

Aus der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
(Direktor: Professor Dr. Dr. Jörg Wiltfang)
im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

ANALYSE DER LANGZEITERGEBNISSE NACH REGENERATIVER PERIIMPLANTITISTHERAPIE

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
JUDITH NEUSCHL

aus Berlin

Kiel 2013

1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. Dr. Stephan Becker

2. Berichterstatter: Professor Dr. Christof Dörfer

Tag der mündlichen Prüfung: 07.07.2014

Zum Druck genehmigt, Kiel, den 07.04.2014

gez.: Professor Dr. Johann Roider

(Vorsitzender des Ausschusses für Promotion)

Meinen Kindern gewidmet

Inhaltsverzeichnis:

1.	Einleitung.....	1
2.	Material und Methode.....	6
2.1.	Patientenkollektiv.....	6
2.2.	Behandlungsprotokoll.....	7
2.3.	Chirurgische Therapie.....	9
2.4.	Nachuntersuchung.....	12
2.5.	Statistik.....	15
3.	Ergebnisse.....	16
3.1.	Implantaterhalt.....	16
3.2.	Blutung auf Sondierung.....	17
3.3.	Pus bei Sondierung.....	17
3.4.	Periimplantäre röntgenologische Knochendefekte.....	18
3.5.	Periimplantäre Sulcustiefe.....	19
4.	Diskussion.....	21
4.1.	Patienten.....	21
4.2.	Implantatüberleben.....	23
4.3.	Blutung auf Sondierung und Pus.....	24
4.4.	Knochendefekte und Sulcustiefe.....	25
4.5.	Regenerative Therapie.....	26
4.6.	Schlussfolgerung.....	28
5.	Zusammenfassung.....	30
6.	Literaturverzeichnis.....	31
7.	Danksagung.....	36
8.	Lebenslauf.....	37

1. Einleitung

Die okklusale Rehabilitation von zu Verlust gegangenen Zähnen durch dentale Implantate ist eine gute Ergänzung zur konventionellen prothetischen Versorgung. Bei Einzelzahnlücken müssen keine Nachbarzähne in die Versorgung mit einbezogen werden und bei Schaltlückensituationen kann mittels Implantaten der ortsständige Knochen erhalten und einer Atrophie vorgebeugt werden (Watzek und Mailath-Pokorny 2000). Zudem kann hierbei unter Umständen auch ein festsitzender Zahnersatz erstellt werden.

Die Anzahl an Patienten mit dentalen Implantatversorgungen steigt zunehmend. Somit nehmen auch Komplikationen im Rahmen der Implantation zu und stellen den behandelnden Arzt oder Zahnarzt zum Teil vor große Probleme, da diese Komplikationen die Implantateinheilung erschweren oder sogar verhindern können. Frühkomplikationen die eine Implantateinheilung bzw. Osseointegration erschweren können sind Hitzenekrosen bei der Implantation, Wunddehiszenzen vor allem nach augmentativen Maßnahmen oder gelockerte Sekundärteile (Schwarz und Becker 2007).

Die wichtigsten dentalen Implantaterkrankungen sind die periimplantäre Mukositis und die Periimplantitis. Beide Entzündungsreaktionen ähneln in ihrer Ätiologie der Parodontitis. Die mikrobiologische Besiedlung am dentalen Implantat ist der bedeutendste Faktor für die Entwicklung dieser Erkrankungen (Becker et al 1990, Mombelli et al. 1988).

Zusätzliche Risikofaktoren für die periimplantäre Mukositis oder Periimplantitis sind eine falsche Belastung des dentalen Implantats und die Implantatfraktur, eine bereits vorbestehende chronische Parodontitis, Alkohol- und Nikotinabusus sowie systemische Erkrankungen wie Diabetes mellitus oder genetische Variationen wie zum Beispiel ein Interleukin-1-Polymorphismus, die zum Teil kontrovers diskutiert werden (Isidor 1996, Kaoussis et al. 2003, Levin und Schwartz-Arad 2005, Shimpuku et al. 2003, Tonetti und Schmid 1994). Diese Risikofaktoren können bei inflammatorischer Reaktion periimplantärer Gewebestrukturen zu Spätkomplikationen mit Implantatverlust führen (Schwarz und Becker 2007).

Die Unterscheidung zwischen periimplantärer Mukositis und Periimplantitis liegt in der Gewebeteilung bei der inflammatorischen Reaktion um das dentale Implantat. Während die periimplantäre Mukositis einen inflammatorischen Prozess begrenzt auf die Mundschleimhaut darstellt, betrifft die Periimplantitis auch den das Implantat umgebenden Knochen (Heitz-Mayfield 2008).

Die Mukositis erzeugt eine Schwellung der das Implantat umgebenden Mundschleimhaut mit Rötung, Blutung auf Sondierung und vertieften periimplantären Taschen (Sulcus), wie in Abbildung 1 dargestellt.

Die Periimplantitis verursacht hingegen typische muldenförmige knöcherne Defekte um das dentale Implantat, die in der radiologischen Diagnostik in Abbildung 2 dargestellt sind. Klinisch zeigt sich bei den Patienten eine ausgeprägte Schmerzsymptomatik oft begleitet von störendem üblem Geschmack. Langfristig resultiert aus einer unbehandelten Periimplantitis ein Implantatverlust mit Knochenabbau.

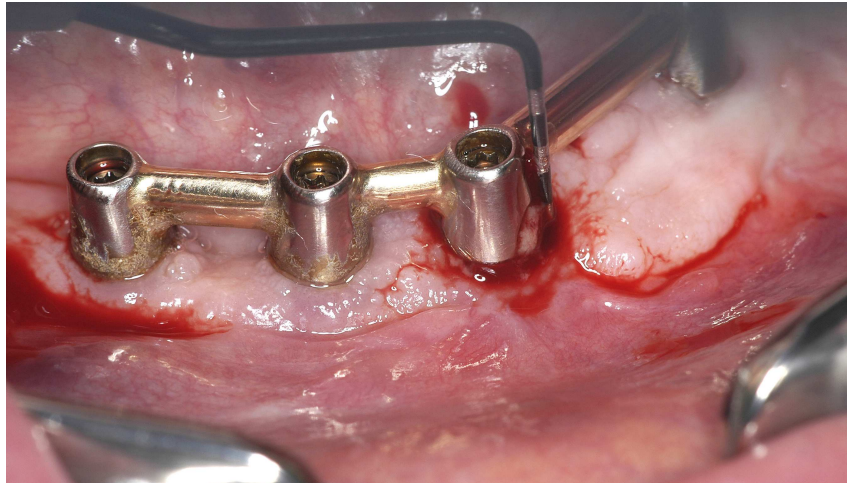


Abbildung 1: Klinisches Bild der periimplantären Mukositis mit geschwollener und geröteter Gingiva sowie Blutung auf Sondierung.

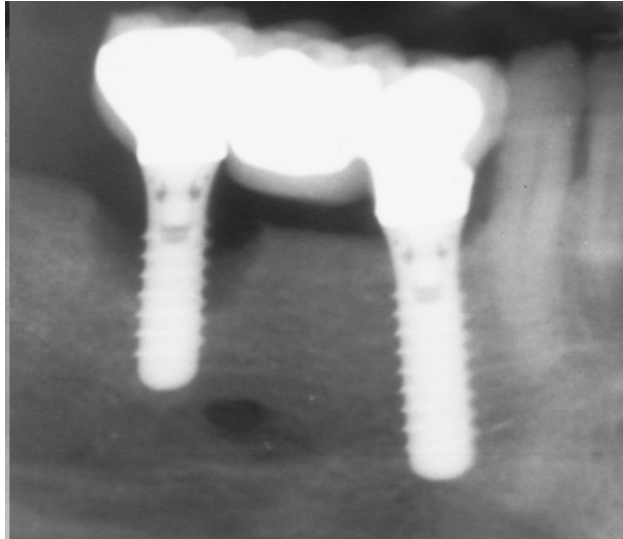


Abbildung 2: Radiologische Diagnostik eines typisch muldenförmigen Defekts um ein dentales Implantat.

Die Behandlung periimplantärer entzündlicher Erkrankungen leitet sich größtenteils von der Parodontaltherapie aus der Zahnheilkunde ab. Dies erfolgt in Analogie zur vermuteten Ätiologie. Es gibt verschiedene nicht-chirurgische und chirurgische Behandlungsmöglichkeiten sowie Kombinationen, jedoch gibt es bislang keinen Goldstandard.

Für die periimplantäre Mukositis stehen hauptsächlich nicht-chirurgische Mittel zur Therapie zu Verfügung (Renvert et al. 2006).

Ziel der Behandlung ist es, die Entzündung aus dem das Implantat umgebende Weichgewebe zu verdrängen. Hierfür werden mechanische Reinigungsmethoden aus der Parodontaltherapie, wie supra- und subgingivales Scaling, verwendet. Ergänzend kommen systemisch oder lokal applizierte Antibiotikagaben und desinfizierende Mundspüllösungen wie zum Beispiel Chlorhexidin (CHX) zum Einsatz. Die entsprechende Antibiotikatherapie sollte gezielt nach Antibiotogramm erfolgen (Neuschl et al. 2011).

Der unterstützende positive Effekt desinfizierender Agenzien bei der periimplantären Mukositisbehandlung zeigt sich in einer Reduktion des Blutungsindex sowie in der Verringerung der Sondierungstiefen der periimplantären Schleimhauttaschen (Cianio et al. 1995, Strooker et al. 1998).

Die chirurgisch-resektive Therapie erfolgt hingegen hauptsächlich bei ausgeprägten knöchernen Defekten, die im Rahmen einer Periimplantitis auftreten (Roos-Jansåker et al. 2006).

Hierbei wird das entzündlich veränderte Gewebe um das Implantat entfernt. Dies erfolgt meist durch eine offene Kürettage. Zusätzlich kann eine so genannte Implantoplastik durchgeführt werden, bei der die Implantatoberfläche gereinigt, mechanisch geglättet und im Anschluss desinfiziert wird.

Eine weitere aufwendige Form der chirurgischen Therapie stellt die regenerative Behandlung dar. Bei alleiniger Resektion des entzündlichen periimplantären Gewebes bleibt eine gewünschte Reossifikation oft aus (Schwarz et al. 2006b). Experimentelle Studien konnten dies ebenfalls zeigen (Persson et al. 1999, Wetzel et al. 1999). Die Auffüllung des muldenförmigen knöchernen Defektes um das Implantat nach Entfernung des Entzündungsgewebes kann mittels Knochenersatzmaterial erfolgen und hat das Ziel dem Implantat wieder ein stabiles Lager zu geben und Knochen wieder zu etablieren (Roos-Jansåker et al. 2007a, Roos-Jansåker et al. 2011, Ruccuzzo et al. 2011, Schwarz et al. 2009). Zusätzlich können lokal Wachstumsfaktoren appliziert werden, um die Knochenneubildung zu unterstützen (Hanisch et al 1997).

Bei bestehender Lockerung des Implantats und weit fortgeschrittenem periimplantären Knochendefekt ist die Explantation des betreffenden Implantats erforderlich.

Zurzeit ist die genaue Ätiologie der Periimplantitis noch unbekannt und es existieren mehrere verschiedene Behandlungsmethoden, da es noch keinen Goldstandard für die Therapie der Periimplantitis gibt.

In der Literatur gibt es bislang keine vergleichenden Studien zu den verschiedenen Behandlungsoptionen. Vor allem Langzeituntersuchungen zur Periimplantitistherapie fehlen. Gerade die Ergebnisse von Langzeituntersuchungen sind aber für die Kenntnisse des Erkrankungsverlaufs wichtig. Aufbauend auf solchen Langzeitergebnissen könnte ein gezieltes Therapieregime erstellt und so der Implantatverlust verringert werden.

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist die Analyse der klinischen Langzeitergebnisse nach regenerativer Therapie nach chirurgischer Periimplantitisbehandlung. Durch die beschriebene Auffüllung des periimplantären Knochendefekts bei fortgeschrittener Erkrankung mit Knochenersatzmaterial und Wachstumsfaktoren sowie der zuvor erfolgten Entfernung des entzündlichen Gewebes, sollte ein Implantatverlust vermieden werden.

Ein Langzeiterfolg über mehrere Jahre nach dieser aufwendigen Therapieform zeigt sich in stabilen periimplantären knöchernen und weichgeweblichen Verhältnissen. Dies lässt sich, wie in der vorliegenden Arbeit dargestellt, durch radiologische und klinische Parameter wie die Vermessung der Knochenhöhe anhand von Röntgenaufnahmen, der Bestimmung der Sulcustiefe und des Blutungsverhaltens bei Sondierung mittels Parodontalsonde messen. Ziel der Behandlung ist ein langfristiger Implantaterhalt bei beschwerdefreien Patienten.

2. Material und Methode

2.1. Patientenkollektiv

In der vorliegenden retrospektiven klinischen Studie wurden 36 Implantate mit einer Periimplantitiserkrankung von 22 Patienten nach regenerativer chirurgischer Therapie an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein Campus Kiel (12 Patienten) sowie an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Erlangen (10 Patienten) im zeitlichen Verlauf nachuntersucht.

Einschlusskriterien für die Studie waren das Vorhandensein von mindestens einem dentalen Titanimplantat mit periimplantären Entzündungsbefall. Hierbei musste ein vertikaler muldenförmiger Knochendefekt von mindestens vier Millimeter um das Implantat vorliegen. Der Knochendefekt wurde mittels konventionellen Röntgenaufnahmen (Orthopantomographie) bestimmt. Das Implantat musste mindestens ein Jahr in situ gewesen sein. Zudem durfte das Implantat keine Lockerung aufweisen.

Als Basis für die vorliegende Langzeituntersuchung wurden die ersten Ergebnisse ein Jahr nach erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie ausgewertet und publiziert (Wiltfang et al. 2012). Hierfür wurden 22 Patienten mit 36 Periimplantitisläsionen vor chirurgischer Therapie evaluiert und klinisch sowie radiologisch untersucht. Dokumentiert wurden der Blutungsindex und der Pusaustritt bei Sondierung mittels Parodontalsonde sowie die Tiefe des periimplantären Sulcus in Millimeter. Der periimplantäre knöcherne Status wurde anhand einer konventionellen Röntgenaufnahme (Orthopantomographie) bestimmt und der Abbau in Millimeter vermessen.

Nach konservativer Hygienevorbereitung der Patienten mittels regelmäßigen Chlorhexidinspülungen und Hygieneinstruktion, erfolgte die chirurgisch-regenerative Periimplantitistherapie. Postoperativ erfolgte eine Reevaluation der zuvor bestimmten Messwerte für den periimplantären Blutungsindex, den Pusaustritt, die Sulcustiefe sowie die Knochenhöhe.

Die erste Studie erhielt ein positives Votum der Ethikkommission der Christian Albrechts Universität zu Kiel in Übereinstimmung mit der Deklaration der World Medical Association von Helsinki (B275/05). Für die Langzeitnachuntersuchung liegt ebenfalls ein positives Ethikvotum der Ethikkommission der Christian Albrechts Universität zu Kiel vor (A158/11).

Das Durchschnittsalter (Median) der Patienten betrug zum Zeitpunkt der Therapie 61 Jahre, der jüngste Patient war zum Behandlungszeitpunkt 24 Jahre und der älteste 83 Jahre alt.

Das Geschlechterverhältnis männlich zu weiblich betrug 1:1,2 mit 10 männlichen (45,5%) und 12 weiblichen Patienten (54,5%). 13 Patienten (59%) gaben an, Raucher zu sein.

14 periimplantäre Defekte zeigten sich im linken und 12 im rechten Unterkiefer lokalisiert. Sieben ossäre Defekte stellten sich im linken und drei im rechten Oberkiefer dar. Insgesamt waren 26 Implantate im Unterkiefer (72%) und 10 im Oberkiefer (28%) lokalisiert.

Die 36 Implantate mit Periimplantitisläsionen verteilten sich auf insgesamt 22 Patienten. 12 Patienten (55%) hatten jeweils ein Implantat, sechs Patienten (27%) hatten jeweils zwei Implantate und vier Patienten (18%) hatten jeweils drei Implantate mit Periimplantitisläsionen.

17 Patienten (77%) berichteten vor durchgeführter regenerativer Periimplantitistherapie von zumindest gelegentlichen Schmerzen im Bereich des Implantats.

2.2. Behandlungsprotokoll

Das Behandlungsprotokoll ist schematisch in Abbildung 3 dargestellt. Bevor die Patienten in die Studie aufgenommen wurden, wurde das Ausmaß der periimplantären Entzündung zum einen durch das positive oder negative Blutungsverhalten der periimplantären Mukosa mesial und distal mittels Sonde (Bleeding on probing/ BOP) und zum anderen die periimplantäre Sondierungstiefe mittels Parodontalsonde getestet und in Millimeter dokumentiert. Die Messung der

Sondierungstiefen wurde an vier Positionen durchgeführt. Jeweils ein Messpunkt lag distal, mesial, vestibulär und lingual bzw. palatinal.

Der muldenförmige periimplantäre Knochendefekt wurde mit Hilfe einer konventionellen Röntgenaufnahme (Orthopantomographie/ OPT) bestimmt. Hierbei konnte das Ausmaß des Defekts im Röntgenbild anhand der bekannten Länge des Titanimplantats errechnet und bestimmt werden. Dadurch konnte der Verzerrungseffekt in der Röntgendiagnostik mittels Orthopantomographie ausgeglichen werden. Die Messungen wurden mesial und distal des Implantats durchgeführt. Gemessen wurde die Strecke vom tiefsten Punkt des knöchernen Defekts bis zum umgebenden Alveolarfortsatz.

Bevor die chirurgische Therapie begonnen wurde, erhielten alle Patienten eine Hygienemaßnahme mittels Chlorhexidinspüllungen (0,12%) zur Desinfektion der periimplantären Gewebetaschen. Dies erfolgte dreimal die Woche mit ca. zwei Milliliter Lösung. Nach Reduktion der Blutung wurde die regenerative Behandlung begonnen. Dadurch sollte eine akute periimplantäre Entzündungsreaktion in ein chronisches Stadium überführt werden. Zusätzlich wurde das Implantat mit Suprakonstruktion im Sinne einer professionellen Zahnreinigung gereinigt.

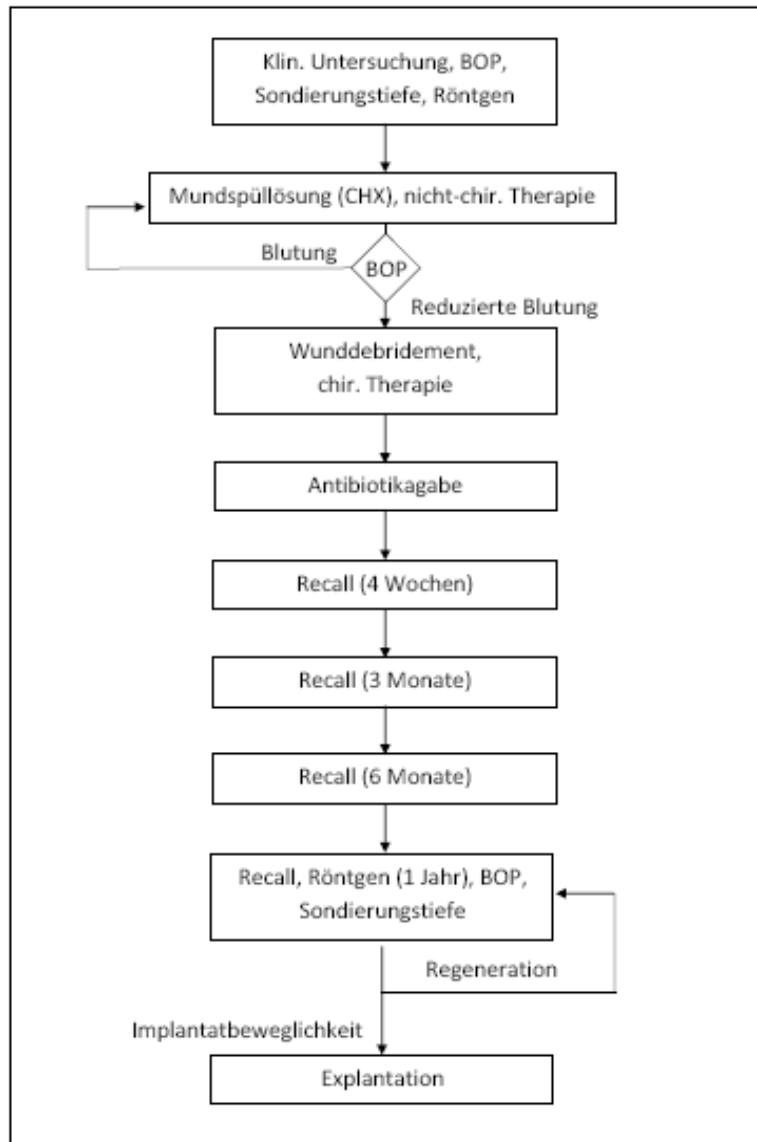


Abbildung 3: Behandlungsprotokoll zur Studie.

2.3. Chirurgische Therapie

Für die operative Therapie musste die Suprakonstruktion der Implantatversorgung nicht entfernt werden. Das chirurgische Vorgehen bei der Therapie wurde in Lokalanästhesie mit einem marginalen Schnitt begonnen. Es wurde ein mukoperiostaler Lappen gebildet und das infizierte Weichgewebe sorgfältig mit Küretten entfernt.

Danach wurde die komplette freiliegende Implantatoberfläche mit einem rotierenden Diamantinstrument im Rahmen einer Implantoplastik geglättet (Abbildung 4). Im Anschluß wurde mit Phosphorsäure-Ätzel (Gluma Etch 20 Gel, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) die Oberfläche des Implantats dekontaminiert (Abbildung 5). Für die regenerative Therapie wurde nun eine kleine Menge autologer Knochen mittels Trepanbohrer aus dem klinisch gesunden benachbarten Situs gewonnen. Dieser Knochen wurde mit einer Knochenmühle partikuliert und im Mischungsverhältnis 1:1 mit Colloss E (Ossacur, Oberstenfeld, Germany) gemischt. Colloss E ist ein resorbierbarer lyophilisiertes Komplex bestehend aus extrazellulären Matrixproteinen mit dem Hauptbestandteil Kollagen Typ I, die aus diaphysärem equinem Knochen gewonnen wurden, und den nativen Wachstumsfaktoren BMP (Bone Matrix Protein) und VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor). Die knöchernen Defekte wurden hiermit ein bis zwei Millimeter über den umgebenden Alveolarfortsatz gefüllt (Abbildung 6).

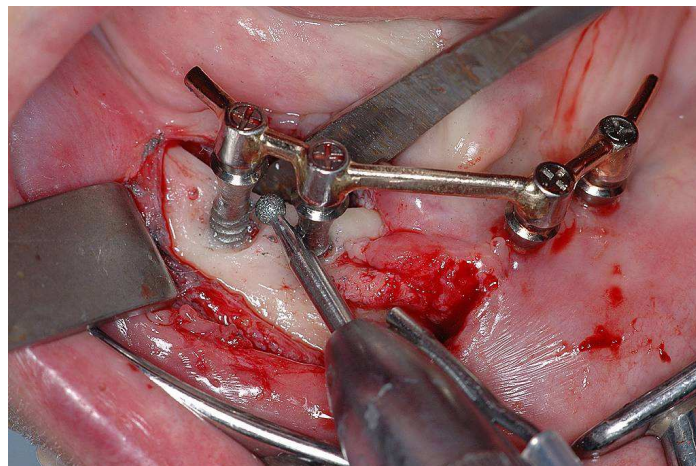


Abbildung 4: Intraoperativer Situs mit freigelegter Implantatoberfläche bei der Implantoplastik.

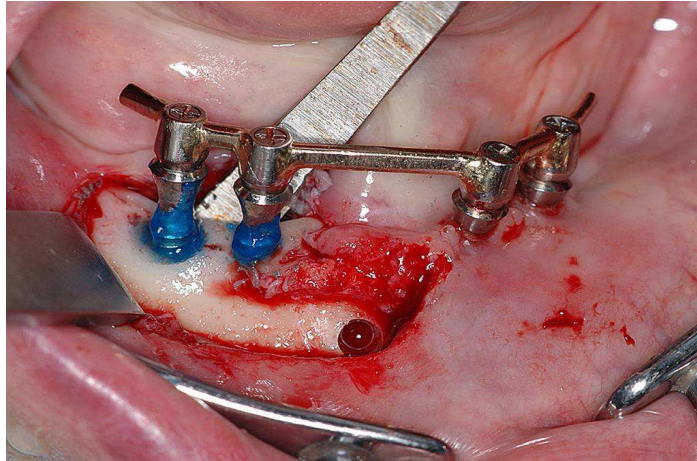


Abbildung 5: Oberflächendekontamination mittels appliziertem Phosphorsäureätzgel.

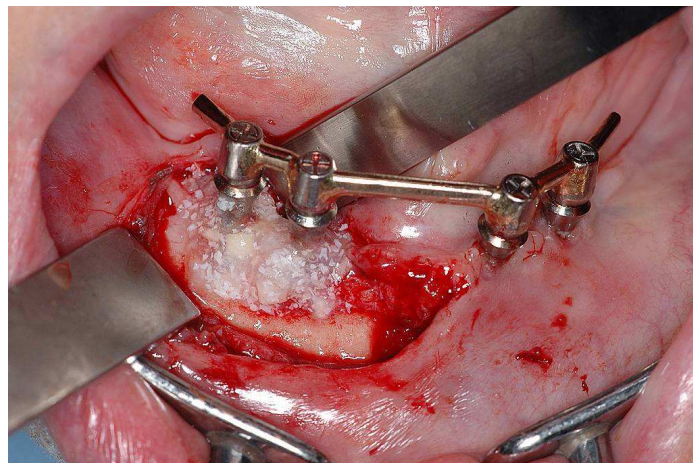


Abbildung 6: Defektauffüllung mittels Colloss und autologem Knochen im Mischungsverhältnis 1:1.

Zum Schluss wurde die Wunde spannungsfrei mit nicht resorbierbarem monofilem Nahtmaterial (5-0) unter Adaptation des Mukoperiostlappens vernäht.

Alle chirurgischen Behandlungsschritte wurden von drei erfahrenen Chirurgen durchgeführt.

Prophylaktisch wurde perioperativ ein systemische Antibiotikumgabe durchgeführt (Ampicillin in Kombination mit Sulbactam, Unacid PD dreimal täglich bzw. bei Allergie Clindamycin, Sobelin 600 Milligramm zweimal täglich).

Das postoperative Vorgehen beinhaltete Ibuprofen (600 Milligramm dreimal täglich für drei Tage) zur Analgesie und Kühlpads für die ersten 12 postoperativen Stunden zur Bekämpfung einer Weichteilschwellung.

Die erste Kontrolluntersuchung fand drei Tage postoperativ statt. Nach zwei Wochen wurden die intraoralen Nähte entfernt. Danach fand im ersten Jahr alle drei Monate eine Kontrolluntersuchung statt.

Eine erste Auswertung der Befunde fand in einer frühen postoperativen Kontrolle nach durchschnittlich zwei Monaten (Median) statt. Die kürzeste Zeitspanne betrug hierbei ein Monat und die längste fünf Monate. Hierbei konnten alle Patienten eingeschlossen werden. Die zweite Auswertung fand in der ersten postoperativen Jahreskontrolle nach durchschnittlich 10 Monaten (Median) statt. Die kürzeste Zeitspanne betrug 6 Monate und die längste 18 Monate. Auch hier konnten alle Patienten kontrolliert werden.

Eine Langzeitanalyse fand im Rahmen der im Folgenden beschriebenen Nachuntersuchung statt.

2.4. Nachuntersuchung

In der Langzeitnachuntersuchung wurde der Implantaterhalt nach erfolgter regenerativer chirurgischer Periimplantitistherapie über den Studienzeitraum analysiert.

In Anlehnung an die erste Studie wurde das Ausmaß der periimplantären Entzündung durch das positive oder negative Blutungsverhalten der periimplantären Mukosa mesial und distal mittels Sonde (Bleeding on probing/ BOP) bestimmt.

Zudem wurde die periimplantäre Sondierungstiefe mittels Parodontalsonde in Millimeter dokumentiert. Die Messung der Sondierungstiefen wurde an vier Positionen durchgeführt. Jeweils ein Messpunkt lag distal, mesial, vestibulär und lingual bzw. palatinal.

Der periimplantäre Knochendefekt wurde mittels einer konventionellen Röntgenaufnahme (Orthopantomographie/ OPT) bestimmt. Hierbei konnte das Ausmaß des Defekts im Röntgenbild anhand der bekannten Länge des

Titanimplantats bestimmt werden. Auf diese Weise konnte der Verzerrungseffekt in der konventionellen Röntgendiagnostik ausgeglichen werden. Die Position der Messungen war mesial und distal des Implantats. Gemessen wurde die Strecke vom tiefsten Punkt des knöchernen Defekts bis zum umgebenden Alveolarfortsatz.

Die Untersuchung zur Evaluation der Langzeitergebnisse nach regenerativer Periimplantitistherapie im Rahmen dieser Studie fand nach durchschnittlich 65 Monaten (Median) statt. Die minimale Zeitspanne betrug 56 Monate und die maximal 80 Monate.

Zu dieser Nachuntersuchung wurden alle Patienten schriftlich und telefonisch eingeladen.

Insgesamt konnten hierfür 12 Patienten (54%) mit 20 therapierten Periimplantitiserkrankungen (56%) untersucht und die Befunde dokumentiert werden. Von den 12 nachuntersuchten Patienten waren zehn Patienten ursprünglich an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein Campus Kiel behandelt worden und zwei Patienten aus der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums in Erlangen.

Fünf Patienten (23%) waren weggezogen und konnten aus räumlichen Gründen nicht zur Untersuchung erscheinen, drei Patienten (14%) waren verstorben und zwei Patienten (9%) hatten einen deutlich reduzierten Allgemeinzustand (AZ) und konnten aus gesundheitlichen Gründen nicht erscheinen.

Abbildung 7 zeigt die prozentuale Verteilung der Patienten für die Langzeitnachuntersuchung.

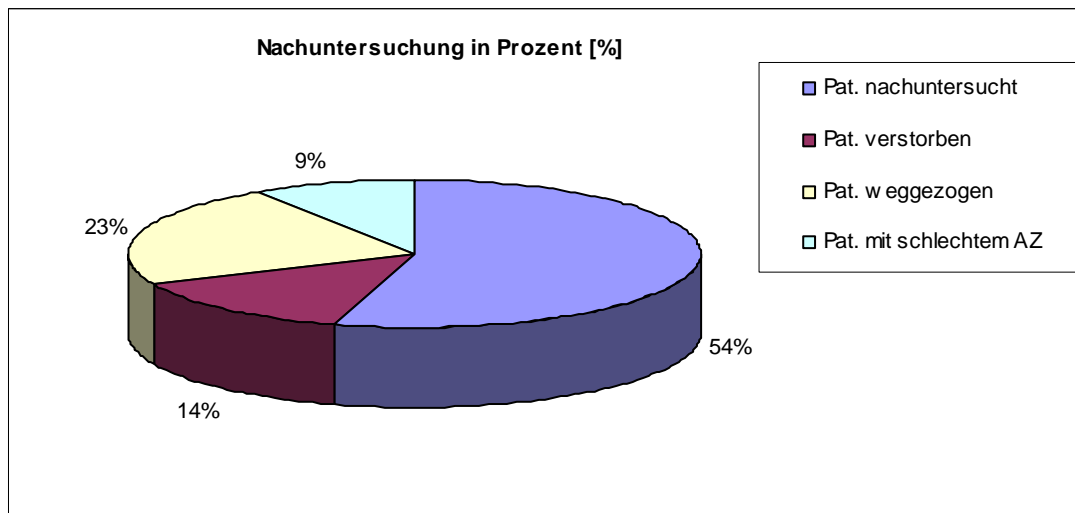


Abbildung 7: Prozentuale Verteilung der Patienten für die Langzeitnachuntersuchung.

Das Durchschnittsalter (Median) der untersuchten Patienten betrug zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 67 Jahre. Der jüngste Patient war 29 Jahre und der älteste 84 Jahre alt.

Das Geschlechterverhältnis männlich zu weiblich betrug 1:1,4 mit fünf männlichen (41,7%) und sieben weiblichen (58,3%) Patienten.

Acht periimplantäre Defekte waren im linken und vier im rechten Unterkiefer lokalisiert. Fünf ossäre Defekte stellten sich im linken und drei im rechten Oberkiefer dar. Insgesamt waren 12 Implantate im Unterkiefer (60%) und acht im Oberkiefer (40%) lokalisiert.

Die 20 kontrollierten Implantate in der Langzeitnachuntersuchung verteilten sich auf insgesamt 12 Patienten. Sieben Patienten (58%) hatten jeweils ein Implantat, zwei Patienten (17%) hatten jeweils zwei Implantate und drei Patienten (25%) hatten jeweils drei Implantate mit erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie.

Alle untersuchten Patienten waren nach 65 Monaten in der Langzeitnachuntersuchung nach erfolgter chirurgisch-regenerativer Periimplantitistherapie schmerzfrei.

2.5. Statistik

Für die Auswertung des Implantaterhalts in der Langzeitnachuntersuchung wurde eine Kaplan Meier Analyse erstellt.

Der Blutungsindex, welcher durch den Sondierungstest (Bleeding on probing/BOP) ermittelt wurde, und das Pusverhalten bei Sondierung wurden vor der Therapie, im weiteren Studienverlauf und nach der Langzeituntersuchung direkt verglichen.

Die Werte der periimplantären Sondierungstiefen, die mittels Parodontalsonde ermittelt wurden, sowie das Ausmaß des Knochendefekts, welches radiologisch vermessen wurde, wurden im Vergleich zu vor der Therapie, im weiteren Studienverlauf und nach der Langzeituntersuchung analysiert. Hierbei wurde der Medianwert und das 95% Konfidenzintervall (95%-CI) berechnet.

Die statistische Auswertung wurde mit Hilfe der JMP Software erstellt (JMP Statistics, SAS Institute Inc.).

3. Ergebnisse

3.1. Implantaterhalt

Nach erfolgter regenerativer Therapie konnten 80% (16 Implantate) der 20 behandelten und nachuntersuchten dentalen Implantate über den durchschnittlichen Untersuchungszeitraum von 65 Monaten erhalten werden. Der durchschnittliche Implantaterhalt nach erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie betrug 63 Monate (Median). Der kürzeste minimale Implantaterhalt war zwei Monate und der maximale 80 Monate. Die Verlustrate betrug 20% (vier dentale Implantate). Der durchschnittliche Zeitraum (Median) zwischen Implantation und chirurgischer Therapie betrug 64 Monate, das Minimum war 18 Monate und das Maximum 108 Monate.

Den prozentualen Implantaterhalt über den Nachuntersuchungszeitraum zeigt Abbildung 8 in Form einer Kaplan Meier Analyse.

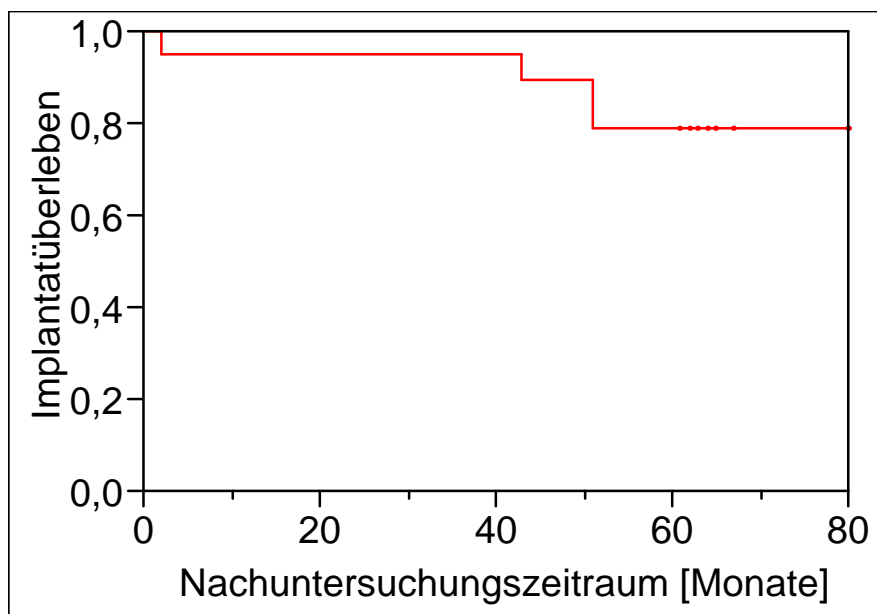


Abbildung 8: Kaplan Meier Analyse des prozentualen Implantaterhalts über den Nachuntersuchungszeitraum in Monaten.

3.2. Blutung auf Sondierung

Vor chirurgischer Therapie der Periimplantitis durch regenerative Maßnahmen betrug der Blutungsindex bei Sondierung der Implantate 61%. Postoperativ konnte er auf 3% gesenkt werden, betrug ein Jahr nach Behandlung 25 % und sank bis zur Langzeitnachuntersuchung auf 20%. Dies entspricht einer Reduktion über den Studienverlauf von 41%.

Tabelle 1 zeigt die entsprechenden absoluten und prozentualen Werte bezogen auf die kontrollierten Implantate.

Zeitpunkt der Untersuchung	Untersuchte Implantate [Anzahl]	Blutung bei Sondierung [Anzahl]	Blutung bei Sondierung [Prozent]
Präoperativ	36	22	61
Postoperativ	36	1	3
1-Jahreskontrolle	36	9	25
Langzeitnachuntersuchung	20	4	20

Tabelle 1: Absolute und prozentuale Werte des Blutungsindex bei Sondierung der Implantate.

3.3. Pus bei Sondierung

Pusaustritt bei periimplantärer Sondierung konnte präoperativ bei 80%, postoperativ bei 3%, in der Jahreskontrolle bei 8% und in der Langzeitnachuntersuchung bei 0% der untersuchten Implantate festgestellt werden.

Tabelle 2 zeigt die entsprechenden absoluten und prozentualen Werte bezogen auf die kontrollierten Implantate.

Zeitpunkt der Untersuchung	Untersuchte Implantate [Anzahl]	Pus bei Sondierung [Anzahl]	Pus bei Sondierung [Prozent]
Präoperativ	36	29	80
Postoperativ	36	1	3
1-Jahreskontrolle	36	3	8
Langzeituntersuchung	20	0	0

Tabelle 2: Absolute und prozentuale Werte des Pusaustritts bei Sondierung der Implantate.

3.4. Periimplantäre röntgenologische Knochendefekte

Die radiologisch ausgemessenen typischen muldenförmigen knöchernen periimplantären Defekte betragen vor der Therapie 5,1mm (Median/ 95% Konfidenzintervall: 4,4 bis 5,9mm), postoperativ 1,1mm (Median/ 95% Konfidenzintervall: 0,6 bis 1,7mm), in der Jahreskontrolle 1,6mm (Median/ 95% Konfidenzintervall: 1,1 bis 2,2mm) und in der Langzeitnachuntersuchung 2,5mm (Median/ 95% Konfidenzintervall: 2,1 bis 3,1mm).

Dies entspricht einer Reduktion um 2,6mm (51%) bezogen auf den präoperativen Wert.

Abbildung 9 veranschaulicht den periimplantären Knochendefekt mit 95% Konfidenzintervall, Median-, Minimum- und Maximumwert über den Nachuntersuchungszeitraum hinweg.

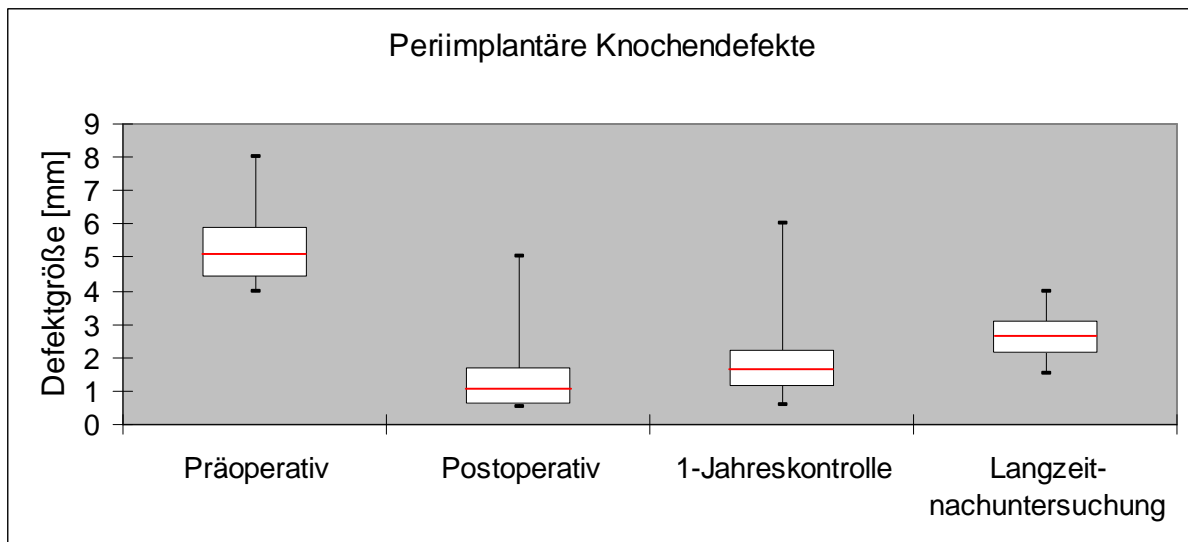


Abbildung 9: Durchschnittlicher periimplantärer Knochendefekt im Studienverlauf.

3.5. Periimplantäre Sulcustiefe

Die klinisch sondierten periimplantären Sulcustaschentiefen betragen vor der Therapie 7,5mm (Median/ 95% Konfidenzintervall: 6,8 bis 8,1mm), postoperativ 3 mm (Median/ 95% Konfidenzintervall: 2,6 bis 3,5mm), in der Jahreskontrolle 3,5mm (Median/ 95% Konfidenzintervall: 3,1 bis 3,9mm) und in der Langzeitnachuntersuchung 4 mm (Median/ 95% Konfidenzintervall: 3,4 bis 5,9mm). Dies entspricht einer Reduktion um 3,5mm (47%) bezogen auf den präoperativen Wert.

Abbildung 10 veranschaulicht die periimplantäre Sulcustaschentiefe mit 95% Konfidenzintervall, Median-, Minimum- und Maximumwert über den Nachuntersuchungszeitraum hinweg.

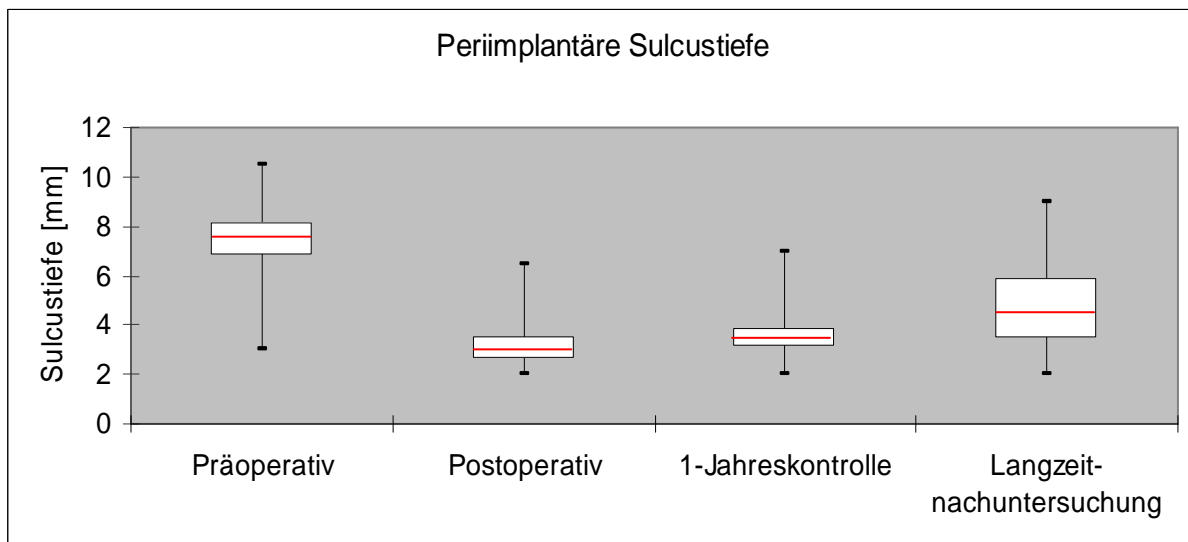


Abbildung 10: Durchschnittliche periimplantäre Sulcustiefe im Studienverlauf.

Die Anzahl sowie den prozentualen Anteil der periimplantären Sulcustaschen mit Werten größer 4 Millimeter zeigt Tabelle 3.

Zeitpunkt der Untersuchung	Untersuchte Implantate [Anzahl]	Taschentiefe größer 4mm [Anzahl]	Taschentiefe größer 4mm [Prozent]
Präoperativ	36	28	78
Postoperativ	36	4	11
1-Jahreskontrolle	36	8	22
Langzeitnachsuntersuchung	20	4	30

Tabelle 3: Verteilung der Sulcustaschen größer 4mm über den Studienverlauf.

4. Diskussion

Bei dieser Studie sollte das klinische Langzeitergebnis an Patienten nach erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie untersucht werden. Zurzeit existieren keine Arbeiten in der Literatur, die das Langzeitergebnis über mehrere Jahre nach erfolgter regenerativer chirurgischer Behandlung der Periimplantitis am Patienten dokumentieren und analysieren.

Gerade solche Ergebnisse sind aber für weitere Erkenntnisse der Entstehung und des Verlaufs dieser Erkrankung und der daraus resultierenden Therapie wichtig. Für die Behandlung der Periimplantitis gibt es mehrere verschiedene Behandlungsregime, doch es existiert bislang noch kein Goldstandard. Zudem sind die Ätiologie und der Verlauf dieser inflammatorischen Erkrankung noch nicht vollständig geklärt. Ergebnisse aus Langzeituntersuchungen können hierzu Aufschluss geben und zu einer Reduktion des Implantatverlustes führen.

4.1. Patienten

Das Durchschnittsalter der 22 nachuntersuchten Studienpatienten betrug zum Zeitpunkt der Therapie 61 Jahre mit einer leichten Bevorzugung des weiblichen Geschlechts (männlich: weiblich= 1:1,2). 59% der Patienten gaben an Raucher zu sein. Bei der vorliegenden Langzeituntersuchung nach 5½ Jahren konnten 54% der ursprünglich operierten Patienten in die Analyse mit einbezogen werden.

Ein vom Alter und Geschlechterverteilung vergleichbares Patientenkollektiv zeigten Serino und Turri in Ihrer Untersuchung zur chirurgischen Therapie im Rahmen der Periimplantitisbehandlung an 31 Patienten (Serino und Turri 2011). Dort betrug das Durchschnittsalter zum Therapiezeitpunkt 63 Jahre mit ebenfalls einer Bevorzugung des weiblichen Geschlechts (männlich: weiblich= 1:1,6). 26% der Patienten waren Raucher. Nach zwei Jahren konnten allerdings 94 % der Patienten evaluiert werden. Ähnliche Verhältnisse bezüglich des Durchschnittsalters weist die Studie von Roos-Jansåker et al. auf (Roos-Jansåker et al. 2007a). Hier wurden 12 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 64 Jahren und einem deutlichen weiblichen

Geschlechtervorteil (männlich: weiblich= 1:3) nach erfolgter chirurgischer Periimplantitistherapie untersucht. Alle ursprünglich behandelten Patienten konnten ein Jahr später nachuntersucht werden. 66,7% der Patienten gaben an Raucher zu sein.

In einer weiteren Studie analysierte Roos-Jansåker et al. in zwei Patientengruppen eine regenerative Periimplantitistherapie mit Knochenersatzmaterial und chirurgischer Therapie entweder ohne oder mit resorbierbarer Schutzmembran (Roos-Jansåker et al. 2011). Das Durchschnittsalter in den beiden Gruppen lag bei 65,6 Jahren (Gruppe 1: 15 Patienten, Therapie ohne Membran) und 66,3 Jahren (Gruppe 2: 17 Patienten, Therapie mit Membran) mit einem weiblichen Patientenanteil von 57,9% bzw. 58,8%. Der Anteil an Rauchern war in der ersten Gruppe 68,4% und in der zweiten Gruppe 70,6%.

Ein jüngeres Kollektiv mit 22 Patienten sowie einem Durchschnittsalter von 54 Jahren bei der chirurgischen Therapie und einem zur vorliegenden Arbeit vergleichbaren Geschlechterverhältnis (männlich: weiblich= 1:1,7) zeigten Schwarz et al. in ihrer Studie zur regenerativen Periimplantitisbehandlung (Schwarz et al. 2009). 86% der Patienten konnten hier nach vier Jahren untersucht werden.

Die Alters- und Geschlechterverteilung der Patienten in der vorliegenden Arbeit ist mit Patientenkollektiven anderer Publikationen in der Literatur vergleichbar. Rauchen ist ein bekannter Risikofaktor für die Entstehung einer Periimplantitis und tritt daher bei vielen Patientenkollektiven in Publikationen aus der Literatur wie auch in der vorliegenden Studie in zum Teil hohem Anteil auf.

Die Ergebnisse aller Patienten dieser Studie konnte in einer frühen Nachuntersuchung nach einem Jahr analysiert werden. Der Grund des geringeren Patientenanteils in der Langzeitnachuntersuchung dürfte in der sehr langen Nachbeobachtungszeit liegen. Dennoch gibt es hierzu keine direkt vergleichbaren Arbeiten in der Literatur mit Langzeitergebnissen an Patienten nach erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie.

4.2. Implantatüberleben

Bei den Patienten in der Langzeitnachuntersuchung zeigte sich eine Implantatüberlebensrate von 80% nach durchschnittlich 65 Monaten erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie. Der durchschnittliche Zeitraum zwischen Implantation und chirurgischer Therapie betrug 64 Monate.

Mehrere Studien in der Literatur hatten eine Implantatüberlebensrate von 100% nach erfolgter Periimplantitistherapie. Diese Arbeiten wiesen jedoch einen deutlich kürzeren Nachuntersuchungszeitraum von nur sechs bis 12 Monaten auf (Schwarz et al. 2005, Schwarz et al. 2006a, Schwarz et al. 2006b, Renvert et al. 2006).

Serrino und Turri berichteten in ihrer Studie zur chirurgischen Periimplantitistherapie von 96% Implantatüberleben nach zwei Jahren Nachuntersuchungszeit (Serrino und Turri 2011).

Eine Langzeitstudie zur Prognose von Implantaten bei Patienten mit chronischer Parodontitis ergab eine Überlebensrate von 90,5% nach zwei Jahren der Implantation (Karooussis et al. 2003). Die Periimplantitis ähnelt in ihrer Ätiologie der Parodontitis (Becker et al.1990, Mombelli et al.1988). In der vorliegenden Studie wurde mittels aufwendigen regenerativ-chirurgischen Maßnahmen der Knochenverlust bedingt durch eine Periimplantitis behandelt und das periimplantär entzündlich geschädigte Gewebe, vergleichbar der Parodontalbehandlung entfernt. Die gezeigte Implantatüberlebensrate in der Langzeituntersuchung stellt ein gutes und stabiles Ergebnis in diesem Kontext dar, da die Ausgangssituation mit periimplantärem inflammatorischem Geschehen einer parodontalen Schädigung ähnelt.

In der Literatur gibt es wenig vergleichbare Studien zu der vorliegenden Arbeit. Angaben zur Langzeitimplantatüberlebensrate nach erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie fehlen und ein direkter Vergleich der Überlebensraten ist schwer. Dennoch zeigte diese Implantatüberlebensrate von 80% nach ca. 11 Jahren Implantatinsertion und nach entsprechender aufwendiger Periimplantitistherapie ein stabiles Ergebnis. Dies ist auch im Hintergrund der generellen Implantatüberlebensrate von 89% nach 10 Jahre sowie 82,9% nach 16 Jahren erkennbar (Simonis et al. 2010).

4.3. Blutung auf Sondierung und Pus

Nach erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie konnte in der Langzeitnachuntersuchung eine Reduktion des Blutungsindex (Blutung auf Sondierung/ BOP) von 41% und eine komplette Eliminierung des Pusaustritts bei Sondierung erzielt werden.

Roos-Jansåker et al. zeigten in ihrer Studie zur chirurgischen Periimplantitistherapie eine Reduktion des Blutungsindex von 69% bei einem Ausgangswert von 81%. Präoperativ konnte bei 93% der Implantate Pus sondiert werden. Angaben zum postoperativen Pusverhalten in der Jahreskontrolle fehlen (Roos-Jansåker et al. 2007a).

In einer weiteren Arbeit zur chirurgischen Periimplantitistherapie konnte Roos-Jansåker et al. ebenfalls in einem Jahr eine Verringerung des Blutungsindex im gesamten Patientenkollektiv um 46% darlegen. Hier lag der gemeinsame präoperative Ausgangswert der Patienten bei 70%. Angaben zum Verlauf des Pusverhaltens über den Studienzeitraum fehlen hier ebenfalls (Roos-Jansåker et al. 2007b).

Eine andere Studie zur regenerativen Periimplantitisbehandlung wies im gesamten Patientenkollektiv eine Reduktion des Blutungsindex von 42,5% nach vier Jahren auf. Der gemeinsame Ausgangswert lag bei 79,5%. Das Pusverhalten wurde nicht dokumentiert (Schwarz et al. 2009).

Ruccuzzo et al. konnten ebenfalls mittels regenerativen Maßnahmen eine Verringerung des Blutungsindex bei ihrem gesamten Patientenkollektiv um 47% bei einem Ausgangswert von 83% verzeichnen. Das periimplantäre Pusverhalten konnte zeitgleich in der Jahreskontrolle um 38% bei einem Ausgangswert von 52% erniedrigt werden (Ruccuzzo et al. 2011).

Die Reduktion des periimplantären Blutungsverhaltens sowie des Pusaustritts bei Sondierung sind unter anderem Zeichen einer erfolgreichen Behandlung des inflammatorischen Geschehens in der das Implantat umgebenden Mukosa.

Die vorliegende Arbeit konnte bei ausgeprägtem präoperativen Blutungsindex sowie hohem Pusbefall durch die regenerativen Maßnahmen stabile periimplantäre Mukosaverhältnisse in der Langzeituntersuchung zeigen. Die erreichte Reduktion

des Blutungsindex ist vergleichbar zu den beschriebenen Verringerungen in der Literatur, konnte jedoch über einen längeren Zeitraum dokumentiert werden.

4.4. Knochendefekte und Sulcustiefe

In der Langzeitnachuntersuchung nach durchschnittlich 65 Monaten zeigte sich eine Verringerung der periimplantären Knochendefekte um 2,6mm und eine Reduktion der sondierbaren periimplantären Sulcustiefe um 3,5mm.

In einer experimentellen Tierstudie an Affen konnten Schou et al. eine Verringerung der periimplantären Sulcustiefe von 2,8 bis 3,3mm nach sechs Monaten Kontrolle erreichen. Die Tiere wurden mit xenogenem Knochenersatzmaterial (Bio-Oss) und/oder einer Gore-Tex Membranen (ePTFE= expandiertes Polytetrafluorethylen) behandelt (Schou et al 2003).

Khoury und Buchmann zeigten bei der Periimplantitistherapie an 25 Patienten mit drei verschiedenen regenerativen Methoden nach 36 Monaten Kontrolle eine Reduktion der Sulcussondierungstiefen von 5,1, 5,4 und 2,6mm und der Knochenläsionen von 2,4, 2,8 und 1,9mm (Khoury und Buchmann 2001).

In verschiedenen Studien zur chirurgisch-regenerativen Therapie der Periimplantitis mit Nachuntersuchungszeiten von jeweils einem Jahr konnten Verbesserungen der periimplantären Knochendefekte von 1,6 bzw. 1,9 sowie 2,3mm gezeigt werden. Zeitgleich wurde eine Verringerung der periimplantären Sulcustiefe um 2,1 bzw. 3,4 sowie 4,2mm dokumentiert (Ruccuzzo et al. 2011, Roos-Jansåker et al. 2007a).

Schwarz et al. untersuchten in ihrer Arbeit zur regenerativen Periimplantitistherapie unterschiedliche Methoden der Implantatoberflächendekontamination mittels ER:YAG Laser und Kunststoffküretten. Sie konnten mit beiden Methoden nach sechs Monaten eine Reduktion der Sulcustiefe um 1,7 bzw. 2,4mm erreichen (Schwarz et al. 2011).

Eine weitere Arbeit von Schwarz et al. erzielte Verringerungen der Sulcustiefe von 1,3 bzw. 2,5mm 36 Monate nach erfolgter Periimplantitistherapie. Die regenerative Behandlung erfolgte entweder mit nanokristallinem Hydroxydapatit oder xenogenem Knochenersatzmaterial mit einer Kollagenmembran (Schwarz et al. 2009).

Die in der vorliegenden Arbeit gezeigten Werte für die Reduktion der periimplantären Knochendefekte (Reossifikation) und sondierbaren Sulcustiefen sind im Kontext der Literatur vergleichbar und stellen gute Ergebnisse nach erfolgter regenerativer Therapie dar. Die lange Nachuntersuchungszeit von 65 Monaten zeigte für die erreichten Verbesserungen stabile Verhältnisse. Kaum eine vergleichbare Studie konnte einen so langen Nachbeobachtungszeitraum aufweisen.

4.5. Regenerative Therapie

Als Einschlusskriterium zur Durchführung der regenerativen Periimplantitistherapie im Rahmen der Studie hatten alle knöchernen Läsionen eine Mindestdiefe von vier Millimetern.

Das chirurgische Vorgehen in der vorliegenden Arbeit bestand in einer kompletten Entfernung des entzündlich veränderten periimplantären Gewebes, danach erfolgte eine Implantoplastik und eine Dekontamination der Implantatoberfläche mittels Phosphorsäure. Die Auffüllung der periimplantären Knochendefekte erfolgte mit autologem Knochen und xenogenem Knochenersatzmaterial (Colloss) mit darin enthaltenen Wachstumsfaktoren (BMP, VEGF). Die Patienten erhielten perioperativ eine systemische Antibiotikumapplikation.

Roos-Jansåker et al. sahen in ihrer Arbeit zur Implantatbehandlung als Indikation für eine regenerative Therapie einen Mindestdiefe periimplantärer knöcherner Läsionen von vier Millimeter (Roos-Jansåker et al. 2006). Dies deckt sich mit der vorliegenden Arbeit.

Die Dekontamination der Implantatoberflächen kann auf verschiedene Arten durchgeführt werden. Publikationen aus der Literatur zeigten hierzu Erfolge mittels verschiedenen desinfizierenden Präparaten wie zum Beispiel Chlorhexidin, Zitronensäure oder Wasserstoffperoxid (Gosau et al. 2010, Zablotzky et al. 1992).

Deppe et al. untersuchten den Einsatz von Kohlenstoffdioxidlasern im Vergleich zur mechanischen Reinigung für die Implantatoberflächendekontamination und konnten keinen statistisch signifikanten Unterschied feststellen. Der Lasereinsatz zeigte lediglich moderat bessere regenerative Ergebnisse (Deppe et al. 2001).

Eine Übersichtsarbeit konnte für die zuvor beschriebenen Dekontaminationsmöglichkeiten keine Überlegenheit darlegen (Claffey et al.2008).

Schlegel et al. zeigten in ihrer experimentellen Tierstudie den Einfluss des Knochenersatzmaterials Colloss E auf die Knochenneubildung (Schlegel et al. 2003).

Baas et al. konnten unter Verwendung von Colloss im Tierversuch eine Verbesserung der Osseointegration von allogenen Implantaten aufweisen (Baas et al. 2006).

In anderen Publikationen wurde im Rahmen der regenerativen Therapie zur knöchernen Defektfüllung das bovine Knochenersatzmaterial BioOss benutzt (Ruccuzzo et al. 2011, Schwarz et al. 2009). Roos-Jansåker et al. nutzten hierfür das auf pflanzlicher Basis hergestellte Knochersatzmaterial Algipore (Roos-Jansåker et al. 2007a, Roos-Jansåker et al. 2011). Mit diesen xenogenen Knochenersatzmaterialien konnte ebenfalls mittels regenerativer Therapie ein Erfolg im Hinblick auf die periimplantäre Sulcustiefe und die Reossifikation erzielt werden.

Der positive Effekt von BMP auf die Knochenneubildung bei Periimplantitisläsionen wurde bereits von Hanisch et al. in einer experimentellen Tierstudie an Rhesusaffen gezeigt (Hanisch et al.1997).

Die Notwendigkeit einer systemischen Antibiotikagabe im Rahmen der Periimplantitistherapie konnte noch nicht nachgewiesen werden (Kotsovilis et al. 2008). In der Literatur wurde zwar im Rahmen einer chirurgischen Therapie von einer Reduktion des Blutungsindex und der Tiefe der Sulcustiefe berichtet, dieser Effekt konnte jedoch nicht auf die systemische Antibiotikagabe zurückgeführt werden (Khoury und Buchmann 2001).

In der vorliegenden Studie wurde auf Grund der eigenen klinischen Erfahrungen und der vorhandenen ausgeprägten Knochendefekte sowie Mukositis eine systemische Antibiotikagabe angewendet.

4.6. Schlussfolgerung

Bei kritischer Betrachtung der Arbeit ergeben sich auch einzelne einschränkende Faktoren für die Aussagekraft der Studie. Zum einen war das Patientenkollektiv der Universitätskliniken mit unterschiedlicher Alters- und Geschlechterverteilung sowie des Anteils der rauchenden Patienten heterogen.

Zum anderen limitierte die unterschiedliche Verteilung der periimplantären Defekte den Aussagewert. Die betroffenen Implantate waren im Front- und Seitenzahngebiet sowie im Ober- und Unterkiefer lokalisiert. Zudem war die Verteilung der betroffenen Implantate auf die einzelnen Patienten heterogen. Teilweise hatten einige Patienten mehr als ein Implantat mit Periimplantitisläsion.

Weitere einschränkende Merkmale waren die verschiedenen behandelten und untersuchten Titanimplantattypen und die unterschiedliche Liegedauer der Implantate bis zur erfolgten regenerativen Periimplantitistherapie.

Die Osseointegration der Implantate nach erfolgter regenerativer Behandlung konnte bei fehlender histologischer Untersuchung nicht geklärt werden. Dies ist aber bei einer rein klinischen Langzeitstudie an Patienten nicht durchführbar und eher Aufgabe einer experimentellen Arbeit.

Die radiologische Auswertung der periimplantären knöchernen Defekte wurde mittels konventionellen zweidimensionalen Röntgenaufnahmen untersucht. Eine dreidimensionale Röntgenanalyse hätte zwar eine exaktere Auswertung der knöchernen Defekte ermöglicht, wäre aber auch mit einer deutlich höheren Strahlenbelastung für die Patienten in der Langzeitnachuntersuchung sowie mit Artefakten um die metallischen Implantate verbunden gewesen.

Ein weiterer Punkt ist die limitierte Patientenbeteiligung in der Langzeitnachuntersuchung. Dies ist zum größten Teil auf die mit 65 Monaten sehr lange Nachbeobachtungszeit zurückzuführen.

Die vorliegende Arbeit ist somit als Querschnittsstudie im Rahmen der erfolgten regenerativen Periimplantitistherapie aufzufassen. Es konnten mit dieser klinischen Studie nach 65 Monaten Nachbeobachtungszeit Langzeitergebnisse gezeigt werden, die in dieser Form in der Literatur bislang noch nicht zu finden waren.

Zusammenfassend konnten in der vorgelegten Studie gute klinische Langzeitergebnisse für die periimplantäre Taschentiefe sowie die periimplantäre knöchernen

Situation nach erfolgter regenerativer Periimplantitistherapie bei entsprechenden Läsionen gezeigt werden. Eine chirurgisch-regenerative Behandlung, wie in der vorliegenden Arbeit, zielt primär auf die Auffüllung der periimplantären knöchernen Defekte ab (Lindhe und Meyle 2008).

Die Studie konnte einen sehr langen Nachbeobachtungszeitraum von 65 Monaten aufweisen. Die meisten Arbeiten zur regenerativen Therapie zeigten kürzere Nachuntersuchungszeiten auf (Khoury und Buchmann 2001, Roos-Jansåker et al. 2007a, Ruccuzzo et al. 2011, Schwarz et al. 2009, Schwarz et al. 2011).

Trotz aufwendiger Therapie musste die Arbeit auch eine Implantatverlustrate von 20% über den Studienzeitraum dokumentieren. Dies unterstreicht die Bedeutung der Kenntnisse des Krankheitsverlaufs der Periimplantitis und der daraus resultierenden optimalen Behandlung. In einer weiteren größeren und besser vergleichbar angelegten Studie könnten die vorgelegten guten klinischen Langzeitergebnisse bekräftigt und bessere Therapierichtlinien für die Behandlung der Periimplantitis erstellt werden.

5. Zusammenfassung

Die langfristige Implantatüberlebensrate nach dem ersten Jahr nach Insertion ist eng mit dem Auftreten biologischer Komplikationen verbunden. Bislang existiert kein Goldstandard für die Therapie der Periimplantitis. Ziel dieser Studie war die Beurteilung von Langzeitergebnissen nach regenerativer Periimplantitistherapie.

Das Kollektiv beinhaltete 22 Patienten (männlich= 10/ weiblich= 12; Durchschnittsalter= 61 Jahre) mit 36 Implantaten mit einer Periimplantitis. Die Implantate waren durchschnittlich 64 Monate bis zum Auftreten einer Periimplantitis in situ.

Durchschnittlich 65 Monate vor der Langzeitnachuntersuchung war im Rahmen einer ersten Studie nach Abklingen der akuten Infektion durch chirurgische Therapie das Granulationsgewebe entfernt worden, die Implantate mit Ätzzgel dekontaminiert und die Knochendefekte mit einer 1:1 Mischung aus autologem Knochen und xenogenem Knochenersatzmaterial mit Wachstumsfaktoren (Colloss) gefüllt worden.

Im Rahmen dieser Langzeitnachuntersuchung erfolgte eine klinische Untersuchung mit Kontrollröntgenaufnahme und Vermessung des Knochens, Sondierung des periimplantären Gewebes mit Bestimmung des Blutungsindexes sowie des Pusverhaltens. In der Langzeitnachuntersuchung konnten 54% der ursprünglich behandelten Patienten nachuntersucht werden.

Als Ergebnis stellten sich nach durchschnittlich 65 Monaten Nachuntersuchung 80% der kontrollierten Implantate in klinisch stabilem Zustand dar. Der periimplantäre Blutungsindex konnte um 47% verringert werden. In der Langzeitnachuntersuchung zeigte sich kein Pusaustritt bei periimplantärer Sondierung mehr. Die röntgenologische Auswertung der Knochendefekte zeigte bei den nachuntersuchten Implantaten eine durchschnittliche Reduktion um 51%, die Abnahme der Taschentiefe betrug durchschnittlich 47%.

Diese Studie ist die einzige Langzeituntersuchung am Patienten und konnte mittels regenerativer Periimplantitistherapie weitgehend stabile Implantatverhältnisse in der Langzeitnachuntersuchung erzielen. Allerdings war bei einigen Patienten trotz aufwendiger Therapie auch eine Verschlechterung der Periimplantitis mit einer Implantatverlustrate von 20% zu verzeichnen. Dies unterstreicht die Bedeutung der Kenntnisse des Krankheitsverlaufs der Periimplantitis und der daraus resultierenden optimalen Behandlung.

6. Literaturverzeichnis

Baas, J., Lamberg, A., Jensen, T., Elmengaard, B., Soballe, K. (2006): The bovin bone protein lyophilisate Colloss improves fixation of allografted implants- an experimental study in dogs. *Acta Orthop* 77, 791- 798

Becker, W., Becker, B., Newman, M., Nyman, S, (1990): Clinical and microbiologic findings that may contribute to dental implant failure. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5, 31- 38

Ciancio, J., Lauciello, F., Shilby, O., Vitello, M., Mather, M. (1995): The effect of an antiseptic mouthrinse on implant maintenance: plaque and peri-implant gingival tissue. *J Periodontal* 66, 962- 965

Claffey, N., Clarke, E., Polyzois, I., Renvert, S. (2008): Surgical treatment of peri-implantitis. *J Clin Periodontol* 35, 316- 332

Deppe, H., Horch, H., Henke, J., Donath, K. (2001): Peri-implant care of ailing implants with carbon dioxide laser. *Int J Oral Maxillofac Implants* 16, 659- 667

Gosau, M., Hahnel, S., Schwarz, F., Gerlach, T., Reichert, T., Bürgers, R. (2010): Effect of six different peri-implantitis disinfection methods on in vivo human oral biofilm. *Clin Oral Implants Res* 21, 866- 872

Hanisch, O., Tatakis, D., Boskovic, M., Rohrer, M., Wikesjö, U. (1997): Bone formation and reosseointegration in peri-implantitis defects following surgical implantation of rhBMP-2. *Int J Oral Maxillofac Implants* 12, 604- 610

Heitz-Mayfield, L. (2008): Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol* 35, 292- 304

Isidor, F. (1996): Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 7, 143- 152

Karoussis, I., Salvi, G., Heitz-Mayfield, L., Brägger, U., Hämmerle, C., Lang, N. (2003): Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. *Clin Oral Implants Res* 14, 329- 339

Karring, E., Stavropoulos, A., Ellegaard, B., Karring, T. (2005): Treatment of peri-implantitis by the Vector system. A pilot study. *Clin Oral Implants Res* 16, 288- 293

Khoury, F., Buchmann, R. (2001): Surgical therapy of peri-implant disease: a 3-year follow-up study of cases treated with 3 different techniques of bone regeneration. *J Periodontol* 72, 1498- 1508

Levin, L., Schwartz-Arad, D. (2005): The effect of cigarette smoking on dental implants and related surgery. *Implant Dent* 14, 357- 361

Lindhe, J., Meyle, J. (2008): Peri-implant diseases: Consensus report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 35, 282- 285

Mombelli, A., Buser, D., Lang, N. (1988): Colonization of osseointegrated titanium implants in edentulous patients. Early results. *Oral Microbio Immunol* 3, 113- 120

Neuschl, M., Becker, S., Behrens, E., Wiltfang, J. (2011): Behandlungsoptionen in der Therapie periimplantärer Entzündungen. *Implantologie* 19, 141- 148

Persson, L., Arauji, M., Berglundh, T., Gröndahl, K., Lindhe, J. (1999): Resolution of peri-implantitis following treatment. An experimental study in dog. *Clin Oral Implants Res* 10, 195- 203

Renvert, S., Lessem, J., Dahlen, G., Lindahl, C., Scensson, M. (2006): Topical minocycline microspheres versus topical chlorhexidine gel as an adjunct to mechanical debridement of incipient peri-implant infections: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 33, 362- 369

Ruccozzo, M., Bonino, F., Dalmaso, P. (2011): Surgical therapy of peri-implantitis lesions by means of a bovine-derived xenograft: comparative results of a prospective study on two different implant surfaces. *J Clin Periodontol* 38, 738- 745

Roos-Jansåker, A., Lindahl, C., Persson, G., Renvert, S. (2011): Long-term stability of surgical bone regeneration procedures of peri-implantitis lesions in a prospective case-control study over 3 years. *J Clin Periodontol* 38, 590- 597

Roos-Jansåker, A., Lindahl, C., Renvert, H., Renvert, S. (2006): Nine- to fourteen-year follow up of implant treatment. Part I: implant loss and associations to various factors. *J Clin Periodontol* 33, 283- 289

Roos-Jansåker, A., Renvert, H., Lindahl, C., Renvert, S. (2007a): Submerged healing following surgical treatment of peri-implantitis: a case series. *J Clin Periodontol* 43,723- 727

Roos-Jansåker, A., Renvert, H., Lindahl, C., Renvert, S. (2007b): Surgical treatment of peri-implantitis using a bone substitute with or without a resorbable membrane: a prospective cohort study. *J Clin Periodontol* 34, 625- 632

Schlegel, K., Kloss, F., Kessler, P., Schultze-Mosgau, S., Nkenke, E., Wiltfang, J. (2003): Bone conditioning to enhance implant osseointegration: an experimental studying pigs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18, 505- 511

Schou, S., Holmstrup, P., Jørgensen, T., Skovgaard, L., Stoltze, K., Hjørting-Hanse, E., Wenzel, A. (2003): Anorganic porous bovine-derived bone mineral (Bio-oss) and ePTFE membrane in the treatment of peri-implantitis in cynomolgus monkeys. *Clin Oral Implants Res* 14, 535- 547

Schwarz, F., Becker, J. (2007): Ätiologische Faktoren. In: Schwarz, F., Becker, J. Periimplantäre Entzündungen. Ätiologie, Pathologie, Diagnostik und aktuelle Therapiekonzepte. 41- 76, Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Schwarz, F., Bieling, K., Bonsmann, M., Latz, T., Becker, J. (2006a): Nonsurgical treatment of moderate and advanced periimplantitis lesions: a controlled clinical study. *Clin Oral Investig* 10, 279- 288

Schwarz, F., Bieling, K., Latz, T., Nuesry, E., Becker, J. (2006b): Healing of intrabony periimplant defects following application of a nanocrystalline hydroxyapatite (Ostim®) or a bovine-derived xenograft (Bio-Oss®) in combination with a collagen membrane (Bio-Guide®). A case serie. *J Clin Periodontol* 33, 491- 499

Schwarz, F., Sahm, N., Bieling, K., Becker, J. (2009): Surgical regenerative treatment of peri-implantitis lesions using a nanocrystalline hydroxyapatite or a natural bone mineral in combination with a collagen membrane: a four-year follow-up report. *J Clin Periodontol* 36, 807- 814

Schwarz, F., Sahm, N., Iglhaut, G., Becker, J. (2011): Impact of the method of surface debridement and decontamination on the clinical outcome following combined surgical therapy of peri-implantitis: a randomized controlled clinical Study. *J Clin Periodontol* 38, 276- 284

Schwarz, F., Sculean, A., Rothamel, D., Schwenzer, K., Georg, T., Becker, J. (2005): Clinical evaluation of an Er:YAG laser for nonsurgical treatment of periimplantitis: a pilot study. *Clin Oral Implants Res* 16, 44- 52

Serino, G., Turri, A. (2011): Outcome of surgical treatment of peri-implantitis: results from a 2-year prospective clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res* 22, 1214- 1220

Shimpuku, H., Nosaka, Y., Kawamura, T., Tachi, Y., Shinohara, M., Ohura, K. (2003): Genetic polymorphisms of the interleukin-1 gene and early marginal bone loss around endosseus dental implants. *Clin Oral Implants Res* 14, 423- 429

Simonis, P., Dufour, T., Tenenbaum, H. (2010): Long-term implant survival and success: a 10-16-year follow-up of non-submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res* 21, 772- 777

Strooker, H., Rohn, S., Winkelhoff, A. (1998): Clinical and microbiologic effects of chemical versus mechanical cleansing in professional supportive implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13, 845- 850

Tonetti, M., Schmid, J. (1994): Pathogenesis of implant failures. *Periodontol* 2000 4, 127- 138

Watzek, G., Mailath-Pokorny, G. (2000): Zahnärztliche Implantate. In: Schwenzer, N., Ehrenfeld, M. Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde: Lehrbuch zur Aus- und Weiterbildung Bd. 3, Zahnärztliche Chirurgie, 3. Aufl., 127- 168, Thieme Verlag, Stuttgart

Wetzel, A., Vlassis, J., Caffesse, R., Hämmerle, C., Lang, N. (1999): Attempts to obtain re-osseointegration following experimental peri-implantitis in dogs. *Clin Oral Implants Res* 10, 111- 119

Wiltfang, J., Zernial, O., Behrens, E., Schlegel, A., Warnke, P., Becker, S. (2012): Regenerative treatment of peri-implantitis bone defects with a combination of autologous bone and a demineralized xenogenic bone graft: a series of 36 defects. *Clin Implant Dent Relat Res* 14, 421- 427

Zablotsky, M., Diedrich, D., Meffert, R. (1992): The macroscopic, microscopic and spectrometric effects of various chemotherapeutic agents on the plasma-sprayed hydroxyapatite-coated implant surface. *Clin Oral Implants Res* 3, 189- 198

7. Danksagung

In besonderem Maße möchte ich Herrn Privatdozent Dr. Dr. Stephan Becker für die Überlassung des Themas sowie die äußerst freundschaftliche Betreuung während der Erstellung der Arbeit danken.

Herzlich möchte ich mich für die tatkräftige Unterstützung und Motivation bei meinem Ehemann bedanken.

Zudem möchte ich Herrn Professor Dr. Dr. Jörg Wiltfang für die Unterstützung bei der Durchführung der klinischen Studie danken.

8. Lebenslauf

Judith Louisa Neuschl (geborene Schmid)

Geb.-Datum: 20.11.1978, Berlin

Schulische Ausbildung

1985 - 1989	Grundschule Stuttgart
1989 - 1998	Gymnasium Stuttgart und Berlin
11.06.1998	Abitur

Universitäre Ausbildung

SS 99 - WS 99/00	Studium der Klassischen Archäologie an der Humboldt Universität Berlin
WS 00/01 - WS 06/07	Studium der Zahnmedizin und Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München und an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
29.11.2006	Staatsexamen Zahnmedizin
01.12.2006	Approbation als Zahnärztin
12.05.2009	Staatsexamen Medizin
29.05.2009	Approbation als Ärztin

Beruflicher Werdegang

01.07.2009 - 31.12.2009	Assistenzärztin an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Tübingen
Seit 01.01.2010	Assistenzärztin an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Promotion Dr. med. dent.

24.09.2009	Promotion in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsklinikum Tübingen: Interdisziplinäre Diagnostik und Therapie vaskulärer Anomalien am Universitätsklinikum Tübingen
------------	---