanden als geheilt klassifiziert wurden; das Geschlecht spielte keine signifikante Rolle.

Auch Krupp et al. (2013) untersuchten 128 Zähne mit Deckung von Wurzelperforationen mit MTA ein bis zehn Jahre postoperativ. 70,5% der Männer und 76,1% der Frauen wurden als geheilt klassifiziert, wobei auch hier kein signifikanter Geschlechterunterschied festzustellen war. 70 Perforationen in 69 Patienten wurden durch Pontius et al. (2013) auf ihren Behandlungserfolg sechs bis 116 Monate postoperativ analysiert. Im Ergebnis fand sich ein signifikanter Geschlechterunterschied mit einem Erfolg bei 97% der Frauen und nur 77% der Männer, die Gründe dafür sind unklar.

4.2.6.4 Häufigkeit postendodontischer Probleme

Endodontische und postendodontische Probleme bei 273 Patienten (62,3% männlich und 37,7% weiblich) wurden von Ettinger und Qian (2004) untersucht, wobei 31 Männer und 20 Frauen ein Problem aufwiesen, am häufigsten apikale Parodontitiden und vertikale Wurzelfrakturen. An der Studie nahmen signifikant mehr Männer als Frauen teil, es konnte kein Geschlechtereinfluss festgestellt werden.

Iqbal et al. (2007) berichten nach Untersuchung von 199 Personen (73 Männer, 121 Frauen sowie fünf Fälle ohne Geschlechterangabe) mit einer vorangegangenen Wurzelspitzenresektion, dass männliche Patienten postoperativ weniger Schmerz empfanden sowie eine geringere Schwellung

innerhalb der ersten Woche beobachteten als weibliche Probanden. Die Beschwerden führen die Autoren auf die geringere Schmerzschwelle bei Frauen im Vergleich zu Männern zurück, eine Erklärung für die angegebene geringere Schwellung liegt dagegen nicht vor.

4.2.6.5 Behandlungszwischenfälle

Eine Nachfrage bei Zahnärzten ergab, dass sich bei weiblichen Patienten mehr Zwischenfälle in der endodontischen Behandlung, z.B. Unfälle mit NaOCl, ereignen als bei männlichen. Ein möglicher Grund dafür sei die Tatsache, dass Frauen scheinbar mehr endodontische Behandlung erfahren als Männer (Kleier et al. 2008).

4.2.6.6 Zusammenfassung Komplikationen

→ Das Geschlecht der Patienten scheint keinen signifikanten Einfluss auf verschiedene intra- und postoperative Komplikationen bei endodontischer Behandlung zu haben. Vertikale Wurzelfrakturen waren nur in einer Studie signifikant häufiger bei Frauen zu finden.

4.2.7 Pathologie

4.2.7.1 Bakterien in Wurzelkanälen

Beus et al. (2012) verglichen die bakterielle Besiedlung von Wurzelkanälen bei Primärbehandlung nach Einwirkung von 1% NaOCl sowie passiver Ultraschallspülung mit 1% NaOCl, EDTA, CHX und zusätzlicher Kalziumhydroxideinlage. Eine Untersuchung der vorhandenen Bakterienkolonien fand vor Instrumentierung, nach Spülung, medikamentöser Einlage und vor Verschluss der Wurzelkanäle statt, wobei das Geschlecht der untersuchten Patienten keinen signifikanten Einfluss auf die gefundenen Bakterienkulturen hatte. In 53 endodontisch behandelten Zähnen fand sich ebenfalls kein Geschlechtereinfluss auf die Prävalenz von *Enterococcus faecalis* (Zoletti et al. 2006).

4.2.7.2 Nichtabgeschlossenes Wurzelwachstum

Einen Vergleich der Behandlung mit MTA, Revaskularisationstherapie oder Kalziumhydroxid bei 61 Zähnen mit nichtabgeschlossenem Wurzelwachstum führten Jeeruphan et al. (2012) durch und fanden keine Unterschiede in der Wurzelentwicklung zwischen den Geschlechtern.

4.2.7.3 Histologie periapikaler Läsionen

Ledesma-Montes et al. (2004) analysierten 64 periapikale Läsionen (37 von männlichen und 26 von weiblichen Probanden; eine Läsion konnte keinem Geschlecht zugeordnet werden) nach chirurgischer Entfernung und histologischer Färbung mit Toluidin-Blau auf die Anzahl der vorhandenen Mastzellen. Es stellte sich heraus, dass in den pathologischen Veränderungen von Frauen signifikant mehr Mastzellen als bei Männern zu finden waren, ein erklärender Grund für diese Geschlechterunterschiede wurde durch die Autoren nicht gegeben.

Siqueira Jr. et al. (2009) untersuchten postoperativ in einer brasilianischen Population von 37 Frauen und 25 Männern die apikale Pathologie in Assoziation mit dem Fc-Rezeptor und IL-1-Polymorphismus; ein Geschlechtereinfluss auf die Ergebnisse konnte nicht festgestellt werden.

Gewebeproben nach Wurzelspitzenresektion von 100 Patienten (56 Frauen und 44 Männer) wurden durch Love und Firth (2009) histologisch untersucht. Hier fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern in der Prävalenz periapikaler Granulome. Zysten wurden dagegen bei Frauen signifikant häufiger (n=12) als bei Männern entdeckt, die Gründe dafür sind unklar.

Becconsall-Ryan et al. (2010) untersuchten röntgenologisch auffällige entzündliche Kieferläsionen und histopathologische Befunde von insgesamt 17.038 Patienten (50,7% männlich und 49,3% weiblich). Bei Männern wurden mehr Zysten als bei Frauen (61,1%) sowie häufiger periapikale Abszesse (60,3%), Granulome (73,3%) und Osteomyelitis (83,3%) gefunden.

Biopsien periapikaler Läsionen wurden durch Slutzky-Goldberg et al. (2013) auf Cholesterolablagerungen untersucht. Im Alter von über 60 Jahren fanden sich signifikant häufiger bei Männern Ablagerungen als bei Frauen.

Die Prävalenz von Hyalinringgranulomen (ein seltener histopathologischer Befund, gekennzeichnet durch hyaline Ringe oder Masse im Bindegewebe mit Entzündungszellen) untersuchten Henriques et al. (2013) in Biopsien von Zysten bei 661 Patienten. Es wurden signifikant häufiger Zysten bei Frauen gefunden, zudem mehr Zysten mit Hyalinringgranulomen.

4.2.7.4 Pulpapathologie

Die koronale Pulpa wurde durch Chandler et al. (2003) mithilfe von Röntgenaufnahmen hinsichtlich der Dimension und Prävalenz von Pulpasteinen bei Mongolismus untersucht. Insgesamt wurden 121 Patienten mit 445 Zähnen beurteilt; es wurde deutlich, dass obere Molaren von Männern mit Mongolismus eine signifikant größere Pulpa besitzen als die von Frauen und auch die Unterkieferzähne wiesen bei gesunden männlichen Patienten im Vergleich zu Frauen eine signifikant größere Pulpa auf. Die Prävalenz von Pulpasteinen zeigte keinen Zusammenhang mit dem Patientengeschlecht. Gulsahi et al. (2009) untersuchten klinisch und röntgenologisch die Pulpasteinprävalenz bei 519 Patienten, 60% der Probanden waren weiblich, 40% männlich. Die Geschlechterzugehörigkeit war ohne Einfluss auf das Ergebnis. Tamse et al. (1982) fanden dagegen in Molaren oder Prämolaren einer Population von 150 weiblichen und 150 männlichen Patienten bei Frauen signifikant häufiger Pulpasteine (24,7%) als bei Männern (16,9%).

4.2.7.5 Größe apikaler Läsionen

Murphy et al. (1991) beobachteten Zähne nach konventioneller Behandlung und Füllung der Wurzelkanäle mit Guttapercha drei Monate bis ein Jahr postoperativ, wobei 89 Zähne von 44 Frauen und 40 Männern sowie fünf Probanden mit fehlender Aufzeichnung über das Geschlecht beurteilt wurden. Anhand präoperativer Bilder wurde die Ausdehnung der Läsionen

ausgemessen; Männer hatten durchschnittlich zu Behandlungsbeginn größere Läsionen (44,3 mm²) als Frauen (33,5 mm²) sowie eine größere Reparationsrate (3,4 mm²/Monat vs. 2,6 mm²/Monat bei Frauen), wobei diese Ergebnisse nur einen Trend darstellten und die Unterschiede nicht signifikant ausfielen. Mögliche Gründe für diese Unterschiede werden nicht genannt.

Tsisis et al. (2013) untersuchten retrospektiv periapikale Läsionen und ihre Veränderungen in endodontisch behandelten Zähnen ohne therapeutische Intervention. Das Geschlecht der Patienten zeigte auch hier keinen signifikanten Einfluss auf die Veränderung der Läsion.

4.2.7.6 Gingivaflüssigkeit

Eine Analyse des Interleukin-8 und TNF-Gehalts der Gingivaflüssigkeit von Zähnen mit irreversibler Pulpitis führten Karapanou et al. (2008) durch. Dabei wurde TNF bei 11 Männern und 14 Frauen nachgewiesen, Interleukin-8 bei zehn Männern und acht Frauen sowie nach Anästhesie von Zähnen bei vier männlichen und drei weiblichen Patienten. Die Geschlechterzugehörigkeit der Patienten hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss auf das Ergebnis.

4.2.7.7 pH-Wert von Pus

Nekoofar et al. (2009) untersuchten den pH-Wert von Pus periapikaler Abszesse bei 40 Patienten (17 männlich und 23 weiblich). Sowohl bei Männern als auch Frauen lag der pH im Durchschnitt bei 6,7; somit wurde keine signifikante Differenz in Bezug auf das Geschlecht gefunden.

4.2.7.8 Sinusitis

CT-Aufnahmen zur Analyse des Zusammenhangs von *Sinusitis maxillaris* und parodontaler Erkrankung sowie apikaler Läsion wurden von Shanbhag et al. (2013) ausgewertet. 112 Frauen und 131 Männer waren an der Untersuchung beteiligt, eine Sinusitis fand sich signifikant häufiger bei Männern als bei Frauen.

In Finnland untersuchte Peltola (1993) Orthopantomogramm-Röntgenbilder von 1.027 Studenten (davon 641 Frauen und 386 Männer). Auffällig war,

dass bei Männern signifikant häufiger eine Veränderung im *Sinus maxillaris* entsprechend einer Sinusitis sowie öfter persistierende Zähne, Nichtanlagen und überzählige Zähne vorlagen. Als möglichen Grund für die Veränderung der Mukosa im Sinus geben die Autoren den von Männern geleisteten Wehrdienst und ein damit möglicherweise verbundenes gehäuftes Auftreten respiratorischer Erkrankungen an.

4.2.7.9 Anatomische Besonderheiten

4.2.7.9.1 Apikale Zementdysplasie

Lin et al. (2011) analysierten Zähne mit einer apikalen Zementdysplasie mithilfe von Daten der Multicenter Cemental Tear Study von vier amerikanischen Kliniken auf erkennbar veränderte Wurzelstruktur, klinische Symptome oder eine persistierende Läsion nach endodontischer Behandlung, wiederkehrende Entzündung oder Knochenverlust nach einer Parodontalbehandlung. Bei Männern war eine signifikant höhere Prävalenz von Zementdysplasien zu finden als bei Frauen. Weiterhin untersuchten Lin et al. (2012) Zementdysplasien, welche zwischen 1987-2009 anhand histologischer Untersuchungen diagnostiziert wurden und fanden auch hier eine signifikant höhere Anzahl bei Männern als bei Frauen.

Demgegenüber zeigte die Analyse von Behandlungsergebnissen bei 71 Zähnen mit *Cemental tears* von Lin et al. (2014) keinen Geschlechtereinfluss auf den Erfolg der endodontischen Therapie.

4.2.7.9.2 Taurodontismus

Die Prävalenz von Taurodontismus und pyramidenförmigen Molaren wurde von Bürklein et al. (2011) anhand periapikaler Röntgenbilder von 400 Frauen und 400 Männern untersucht, wobei sich kein Geschlechtereinfluss auf das Ergebnis zeigte.

4.2.7.9.3 *Dens invaginatus*

Hamasha und Alomari (2004) untersuchten 3.024 Röntgenbilder von 1.660 Patienten mit 9.377 Zähnen auf die Prävalenz eines *Dens invaginatus*. Bei

männlichen Patienten fanden sich 39 (0,69%) Zähne mit *Dens invaginatus*, bei Frauen waren es 22 (0,59%), dieser Unterschied war allerdings in Bezug auf das Geschlecht nicht signifikant. Prävalenz und Typ eines *Dens invaginatus* wurden von Kirzioğlu und Ceyhan (2009) bei 2.477 Patienten untersucht, wobei 1.077 der Probanden weiblich waren und 1.400 männlich. Es fanden sich jeweils 12% Männer sowie Frauen mit einem *Dens invaginatus*.

4.2.7.10 *Cracked-Tooth-Syndrome*

Udoe und Jafarzadeh (2009) untersuchten Charakteristika und Verteilung zum *Cracked-Tooth-Syndrome* (CTS) bei 152 Männern und 218 Frauen zwischen 18 und 77 Jahren. Die Diagnose eines CTS konnte bei signifikant weniger weiblichen (n=14) als männlichen (n=19) Patienten gestellt werden. Als mögliche Gründe werden höhere Kaukräfte bei Männern als bei Frauen und damit eine größere Belastung für endodontisch behandelte Zähne diskutiert. Im Gegensatz dazu hatten Kim et al. (2013a) in ihrer Analyse von Zähnen mit *Cracked-Tooth-Syndrome* keinen signifikanten Unterschied in der Verteilung zwischen den Geschlechtern beschrieben.

4.2.7.11 Endodontie und systemische Erkrankungen

Costa et al. (2014) analysierten die Verbindung zwischen chronischer apikaler Parodontitis und einer koronalen Herzerkrankung bei 103 Patienten (52 Männer und 51 Frauen), wobei sich hinsichtlich der Prävalenz kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern fand.

Der Zusammenhang zwischen endodontischer Infektion und kardiovaskulärer Dysfunktion wurde durch Cotti et al. (2015) untersucht. Bei vorhandener Parodontitis apicalis zeigten sich ein signifikanter Anstieg von Interleukin-2 sowie eine Reduktion der endothelialen Flussreserve (EFR) bei beiden Geschlechtern; asymmetrisches Dimethylarginin (ADMA) war nur bei Männern und reaktiver Sauerstoff (ROS) nur bei Frauen signifikant erhöht. Eine signifikante direkte Korrelation zwischen ADMA und Interleukin-2 sowie eine inverse Korrelation zwischen ADMA und EFR fand sich bei Männern, bei Frauen eine inverse Korrelation zwischen ROS und EFR. Die Interleukin-

sowie ADMA-Produktion wird durch das Hormon Östrogen beeinflusst, die Produktion und metabolische Deaktivierung von ROS scheint auch geschlechterabhängige Unterschiede aufzuweisen. Es ist möglich, dass diese verschiedenen Stoffwechselfsubstrate eine Voraussetzung für potentiell unterschiedliche Erscheinungsformen kardiovaskulärer Erkrankungen bei Männern und Frauen sind.

Leal et al. (2015) untersuchten den Zusammenhang zwischen chronischer apikaler Parodontitis, dem Gewicht Neugeborener und von Frühgeburten. 63 Frauen und ihre Kinder wurden zwischen dem zweiten und fünften Monat postpartal untersucht, wobei von den Frauen periapikale Röntgenbilder angefertigt und das Gewicht der Kinder sowie der Zeitpunkt der Geburt aufgelistet wurden. Es zeigte sich, dass eine röntgenologisch sichtbare chronische apikale Parodontitis (CAP) und niedriges Geburtsgewicht (unter 2500 g) sowie Frühgeburt miteinander assoziiert waren. In der Diskussion geben die Autoren an, dass der vorliegende Zusammenhang noch nicht schlüssig sei und weiterer Forschung bedarf.

4.2.7.12 Einfluss von Östrogen

4.2.7.12.1 Postmenopause und Östrogendefizit

Bekanntlich kommt es bei Frauen in der Postmenopause zur Reduktion der Östrogen- und Progesteronsekretion mit resultierender Osteoporose unterschiedlicher Ausprägung, d.h. verringerter Knochendichte, geringerer Stabilität und veränderter Mikroarchitektur des Knochens mit erhöhtem Frakturrisiko. Es muss daher vermutet werden, dass postmenopausale Änderungen im östrogendefizitären Knochenmetabolismus auch Auswirkungen auf Entwicklung und Heilung periapikaler Osteolysen haben. Östrogenmangel wurde bereits als Risikofaktor für Parodontalerkrankungen identifiziert (Orrico et al. 2007, Amadei et al. 2011, Grover et al. 2014). Es wurde unter anderem vermutet, dass Frauen mit postmenopausalem Knochenverlust oder postmenopausaler Osteoporose ein erhöhtes Risiko des Zahnverlustes aufgrund endodontischer oder parodontaler Probleme aufweisen (Gilles et al. 1997). Möglicherweise reduzierte Erfolgs- und Heilungsquoten oder gehäuft auftretende postendodontische Probleme

müssten in der Planung und Vorbereitung einer Wurzelkanalbehandlung, aber auch der Planung postendodontischer Restaurationen, z. B. der Verwendung als Brückenpfeiler, berücksichtigt werden. Viele dieser Faktoren sind aber bislang nicht oder nur unzureichend untersucht.

Bereits 1997 untersuchten Gilles et al. den periapikalen Knochenverlust an ovariectomierten Ratten, denen das knochenresorbierende Interleukin-1 oder bestimmte Lipopolysaccharide in den Wurzelkanal appliziert wurde. Die ovariectomierten Tiere wiesen signifikant größere periradikuläre Läsionen auf als die nicht ovariectomierten Vergleichstiere. Dies wurde in weiteren Studien bestätigt (Xiong et al. 2007, Zhang et al. 2007, Liu et al. 2010).

Macari et al. (2015) untersuchten die Auswirkungen eines Östrogendefizites auf die Mikroarchitektur des Knochens. Bei den ovariectomierten Mäusen zeigten sich im Vergleich zu nicht ovariectomierten Tieren eine verringerte Dicke des trabekulären Knochens und eine Reduktion von Knochendichte und -volumen. Die Konzentrationen der Entzündungsmediatoren TNF- α und RANKL/Osteoprotegerin waren nach Ovariectomie deutlich erhöht, was als Ursache der Knochenveränderungen betrachtet wird. Diese gezeigten Effekte konnten in einer Vergleichsgruppe aber durch die Gabe von Estradiol vollständig verhindert werden.

Eine verzögerte Heilung von Extraktionswunden bei ovariectomierten Ratten beschrieben auch Luvizuto et al. (2010). Dies konnte durch Östrogenersatztherapie mit 17 β -Estradiol oder Raloxifen (ein Benzodiophenderivat) nicht vollständig ausgeglichen oder verhindert werden. Raloxifen ist ein Präparat zur Therapie von östrogendefizitbedingter Osteopenie und Osteoporose, v.a. bei postmenopausalen Frauen, das einen östrogenähnlichen Effekt auf bestimmte Organe ausübt. Es wirkt modulierend auf Östrogen-Rezeptoren, erhöht die Knochendichte und reduziert die Inzidenz von Knochenfrakturen (Gomes-Filho et al. 2015), ohne die Nebenwirkungen anderer Hormonersatztherapien (u.a. Tumorentwicklung) zu zeigen.

Nach Extraktionen kam es in der Analyse von Shoji et al. (2011) bei ovariectomierten Ratten zu einem erhöhten Turnover des Knochens im

Bereich der Extraktionsalveole mit einer deutlichen Reduktion des Anteils des spongiösen Knochens.

Die Wirkung von Raloxifene auf periapikale Läsionen in ovariectomierten Ratten, bei denen intentionell periradikuläre Entzündungen induziert worden waren, untersuchten Gomes-Filho et al. (2015). Östrogenmangel führte auch hier zur Progression periradikulärer Läsionen, was sich aber durch Gabe von Raloxifene verhindern ließ. Tägliche subkutane Injektionen von Alendronate, einem Bisphosphonat, verringerten bei Xiong et al. (2007) den periapikalen Knochenverlust und die Zahl der Osteoklasten in ovariectomierten Ratten. Eine Empfehlung zur Alendronate-Anwendung in der Therapie periapikaler Entzündungen lassen sich – so die Autoren – wegen der zahlreichen bekannten Nebenwirkungen hieraus allerdings nicht ableiten.

Wurden bei Zhang et al. (2011) in Ratten periapikale Läsionen induziert, fanden sich 20 Tage später bei den ovariectomierten Tieren erhöhte Konzentrationen mehrerer pro-inflammatorischer Enzyme wie Interleukin-6 und -18, IL-1 β TNF- α , MMP9. Dies wurde als signifikant ausgeprägtere Immunantwort interpretiert und als Hinweis darauf, dass Östrogen eine wichtige Rolle in der Verhinderung periapikaler Entzündungen spielt. Dieselbe Gruppe berichtete über signifikant erhöhte Osteoklastenzahlen nach Ovariectomie-induziertem Östrogenmangel (Zhang et al. 2007). Schon kurze Zeit nach der Ovariectomie (sieben bis 28 Tage) war die Osteoklastenzahl im periapikalen Knochen von Ratten deutlich erhöht und Knochenresorption zu erkennen. In den ersten Tagen wurde aber auch eine beschleunigte, durch vermehrte Ausschüttung von Osteoprotegerin induzierte Osteoblastendifferenzierung nachgewiesen, die als initialer Schutzreflex auf das Östrogenmangel interpretiert wurde. Diese gesteigerte Konzentration findet sich aber nur in frühen Stadien des Östrogenmangels.

Liu et al. (2010) untersuchten den Einfluss des Inhibitors des Follikel Stimulierenden Hormons (FSH) auf induzierte periapikale Läsionen in ovariectomierten Ratten. In der Postmenopause war ein deutlicher Anstieg des FSH-Levels zu registrieren, welches unabhängig vom Östrogenmangel ebenfalls die Knochenresorption negativ beeinflusst. Der Versuchsgruppe wurde nach der Ovariectomie der FSH-Inhibitor Leuprorelin injiziert. Nach

Trepanation und 3-wöchiger Exposition der Pulpen wurde die periapikale Knochenstruktur histologisch untersucht. Der FSH-Inhibitor Leuprorelin zeigte eine ausgeprägte protektive Wirkung auf den Knochen und bewirkte einen signifikant geringeren Knochenverlust und eine signifikant niedrigere Osteoklastenkonzentration als in den ovariectomierten Tieren ohne Leuprorelin-Gabe.

4.2.7.12.2 Osteoporose, Bisphosphonattherapie und Endodontie

Einzelne Falldarstellungen berichteten über Bisphosphonat-assoziierte Knochennekrosen nach endodontischer Behandlung (Katz 2005, Sarathy et al. 2005), es liegen aber ebenso Fallpräsentationen mit komplikationslos verlaufener Wurzelkanalbehandlung vor (Schröder 2009, Mundt und Hülsmann 2013). Hsiao et al. (2009) untersuchten 34 endodontisch behandelte Zähne in 28 Patientinnen unter Bisphosphonat-Therapie sowie eine Kontrollgruppe mit Patientinnen ohne Bisphosphonatbehandlung nach mindestens sieben Monaten. Alle Zähne wiesen präoperativ eine Parodontitis apicalis (mind. 2 mm Durchmesser) auf. Neun der 34 nachuntersuchten Fälle wurden als Misserfolge bewertet, die Erfolgsquote war mit 73,5% nicht signifikant unterschiedlich im Vergleich zur Kontrollgruppe (81,6%). Während Initialbehandlungen eine Erfolgsrate von 81,4% zeigten, waren Revisionsbehandlungen nur in 61,5% erfolgreich. Diese Werte liegen im Bereich der auch sonst in Kontrollstudien ermittelten Erfolgsraten, sodass auf Grundlage der gegenwärtig vorliegenden Erkenntnisse eine Wurzelkanalbehandlung auch bei Bisphosphonatmedikation erfolgversprechend und einer Extraktion mit oder ohne folgende Implantatinsertion vorzuziehen ist (Bertes 2009, Kyrgidis et al. 2010, Mundt und Hülsmann 2013).

4.2.7.13 Zusammenfassung Pathologie

→ Signifikante Unterschiede bezüglich der Pathologie von Zähnen und umgebenden Strukturen wie Bakterienkulturen und histologischen Besonderheiten apikaler Parodontitiden scheinen zwischen Frauen und Männern nicht vorzuliegen oder wurden bisher nicht nachgewiesen. Eine

Studie berichtet von einer erhöhten Anzahl von Mastzellen bei Frauen, eine andere von signifikant häufigeren Cholesterolablagerungen bei Männern in apikalen Läsionen. Apikale Zysten scheinen bei Frauen häufiger vorzukommen; eine Sinusitis maxillaris dagegen bei Männern. Nur eine Studie berichtet von einer signifikant höheren Anzahl von Wurzelfrakturen im Sinne eines Cracked-Tooth-Syndroms bei Männern als Folge höherer Kaukräfte.

Die Zusammenhänge zwischen der Postmenopause und dem damit verbundenen Östrogendefizit sind nicht ausreichend untersucht oder geklärt, Tierversuche deuten aber auf Beeinträchtigungen des Knochenmetabolismus hin, die therapie- oder prognoserelevant sein können. Belastbare Informationen zur Inzidenz und Prävalenz periapikaler Erkrankungen liegen ebenso wenig vor wie Daten zur Prognose endodontischer Behandlungen bei Frauen in der Postmenopause. Bei Wurzelkanalbehandlungen von postmenopausalen Frauen muss die östrogenmangelbedingte Änderung im Knochenmetabolismus berücksichtigt werden. Zusätzlich muss in Diagnose und Therapie unter Umständen eine Bisphosphonatmedikation berücksichtigt werden.

4.2.8 Physiologie

4.2.8.1 Krafttransduktion

Eine experimentelle Studie zur reduzierten Schmerzschwelle bei Belastung von Zähnen mit akuter apikaler Parodontitis und zu den Effekten einer Anästhesie führten Khan et al. (2007) durch. Dabei wurden bei 30 Patienten Zähne mit irreversibler Pulpitis und apikaler Pathologie untersucht und die Ergebnisse mit denen eines kontralateralen Zahnes verglichen. Es stellte sich heraus, dass die Schmerzschwelle bei Männern im Vergleich zu Frauen signifikant höher war; nach einer Lokalanästhesie fand sich allerdings keine Differenz mehr. Mögliche Gründe für diese Unterschiede wurden durch die Autoren nicht untersucht.

4.2.8.2 Pulpasensibilität

Lin et al. (2007) testeten bei 20 Patienten (zwölf Männer und acht Frauen) mit ersten Molaren ohne Restauration die Pulpasensibilität mithilfe eines elektrischen Sensibilitätstests. Es zeigte sich, dass Männer an sechs von sieben Testseiten höhere Schwellenwerte für einen positiven Test benötigten als Frauen; einen signifikanten Unterschied in der Sensibilität der Zähne fanden die Untersucher allerdings nicht. Eine Untersuchung zum Zusammenhang von parodontalem Attachmentverlust, gingivaler Rezession und Pulpasensibilität führten Rutsatz et al. (2012) durch, wobei bei 45 Patienten (18 Männer und 27 Frauen) an sechs Stellen eines Unterkieferinzisivus die parodontal vorliegenden Veränderungen gemessen und ein Kältetest durchgeführt wurde. Die Unterschiede in der Antwort auf den Sensibilitätstest fielen auch hier zwischen den Geschlechtern nicht signifikant aus. Jespersen et al. (2014) untersuchten die Pulpasensibilität von 656 Patienten mit einem Kältetest oder elektrischen Sensibilitätstest. 299 Männer und 357 Frauen nahmen an der Studie teil, ein Geschlechtereinfluss wurde nicht gefunden. Dies wurde in zwei weiteren Untersuchungen bestätigt (Mumford 1963, Mumford 1965). In zwei Studien (Rosén et al. 2008, Chunchacheevachaloke und Ajcharanukul 2015) zeigte sich hingegen bei Frauen ein signifikant niedrigerer Schwellenwert beim elektrischen Sensibilitätstest. Dies könnte, so die Vermutung der Autoren, mit der dickeren Dentinschicht an den Zähnen der Männer zusammenhängen. Alternativ müssen die nachgewiesenen generell niedrigere Schmerztoleranz und Schmerzschwelle gegenüber elektrischen Reizen bei Frauen in Betracht gezogen werden.

4.2.8.3 Zusammenfassung Physiologie

→ Die Sensibilität der Zähne zeigte in den meisten Untersuchungen keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Männer hatten eine höhere Schmerzschwelle beim Aufbiss auf Zähne mit irreversibler Pulpitis ohne Lokalanästhesie sowie eine höhere Schwelle für positive Ergebnisse bei einem elektrischen Sensibilitätstest.

4.2.9 Prognose/Erfolg

4.2.9.1 Endodontische Primärbehandlung

Die Erfolgsquote endodontischer Primärbehandlung wurde in den vergangenen Jahren durch viele Autoren nach verschiedenen Zeiträumen untersucht, wobei unterschiedliche Ergebnisse für Männer und Frauen gefunden wurden. So bewerteten Ingle und Beveridge (1976) das Resultat nach einer endodontischen Behandlung bei 1.229 Patienten, davon waren 791 weiblich und 438 männlich. Die Erfolgsquote der Behandlung lag bei 94,45% nach zwei Jahren, wobei die Geschlechterzugehörigkeit keinen signifikanten Einfluss hatte. Auch Oliet (1983) beurteilte die Ergebnisse endodontischer Behandlungen von 264 einzeitig und 123 zweizeitig behandelten Zähnen nach 18 Monaten. Der Erfolg lag für Männer bei 89% und für Frauen bei 91%, wobei auch dieser Unterschied statistisch nicht signifikant war. Friedman et al. (1995) ermittelten in ihrer Untersuchung von 278 Zähnen (davon 57% von Frauen und 43% von Männern) sechs bis 18 Monate postoperativ eine Erfolgsquote von 78,3%. Alter, Geschlecht, Zahnlokalisierung und Größe der periapikalen Läsionen hatten hier ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse.

Eine vergleichende Untersuchung von Wurzelkanalfüllungen mit Guttapercha und Kerr Pulp Sealer im Vergleich zu Resilon und Epiphany Sealer bei 103 Zähnen (42 von Männern und 61 von Frauen) führten Cotton et al. (2008) zwei bis 25 Monate postoperativ durch. Geheilt waren zum Zeitpunkt der Auswertung 69% der männlichen und 85,2% der weiblichen Probanden, der Unterschied war nicht signifikant. Liang et al. (2011) analysierten Wurzelkanalbehandlungen von 115 Zähnen in 74 Patienten mit vitaler Pulpa klinisch und röntgenologisch nach zwei Jahren. Im Recall fand sich kein Einfluss des Geschlechts der Patienten auf das Ergebnis: bei Männern waren 85,5% der Wurzeln röntgenologisch unauffällig; bei Frauen waren es 89,6% der Wurzeln.

Das Ergebnis endodontischer Behandlungen untersuchten Saini et al. (2012) wobei zwischen den 65 an der Untersuchung teilnehmenden Männern und 64 Frauen nach zwölf Monaten keine signifikanten Unterschiede im Behandlungserfolg gefunden wurden. Liang et al. (2013) untersuchten bei 43

weiblichen und 41 männlichen Patienten den Erfolg endodontischer Behandlungen mit und ohne Aktivierung der Spüllösung zehn bis 19 Monate postoperativ; ein Geschlechtereinfluss auf das Ergebnis konnte auch hier nicht gefunden werden.

Faktoren mit Einfluss auf das Überleben von 759 Zähnen (572 Patienten, davon 441 Frauen und 318 Männer) zwei bis vier Jahre nach primärer endodontischer Behandlung wurden von Ng et al. (2011b) analysiert. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung hatten 5,2% der weiblichen und 3,8% der männlichen Probanden einen primär endodontisch behandelten Zahn verloren, wobei dieser Unterschied statistisch nicht signifikant war.

Eine retrospektive Analyse zweier verschiedener endodontischer Vorgehensweisen an 200 Zähnen führten Hoskinson et al. (2002) vier bis fünf Jahre postoperativ durch. Männern hatten eine Erfolgsquote von 79%, Frauen von 76%; wobei ebenfalls kein signifikanter Geschlechtereinfluss festgestellt wurde. Auch Friedman et al. (2003) fanden in der ersten Phase der Toronto-Studie, dass vier bis sechs Jahre nach initialer endodontischer Behandlung kein signifikanter Unterschied in der Erfolgsquote zwischen den Geschlechtern vorlag.

In einer Untersuchung von Field et al. (2004) von 223 endodontischen Behandlungen von 147 Frauen und 76 Männern nach maximal vier Jahren lag der durchschnittliche Erfolg bei 89,2%. Es fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern; für Frauen ergab sich eine Erfolgsquote von 87,1%, für Männer von 93,4%. Diese besseren Werte bei den männlichen Probanden können nach Ansicht der Autoren darauf zurückzuführen sein, dass relativ wenige Männer im Vergleich zu Frauen an der Studie teilnahmen.

Eine retrospektive klinische und röntgenologische Analyse zum Ergebnis der Behandlung mit resinbasiertem Sealer nach fünf Jahren führten Zmener und Pameijer (2007) durch. Die Daten von 52 Männern und 68 Frauen wurden beurteilt; ein Erfolg ließ sich bei 49 männlichen (94,23%) und 63 weiblichen (92,64%) Patienten feststellen, wobei der Unterschied nicht signifikant war. (Yu et al. 2012b)) analysierten die Entwicklung von 151 periradikulären

Läsionen in 114 Patienten (50,3% Männer und 49,7% Frauen) vier Jahre nach endodontischer Behandlung. Es fanden sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung der Geschlechter: bei Männern trat eine Verbesserung in 55,3% der Fälle ein und eine Verschlechterung in 28,9%. Bei Frauen verbesserten sich 58,7% aller Fälle und 33,3% verschlechterten sich.

Fernández et al. (2013) untersuchten retrospektiv den Erfolg endodontischer Behandlungen von 132 Zähnen nach fünf Jahren. Röntgenologisch war bei 94,7% der Männer und 94,0% der Frauen keine sichtbare Läsion zu finden und damit ein Erfolg definiert. Das Geschlecht der Patienten hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis. Eine prospektive Studie zum Überleben endodontisch behandelter Zähne führen Skupien et al. (2013) durch. 230 Frauen und 228 Männer wurden durchschnittlich nach 4,5 Jahren untersucht, wobei das Geschlecht auch hier keinen Einfluss auf das Ergebnis hatte. Sjögren et al. (1990) überprüften acht bis zehn Jahre postoperativ das Ergebnis von Wurzelkanalbehandlungen durch Studenten an 356 Patienten mit 635 Zähnen. Die Autoren fanden keinen Einfluss des Geschlechtes auf das Überleben endodontisch behandelter Zähne.

Eine Analyse sechs Monate bis sieben Jahre nach endodontischer Behandlung führten Benenati und Khajotia (2002) durch. 532 der beobachteten Patienten waren weiblich, 362 männlich. Der Erfolg lag bei 91,54% für Frauen und 90,61% für Männer, wobei der Unterschied auch hier nicht als signifikant bewertet wurde.

An der Universität Münster untersuchten Dammaschke et al. (2003) bei 144 Patienten das Überleben und die Erfolgsrate von insgesamt 190 endodontisch behandelten Zähnen nach mindestens zehn Jahren. Von den untersuchten Patienten waren 46 Frauen (32%) und 98 Männer (68%), es gab im Ergebnis keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Eine vergleichende Untersuchung von 196 Einzelzahnimplantaten und 196 initialen Wurzelkanalbehandlungen führten Doyle et al. (2007) zehn Jahre postoperativ durch. Faktoren wie Diabetes, Alter und Geschlecht der Patienten hatten nach Autorenangaben keinen signifikanten Einfluss sowohl auf Implantate als auch auf Wurzelkanalbehandlungen.

Lumley et al. (2008) untersuchten das Überleben wurzelkanalbehandelter Zähne in England und Wales; über 80.000 Patienten (46% männlich und 54% weiblich) wurden analysiert und 30.843 wurzelkanalbehandelte Zähne gefunden. Nach einem Jahr betrug die Überlebensrate 95,9%, nach fünf Jahren 84,1% und nach zehn Jahren 73,7%. Dabei war die Geschlechterzugehörigkeit ohne signifikanten Einfluss auf den Erfolg.

Eine Analyse von Achtjahresergebnissen nach endodontischer Behandlung in einer Sitzung mit Füllung aus Guttapercha und Methacrylat-Resin-basiertem Sealer wurde von Zmener und Pameijer (2010) durchgeführt. Es wurden 112 Patienten, 44,6% Männer und 55,4% Frauen, untersucht, ein Erfolg lag bei 96,0% der Männer und 91,9% der Frauen vor, der Faktor Geschlecht zeigte auch hier keinen signifikanten Einfluss.

Das Überleben von durch Studenten durchgeführten primären Wurzelkanalbehandlungen wurde klinisch und röntgenologisch von Cheung und Chan (2003) 10 bis 20 Jahre postoperativ analysiert. Bei einer Recallrate von 52% mit 242 Männern und 366 Frauen betrug die durchschnittliche Überlebenszeit 115 Monate bei männlichen und 132 bei weiblichen Patienten. Ein Geschlechtereinfluss auf die Ergebnisse konnte hier nicht festgestellt werden.

Eckerbom et al. (2007) untersuchten eine schwedische Population 20 Jahre nach endodontischer Behandlung. 115 Patienten wurden analysiert, davon waren 62 männlich und 53 weiblich; die Daten zeigten keine statistisch signifikante Differenz in Bezug auf das Geschlecht.

Ng et al. (2008) analysierten in einem systematischen Review von 63 Studien den Einfluss klinischer Faktoren auf die Erfolgsquote von Wurzelkanalbehandlungen. Nur acht Studien zeigten Ergebnisse zur Geschlechterverteilung, dabei waren die Erfolgsraten für Männer gleich denen für Frauen.

In einer retrospektiven Studie mit 360 Patienten zum Überleben wurzelkanalgefüllter Zähne mit Stiftaufbau und prothetischer Versorgung fanden Wegner et al. (2006) keine signifikanten Geschlechterunterschiede.

Nach 60 Monaten waren bei Männern noch 69,1% der Restaurationen in situ, bei Frauen waren es 73,4%.

Caplan et al. (2002) untersuchten 180 Patienten mit wurzelkanalbehandelten Zähnen, um herauszufinden, ob zwei proximale Kontakte für das Überleben der endodontisch behandelten Zähne besser sind als nur ein oder gar kein Kontaktpunkt. Die Daten der Behandlungen von 221 Zähnen ergaben, dass die Fünf-Jahres-Überlebensrate bei Männern 81% und bei Frauen 89% betrug. Die Zehn-Jahres-Überlebensrate war bei beiden Geschlechtern mit 56% bei Männern und 69% bei Frauen niedriger, wobei die Unterschiede zwischen den Geschlechtern nicht signifikant waren.

In einer Reihe weiterer Studien zeigten sich demgegenüber deutliche und teilweise statistisch signifikante Unterschiede in den Erfolgsquoten für Frauen und Männer.

Bei Chugal et al. (2001) hatten Frauen eine signifikant höhere Erfolgsrate (82,2%) als Männer (73,2%) nach Beobachtung von 200 endodontisch behandelten Zähnen rund vier Jahre postoperativ, was nach Ansicht der Autoren an unterschiedlichen Bakterienkolonien in den Wurzelkanälen der Patienten liegen könnte.

Ng et al. (2011a) untersuchten klinisch und röntgenologisch in einer prospektiven Studie Einflussfaktoren auf den Erfolg endodontischer Erstbehandlungen bei 534 Patienten nach zwei bis vier Jahren. Der Faktor Geschlecht hatte einen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis: Ein Erfolg fand sich bei 84,4% der Frauen und 80,5% der Männer, wobei die Autoren nicht auf mögliche Gründe für dieses Ergebnis eingehen.

Bei Farzaneh et al. (2004) wurde die zweite Phase der Toronto-Studie sowohl separat als auch in Kombination mit der ersten Phase betrachtet. Von den 122 Patienten waren 53 Frauen und 47 Männer, 92% der Zähne weiblicher Patienten wurden als „geheilt“ definiert (n=65), bei Männern waren es mit 81% (n=57) signifikant weniger. Die Kombination aus Phase 1 und Phase 2 der Studien der Autoren mit insgesamt 242 untersuchten Patienten zeigte bei den Frauen eine Heilungsrate von 90%, bei den Männern waren es 79%. Bei Zähnen ohne präoperative apikale Parodontitis lag die

Erfolgsrate bei Frauen in Phase 1 bei 100%, in Phase 1 und 2 zusammen bei 97%. Männer zeigten auch hier eine signifikant niedrigere Erfolgsrate von 86% in Phase 1 und von 87% in Phase 1 und 2. Die Autoren fanden keinen Grund für alle Geschlechterunterschiede im Ergebnis. In der dritten Phase der Toronto-Study werteten Marquis et al. (2006) die Ergebnisse endodontischer Behandlungen nach vier bis sechs Jahren aus. Von anfangs 532 Zähnen konnten 132 untersucht werden; als geheilt wurden signifikant mehr Zähne von Frauen (89%) als von Männern (82%) gewertet, wobei die Autoren nicht auf mögliche Gründe für dieses Ergebnis eingehen. Harty et al. 1970 beurteilten 1.139 endodontisch behandelte Frontzähne zehn Jahre postoperativ. Bei Frauen lag die Erfolgsquote mit 91,4% signifikant höher als bei Männern mit 88,3%, was von den Autoren allerdings nicht begründet wird. 1.007 endodontisch behandelte Zähne wurden von Swartz et al. (1983) bei 451 Männern und 556 Frauen beurteilt. Das Recallintervall lag bei 6 Monaten, einem, zwei, fünf und zehn Jahren, wobei die Zähne klinisch und röntgenologisch untersucht wurden. Der Erfolg lag für Männer mit 84,7% signifikant niedriger als für Frauen mit 90,29%, wofür die Autoren keinen Grund finden konnten.

Landys Borén et al. (2015) untersuchten die 10-Jahres-Überlebensrate endodontisch behandelter Zähne von 330 Patienten (138 Männer und 192 Frauen). Das Geschlecht beeinflusste das Ergebnis signifikant; bei Frauen lag der durchschnittliche Erfolg bei 85,3%, Männern nur bei 75,4%. Die Autoren geben keine Gründe für diesen Unterschied an.

4.2.9.2 Revisionen und Wurzelspitzenresektionen

Ng et al. (2011a) untersuchten 559 Patienten mit 750 Revisionsbehandlungen bis vier Jahre postoperativ, wobei sich für Frauen mit 81,4% eine signifikant höhere Erfolgsquote als für Männer (77,8%) ergab. Das Überleben von 858 Zähnen mit Revisionsbehandlung bei 552 Frauen und 306 Männern wurde auch durch dieselbe Gruppe (Ng et al. 2011b) untersucht, wobei 4,2% der Frauen und 5,9% der Männer nach vier Jahren einen Zahn verloren hatten. Ein Einfluss des Patientengeschlechts wurde hier nicht gefunden.

Lui et al. (2014) analysierten nach ein bis zwei Jahren die Ergebnisse nach Wurzelspitzenresektion (WSR) von 57 weiblichen und 36 männlichen Patienten. Für Frauen ergab sich eine signifikant höhere Erfolgsrate als für Männer, was mit der Zusammensetzung des Kollektivs erklärt wurde, da mehr Frauen als Männer zur Untersuchung und Behandlung zur Verfügung standen. Song et al. (2011) führten eine retrospektive Studie zur Untersuchung von prognostischen Faktoren für das Ergebnis von 491 Wurzelspitzenresektionen ein Jahr postoperativ durch. Der Behandlungserfolg war bei Frauen statistisch gesehen signifikant höher als bei Männern. Dieselbe Gruppe (Song et al. 2013) führte eine prospektive Studie zu prognostischen Faktoren bzgl. Endo- und Endo-Paro-Läsionen bei 584 Zähnen durch, bei denen ein Jahr zuvor eine WSR vorgenommen worden war. Für Frauen zeigten sich hier ebenfalls signifikant höhere Erfolgsquoten als für Männer, wobei die Autoren darauf verweisen, dass Männer in anderen Untersuchungen mehr parodontale Infektionen hatten und in einem Mäuseexperiment männliche Mäuse durch endodontische Entzündungen mehr Knochengewebe als weibliche Mäuse verloren.

Der Erfolg von Wurzelspitzenresektionsbehandlungen von 154 Patienten wurde durch Villa-Machado et al. (2013) ein bis 16 Jahre postoperativ untersucht. Bei 58 Männern und 85 Frauen wurde der Zustand als geheilt eingestuft, wobei kein signifikanter Geschlechterunterschied zu finden war.

Den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Heilung nach Wurzelspitzenresektion untersuchten von Arx et al. (2007). 194 Zähne von 85 Männern und 106 Frauen wurden analysiert, ein Erfolg ließ sich bei 68 männlichen und 92 weiblichen Probanden feststellen, wobei diese Unterschiede nicht signifikant waren. Auch 2012 fand die gleiche Gruppe (von Arx et al. 2012) bei apikalem Verschluss durch Super EBA oder MTA von 194 Zähnen keine signifikanten Geschlechterunterschiede im Erfolg der Behandlung. Ähnliche Ergebnisse fanden sich 2014 (von Arx et al. 2014a, von Arx et al. 2014b) mit einem Erfolg von 85,4% bei Männern und 83,8% bei Frauen, hier waren die Unterschiede ebenfalls nicht signifikant. Nach bis zu fünf Jahren nach Wurzelspitzenresektion hatten von 102 weiblichen und 84 männlichen Patienten die Männer signifikant höhere Sondierungstiefen und

Rezessionen, Gründe dafür werden von den Autoren nicht angegeben (von Arx et al. 2011a).

4.2.9.3 Extraktionen

Cheung (2002) analysierte 251 endodontisch behandelte Zähne sechs bis zehn Jahre postoperativ, davon 98 von männlichen und 153 von weiblichen Patienten. Die mittlere Überlebenszeit der Zähne lag für Männer bei 86,8 Monaten, für Frauen bei 93,3 Monaten, wobei der Unterschied zwischen den Geschlechtern nicht signifikant war. Lazarski et al. (2001) hatten Zugriff auf die Unterlagen des Washington Dental Service mit 33.002 Daten von Patienten (50,23% weiblich und 49,77% männlich) mit einer minimalen Recallzeit von 3,5 Jahren. Das Durchschnittsalter der untersuchten Frauen betrug 41,81 Jahre zum Zeitpunkt der endodontischen Behandlung, Männer waren mit durchschnittlich 43,40 Jahren etwas älter. Beide Geschlechter zeigten eine ähnliche Inzidenz für Extraktion ohne signifikanten Unterschied – bei Frauen waren es 5,56%, bei Männern 5,67 der endodontisch behandelten Zähne.

Seltzer et al. (1967) werteten 156 fehlgeschlagene endodontische Behandlungen von 71 Männern und 75 Frauen aus und stellten ebenfalls keinen Geschlechtereinfluss auf das Ergebnis fest.

Eine prospektive Analyse von Faktoren mit Einfluss auf die Extraktion von 119 endodontisch behandelten Zähnen in einem Zeitraum von zwei Monaten führten Touré et al. (2011) durch, wobei Rauchen und Patientengeschlecht keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse hatten. Tzimpoulas et al. (2012) bewerteten die Extraktion und Retention von 275 endodontisch behandelten Zähnen mit unsicherer Prognose in einem Zeitraum von 11 Monaten, wobei 79% der Zähne extrahiert wurden und kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern der Patienten festgestellt wurde.

4.2.9.4 Perforationen

Krupp et al. (2013) untersuchten Wurzelperforationsdeckungen mit MTA ein bis zehn Jahre postoperativ. 128 Zähne waren in die Analyse ein-

geschlossen; als geheilt wurden 70,5% der männlichen und 76,1% der weiblichen Patienten definiert, wobei kein signifikanter Geschlechtereinfluss zu finden war. Siebzig Perforationen in 69 Patienten wurden durch Pontius et al. (2013) auf ihren Behandlungserfolg sechs bis 116 Monate postoperativ analysiert. Die Behandlung wurde durch sieben verschiedene Spezialisten durchgeführt, entweder nichtchirurgisch oder mit einer Kombination aus chirurgischer und nichtchirurgischer Methodik. Es fand sich ein signifikanter Geschlechterunterschied mit einem Erfolg bei 97% der Frauen und nur 77% der Männer; die Gründe dafür sind unklar.

4.2.9.5 Behandlung mit MTA (Mineral Trioxide Aggregate)

Mente et al. (2009) untersuchten bei 72 Patienten mit 78 Zähnen mit offenem Foramen die Ergebnisse nach Behandlung mit MTA nach zwölf bis 68 Monaten. 32 Zähne waren von Frauen, davon wurden 75% als geheilt eingestuft, ebenso 96% der 24 Zähne von Männern, was einen signifikanten Geschlechtereinfluss auf das Ergebnis zeigt. Mögliche Gründe für dieses Ergebnis werden durch die Autoren nicht dargestellt.

Die Ergebnisse von Wurzelfrakturbehandlungen mit MTA zwischen den Jahren 2000 und 2006 bei 26 Zähnen stellte dieselbe Gruppe (Mente et al. 2010a) in einer Studie vor, in welcher sieben von neun Frauen (78%) und elf von zwölf Männern (92%) als geheilt eingestuft wurden. Die untersuchten prä-, intra- und postoperativen Faktoren inklusive des Geschlechtes der Patienten spielten keine signifikante Rolle für das Ergebnis.

Außerdem liegt eine vergleichende Analyse der Ergebnisse nach direkter Überkappung mit MTA oder Kalziumhydroxid von Mentz et al. (2010b) vor, in welcher 167 Zähne von 149 Patienten behandelt und nach zwölf bis 80 Monaten untersucht wurden. 44 Frauen und 25 Männer wurden mit MTA versorgt, der Erfolg lag für Frauen bei 80% und für Männer bei 76%. Dagegen war der Erfolg bei Behandlung mit Kalziumhydroxid geringer, von 23 Zähnen bei Frauen wurden 57% als erfolgreich eingestuft, bei Männern waren es 63% von 30 Zähnen. Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern waren nicht signifikant.

Die Erfolgsquote nach direkter Überkappung mit MTA oder Kalziumhydroxid wurden ebenfalls durch (Mente et al. 2014a) 24-123 Monate postoperativ untersucht, wobei wiederum kein signifikanter Geschlechtereinfluss auf das Ergebnis festgestellt wurde.

4.2.9.6 Zusammenfassung Prognose/Erfolg

→ Das Ergebnis endodontischer Behandlungen zeigt sowohl bei primärer Wurzelkanalbehandlung als auch bei Revisionen in der Mehrzahl der Studien keine Abhängigkeit vom Patientengeschlecht. Einige Studien besagen dagegen, dass Behandlungen bei Frauen höhere Erfolgsraten aufweisen als bei Männern. Es scheint somit noch nicht komplett geklärt zu sein, ob dies tatsächlich der Fall ist oder ob diese gefundenen Daten durch Zufall entstanden sind durch z.B. größeren Anteil weiblicher Patienten in der Studienpopulation. Es wurden nur sehr wenige Studien zur Erfolgsquote von Revisionsbehandlungen gefunden.

Die direkte Überkappung und die Pulpotomie mit MTA zeigten in den Ergebnissen mehrheitlich ebenfalls keine Geschlechterabhängigkeit, ebenso zeigte auch die Inzidenz von Extraktionen endodontisch behandelter Zähne keine signifikanten Unterschiede zwischen Frauen und Männern.

4.2.10 Sonstiges

4.2.10.1 Behandlungsentscheidungen der Patienten

Azarpazhooh et al. (2014) befragten Patienten bezüglich ihrer bevorzugten Behandlungsentscheidung für Zähne mit apikaler Parodontitis. 252 Frauen und 176 Männer antworteten auf einen Online-Fragebogen, wobei sich keine geschlechterspezifischen Unterschiede bezüglich der Ergebnisse zeigten.

Von Arx et al. (2014c) analysierten Behandlungsentscheidungen bei endodontisch behandelten Zähnen mit apikaler Parodontitis in 330 Fällen hinsichtlich der Häufigkeit einer Wurzelspitzenresektion als primärer Option. Signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern konnten nicht gefunden werden.

5 Diskussion

5.1 Anatomie

In der Vergangenheit wurden viele Studien zur Anatomie anhand extrahierter Zähne durchgeführt, bei welchen das Geschlecht der Patienten nicht ermittelt wurde oder nicht mehr ermittelt werden konnte. Das Wissen über die Anzahl und Konfiguration von Wurzelkanälen ist ein entscheidender Punkt zur Durchführung der endodontischen Therapie, allerdings fanden sich nur wenige Studien, in denen die Ergebnisse nach dem Geschlecht der Patienten aufgeschlüsselt waren. Erst mit Aufkommen neuer diagnostischer Möglichkeiten, z.B. durch DVTs oder CT-Scans, wurde vermehrt auf das Geschlecht der Patienten eingegangen.

Zwei Studien zufolge lagen die Wurzeln von Unterkieferzähnen bei Frauen näher am *Canalis mandibularis* als bei Männern (Simonton et al. 2009, Kovisto et al. 2011). Somit scheinen Frauen eine geringere Knochendicke zu besitzen als Männer, wie auch Ono et al. (2008) und Cassetta et al. (2013) feststellten. Eine mögliche Erklärung für die Differenzen könnte darin bestehen, dass Frauen in der Regel nicht nur im Kieferknochen, sondern im gesamten Skelett weniger Knochenmasse besitzen als Männer. Diese engere Lage zum Nerven hat therapeutische Konsequenzen z.B. bei der Extraktion von Unterkieferzähnen oder für das Risiko des Überpressens von Wurzelfüllmaterial bei endodontischen Behandlungen und das damit verbundene Risiko der Nervschädigung.

Zwei von sieben Untersuchungen erster Oberkiefermolaren zeigten ein signifikant häufigeres Vorkommen zweiter mesiobukkaler Kanäle bei Männern als bei Frauen (Fogel et al. 1994, Kim et al. 2012b). Zweite Molaren dagegen zeigten in allen Untersuchungen keine unterschiedliche Geschlechterverteilung in der Prävalenz zweiter Kanäle in der mesialen Wurzel. Auch Oberkieferprämolaren zeigten keine signifikanten anatomischen Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Der Abstand der Wurzelspitzen zum *Sinus maxillaris* unterschied sich ebenfalls nicht zwischen den Geschlechtern.

Die Anatomie von Unterkiefermolaren wurde in 12 Studien mit Bezug zum Faktor Geschlecht analysiert. Nur Wang et al. (2010) fanden einen signifikant höheren Anteil zweiwurzeliger Molaren bei Männern als bei Frauen.

Grundsätzlich scheinen anatomische Unterschiede zwischen den Geschlechtern vorhanden zu sein, ohne dass bislang Gründe dafür gefunden wurden und genauere Zusammenhänge untersucht wurden. Trotz vieler Gemeinsamkeiten in der Zahn- und Wurzelkanalanatomie bei Männern und Frauen lassen die wenigen dokumentierten signifikanten Unterschiede die Vermutung zu, dass möglicherweise zumindest im ersten oberen Molaren ein Unterschied zwischen den Geschlechtern vorhanden ist. Klinisch relevante Studien zur Länge der Zähne bzw. der Wurzelkanäle fanden sich ebenso wenig wie Daten zur Anatomie der Wurzeln, v.a. zum therapielevanten Krümmungsverhalten. Die Datenlage zu dieser Thematik wird aber erneut dadurch beeinflusst, dass der Geschlechtereinfluss fast ausschließlich „nebenbei“ registriert, aber nie gezielt untersucht wurde. Für die möglicherweise existenten Differenzen müsste zudem noch die klinische Relevanz überprüft werden.

Für einige anatomische Unterschiede wurden genetische Ursachen identifiziert. Das Wachstum der Zähne ist chromosomal gesteuert: Die Amelogenese wird sowohl von X- als auch von Y-Chromosomen beeinflusst; die genetische Information für das Amelogenin, die wichtigste Proteinkomponente der organischen Schmelzmatrix, befindet sich auf beiden Chromosomen (Alvesalo 2009).

Das Dentinwachstum, aber auch die Kronen- und Wurzelentwicklung werden durch das Y-Chromosom gesteuert, welches die Zellproliferation anregt. Das X-Chromosom ist in erster Linie über Sekretionsmechanismen für die Schmelzbildung verantwortlich. Für die Kronenausdehnung ist in erster Linie die vom Y-Chromosom geförderte Dentindicke maßgeblich, die Schmelzdicke unterliegt nur geringer Variation. Männer weisen daher in der Regel eine größere Kronenausdehnung auf als Frauen. Männer oder Personen mit einem zusätzlichen X-Chromosom (Klinefelter-Syndrom 47, XXY) besitzen eine größere Kronen- und Schmelzdicke (Alvesalo et al. 1991) und längere Wurzeln (Lähdesmäki und Alvesalo 2007) als Vergleichspersonen mit XX-

Chromosomen. Frauen mit einem zusätzlichen X-Chromosom zeigen im Unterkiefer längere Wurzeln als Männer oder Frauen mit XY-Konfiguration, im Oberkiefer war dieser Unterschied nicht zu finden (Lähdesmäki und Alvesalo 2010). Bei Frauen mit nur einem X-Chromosom (45, X) fanden sich deutlich kürzere Wurzeln als bei Männern und in der weiblichen Kontrollgruppe (XX) (Pentinpuro et al. 2013). Der Dimorphismus bezüglich der Zahnlänge wurde von Zorba et al. (2014) an einer griechischen Population bestätigt.

Männer scheinen insgesamt signifikant größere Zahnkronen zu besitzen als Frauen, wie Garn et al. (1964), Garn et al. (1967), Stroud et al. (1994), Harris und Hicks (1998) und Schwartz und Dean (2005) beschrieben, was auf einen größeren und dickeren Dentinanteil zurückgeführt wird (Stroud et al. 1994, Harris und Hicks 1998, Smith et al. 2006). Gründe dafür scheinen biologisch gegeben zu sein; da das Y-Chromosom nach Garn et al. (1964) die Zelldifferenzierung und -proliferation beeinflusst, wodurch mehr Odontoblasten Dentin bilden als unter Einfluss des X-Chromosoms von Frauen, welches nur die Zellproliferation fördert. Die Dicke des Zahnschmelzes scheint dagegen eher durch X-Chromosomen beeinflusst zu werden, wie Smith et al. (2006) darlegen.

Die signifikante Verkleinerung des Pulpakavums mit zunehmendem Alter (Sameda et al. 2009, Agematsu et al. 2010) kann in erster Linie auf die Rolle des reduzierten Östrogenlevels zurückgeführt werden: In mehreren Studien wurden Östrogenrezeptoren in den Pulpaodontoblasten nachgewiesen (Hietala et al. 1998, Jukić et al. 2003). Bei ovariectomierten Ratten kam es nach Eintreten des Östrogendefizits zur verstärkten Dentinbildung (Yokose et al. 1998).

Größere Hartsubstanzdicke kann dazu führen, dass bei vorsichtiger Kariesexkavation die Pulpa weniger expositionsgefährdet ist, was für Zähne mit reversibler Pulpitis und restaurierbaren Defekten eine Rolle spielen kann. Vor allem für Männer kann aufgrund dickerer Dentinareale möglicherweise bei einer Kariesbehandlung die Wahrscheinlichkeit einer Eröffnung des Pulpakavums mit daraus resultierender nötiger direkter Überkappung oder endodontischer Behandlung verringert sein. Nachweise hierfür gibt es bislang nicht.

5.2 Anästhesie

In den ausgewerteten klinischen Studien findet sich in Bezug auf den Erfolg einer Anästhesie nur selten ein signifikanter Geschlechterunterschied. In allen Untersuchungen wurde keine speziell auf das Körpergewicht abgemessene Dosis eines Anästhetikums, sondern allen Probanden die gleiche definierte Menge verabreicht. Da Frauen meist ein niedrigeres Körpergewicht besitzen als Männer, kann dies bedeuten, dass sie eine in Relation zum Eigengewicht größere Menge Anästhetikum erhielten als die männlichen Patienten. Dies könnte ein Indikator dafür sein, dass eine Anästhesie bei weiblichen Patienten möglicherweise auch niedriger dosiert werden könnte, um die gleiche Wirkung und Anästhesietiefe zu erreichen. Kwon et al. (2014) erzielten bei Frauen bessere Ergebnisse bei der Infiltrationsanästhesie zweiter unterer Prämolaren und erster Molaren als bei Männern; es wäre somit möglich, dass bei endodontischer Behandlung erster Molaren oder zweiter Prämolaren im Unterkiefer eine bukkale Infiltration bei Frauen ausreichen kann und auf eine Leitungsanästhesie verzichtet werden könnte. Die Ergebnisse könnten allerdings auch darauf hindeuten, dass Frauen eine insgesamt höhere Dosis in Bezug auf ihr Körpergewicht benötigen, um den gleichen anästhetischen Effekt zu erzielen wie bei Männern. Dann wären biologische Unterschiede, wie z.B. verschiedene Interaktionen von Sexualhormonen und Schmerzrezeptoren denkbar.

In der Analyse von Ryan et al. (2008) hatten Frauen nach präoperativer Einnahme von Pentazocin/Naloxon geringere Schmerzen als Männer während und nach endodontischer Behandlung. Pentazocin ist ein Arzneistoff aus der Gruppe der Opioidanalgetika, welcher dem Betäubungsmittelgesetz unterliegt und seit 2006 in Deutschland nicht mehr verwendet wird. Naloxon dagegen ist ein kompetitiver Opioidantagonist, welcher das Opioid von seinem Rezeptor verdrängt und dessen Wirkung beeinflusst. Bei Gear et al. (1999) hatte Nalbuphin (ein Schmerzmittel vom Opioid-Typ) ebenfalls bei Frauen eine signifikant höhere analgetische Wirkung. Trotz geringer Fallzahlen in diesen Studien liegt die Vermutung nahe, dass Opiode bei weiblichen Patienten eine bessere Schmerzausschaltung bewirken als bei Männern. Für Patienten, vor allem Frauen, mit einer Intoleranz oder Allergie auf nichtsteroidale Analgetika

oder mit einer Leberfunktionsstörung wie Hepatitis oder Zirrhose könnten Opioide somit wirksame Analgetika zur Reduktion der Schmerzsymptomatik während und nach endodontischer Behandlung darstellen, wenn andere Möglichkeiten kontraindiziert sind. Nach Walker und Carmody (1998) zeigt Ibuprofen bei Männern eine höhere analgetische Wirkung als bei Frauen. Die Studienlage lässt allerdings keine abschließenden Schlussfolgerungen zur sinnvollen Prämedikation zu.

Der Geschlechterunterschied in der analgetischen Reaktion ist ein interessantes und noch nicht vollständig erforschtes Phänomen, das es Zahnärzten erlauben könnte, abhängig von der Pharmakodynamik einzelner Medikamente das Schmerzmanagement individuell auf den Patienten abzustimmen. Dadurch könnte bei einer grundsätzlich gleichen Anästhesie von z.B. Zähnen mit irreversibler Pulpitis durch präoperativ verabreichte Medikamente eine effektivere Schmerzausschaltung bei Männern oder Frauen erreicht werden. Um weitere genaue Informationen dafür zu erlangen, wäre es vonnöten, die Interaktion von Sexualhormonen mit Analgetikaagonisten oder -rezeptoren zu untersuchen, um biologische, physiologische und anatomische Unterschiede erkennen und in der Therapie beachten zu können.

5.3 Angst

Acht Studien zur Angst vor zahnärztlicher Behandlung oder Angst vor Schmerzen beim Zahnarzt mit Angaben zum Patientengeschlecht kommen zur selben Schlussfolgerung: Frauen haben signifikant mehr Angst vor Zahnbehandlungen als Männer. Über die Gründe hierfür kann nur spekuliert werden, wie dies auch einige der Autoren tun. Männer fühlen sich vermutlich in ihrem klassischen Rollenbild gefangen und wollen keinen Schmerz zeigen oder zugeben, dass sie solchen empfinden. Allerdings ist auch denkbar, dass männliche Probanden in den Fragebögen der Studien ihre Angst auch nicht korrekt wiedergeben oder sie herunterspielen.

Peretz und Moshonov (1998) zeigten, dass durch genaue Aufklärung der Patienten vor der Therapie diese Angst gemindert werden konnte und die Patienten entspannter in die Behandlung gingen. Es scheint somit im

klinischen Alltag wichtig zu sein, der Behandlungsaufklärung genug Zeit einzuräumen.

5.4 Epidemiologie

Acht von 20 Untersuchungen zeigten signifikante Unterschiede hinsichtlich des Faktors Patientengeschlecht. Frauen zeigten in vier Untersuchungen eine höhere Prävalenz endodontisch behandelter Zähne (Buckley und Spångberg 1995, Kirkevang et al. 2001, Lupi-Pegurier et al. 2002, Gulsahi et al. 2008); Männer dagegen in nur einer Untersuchung (Hansen und Johansen 1976). Lupi-Pegurier et al. fanden zudem weniger natürliche Zähne bei Männern als bei Frauen, wohingegen in fünf weiteren Studien keine Unterschiede in der Zahnanzahl gefunden wurde (Kirkevang et al. 2001, Jiménez-Pinzón et al. 2004, Eckerbom et al. 2007, Gumru et al. 2011, López-López et al. 2012). Dafür besaßen Männer in drei Untersuchungen signifikant mehr röntgenologisch sichtbare Transluzenzen am Apex als Frauen (Genc et al. 2008, Gulsahi et al. 2008, López-López et al. 2012), was ein Zeichen dafür sein kann, dass Frauen regelmäßiger zum Recall beim Zahnarzt vorstellig waren und ihre nichtsymptomatischen Entzündungen an den Wurzelspitzen behandelt wurden. In zwei von acht Untersuchungen (Britto et al. 2003, Dutta et al. 2014) wiesen endodontisch behandelte Zähne von Männern häufiger eine apikale Pathologie auf als diejenigen von Frauen. Inwieweit dies auf Unterschiede im Immunsystem und den hiermit assoziierten Heilungsvorgängen zurückgeführt werden kann, ist bislang nicht geklärt.

Einige Autoren vermuten, dass Frauen möglicherweise bessere medizinische Vorsorge praktizieren als Männer und an der Prävention von Erkrankungen und ihrer Gesundheit interessierter sind. Dies spiegelt sich auch im Patientenkontext einiger Untersuchungen wieder, bei welchen die Studienpopulation zu einem größeren Anteil aus Frauen bestand (Molven et al. 1985, Imfeld 1991, Buckley und Spångberg 1995, Lupi-Pegurier et al. 2002, Jiménez-Pinzón et al. 2004, Georgopoulou et al. 2005, Gulsahi et al. 2008). Diese Beobachtung reflektiert möglicherweise auch soziale Aspekte der Länder, in welchen die Untersuchungen stattfanden. Frauen nehmen Symptome leichter als Krankheitsbild an und lassen sich auf deren Ursache

hin untersuchen als Männer, um im Anschluss daran therapeutisch dagegen vorgehen zu können. Männer dagegen praktizieren oft das klassisch propagierte Rollenbild, in welchem kein Schmerz und keine Schwäche und somit auch keine Erkrankungssymptome gezeigt werden dürfen.

5.5 Schmerz

Nur wenige der gefundenen Studien in der Kategorie Schmerzen zeigten eine Auswertung nach dem Geschlecht der Patienten.

Frauen verspürten signifikant größere Schmerzen, wenn die Anästhesie durch einen männlichen Zahnarzt gegeben wurde (Perry et al. 2015).

Die Untersuchungen zu den Schmerzen während einer endodontischen Behandlung lassen aufgrund ihrer geringen Anzahl keine konkrete Schlussfolgerung zu. Eine Studie fand sich ohne signifikante Differenz (Segura-Egea et al. 2009), eine, in welcher Männer mehr Beschwerden hatten (Maggirias und Locker 2002) und zwei mit einem höheren Frauenanteil (Klages et al. 2004, Udoe und Jafarzadeh 2011).

Sechs von neun Untersuchungen zu postoperativen Beschwerden nach endodontischer Behandlung fanden keine geschlechterspezifischen signifikanten Unterschiede (O'Keefe 1976, Maddox et al. 1977, Mulhern et al. 1982, Glennon et al. 2004, Attar et al. 2008, Arias et al. 2013). Drei Analysen zeigten häufigere Beschwerden bei weiblichen Probanden (Fox et al. 1970, Genet et al. 1986, Ng et al. 2004). Nur Ng et al. diskutieren in ihrer Auswertung diese Unterschiede und legen dar, dass Frauen ihre Symptome möglicherweise schneller als Krankheitszeichen erkennen und behandeln lassen wollen. Zudem seien sie häufiger von psychosomatischen Erkrankungen betroffen, was Einfluss auf die Schmerzwahrnehmung und -toleranz nehmen kann, und lassen ihre Beschwerden durch emotionale Faktoren beeinflussen. Mulhern et al. (1982) geben an, dass Frauen schmerzempfindlicher sein können aufgrund der Tatsache, dass sie ängstlicher sind, vor allem gegenüber längeren Behandlungen.

Balaban et al. (1984) und Yu et al. (2012a) untersuchten akute Exazerbationen periapikaler Läsionen, wobei die Ergebnisse unterschiedlich aus-

fielen: nur Yu et al. fanden einen signifikanten Unterschied mit größerer Inzidenz bei Frauen. Mit dem Schwerpunkt Flare-ups und Schmerzen zwischen endodontischen Behandlungssitzungen fanden sich fünf Analysen (Morse et al. 1987, Torabinejad et al. 1988, Mor et al. 1992, Walton und Fouad 1992, Imura und Zuolo 1995), wobei nur bei Torabinejad et al. signifikant mehr Frauen Beschwerden hatten als Männer, alle anderen Studien zeigten keine geschlechterspezifischen Unterschiede. Da vor allem Frauen im Alter von über 40 Jahren betroffen waren, vermuten die Autoren, dass das Schmerzverhalten mit der Hormonumstellung zur Menopause zusammenhängen könnte.

Über persistierende Schmerzen nach endodontischer Behandlung wird in drei Analysen berichtet, nur eine davon (Polycarpou et al. 2005) mit signifikant häufigerer Prävalenz bei Frauen. Auch hier stellten sich die weiblichen Patienten eher zur Überprüfung ihrer Symptome in der Praxis vor als Männer und nahmen bestehende Beschwerden als Krankheitsbild an.

Genau biologische Zusammenhänge zum Schmerzverhalten in unterschiedlichen Patientengruppen sind noch nicht hinreichend geklärt. Es wäre in zukünftigen Analysen interessant zu sehen, ob ein histologischer Unterschied zwischen den Nervenzellen und Rezeptoren bei Männern und Frauen besteht oder die Schmerzantwort im zentralen und peripheren Nervensystem verschieden weitergeleitet oder bearbeitet oder durch Geschlechtshormone beeinflusst wird. Es wäre zudem vorstellbar, dass Frauen aufgrund der öfter angegebenen (Zahnarzt-) Angst hypersensibel auf Reize reagieren, ihre Schmerzschwelle aus diesem Grund niedriger ist als bei Männern oder ihre Schmerztoleranz schneller erreicht wird.

5.6 Komplikationen

Intra- und postoperative Komplikationen während einer endodontischen Behandlung scheinen nicht signifikant mit dem Geschlecht der Patienten zusammenzuhängen.

Vertikale Wurzelfrakturen waren in nur einer von drei Untersuchungen (Cohen et al. 2006) mit dem Geschlecht der Patienten assoziiert, wobei hier mehr Frauen als Männer eine Fraktur aufwiesen. Die Autoren geben in der

Diskussion an, dass dies eventuell mit funktionellen Störungen und craniomandibulären Dysfunktionen assoziiert sein kann. Möglicherweise leiden Frauen häufiger an craniomandibulären Dysfunktionen (CMD) als Männer (Dworkin et al. 1990, Bush et al. 1993, LeResche 1997, Rantala et al. 2003) und besitzen dadurch ein höheres Risiko für diese Arten von Wurzelfrakturen aufgrund der Fehlbelastung der Zähne.

Die Prävalenz iatrogenen Wurzelperforationen zeigte in der Studie von Tsesis et al. (2010) keinen signifikanten Geschlechterunterschied. Bei der Behandlung von Perforationen fanden nur Pontius et al. (2013) bessere Ergebnisse bei Frauen als bei Männern, Krupp et al. (2013) und Mente et al. (2014b) fanden keine Unterschiede. Die Gründe für die besseren Ergebnisse und größeren Erfolgszahlen bei Frauen in einer einzigen Analyse sind unklar.

Kleier et al. (2008) fanden mehr Zwischenfälle während der endodontischen Behandlung bei Frauen und geben als Grund dafür an, dass vermutlich mehr Frauen als Männer eine Wurzelkanalbehandlung bekamen und damit für Zwischenfälle gefährdeter waren.

5.7 Pathologie

Die Studienlage zu Aspekten der Pathologie endodontisch behandelter Zähne oder von Zähnen mit endodontischen Problemen ist nicht sehr umfassend. In den Analysen der letzten 12 Jahrgänge des *Journal of Endodontics* und des *International Endodontic Journal* fand sich eine Reihe von Untersuchungen, die aber verschiedenste Einzelaspekte betreffen und kein schlüssiges Gesamtbild ergeben. Somit ist nur ein grober Überblick möglich, eine genaue Bewertung und Beurteilung geschlechtsabhängiger Erkrankungen und Erkrankungsverläufe lässt die Datenlage nicht zu. Auch zu diesem Teilaspekt findet sich in der überwiegenden Mehrzahl der Studien keine geschlechter-spezifische Aufschlüsselung der Daten.

Zwei Analysen von Bakterienkulturen aus infizierten Wurzelkanälen zeigten keine signifikanten Geschlechterunterschiede (Zoletti et al. 2006, Beus et al. 2012). Eine Untersuchung zeigte bei Frauen signifikant mehr Mastzellen in den Biopsien apikaler Läsionen als bei Männern (Ledesma-Montes et al.

2004). Mastzellen spielen für das Immunsystems des Körpers eine wichtige Rolle, vor allem bei der Abwehr von Pathogenen. In diesem Kontext drängt sich die Frage auf, ob dies damit zusammenhängen kann, dass auch in einigen Untersuchungen zu Prognose und Erfolg von Wurzelkanalbehandlungen eine signifikant bessere Heilung bei Frauen als bei Männern festgestellt wurde.

In zwei Analysen fand sich bei Frauen eine signifikant höhere Prävalenz apikaler Zysten (Love und Firth 2009, Henriques et al. 2013), nur in einer Studie häufiger bei Männern (Beconsall-Ryan et al. 2010). Ein Grund für diese divergierenden Resultate ist nicht zu erkennen. Zudem fanden Beconsall-Ryan et al. bei Männern öfter periapikale Abszesse, Granulome sowie Osteomyelitiden. Alle diese Differenzialdiagnosen haben gemeinsam, dass sie durch bestimmte Krankheitserreger ausgelöst werden. Zutrittsporte zum Periapex eines Zahnes ist dabei meist ein infizierter Wurzelkanal eines Zahnes. Diese höhere Prävalenz bei Männern entspricht den Ergebnissen aus der Epidemiologie, wonach weniger Frauen röntgenologisch sichtbare periapikale Veränderungen besaßen als Männer. Ein größeres Gesundheitsinteresse und -bewusstsein der weiblichen Patienten kann als Ursache zugrunde liegen. Nach Slutzky-Goldberg et al. (2013) konnten bei Männern zudem mehr Cholesterolablagerungen in den Biopsien periapikaler Befunde nachgewiesen werden. Cholesterin in solchen Läsionen verursacht eine Fremdkörperreaktion und wird durch Makrophagen und Riesenzellen aufgenommen, welche dies allerdings nicht verstoffwechseln können und somit eine chronische Entzündung aufrechterhalten. Es ist möglich, dass dies mit einer geringeren Heilung einer periapikalen Läsion nach endodontischer Behandlung einhergeht. Somit ist denkbar, dass Männer durch die höhere Prävalenz von Cholesterol einen Risikofaktor für den Erfolg von Wurzelkanalbehandlungen aufweisen, welcher die in einigen Studien ermittelte geringere Heilungsrate erklären könnte. Dies steht im Widerspruch zu den Ergebnissen von Murphy et al. (1991), die bei männlichen Patienten eine schnellere Heilung feststellten. Die genauen Zusammenhänge zwischen Knochenstoffwechsel und Patientengeschlecht sind nicht hinreichend geklärt.

Zwei von drei Untersuchungen zeigten keine signifikanten Unterschiede in der Prävalenz von Dentikeln (Chandler et al. 2003, Gulsahi et al. 2009); Tamse et al. (1982) fanden dagegen mehr Dentikel bei Frauen, die Gründe für diese Differenzen sind unklar. Die Konsequenz bei endodontischer Behandlung können erhöhte Schwierigkeiten bei der Zugangspräparation und dem Auffinden aller Wurzelkanäle sein, vor allem bei adhären oder interstitiellen Dentikeln.

Eine Zementdysplasie als anatomisch-pathologische Besonderheit ist in den Untersuchungen von Lin et al. (2011; 2012; 2014) bei Männern signifikant häufiger zu finden. Diese gutartige Dysplasie ist in der Regel asymptomatisch, selbstlimitierend und somit nicht therapiebedürftig, meist wird sie als Zufallsbefund diagnostiziert. Warum dieser Befund bei Männern häufiger zu finden ist, ist nicht geklärt. Möglich scheint, dass die zementbildenden Zellen durch Sexualhormone in ihrem Wachstum und ihrer Differenzierung beeinflusst werden, oder dass die Chromosomen einen Einfluss auf die Entwicklung der Zahnwurzel besitzen (Stroud et al. 1994).

Zwei Studien fanden sich zum *Cracked-Tooth-Syndrome* (CTS), wobei nur in einer Analyse (Udoe und Jafarzadeh 2009) ein signifikanter Geschlechterunterschied gefunden wurde: bei mehr Männern als Frauen wurde ein CTS diagnostiziert, möglicherweise hervorgerufen durch höhere Kaukräfte. Dies widerspricht den Befunden zur Längsfraktur von Wurzeln (siehe Kapitel 4.2.6), bei welchen mehr Frauen als Männer betroffen waren und die Ursachen im häufigeren Vorkommen craniomandibulärer Dysfunktionen vermutet wurden.

Nach Murphy et al. (1991) waren apikale Läsionen bei Männern tendenziell größer als bei Frauen, was aber statistisch nicht signifikant war. Es wurde zudem beobachtet, dass auch die röntgenologisch sichtbare Heilung einer solchen Läsion nach einer endodontischen Behandlung bei Männern erfolgreicher verlief. Die Autoren nennen dafür keine Gründe. Knochenumbauprozesse unterliegen hormonellen Steuerungen, wobei auch Östrogen und Testosteron als Sexualhormone einen Einfluss haben (Kraenzlin und Meier 2014). Dabei unterscheiden sich Testosteron und Östrogen in ihrer Beeinflussung der Osteoblastenfunktion, indem Testosteron die periostale

Apposition stimuliert und Östrogen diese dagegen hemmt. Östrogen wirkt zudem indirekt über die Produktion von Zytokinen oder anderen Mediatoren zur Regulierung des Knochenstoffwechsels. Auch Androgene beeinflussen die Aktivität und Formation der Osteoblasten, wobei die Mechanismen weniger gut bekannt sind. Die unterschiedliche Konzentration der Sexualhormone kann somit der entscheidende Grund für den Trend zu schnellerer Reparatur periapikaler Läsionen bei Männern sein.

Die Integrität des Knochens, dies schließt den periapikalen Knochen ein, beruht auf einem ausgewogenen Gleichgewicht zwischen Knochenresorption durch Osteoklasten und Knochenneubildung durch Osteoblasten. In der Regelung der Osteoklastenaktivität spielen Rezeptoren der TNF- α -Familie wie RANK (receptor activator of nuclear factor- κ B) und Osteoprotegerin (OPG) eine wichtige Rolle. Östrogenmangel führt zu einem Anstieg der Konzentrationen pro-inflammatorischer Zytokine wie TNF- α , IL-6 und RANKL. Die Zytokine Interleukin-1, Interleukin-6, Tumor Necrosis Factor α (TNF- α), und Prostaglandin-E₂ steigern die Knochenresorption durch Erhöhung der Zahl der Prä-Osteoklasten. Ihre Aktivität wird durch Östrogen limitiert, bei Östrogendefizit entfällt diese Aktivitätseinschränkung, d. h. Östrogene sind entscheidend am Metabolismus und an den Remodellationsvorgängen des Knochens beteiligt.

Während ein Einfluss eines Östrogendefizites auf die langen Röhrenknochen bereits lange bekannt war, liegen entsprechende Nachweise für die Kieferknochen erst seit Kurzem vor. Zum Nachweis von Östrogenauswirkungen auf den Knochenmetabolismus werden in der Regel ovariektomierte Mäuse oder Ratten verwendet, sodass der Großteil der momentan verfügbaren Erkenntnisse über postmenopausale Veränderungen auf Studien an Tieren basiert. Für die größeren periradikulären Läsionen bei ovariektomierten Ratten in den Studien von Gilles et al., Xiong et al., Liu et al. und Zhang et al. kann eine überschießende Expressierung des Nuclear Factor Kappa B Liganden (RANKL) verantwortlich sein (Zhang et al. 2007).

In den verschiedenen Studien mit Ratten zeigte sich, dass Östrogenmangel zu einer Zunahme der Osteoklastenzahl und somit einer erhöhten Knochenresorption führte. Ein Einfluss der Postmenopause auf die Prognose

von Wurzelkanalbehandlungen oder die Prävalenz und Inzidenz periapikaler Erkrankungen ist aber nicht eindeutig nachgewiesen (siehe Kapitel 4.2.4), da in den meisten dieser Studien keine entsprechende Aufschlüsselung nach Altersgruppen vorgenommen bzw. der Faktor Postmenopause nicht abgefragt wurde. Aufgrund der zunehmenden Häufigkeit von Patientinnen unter Bisphosphonattherapie muss auch vor einer Wurzelkanalbehandlung während der präoperativen Anamnese diese Medikation abgefragt und bei der Therapieplanung berücksichtigt werden. Osteoporose bezeichnet eine Reduktion der Knochendichte, die durch ein Ungleichgewicht im Knochenresorptions-/Knochenbildungsprozess verursacht wird. Während die Knochenbildung keinen Rückgang zeigt, steigt die Knochenresorption deutlich an. Nach Grover et al. (2014) verlieren Frauen während der Postmenopause ca. 30-50% des trabekulären und 25-35% des kortikalen Knochens verglichen mit 20-39jährigen Frauen. Zur Inhibition der Osteoklastenfunktion werden Bisphosphonate eingesetzt, die aber über u. U. äußerst gravierende Nebenwirkungen verfügen. In der Zahnheilkunde ist hier an erster Stelle die Bisphosphonat-assoziierte Osteonekrose zu nennen (Mundt & Hülsmann 2013). Die Datenlage ist zweigeteilt: es liegen Berichte über komplikationslose endodontische Behandlungen, aber auch über Behandlungen mit nachfolgender Osteonekrose vor. Um dieses Risiko zu reduzieren, muss jede Überinstrumentierung oder sonstige Knochen-schädigung (z. B. bei Aufsetzen der Kofferdamklammer) sorgfältigst vermieden werden (Bertes 2009, Mundt & Hülsmann 2013). Die Häufigkeit von Osteonekrosen als Folge einer Wurzelkanalbehandlung wird mit 0,8% angegeben (Hsiao et al. 2009).

5.8 Physiologie

Ein signifikanter Geschlechtereinfluss auf einen Sensibilitätstest der Pulpa konnte in drei Untersuchungen zu diesem Teilaspekt nicht gefunden werden. Lin et al. (2007) und Chunchacheevachaloke und Ajcharanukul (2015) fanden bei Männern an fast allen Teststellen der Zähne höhere Schwellenwerte, welche zur Auslösung einer Reizantwort benötigt wurden, als bei Frauen. Über mögliche Gründe für diese Unterschiede können die Autoren nur spekulieren. Männer zeigten auch in Analysen zur Schmerzschwelle und -toleranz höhere

Werte (siehe Kapitel „Schmerzen“), wobei auch hier die Ursachen nicht geklärt sind. Über einen Einfluss der Sexualhormone sowie unterschiedliche histologische Zusammenhänge und Besonderheiten an Rezeptoren oder Nervenzellen bei Männern und Frauen wird spekuliert. Auch die höhere Dentindicke bei Männern (siehe Kapitel 4.2.1.3) kann hier eine Rolle spielen, da der Reiz in diesem Fall nicht so schnell von außen in die Nervenzellen der Pulpa dringen kann und dadurch langsamer verarbeitet wird bzw. länger andauern oder stärker sein muss.

Aufgrund dieser unterschiedlichen Schmerzempfindungen kann auch bei Khan et al. (2007) die Kraft, welche männliche Probanden auf einen Zahn mit irreversibler Pulpitis ohne Schmerzempfindung aufbringen konnten, größer gewesen sein als bei Frauen mit gleichem Befund. Die Sexualhormone haben eine Wirkung auf das periphere sowie das zentrale Nervensystem, wobei sie die Konzentration von Substanzen wie Gammaaminobuttersäure (GABA), Serotonin, Noradrenalin, Substanz P und Dopamin beeinflussen, welche bei der Schmerzverarbeitung eine Rolle spielen (Berkley 1997, Fillingim et al. 1999). Als mögliche Konsequenz der unterschiedlichen Hormonspiegel ist es möglich, dass Männer und Frauen Schmerzeinflüsse unterschiedlich wahrnehmen oder auch unterschiedlich darauf reagieren. Somit ist es möglich, dass männliche Probanden bei apikaler Pathologie größere Beißkraft auf den betroffenen Zahn ausüben können, ohne Schmerzen zu verspüren. Andersherum wäre es denkbar, dass Frauen Aufbissbeschwerden zeitiger wahrnehmen und als Anzeichen und Signal für eine Erkrankung des Zahnes deuten.

5.9 Prognose/Erfolg

In sieben von 30 ausgewerteten Studien zum Erfolg endodontischer Primärbehandlungen fanden sich signifikant bessere Erfolgsquoten bei Frauen als bei Männern. Dies war bei Chugal et al. (2001) und Ng et al. (2011a) zwei bis vier Jahre postoperativ der Fall, bei Farzaneh et al. (2004) und Marquis et al. (2006) nach vier bis sechs Jahren, bei Harty et al. (1970), Swartz et al. (1983) und Landys Borén et al. (2015) bis 10 Jahre nach der Behandlung. Untersuchungen, welche im Zeitraum unter zwei Jahren und über 10 Jahren

lagen, zeigten alle keine signifikanten Geschlechterunterschiede. Viele Autoren finden in ihren Diskussionen keine Gründe für die gefundene Differenz. Chugal et al. spekulieren, dass ein möglicher Grund für den signifikanten Unterschied die Zusammensetzung der Bakterienkulturen bei Männern und Frauen sein könnte. So wurde nach Angabe der Autoren in vorhergehenden Studien vor einer endodontischen Behandlung bei Männern eine höhere Prävalenz von Enterokokken gefunden als bei Frauen.

In den zwei Analysen zu Revisionsbehandlungen fanden sich nur bei Ng et al. (2011a) höhere Erfolgsraten bei Frauen. Fünf Analysen zur Extraktion endodontisch behandelter Zähne zeigten keine signifikanten Geschlechterunterschiede und nur bei Mente et al. (2009) ergab sich für Frauen ein signifikant besseres Ergebnis nach der Behandlung mit MTA in Zähnen mit offenem Foramen als für Männer. Mögliche Gründe für diese Ergebnisse können die Autoren nicht angeben.

In drei von vier Untersuchungen von Zähnen mit Wurzelspitzenresektion fanden sich für Frauen signifikant bessere Ergebnisse (Song et al. 2011, Song et al. 2013, Lui et al. 2014). Einen Grund konnten die Autoren nicht finden. Song et al. (2013) verwiesen darauf, dass Männer in vorhergehenden Untersuchungen öfter parodontale Infektionen hatten und sich in einem Mäuseexperiment zeigte, dass bei endodontischen Entzündungen mehr Knochengewebe bei männlichen als bei weiblichen Mäusen verloren ging. Parodontale Infektionen könnten die Heilung periapikaler Gewebe nach endodontischer oder mikrochirurgischer Behandlung beeinflussen und somit zum Erfolg oder Misserfolg beitragen. Wenn sich in künftigen Studien zeigt, dass Männer häufiger als Frauen eine Entzündung des Parodonts aufweisen, wäre dies ein möglicher Grund für den Misserfolg endodontischer Behandlungen bzw. nicht heilender apikaler Entzündungen an den Wurzelspitzen von Zähnen mit asymptomatischer Pulpanekrose und Zustand nach Wurzelkanalbehandlung. Aber auch die Ursachen einer solchen erhöhten Prävalenz von parodontalen Infektionen scheinen derzeit noch unklar zu sein und bedürfen weiterer Erforschung.

5.10 Allgemeine Diskussion

Die Auswertung der vorhandenen Studien sollte zeigen, ob in der vorhandenen Literatur im Hinblick auf endodontische Behandlungen geschlechterspezifische Unterschiede verzeichnet wurden.

Die analysierten klinischen Studien des Zeitraumes von 12 Jahren (Januar 2002 bis Dezember 2014) des *Journal of Endodontics* (JOE) und des *International Endodontic Journals* (IEJ) zeigten nur in 15,8% der Fälle eine Aufschlüsselung nach dem Patientengeschlecht im Ergebnisteil. Das IEJ hatte im Vergleich eine höhere Prozentrage an Untersuchungen mit Auswertung nach Geschlecht der Patienten (17,7% vs. 15,1%), die tatsächliche Anzahl der Studien war dagegen geringer (40 vs. 104), was sich auch in der Gesamtzahl der klinischen Studien widerspiegelt (687 vs. 226) und damit assoziiert ist, dass das *Journal of Endodontics* mehr Seitenzahlen und dadurch mehr Untersuchungen beinhaltet. Es fanden sich nur wenige Studien, in denen explizit nach Unterschieden zwischen Männern und Frauen geforscht wurde. Da in den übrigen Analysen die Geschlechterunterschiede eher „nebenbei“ registriert wurde, bleibt unklar, ob die jeweilige Fallzahl ausreichend war, um überhaupt signifikante Unterschiede zu entdecken. In zukünftigen Studien mit Fragestellungen nach geschlechterspezifischen Differenzen sollte vorher eine Power-Statistik durchgeführt werden, um die notwendige Fallzahl zu bestimmen.

In vielen Studien, die während der zusätzlichen Handsuche gefunden wurden, vor allem im Bereich der Anatomie, wurde die Zahnanatomie anhand extrahierter Zähne untersucht, wobei das Geschlecht der Patienten nicht dokumentiert wurde. Wie gezeigt wurde gibt es allerdings durchaus geschlechterspezifische biologische Unterschiede, beispielsweise im Knochenstoffwechsel. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Körper einer Frau anders auf eine Infektion der Pulpa durch pathogene Keime sowie deren Behandlung reagiert als der eines Mannes. Einige Unterschiede konnten in dieser Untersuchung dargelegt werden, über viele andere kann aufgrund der unzureichenden Datenlage nur spekuliert werden.

Die unterschiedliche Genetik von Frauen und Männern scheint einen größeren Einfluss auf endodontische Behandlungen zu haben als bisher angenommen wurde, was wegen bisher nicht vorhandener experimenteller Möglichkeiten nicht ausreichend untersucht oder schlicht nicht bedacht wurde. So ist es nachgewiesen, dass die Gonosomen Einfluss auf die Zahnhartsubstanzentwicklung haben, woraus unterschiedliche Dicken von Dentin und Schmelz und unterschiedliche Längen der Zahnwurzeln resultieren. Diese und weitere Faktoren können einen entscheidenden Einfluss auf die erfolgreiche Durchführung einer Wurzelkanalbehandlung haben. Der Zahnarzt könnte sich mit genauerem Wissen über anatomische Besonderheiten besser auf die Patienten unterschiedlichen Geschlechtes einstellen. Auch das Schmerzmanagement könnte durch individuellere Abstimmung der Anästhesiedosis und gegebenenfalls verabreichter präoperativer Medikamente differenzierter gehandhabt werden.

Um in zukünftigen Studien gesicherte Aussagen über mögliche Unterschiede zwischen Männern und Frauen treffen zu können, sollte in allen klinischen Studien das Geschlecht der Patienten im Materialteil angegeben werden. Die Anzahl untersuchter Frauen und Männer sollte möglichst wenig differieren und ausreichend groß sein, um geschlechterspezifische Unterschiede ermitteln zu können. Um den Erfolg und Misserfolg endodontischer Behandlungen zu analysieren, wäre es zudem wichtig, zwischen den Altersgruppen der Patienten zu unterscheiden (siehe 4.2.7.12), da die Knochenqualität älterer Patienten im Vergleich zu jüngeren Menschen verändert ist und somit eine periapikale Heilung anders zu bewerten ist. Da Frauen durch die Postmenopause einer erheblichen Hormonumstellung unterliegen, muss auch dies in künftigen Untersuchungen berücksichtigt werden. Um die Heilung periapikaler Entzündungen genauer zu beurteilen, bedarf es im anamnestischen Teil einer Untersuchung der Nachfrage nach Bisphosphonaten, da diese den Knochenstoffwechsel beeinflussen und somit das Ergebnis beeinflussen können.

Abschließend lässt sich festhalten, dass viele Aspekte der Endodontie bislang nicht ausreichend auf geschlechterspezifische Differenzen durchleuchtet wurden. Es liegen aber auch schon viele Hinweise darauf vor, dass solche

Unterschiede vorhanden sind, die jeweilige klinische Relevanz bedarf noch genauerer Abklärung.

6 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die bereits bestehende Literatur im Hinblick auf den Zusammenhang des Patientengeschlechts mit verschiedenen Aspekten endodontischer Behandlung auszuwerten und dabei herauszufinden, wie häufig in klinischen Untersuchungen Männer und Frauen im Ergebnisteil Beachtung finden. Die klinischen Studien des *Journal of Endodontics* und des *International Endodontic Journal* von Januar 2002 bis Dezember 2014 wurden ausgewertet und durch eine nicht limitierte Handsuche ergänzt. Die Analyse erfolgte unterteilt nach Themenbereichen: Anatomie der Zähne, Anästhesie, Angst der Patienten, Epidemiologie, Pathologie, Physiologie, Komplikationen endodontischer Behandlung sowie Prognose und Erfolg.

Es stellte sich dar, dass die Berichte über klinische Studien der letzten zwölf Jahrgänge des *Journal of Endodontics* und des *International Endodontic Journals* in nur 15,8% der Fälle in ihrem Ergebnisteil auf die Geschlechterverteilung der Probanden Bezug nehmen und Gemeinsamkeiten oder Unterschiede herausarbeiten. Auch die Handsuche weiterer klinischer Studien mit endodontischem Hintergrund musste weit ausgedehnt werden, um Teilbereiche dieser Arbeit abzudecken. In einigen Kategorien stellen sich Unterschiede zwischen Männern und Frauen klar dar, so beispielsweise in der Anatomie und Dicke der Kieferknochen oder Zahnhartsubstanzen. Andere Bereiche zeigen Tendenzen, aber keine klar definierten Unterschiede wie z.B. das Vorkommen eines zweiten mesiobukkalen Kanals bei ersten oberen Molaren, der bei männlichen Probanden häufiger zu sein scheint oder dass Frauen anders auf präoperative Medikamente und Anästhesien reagieren als Männer. Zudem scheint es, dass Frauen häufiger bereit sind, an klinischen Untersuchungen teilzunehmen und bei Beschwerden früher den Arzt aufsuchen, was möglicherweise auch erklären kann, warum Frauen in einigen Analysen bessere Ergebnisse endodontischer Behandlungen aufweisen als Männer.

Diese Arbeit stellt dar, dass es zu dieser Thematik bislang zu wenig Studienmaterial gibt, als dass ein abschließendes Resümee gezogen werden könnte. Künftige Untersuchungen zu einzelnen Teilbereichen können die momentan sichtbaren Tendenzen zu geschlechterspezifischen Unterschieden möglicherweise genauer darlegen, begründen und somit dafür Sorge tragen, dass bessere Langzeitergebnisse für Wurzelkanalbehandlungen bei Patienten unterschiedlichen Geschlechts erreicht werden können.

7 Literaturverzeichnis

Agematsu H, Someda H, Hashimoto M, Matsunaga S, Abe S, Kim H-J, Koyama T, Naito H, Ishida R, Ide Y (2010): Three-dimensional observation of decrease in pulp cavity volume using micro-CT: age-related change. *Bull Tokyo Dent Coll* 51, 1–6

Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S, Irfan M (2012): A prospective, randomized single-blind evaluation of effect of injection speed on anesthetic efficacy of inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis. *J Endod* 38, 1578–1580

Akhavan H, Mehrvarzfar P, Sheikholeslami M, Dibaj M, Eslami S (2007): Analysis of anxiety scale and related elements in endodontic patients. *Iran Endod J* 2, 29–31

Alvesalo L (2009): Human sex chromosomes in oral and craniofacial growth. *Arch Oral Biol* 54, 18–24

Alvesalo L, Tammissalo E, Townsend G (1991): Upper central incisor and canine tooth crown size in 47,XXY males. *J Dent Res* 70, 1057–1060

Amadei SU, Souza DM de, Brandão AAH, Rocha RF da (2011): Influence of different durations of estrogen deficiency on alveolar bone loss in rats. *Braz Oral Res* 25, 538–543

Arias A, de la Macorra JC, Hidalgo JJ, Azabal M (2013): Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *Int Endod J* 46, 784–793

Ashraf H, Kazem M, Dianat O, Noghrehkar F (2013): Efficacy of articaine versus lidocaine in block and infiltration anesthesia administered in teeth with irreversible pulpitis: a prospective, randomized, double-blind study. *J Endod* 39, 6–10

Attar S, Bowles WR, Baisden MK, Hodges JS, McClanahan SB (2008): Evaluation of pretreatment analgesia and endodontic treatment for postoperative endodontic pain. *J Endod* 34, 652–655

Austad SN (2006): Why women live longer than men: sex differences in longevity. *Gend Med* 3, 79–92

Axelsson G, Kirveskari P (1984): Crown size of deciduous teeth in Icelanders. *Acta Odontol Scand* 42, 339–343

Azarpazhooh A, Dao T, Ungar WJ, Chaudry F, Figueiredo R, Krahn M, Friedman S (2014): Clinical decision making for a tooth with apical periodontitis: the patients' preferred level of participation. *J Endod* 40, 784–789

Bakkannavar SM, Monteiro FNP, Arun M, Pradeep Kumar G (2012): Mesiodistal width of canines: a tool for sex determination. *Med Sci Law* 52, 22–26

Balaban FS, Skidmore AE, Griffin JA (1984): Acute exacerbations following initial treatment of necrotic pulps. *J Endod* 10, 78–81

Batista da Silva C, Berto LA, Volpato MC, Ramacciato JC, Motta RHL, Ranali J, Groppo FC (2010): Anesthetic efficacy of Articaine and Lidocaine for Incisive/Mental Nerve Block. *J Endod* 36, 438–441

Becconsall-Ryan K, Tong D, Love RM (2010): Radiolucent inflammatory jaw lesions: a twenty-year analysis. *Int Endod J* 43, 859–865

Beltes C (2009): Aktuelle Aspekte der Prävention und Behandlung während der Bisphosphonattherapie Einleitung. *Endodontie* 18, 143–156

Benenati FW, Khajotia SS (2002): A radiographic recall evaluation of 894 endodontic cases treated in a dental school setting. *J Endod* 28, 391–395

Berger JS, Roncaglioni MC, Avanzini F, Pangrazzi I, Tognoni G, Brown DL (2006): Aspirin for the primary prevention of cardiovascular events in women and men: a sex-specific meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 295, 306–313

Berkley KJ (1997): Sex differences in pain. *Behav Brain Sci* 20, 371–380; discussion 435–513

Beus C, Safavi K, Stratton J, Kaufman B (2012): Comparison of the effect of

two endodontic irrigation protocols on the elimination of bacteria from root canal system: a prospective, randomized clinical trial. *J Endod* 38, 1479–1483

Bjørndal L, Reit C (2004): The annual frequency of root fillings, tooth extractions and pulp-related procedures in Danish adults during 1977-2003. *Int Endod J* 37, 782–788

Bodrumlu E, Cicek E, Dundar C (2013): Age and sex-related differences of pulp chamber size in mandibular second molars. *Indian J Dent Res* 24, 742–744

Branney P WA (2008): Big boys don't cry: Depression and men. *Adv Psychiatr Treat* 14, 256–262

Britto LR, Katz J, Guelmann M, Heft M (2003): Periradicular radiographic assessment in diabetic and control individuals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 96, 449–452

Buckley M, Spångberg LS (1995): The prevalence and technical quality of endodontic treatment in an American subpopulation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 79, 92–100

Bürklein S, Breuer D, Schäfer E (2011): Prevalence of taurodont and pyramidal molars in a German population. *J Endod* 37, 158–162

Bush FM, Harkins SW, Harrington WG, Price DD (1993): Analysis of gender effects on pain perception and symptom presentation in temporomandibular pain. *Pain* 53, 73–80

Caplan DJ, Kolker J, Rivera EM, Walton RE (2002): Relationship between number of proximal contacts and survival of root canal treated teeth. *Int Endod J* 35, 193–199

Carruth P, He J, Benson BW, Schneiderman ED (2015): Analysis of the size and position of the mental foramen using the CS 9000 cone-beam computed tomographic unit. *J Endod* 41, 1032–1036

Cassetta M, Sofan AA, Altieri F, Barbato E (2013): Evaluation of alveolar cortical bone thickness and density for orthodontic mini-implant placement. *J Clin Exp Dent* 5, e245–252

Chandler NP, Pitt Ford TR, Monteith BD (2003): Coronal pulp size in molars: a study of bitewing radiographs. *Int Endod J* 36, 757–763

Cheung GSP (2002): Survival of first-time nonsurgical root canal treatment performed in a dental teaching hospital. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 93, 596–604

Cheung GSP, Chan TK (2003): Long-term survival of primary root canal treatment carried out in a dental teaching hospital. *Int Endod J* 36, 117–128

Christie WH, Peikoff MD, Fogel HM (1991): Maxillary molars with two palatal roots: A retrospective clinical study. *J Endod* 17, 80–84

Chugal NM, Clive JM, Spångberg LSW (2001): A prognostic model for assessment of the outcome of endodontic treatment: Effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 91, 342–352

Chunhacheevachaloke E, Ajcharanukul O (2015): Effects of conducting media and gender on an electric pulp test. *Int Endod J* epub ahead of print doi: 10.1111/iej.12446

Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS (2006): Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *J Endod* 32, 813–821

Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS (2006): A demographic analysis of vertical root fractures. *J Endod* 32, 1160–1163

Costa THR, Neto JA de F, de Oliveira AEF, Maia M de FL e, de Almeida AL (2014): Association between chronic apical periodontitis and coronary artery disease. *J Endod* 40, 164–167

Cotti E, Zedda A, Deidda M, Piras A, Flore G, Ideo F, Madeddu C, Pau VM, Mercurio G (2015): Endodontic infection and endothelial dysfunction are associated with different mechanisms in men and women. *J Endod* 41, 594–600

Cotton TP, Schindler WG, Schwartz SA, Watson WR, Hargreaves KM (2008): A retrospective study comparing clinical outcomes after obturation with

Resilon/Epiphany or Gutta-Percha/Kerr Sealer. *J Endod* 34, 789–797

Dammaschke T, Steven D, Kaup M, Ott KHR (2003): Long-term survival of root-canal-treated teeth: a retrospective study over 10 years. *J Endod* 29, 638–643

de Souza-Freitas J, Lopes ES, Casati-Alvares L (1971): Anatomic variations of lower first permanent molar roots in two ethnic groups. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 31, 274–278

Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ, Baisden MK, Bowles WR (2007): Factors affecting outcomes for single-tooth implants and endodontic restorations. *J Endod* 33, 399–402

Dutta A, Smith-Jack F, Saunders WP (2014): Prevalence of periradicular periodontitis in a Scottish subpopulation found on CBCT images. *Int Endod J* 47, 854–863

Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, Sommers E (1990): Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc* 120, 273–281

Eckerbom M, Flygare L, Magnusson T (2007): A 20-year follow-up study of endodontic variables and apical status in a Swedish population. *Int Endod J* 40, 940–948

Erten H, Akarslan ZZ, Bodrumlu E (2006): Dental fear and anxiety levels of patients attending a dental clinic. *Quintessence* 37, 304–310

Eswara K, Avula JS, Enuganti S, Mallela GM, Margana JSP, Kakarla P (2014): Deciduous molar sizes and sexual dimorphism: South Indian study. *J Pediatr Dent* 2, 13

Ettinger RL, Qian F (2004): Postprocedural problems in an overdenture population: a longitudinal study. *J Endod* 30, 310–314

Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S (2004a): Treatment outcome in endodontics—the Toronto Study. Phase II: Initial treatment. *J Endod* 30, 302–309

Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S (2004b): Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phases I and II: Orthograde retreatment. *J Endod* 30, 627–633

Fernández R, Cadavid D, Zapata SM, Álvarez LG, Restrepo FA (2013): Impact of three radiographic methods in the outcome of nonsurgical endodontic treatment: a five-year follow-up. *J Endod* 39, 1097–1103

Field JW, Gutmann JL, Solomon ES, Rakusin H (2004): A clinical radiographic retrospective assessment of the success rate of single-visit root canal treatment. *Int Endod J* 37, 70–82

Fillingim RB, Edwards RR, Powell T (1999): The relationship of sex and clinical pain to experimental pain responses. *Pain* 83, 419–425

Fogel HM, Peikoff MD, Christie WH (1994): Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar: A clinical study. *J Endod* 20, 135–137

Fox J, Atkinson JS, Dinin AP, Greenfield E, Hechtman E, Reeman CA, Salkind M, Todaro CJ (1970): Incidence of pain following one-visit endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 30, 123–130

Friedman S, Löst C, Zarrabian M, Trope M (1995): Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. *J Endod* 21, 384–390

Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP (2003): Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase 1: Initial treatment. *J Endod* 29, 787–793

Frisk F, Hakeberg M (2005): A 24-year follow-up of root filled teeth and periapical health amongst middle aged and elderly women in Göteborg, Sweden. *Int Endod J* 38, 246–254

Fu M, Zhang Z, Hou B (2011): Removal of broken files from root canals by using ultrasonic techniques combined with dental microscope: a retrospective analysis of treatment outcome. *J Endod* 37, 619–622

Garg AK, Tewari RK, Kumar A, Hashmi SH, Agrawal N, Mishra SK (2010):

Prevalence of three-rooted mandibular permanent first molars among the Indian population. *J Endod* 36, 1302–1306

Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS (1964): Sex difference in tooth size. *J Dent Res* 43, 306–306

Garn SM, Lewis AB, Swindler DR, Kerewsky RS (1967): Genetic control of sexual dimorphism in tooth size. *J Dent Res* 46, 963–972

Gear RW, Gordon NC, Heller PH, Paul S, Miaskowski C, Levine JD (1996): Gender difference in analgesic response to the kappa-opioid pentazocine. *Neurosci Lett* 205, 207–209

Gear RW, Miaskowski C, Gordon NC, Paul SM, Heller PH, Levine JD (1999): The kappa opioid nalbuphine produces gender- and dose-dependent analgesia and antianalgesia in patients with postoperative pain. *Pain* 83, 339–345

Genc Y, Gulsahi K, Gulsahi A, Yavuz Y, Cetinyurek A, Ungor M, Col M (2008): Assessment of possible risk indicators for apical periodontitis in root-filled teeth in an adult Turkish population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 106, e72–e77

Genet JM, Wesselink PR, Thoden van Velzen SK (1986): The incidence of preoperative and postoperative pain in endodontic therapy. *Int Endod J* 19, 221–229

Georgopoulou MK, Spanaki-Voreadi AP, Pantazis N, Kontakiotis EG (2005): Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in a Greek population. *Int Endod J* 38, 105–111

Geusens P, Dinant G (2007): Integrating a gender dimension into osteoporosis and fracture risk research. *Gend Med* 4, 147–161

Gilles JA, Carnes DL, Dallas MR, Holt SC, Bonewald LF (1997): Oral bone loss is increased in ovariectomized rats. *J Endod* 23, 419–422

Glennon JP, Ng Y-L, Setchell DJ, Gulabivala K (2004): Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. *Int Endod J* 37, 29–37

Gomes-Filho JE, Wayama MT, Dornelles RCM, Ervolino E, Coclete GA, Duarte PCT, Yamanri GH, Lodi CS, Dezan-Júnior E, Cintra LTA (2015): Effect of Raloxifene on periapical lesions in ovariectomized rats. *J Endod* 41, 671–675

Grover C, More V, Singh N, Grover S (2014): Crosstalk between hormones and oral health in the mid-life of women: a comprehensive review. *J Int Soc Prev Community Dent* 4, 5

Gulsahi A, Cebeci AI, Özden S (2009): A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in a group of Turkish dental patients. *Int Endod J* 42, 735–739

Gulsahi K, Gulsahi A, Ungor M, Genc Y (2008): Frequency of root-filled teeth and prevalence of apical periodontitis in an adult Turkish population. *Int Endod J* 41, 78–85

Gumru B, Tarcin B, Pekiner F n., Ozbayrak S (2011): Retrospective radiological assessment of root canal treatment in young permanent dentition in a Turkish subpopulation. *Int Endod J* 44, 850–856

Guo J, Vahidnia A, Sedghizadeh P, Enciso R (2014): Evaluation of root and canal morphology of maxillary permanent first molars in a North American population by cone-beam computed tomography. *J Endod* 40, 635–639

Hamasha AA, Alomari QD (2004): Prevalence of dens invaginatus in Jordanian adults. *Int Endod J* 37, 307–310

Hansen BF, Johansen JR (1976): Oral roentgenologic findings in a Norwegian urban population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 41, 261–266

Harris EF, Hicks JD (1998): A radiographic assessment of enamel thickness in human maxillary incisors. *Arch Oral Biol* 43, 825–831

Harty FJ, Parkins BJ, Wengraf AM (1970): Success rate in root canal therapy. A retrospective study of conventional cases. *Br Dent J* 128, 65–70

Hayashi M, Kinomoto Y, Takeshige F, Ebisu S (2004): Prognosis of intentional replantation of vertically fractured roots reconstructed with dentin-bonded resin. *J Endod* 30, 145–148

Heaton LJ, Carlson CR, Smith TA, Baer RA, de Leeuw R (2007): Predicting anxiety during dental treatment using patients' self-reports: Less is more. *J Am Dent Assoc* 138, 188–195

Helvacioğlu-Yigit D, Sinanoğlu A (2013): Use of cone-beam computed tomography to evaluate c-shaped root canal systems in mandibular second molars in a Turkish subpopulation: a retrospective study. *Int Endod J* 46, 1032–1038

Henriques ÁCG, Pereira JS, Nonaka CFW, Freitas RA, Pinto LP, Miguel MCC (2013): Analysis of the frequency and nature of hyaline ring granulomas in inflammatory odontogenic cysts. *Int Endod J* 46, 20–29

Hietala EL, Larmas M, Salo T (1998): Localization of estrogen-receptor-related antigen in human odontoblasts. *J Dent Res* 77, 1384–1387

Hittner JB, Hemmo R (2009): Psychosocial predictors of dental anxiety. *J Health Psychol* 14, 53–59

Hobeich P, Simon S, Schneiderman E, He J (2013): A prospective, randomized, double-blind comparison of the injection pain and anesthetic onset of 2% Lidocaine with 1:100,000 Epinephrine buffered with 5% and 10% Sodium Bicarbonate in maxillary infiltrations. *J Endod* 39, 597–599

Hoskinson SE, Ng Y-L, Hoskinson AE, Moles DR, Gulabivala K (2002): A retrospective comparison of outcome of root canal treatment using two different protocols. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 93, 705–715

Hsiao A, Glickman G, He J (2009): A retrospective clinical and radiographic study on healing of periradicular lesions in patients taking oral bisphosphonates. *J Endod* 35, 1525–1528

Ianiro SR, Jeansonne BG, McNeal SF, Eleazer PD (2007): The effect of preoperative Acetaminophen or a combination of Acetaminophen and Ibuprofen on the success of Inferior Alveolar Nerve Block for teeth with irreversible pulpitis. *J Endod* 33, 11–14

Imfeld TN (1991): Prevalence and quality of endodontic treatment in an elderly

urban population of Switzerland. *J Endod* 17, 604–607

Imura N, Zuolo M I. (1995): Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *Int Endod J* 28, 261–265

Ingle J, Beveridge E (1976): Endodontic success and failure. *Endodontics*. 2nd ed. Philadelphia: Lea&Febinger, 34

Iqbal MK, Kratchman SI, Guess GM, Karabucak B, Kim S (2007): Microscopic periradicular surgery: perioperative predictors for postoperative clinical outcomes and quality of life assessment. *J Endod* 33, 239–244

Jeeruphan T, Jantarat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P, Hargreaves KM (2012): Mahidol Study 1: Comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. *J Endod* 38, 1330–1336

Jespersen JJ, Hellstein J, Williamson A, Johnson WT, Qian F (2014): Evaluation of dental pulp sensibility tests in a clinical setting. *J Endod* 40, 351–354

Jiménez-Pinzón A, Segura-Egea JJ, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV (2004): Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in an adult Spanish population. *Int Endod J* 37, 167–173

Jin G-C, Kim K-D, Roh B-D, Lee C-Y, Lee S-J (2005): Buccal bone plate thickness of the Asian people. *J Endod* 31, 430–434

Jin G-C, Lee S-J, Roh B-D (2006): Anatomical study of c-shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography. *J Endod* 32, 10–13

Jukić S, Prpić-Mehičić G, Talan-Hranilovc J, Miletić I, Šegović S, Anić I (2003): Estrogen receptors in human pulp tissue. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 95, 340–344

Kanaa MD, Meechan JG, Corbett IP, Whitworth JM (2006): Speed of injection influences efficacy of inferior alveolar nerve blocks: a double-blind randomized controlled trial in volunteers. *J Endod* 32, 919–923

- Karapanou V, Kempuraj D, Theoharides TC (2008): Interleukin-8 is increased in gingival crevicular fluid from patients with acute pulpitis. *J Endod* 34, 148–151
- Katz H (2005): Endodontic implications of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws: a report of three cases. *J Endod* 31, 831–834
- Khademi AA, Saatchi M, Minaiyan M, Rostamizadeh N, Sharafi F (2012): Effect of preoperative Alprazolam on the success of inferior alveolar nerve block for teeth with irreversible pulpitis. *J Endod* 38, 1337–1339
- Khan AA, Owatz CB, Schindler WG, Schwartz SA, Keiser K, Hargreaves KM (2007): Measurement of mechanical allodynia and local anesthetic efficacy in patients with irreversible pulpitis and acute periradicular periodontitis. *J Endod* 33, 796–799
- Kim S-Y, Yang S-E (2012): Cone-beam computed tomography study of incidence of distolingual root and distance from distolingual canal to buccal cortical bone of mandibular first molars in a Korean population. *J Endod* 38, 301–304
- Kim S-Y, Kim S-H, Cho S-B, Lee G-O, Yang S-E (2013a): Different treatment protocols for different pulpal and periapical diagnoses of 72 cracked teeth. *J Endod* 39, 449–452
- Kim S-Y, Kim BS, Woo J, Kim Y (2013b): Morphology of mandibular first molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals. *J Endod* 39, 1516–1521
- Kim Y, Lee S-J, Woo J (2012): Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals and the incidence of fusion. *J Endod* 38, 1063–1068
- Kirkevang L-L, Hörsted-Bindslev P, Ørstavik D, Wenzel A (2001): Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod J* 34, 198–205

- Kirzioğlu Z, Ceyhan D (2009): The prevalence of anterior teeth with dens invaginatus in the western mediterranean region of Turkey. *Int Endod J* 42, 727–734
- Klages U, Ulusoy Ö, Kianifard S, Wehrbein H (2004): Dental trait anxiety and pain sensitivity as predictors of expected and experienced pain in stressful dental procedures. *Eur J Oral Sci* 112, 477–483
- Klasser GD, Kugelmann AM, Villines D, Johnson BR (2011): The prevalence of persistent pain after nonsurgical root canal treatment. *Quintessence* 42, 259–269
- Kleier DJ, Averbach RE, Mehdipour O (2008): The Sodium Hypochlorite accident: experience of diplomates of the American board of endodontics. *J Endod* 34, 1346–1350
- Klinge GT, Wiesemann C (Hrsg): *Sex and Gender in Biomedicine: Theories, Methodologies, Results*. Universitätsverlag Göttingen 2010
- Kovisto T, Ahmad M, Bowles WR (2011): Proximity of the mandibular canal to the tooth apex. *J Endod* 37, 311–315
- Kraenzlin M, Meier C (2014): Sexualhormone und Knochen. *Ther Umsch* 71, 209–219
- Krupp C, Bargholz C, Brüsehaber M, Hülsmann M (2013): Treatment outcome after repair of root perforations with Mineral Trioxide Aggregate: a retrospective evaluation of 90 teeth. *J Endod* 39, 1364–1368
- Kusiak A, Sadlak-Nowicka J, Limon J, Kocharńska B (2005): Root morphology of mandibular premolars in 40 patients with Turner syndrome. *Int Endod J* 38, 822–826
- Kwon H, Shin Y, Cho S-Y, Park S-H, Jung I-Y (2014): Factors affecting the success rate of buccal infiltration anaesthesia in the mandibular molar region. *Int Endod J* 47, 1117–1122
- Kyrgidis A, Arora A, Lyroudia K, Antoniadis K (2010): Root canal therapy for the prevention of osteonecrosis of the jaws: an evidence-based clinical update. *Aust Endod J* 36, 130–133

Lähdesmäki R, Alvesalo L (2007): Root lengths in the permanent teeth of Klinefelter (47,XXY) men. *Arch Oral Biol* 52, 822–827

Lähdesmäki RE, Alvesalo LJ (2010): Root length in the permanent teeth of women with an additional X chromosome (47,XXX females). *Acta Odontol Scand* 68, 223–227

Lai T-N, Lin C-P, Kok S-H, Yang P-J, Kuo Y-S, Lan W-H, Chang H-H (2006): Evaluation of mandibular block using a standardized method. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 102, 462–468

Landys Borén D, Jonasson P, Kvist T (2015): Long-term survival of endodontically treated teeth at a public dental specialist clinic. *J Endod* 41, 176–181

Lazarski MP, Walker III WA, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM (2001): Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large cohort of insured dental patients. *J Endod* 27, 791–796

Leal ASM, de Oliveira AEF, Brito LMO, Lopes FF, Rodrigues VP, Lima KF, de Araújo Martins IC (2015): Association between Chronic Apical Periodontitis and Low-birth-weight Preterm Births. *J Endod* 41, 353–357

Ledesma-Montes C, Garcés-Ortíz M, Rosales-García G, Hernández-Guerrero JC (2004): Importance of mast cells in human periapical inflammatory lesions. *J Endod* 30, 855–859

LeResche L (1997): Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol* 8, 291–305

Liang Y-H, Li G, Wesselink PR, Wu M-K (2011): Endodontic outcome predictors identified with periapical radiographs and cone-beam computed tomography scans. *J Endod* 37, 326–331

Liang Y-H, Jiang L-M, Jiang L, Chen X-B, Liu Y-Y, Tian F-C, Bao X-D, Gao X-J, Versluis M, Wu M-K, van der Sluis L (2013): Radiographic healing after a root canal treatment performed in single-rooted teeth with and without

ultrasonic activation of the irrigant: a randomized controlled trial. *J Endod* 39, 1218–1225

Liddell A, Locker D (1997): Gender and age differences in attitudes to dental pain and dental control. *Community Dent Oral Epidemiol* 25, 314–318

Lin H-J, Chan C-P, Yang C-Y, Wu C-T, Tsai Y-L, Huang C-C, Yang K-D, Lin C-C, Chang S-H, Jeng J-H (2011): Cemental tear: clinical characteristics and its predisposing Ffactors. *J Endod* 37, 611–618

Lin H-J, Chang S-H, Chang M-C, Tsai Y-L, Chiang C-P, Chan C-P, Jeng J-H (2012): Clinical fracture site, morphologic and histopathologic characteristics of cemental tear: role in endodontic lesions. *J Endod* 38, 1058–1062

Lin H-J, Chang M-C, Chang S-H, Wu C-T, Tsai Y-L, Huang C-C, Chang S-F, Cheng Y-W, Chan C-P, Jeng J-H (2014): Treatment outcome of the teeth with cemental tears. *J Endod* 40, 1315–1320

Lin J, Chandler N, Purton D, Monteith B (2007): Appropriate electrode placement Site for electric pulp testing first molar teeth. *J Endod* 33, 1296–1298

Liu S, Cheng Y, Xu W, Bian Z (2010): Protective effects of follicle-stimulating hormone inhibitor on alveolar bone loss resulting from experimental periapical lesions in ovariectomized rats. *J Endod* 36, 658–663

López-López J, Jané-Salas E, Estrugo-Devesa A, Castellanos-Cosano L, Martín-González J, Velasco-Ortega E, Segura-Egea JJ (2012): Frequency and distribution of root-filled teeth and apical periodontitis in an adult population of Barcelona, Spain. *Int Dent J* 62, 40–46

Love RM, Firth N (2009): Histopathological profile of surgically removed persistent periapical radiolucent lesions of endodontic origin. *Int Endod J* 42, 198–202

Lui J-N, Khin M-M, Krishnaswamy G, Chen N-N (2014): Prognostic factors relating to the outcome of endodontic microsurgery. *J Endod* 40, 1071–1076

Lumley PJ, Lucarotti PSK, Burke FJT (2008): Ten-year outcome of root fillings in the General Dental Services in England and Wales. *Int Endod J* 41, 577–585

Lupi-Pegurier L, Bertrand M-F, Muller-Bolla M, Rocca JP, Bolla M (2002): Periapical status, prevalence and quality of endodontic treatment in an adult French population. *Int Endod J* 35, 690–697

Luvizuto ER, Queiroz TP, Dias SMD, Okamoto T, Dornelles RCM, Garcia Jr. IR, Okamoto R (2010): Histomorphometric analysis and immunolocalization of RANKL and OPG during the alveolar healing process in female ovariectomized rats treated with oestrogen or raloxifene. *Arch Oral Biol* 55, 52–59

Macari S, Duffles LF, Queiroz-Junior CM, Madeira MFM, Dias GJ, Teixeira MM, Szawka RE, Silva TA (2015): Oestrogen regulates bone resorption and cytokine production in the maxillae of female mice. *Arch Oral Biol* 60, 333–341

Maddox DL, Walton RE, Davis CO (1977): Incidence of posttreatment endodontic pain related to medicaments and other factors. *J Endod* 3, 447–452

Maggirias J, Locker D (2002): Psychological factors and perceptions of pain associated with dental treatment. *Community Dent Oral Epidemiol* 30, 151–159

Marquis VL, Dao T, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S (2006): Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase III: initial treatment. *J Endod* 32, 299–306

Mayhall JT, Alvesalo L (1992): Dental morphology of 45,XO human females: Molar cusp area, volume, shape and linear measurements. *Arch Oral Biol* 37, 1039–1043

Mayhall JT, Alvesalo L, Townsend GC (1991): Tooth crown size in 46, X, i (Xq) human females. *Arch Oral Biol* 36, 411–414

McCarthy PJ, McClanahan S, Hodges J, Bowles WR (2010): Frequency of

Localization of the Painful Tooth by Patients Presenting for an Endodontic Emergency. *J Endod* 36, 801–805

McCartney M, Reader A, Beck M (2007): Injection pain of the inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 104, 571–575

Mente J, Hage N, Pfefferle T, Koch MJ, Dreyhaupt J, Staehle HJ, Friedman S (2009): Mineral Trioxide Aggregate apical plugs in teeth with open apical foramina: a retrospective analysis of treatment outcome. *J Endod* 35, 1354–1358

Mente J, Geletneky B, Ohle M, Koch MJ, Friedrich Ding PG, Wolff D, Dreyhaupt J, Martin N, Staehle HJ, Pfefferle T (2010a): Mineral Trioxide Aggregate or Calcium Hydroxide direct pulp capping: an analysis of the clinical treatment outcome. *J Endod* 36, 806–813

Mente J, Hage N, Pfefferle T, Koch MJ, Geletneky B, Dreyhaupt J, Martin N, Staehle HJ (2010b): Treatment outcome of Mineral Trioxide Aggregate: repair of root perforations. *J Endod* 36, 208–213

Mente J, Hufnagel S, Leo M, Michel A, Gehrig H, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T (2014a): Treatment outcome of Mineral Trioxide Aggregate or Calcium Hydroxide direct pulp capping: long-term results. *J Endod* 40, 1746–1751

Mente J, Leo M, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T (2014b): Treatment outcome of Mineral Trioxide Aggregate: repair of root perforations—long-term results. *J Endod* 40, 790–796

Michaelson PL, Holland GR (2002): Is pulpitis painful? *Int Endod J* 35, 829–832

Midtbø M, Halse A (1994): Tooth crown size and morphology in Turner syndrome. *Acta Odontol Scand* 52, 7–19

Molven O, Halse A, Riordan PJ (1985): Prevalence and distribution of root-filled teeth in former dental school patients: follow-up after 10–17 years. *Int Endod J* 18, 247–252

- Mor C, Rotstein I, Friedman S (1992): Incidence of interappointment emergency associated with endodontic therapy. *J Endod* 18, 509–511
- Moreno JO, Alves FRF, Gonçalves LS, Martinez AM, Rôças IN, Siqueira Jr. JF (2013): Periradicular status and quality of root canal fillings and coronal restorations in an urban colombian population. *J Endod* 39, 600–604
- Morse DR, Furst ML, Belott RM, Lefkowitz RD, Spritzer IB, Sideman BH (1987): Infectious flare-ups and serious sequelae following endodontic treatment: A prospective randomized trial on efficacy of antibiotic prophylaxis in cases of asymptomatic pulpal-periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 64, 96–109
- Mulhern JM, Patterson SS, Newton CW, Ringel AM (1982): Incidence of postoperative pain after one-appointment endodontic treatment of asymptomatic pulpal necrosis in single-rooted teeth. *J Endod* 8, 370–375
- Mumford JM (1963): Pain threshold of normal human anterior teeth. *Arch Oral Biol* 8, 493–502
- Mumford JM (1965): Pain perception threshold and adaptation of normal human teeth. *Arch Oral Biol* 10, 957–968
- Mundt R, Hülsmann M (2013): Endodontie und Chemotherapie. *Endodontie* 22, 57-66
- Murphy WK, Kaugars GE, Collett WK, Dodds RN (1991): Healing of periapical radiolucencies after nonsurgical endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 71, 620–624
- Neaverth EJ, Kotler LM, Kaltenbach RF (1987): Clinical investigation (in vivo) of endodontically treated maxillary first molars. *J Endod* 13, 506–512
- Nekoofar MH, Namazikhah MS, Sheykhrezae MS, Mohammadi MM, Kazemi A, Aseeley Z, Dummer PMH (2009): pH of pus collected from periapical abscesses. *Int Endod J* 42, 534–538
- Ng Y-L, Glennon JP, Setchell DJ, Gulabivala K (2004): Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment. *Int Endod J* 37, 381–391

Ng Y-L, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K (2008): Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 41, 6–31

Ng Y-L, Mann V, Gulabivala K (2011a): A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J* 44, 583–609

Ng Y-L, Mann V, Gulabivala K (2011b): A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *Int Endod J* 44, 610–625

Nosrat A, Deschenes RJ, Tordik PA, Hicks ML, Fouad AF (2015): Middle mesial canals in mandibular molars: incidence and related factors. *J Endod* 41, 28–32

Nusstein JM, Beck M (2003): Comparison of preoperative pain and medication use in emergency patients presenting with irreversible pulpitis or teeth with necrotic pulps. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 96, 207–214

Nuzum FM, Drum M, Nusstein J, Reader A, Beck M (2010): Anesthetic efficacy of Articaine for combination labial plus lingual infiltrations versus labial infiltration in the mandibular lateral incisor. *J Endod* 36, 952–956

O’Keefe EM (1976): Pain in endodontic therapy: preliminary study. *J Endod* 2, 315–319

Oliet S (1983): Single-visit endodontics: a clinical study. *J Endod* 9, 147–152

Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N (2008): Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 37, 334–340

Oosterink FMD, de Jongh A, Aartman IHA (2008): What are people afraid of during dental treatment? Anxiety-provoking capacity of 67 stimuli characteristic of the dental setting. *Eur J Oral Sci* 116, 44–51

Orrico SRP, Giro G, Gonçalves D, Takayama L, Pereira RMR (2007): Influence of the period after ovariectomy on femoral and mandibular bone

density and on induced periodontal disease. *J Periodontol* 78, 164–169

Oshima K, Ishii T, Ogura Y, Aoyama Y, Katsuumi I (2009): Clinical investigation of patients who develop neuropathic tooth pain after endodontic procedures. *J Endod* 35, 958–961

Pattanshetti N, Gaidhane M, Al Kandari AM (2008): Root and canal morphology of the mesiobuccal and distal roots of permanent first molars in a Kuwait population – a clinical study. *Int Endod J* 41, 755–762

Peltola JS (1993): A panoramatomographic study of the teeth and jaws of Finnish university students. *Community Dent Oral Epidemiol* 21, 36–39

Pentinpuro RH, Lähdesmäki RE, Alvesalo LJ (2013): Root lengths in the permanent teeth of 45,X females. *Acta Odontol Scand* 71, 778–785

Peretz B, Moshonov J (1998): Dental anxiety among patients undergoing endodontic treatment. *J Endod* 24, 435–437

Perry S, Drum M, Reader A, Nusstein J, Beck M (2015): Effect of operator and subject gender on injection pain: a randomized double-blind study. *J Endod* 41, 141–145

Polycarpou N, Ng Y-L, Canavan D, Moles DR, Gulabivala K (2005): Prevalence of persistent pain after endodontic treatment and factors affecting its occurrence in cases with complete radiographic healing. *Int Endod J* 38, 169–178

Pontius V, Pontius O, Braun A, Frankenberger R, Roggendorf MJ (2013): Retrospective evaluation of perforation repairs in 6 private practices. *J Endod* 39, 1346–1358

Postma DS (2007): Gender differences in asthma development and progression. *Gend Med* 4, 133–146

Rantala MAI, Ahlberg J, Suvinen TI, Nissinen M, Lindholm H, Savolainen A, Könönen M (2003): Temporomandibular joint related painless symptoms, orofacial pain, neck pain, headache, and psychosocial factors among non-patients. *Acta Odontol Scand* 61, 217–222

Reis AG de AR, Grazziotin-Soares R, Barletta FB, Fontanella VRC, Mahl CRW (2013): Second canal in mesiobuccal root of maxillary molars is correlated with root third and patient age: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 39, 588–592

Rosén A, Feldreich A, Dabirian N, Ernberg M (2008): Effect of heterotopic noxious conditioning stimulation on electrical and pressure pain thresholds in two different anatomical regions. *Acta Odontol Scand* 66, 181–188

Rosen E, Tsesis I, Tamse A, Bjørndal L, Taschieri S, Givol N (2012): Medico-legal aspects of vertical root fractures in root filled teeth. *Int Endod J* 45, 7–11

Ross IF, Evanchik PA (1981): Root fusion in molars: incidence and sex linkage. *J Periodontol* 52, 663–667

Rutsatz C, Baumhardt SG, Feldens CA, Rösing CK, Grazziotin-Soares R, Barletta FB (2012): Response of pulp sensibility test is strongly influenced by periodontal attachment loss and gingival recession. *J Endod* 38, 580–583

Ryan JL, Jureidini B, Hodges JS, Baisden M, Swift JQ, Bowles WR (2008): Gender differences in analgesia for endodontic pain. *J Endod* 34, 552–556

Saini HR, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Gupta A (2012): Effect of different apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: a randomized controlled trial. *J Endod* 38, 1309–1315

Sarathy AP, Bourgeois Jr SL, Goodell GG (2005): Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws and endodontic treatment: two case reports. *J Endod* 31, 759–763

Schäfer E, Breuer D, Janzen S (2009): The prevalence of three-rooted mandibular permanent first molars in a German population. *J Endod* 35, 202–205

Schröder J (2009): Endodontische Revision während der Bisphosphonattherapie - ein Fallbericht. *Endodontie* 18, 157-163

Schwartz GT, Dean MC (2005): Sexual dimorphism in modern human permanent teeth. *Am J Phys Anthropol* 128, 312–317

Segura-Egea JJ, Jiménez-Pinzón A, Ríos-Santos JV, Velasco-Ortega E, Cisneros-Cabello R, Poyato-Ferrera MM (2008): High prevalence of apical periodontitis amongst smokers in a sample of Spanish adults. *Int Endod J* 41, 310–316

Segura-Egea JJ, Cisneros-Cabello R, Llamas-Carreras JM, Velasco-Ortega E (2009): Pain associated with root canal treatment. *Int Endod J* 42, 614–620

Seltzer S, Bender IB, Smith J, Freedman I, Nazimov H (1967): Endodontic failures—An analysis based on clinical, roentgenographic, and histologic findings: Part II. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 23, 517–530

Sert S, Bayirli GS (2004): Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod* 30, 391–398

Shanbhag S, Karnik P, Shirke P, Shanbhag V (2013): Association between periapical lesions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 39, 853–857

Sharma P, Sharma R, Singh T, Chandra P, Kumar P (2013): Sex determination potential of permanent maxillary molar widths and cusp diameters in a North Indian population. *J Orthod Sci* 2, 55-60

Sherman MG, Flax M, Namerow K, Murray PE (2008): Anesthetic efficacy of the Gow-Gates Injection and maxillary infiltration with Articaine and Lidocaine for irreversible pulpitis. *J Endod* 34, 656–659

Shoji K, Elsubeihi ES, Heersche JNM (2011): Effects of ovariectomy on turnover of alveolar bone in the healed extraction socket in rat edentulous mandible. *Arch Oral Biol* 56, 114–120

Simonton JD, Azevedo B, Schindler WG, Hargreaves KM (2009): Age- and gender-related differences in the position of the inferior alveolar nerve by using cone beam computed tomography. *J Endod* 35, 944–949

Siqueira Jr. JF, Rôças IN, Provenzano JC, Daibert FK, Silva MG, Lima KC (2009): Relationship between Fcy receptor and Interleukin-1 gene

polymorphisms and post-treatment apical periodontitis. *J Endod* 35, 1186–1192

Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K (1990): Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 16, 498–504

Skupien JA, Opdam N, Winnen R, Bronkhorst E, Kreulen C, Pereira-Cenci T, Huysmans M-C (2013): A practice-based study on the survival of restored endodontically treated teeth. *J Endod* 39, 1335–1340

Slutzky-Goldberg I, Baev V, Volkov A, Zini A, Tsesis I (2013): Incidence of cholesterol in periapical biopsies among adolescent and elderly patients. *J Endod* 39, 1477–1480

Smith TM, Olejniczak AJ, Reid DJ, Ferrell RJ, Hublin JJ (2006): Modern human molar enamel thickness and enamel–dentine junction shape. *Arch Oral Biol* 51, 974–995

Someda H, Saka H, Matsunaga S, Ide Y, Nakahara K, Hirata S, Hashimoto M (2009): Age estimation based on three-dimensional measurement of mandibular central incisors in Japanese. *Forensic Sci Int* 185, 110–114

Song M, Jung I-Y, Lee S-J, Lee C-Y, Kim E (2011): Prognostic factors for clinical outcomes in endodontic microsurgery: a retrospective study. *J Endod* 37, 927–933

Song M, Kim SG, Lee S-J, Kim B, Kim E (2013): Prognostic factors of clinical outcomes in endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod* 39, 1491–1497

Stassen IGK, Hommez GMG, De Bruyn H, De Moor RJG (2006): The relation between apical periodontitis and root-filled teeth in patients with periodontal treatment need. *Int Endod J* 39, 299–308

Stroud JL, Buschang PH, Goaz PW (1994): Sexual dimorphism in mesiodistal dentin and enamel thickness. *Dento Maxillo Facial Radiol* 23, 169–171

Stroud JL, English J, Buschang PH (1998): Enamel thickness of the posterior dentition: its implications for nonextraction treatment. *Angle Orthod* 68, 141–146

- Swartz DB, Skidmore AE, Griffin Jr. JA (1983): Twenty years of endodontic success and failure. *J Endod* 9, 198–202
- Tamse A, Kaffe I, Littner MM, Shani R (1982): Statistical evaluation of radiologic survey of pulp stones. *J Endod* 8, 455–458
- Teixeira VPA, Rodrigues DBR, Reis MA, Castro ECC, Piccioni DE, Beghini M, de Lima Pereira SA (2013): Comparison of the total length and areas of upper central incisors between males and females using computer-assisted morphometry. *Anat Sci Int* 88, 130–133
- Tófoli GR, Ramacciato JC, Volpato MC, Meechan JG, Ranali J, Groppo FC (2007): Anesthetic efficacy and pain induced by dental anesthesia: the influence of gender and menstrual cycle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 103, e34–e38
- Torabinejad M, Kettering JD, McGraw JC, Cummings RR, Dwyer TG, Tobias TS (1988): Factors associated with endodontic interappointment emergencies of teeth with necrotic pulps. *J Endod* 14, 261–266
- Touré B, Faye B, Kane AW, Lo CM, Niang B, Boucher Y (2011): Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: a prospective study. *J Endod* 37, 1512–1515
- Tsisis I, Rosenberg E, Faivishevsky V, Kfir A, Katz M, Rosen E (2010): Prevalence and associated periodontal status of teeth with root perforation: a retrospective study of 2,002 patients' medical records. *J Endod* 36, 797–800
- Tsisis I, Goldberger T, Taschieri S, Seifan M, Tamse A, Rosen E (2013): The dynamics of periapical lesions in endodontically treated teeth that are left without intervention: a longitudinal study. *J Endod* 39, 1510–1515
- Tu M-G, Tsai C-C, Jou M-J, Chen W-L, Chang Y-F, Chen S-Y, Cheng H-W (2007): Prevalence of three-rooted mandibular first molars among Taiwanese individuals. *J Endod* 33, 1163–1166
- Tu M-G, Huang H-L, Hsue S-S, Hsu J-T, Chen S-Y, Jou M-J, Tsai C-C (2009): Detection of permanent three-rooted mandibular first molars by cone-beam

computed tomography imaging in Taiwanese individuals. *J Endod* 35, 503–507

Tzimpoulas NE, Alisafis MG, Tzanetakis GN, Kontakiotis EG (2012): A Prospective study of the extraction and retention incidence of endodontically treated teeth with uncertain prognosis after endodontic referral. *J Endod* 38, 1326–1329

Udoeye CI, Jafarzadeh H (2009): Cracked Tooth Syndrome: Characteristics and distribution among adults in a Nigerian teaching hospital. *J Endod* 35, 334–336

Udoeye CI, Jafarzadeh H (2011): Pain during root canal treatment: an investigation of patient modifying factors. *J Contemp Dent Pract* 12, 301–304

Van Wijk AJ, Hoogstraten J (2006): Reducing fear of pain associated with endodontic therapy. *Int Endod J* 39, 384–388

Varrela J, Townsend G, Alvesalo L (1988): Tooth crown size in human females with 45,X/46,XX chromosomes. *Arch Oral Biol* 33, 291–294

Vena DA, Collie D, Wu H, Gibbs JL, Broder HL, Curro FA, Thompson VP, Craig RG (2014): Prevalence of persistent pain 3 to 5 years post primary root canal therapy and its impact on oral health–related quality of life: PEARL network findings. *J Endod* 40, 1917–1921

Vickers ER, Cousins MJ (2000): Neuropathic orofacial pain part 1-prevalence and pathophysiology. *Aust Endod J* 26, 19–26

Villa-Machado PA, Botero-Ramírez X, Tobón-Arroyave SI (2013): Retrospective follow-up assessment of prognostic variables associated with the outcome of periradicular surgery. *Int Endod J* 46, 1063–1076

von Arx T, Jensen SS, Hänni S (2007): Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. *J Endod* 33, 123–128

von Arx T, AlSaeed M, Salvi GE (2011a): Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Endod* 37, 910–918

- von Arx T, Hänni A, Sendi P, Buser D, Bornstein MM (2011b): Radiographic study of the mandibular retromolar canal: an anatomic structure with clinical importance. *J Endod* 37, 1630–1635
- von Arx T, Jensen SS, Hänni S, Friedman S (2012): Five-Year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Endod* 38, 570–579
- von Arx T, Friedli M, Sendi P, Lozanoff S, Bornstein MM (2013): Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography. *J Endod* 39, 1522–1528
- von Arx T, Hänni S, Jensen SS (2014a): 5-year results comparing Mineral Trioxide Aggregate and Adhesive Resin Composite for root-end sealing in apical surgery. *J Endod* 40, 1077–1081
- von Arx T, Fodich I, Bornstein MM (2014b): Proximity of premolar roots to maxillary sinus: a radiographic survey using cone-beam computed tomography. *J Endod* 40, 1541–1548
- von Arx T, Roux E, Bürgin W (2014c): Treatment decisions in 330 Cases referred for apical surgery. *J Endod* 40, 187–191
- Walker JS, Carmody JJ (1998): Experimental pain in healthy human subjects: gender differences in nociception and in response to Ibuprofen. *Anesth Analg* 86, 1257–1262
- Walton R, Fouad A (1992): Endodontic interappointment flare-Ups: A prospective study of incidence and related factors. *J Endod* 18, 172–177
- Wang Y, Zheng Q, Zhou X, Tang L, Wang Q, Zheng G, Huang D (2010): Evaluation of the root and canal morphology of mandibular first permanent molars in a Western Chinese population by cone-beam computed tomography. *J Endod* 36, 1786–1789
- Wegner PK, Freitag S, Kern M (2006): Survival rate of endodontically treated teeth with posts after prosthetic restoration. *J Endod* 32, 928–931
- White A (2001): How men respond to illness. *Mens Health J* 18–19

Williams C (2000): Doing health, doing gender: teenagers, diabetes and asthma. *Soc Sci Med* 1982 50, 387–396

Xiong H, Peng B, Wei L, Zhang X, Wang L (2007): Effect of an Estrogen-deficient state and alendronate therapy on bone loss resulting from experimental periapical lesions in rats. *J Endod* 33, 1304–1308

Yang L, Chen X, Tian C, Han T, Wang Y (2014): Use of cone-beam computed tomography to evaluate root canal morphology and locate root canal orifices of maxillary second premolars in a Chinese subpopulation. *J Endod* 40, 630–634

Yokose S, Zhungfeng C, Tajima Y, Fujieda K, Katayama I, Katayama T (1998): The effects of estrogen deficiency on glycosylation of odontoblasts in rats. *J Endod* 24, 645–647

Yu VSH, Messer HH, Yee R, Shen L (2012a): Incidence and impact of painful exacerbations in a cohort with post-treatment persistent endodontic lesions. *J Endod* 38, 41–46

Yu VSH, Messer HH, Shen L, Yee R, Hsu CS (2012b): Lesion progression in post-treatment persistent endodontic lesions. *J Endod* 38, 1316–1321

Zarei M, Ghodduji J, Sharifi E, Forghani M, Afkhami F, Marouzi P (2012): Comparison of the anaesthetic efficacy of and heart rate changes after periodontal ligament or intraosseous X-Tip injection in mandibular molars: a randomized controlled clinical trial. *Int Endod J* 45, 921–926

Zhang H, Bain JL, Caskey CP, Sandifer LC, Johnson RB (2011): Effects of gender on serum biomarkers of systemic inflammation coincident to experimentally-induced periapical lesions. *Arch Oral Biol* 56, 168–176

Zhang X, Peng B, Fan M, Bian Z, Chen Z (2007): The effect of estrogen deficiency on receptor activator of Nuclear Factor Kappa B Ligand and Osteoprotegerin synthesis in periapical lesions induced in rats. *J Endod* 33, 1053–1056

Zheng Q, Wang Y, Zhou X, Wang Q, Zheng G, Huang D (2010): A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod* 36, 1480–1484

Zheng Q, Zhang L, Zhou X, Wang Q, Wang Y, Tang L, Song F, Huang D (2011): C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J* 44, 857–862

Zmener O, Pameijer CH (2007): Clinical and radiographical evaluation of a Resin-based root canal sealer: A 5-year follow-up. *J Endod* 33, 676–679

Zmener O, Pameijer CH (2010): Clinical and radiographic evaluation of a Resin-based root canal sealer: an eight-year update. *J Endod* 36, 1311–1314

Zoletti GO, Siqueira Jr JF, Santos KRN (2006): Identification of *Enterococcus faecalis* in root-filled teeth with or without periradicular lesions by culture-dependent and—independent approaches. *J Endod* 32, 722–726

Zorba E, Vanna V, Moraitis K (2014): Sexual dimorphism of root length on a Greek population sample. *Homo Int Z Für Vgl Forsch Am Menschen* 65, 143–154

Lebenslauf

Ich, Theresia Maria Janke geb. Dörner, wurde am 13. November 1988 als erstes Kind meiner Eltern Barbara Carola Dörner geb. Paul und Andreas Wolfgang Dörner in Zittau geboren.

Im Juni 2007 schloss ich meine schulische Laufbahn am Tilesiusgymnasium in Mühlhausen (Thüringen) mit dem Abitur erfolgreich ab.

Im Wintersemester 2007/2008 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Georg-August-Universität in Göttingen. Die Naturwissenschaftliche Vorprüfung legte ich am 04.09.2008, die Zahnärztliche Vorprüfung am 30.03.2010 ab.

Am 23.11.2012 schloss ich das Studium der Zahnheilkunde mit der Zahnärztlichen Prüfung ab. Meine Approbation wurde mir am 29.11.2012 erteilt.

Ab dem 01. Februar 2013 war ich in der Praxis Drs. Bertzbach, Außer der Schleifmühle 34 in Bremen als Entlastungs- und Vorbereitungsassistentin angestellt, wo ich auch nach zweijähriger Assistenzzeit als angestellte Zahnärztin übernommen wurde.

Seit dem 30.04.2014 bin ich mit Philipp Christoph Janke verheiratet und heiße seitdem Theresia Maria Janke.