

Aus dem Institut für  
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

Dissertation

Kenntnisstand über Komplikationen an inserierten dentalen  
Implantaten und deren Prävention bei Patient\*innen nach  
standardisierter Aufklärung und erfolgter Implantation

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

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin

von

Henryk Weinhold

Datum der Promotion: 26.06.2022

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	6
Abkürzungsverzeichnis .....	9
<b>Abstrakt .....</b>	<b>11</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>13</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>15</b>
<b>2. Literatur .....</b>	<b>17</b>
2.1 Biologisch-anatomische Grundlagen .....	17
2.2. Prognose dentaler Implantate .....	20
2.2.1 Überlebensraten dentaler Implantate .....	21
2.2.2 Erfolgsraten dentaler Implantate .....	21
2.3. Komplikationen der dentalen Implantattherapie .....	25
2.3.1 Biologische Komplikationen .....	25
2.3.2 Technische Komplikationen .....	27
2.4. Risikofaktoren in der dentalen Implantattherapie .....	28
2.4.1 Systemische Erkrankungen .....	29
2.4.2 Stomatognathe Erkrankungen .....	33
2.4.3 Rauchen .....	37
2.4.4 Medikamente .....	39
2.4.5 Biomechanik .....	42
<b>3. Problem- und Fragestellung.....</b>	<b>45</b>
<b>4. Material und Methode.....</b>	<b>47</b>
4.1 Literaturrecherche.....	47
4.2 Kriterien- und Fragenkatalog .....	47
4.2.1 Kriterien .....	47
4.2.2 Anamnestische Risikofaktoren .....	48
4.2.3 Fragen des Patienteninterviews .....	49
4.3 Patientenstamm.....	51
4.4 Einschlusskriterien.....	52
4.5 Ausschlusskriterien.....	52

4.6 Datenerfassung .....	53
4.6.1 Demografische Variablen.....	53
4.6.2 Gesundheitsbezogene Risikovariablen .....	53
4.6.3 Therapeutische Variablen .....	54
4.6.4 Variablen aus der Patientenbefragung .....	54
4.7 Statistische Analyse.....	56
<b>5. Ergebnisse.....</b>	<b>58</b>
5.1 Patientenbezogene Ergebnisse .....	58
5.2 Ergebnisse im Zusammenhang mit der Implantatoperation .....	62
5.3 Ergebnisse der Patientenbefragung.....	64
5.4 Statistische Korrelationsbetrachtungen der Primärergebnisse .....	75
5.4.1 Statistische Korrelationsergebnisse zwischen Ergebnissen der Wissensfragen zu Aspekten und Risikofaktoren in der postchirurgischen Phase der Implantattherapie gegenüber den retrospektiv erhobenen Daten und weiteren Patientenangaben .....	75
5.4.2 Statistische Korrelationsergebnisse im Bereich der subjektiven Behandlungswahrnehmung .....	81
5.4.3 Statistische Korrelationsergebnisse zwischen dem Patientenwissen zum Implantathersteller und möglichen Einflussfaktoren .....	83
5.4.4 Statistische Korrelationsergebnisse zwischen dem Patientenwissen zum Erhalt eines Implantatpasses und möglichen Einflussfaktoren.....	84
5.4.5 Statistische Korrelationsergebnisse zu weiteren, sich möglicherweise gegenseitig beeinflussenden Operations- und Aufklärungsaspekten .....	85
<b>6. Diskussion der Ergebnisse .....</b>	<b>89</b>
6.1 Diskussion des Versuchsaufbaus .....	89
6.2 Zusammensetzung der Kohorte.....	90
6.3 Beschreibung der operativen Eingriffe .....	92
6.4 Kontrolle des Patientenwissens zur Implantattherapie .....	93
6.4.1 Kenntnisse über den Implantathersteller .....	93
6.4.2 Kenntnisse über die Aushändigung eines Implantatpasses.....	94

6.4.3 Kenntnisse über Aspekte und Risikofaktoren der Implantattherapie in der postchirurgischen Phase .....	95
6.5 Aspekte zur subjektiven Behandlungswahrnehmung .....	99
6.5.1 „Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?“ .....	99
6.5.2 „Wie sicher waren Sie, dass Sie selbst, z.B. durch die richtige Pflege, zum Behandlungserfolg beitragen könnten?“ .....	100
6.5.3 „Angesichts dessen, wie die Behandlung verlaufen ist: Wie zufrieden sind Sie mit dem Behandlungserfolg heute?“ .....	101
6.5.4 Existieren statistisch signifikante Einflüsse auf die subjektive Behandlungswahrnehmung? .....	101
6.6 Weitere Ergebnisse der Patientenbefragung.....	102
6.6.1 Patientenangaben zu weiteren Informationsquellen .....	102
6.6.2 Patientenangaben für den Fall einer erneuten dentalen Implantatindikation.....	103
6.6.3 Patientenangaben zum eigenen Schulabschluss .....	104
6.7 Statistisch signifikante Einflüsse des Patientenalters .....	105
6.7.1 Risikofaktoren .....	105
6.7.2 Anzahl der präoperativ geplanten, chirurgischen Eingriffe .....	105
6.7.3 Anzahl erlebter Implantationen .....	106
6.7.4 Anzahl inserierter Implantate .....	106
<b>7. Schlussfolgerungen und Ausblick.....</b>	<b>107</b>
<b>8. Zusammenfassung.....</b>	<b>112</b>
<b>9. Summary.....</b>	<b>115</b>
<b>10. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>118</b>
<b>11. Anhang.....</b>	
A1 Informations- und Dokumentationsbögen .....	
Eidesstattliche Versicherung.....	
Curriculum vitae.....	
Publikationsliste von Henryk Weinhold .....	
Danksagung .....	

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Altersverteilung aller Teilnehmenden (n=126).....	58
Abbildung 2: Verteilung aller in situ befindlichen Implantate (n=383) .....	59
Abbildung 3: Anwendungshäufigkeit der eingesetzten Implantattypen .....	62

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich der Implantat-Erfolgsrate bei Anwendung unterschiedlicher Erfolgskriterien .....	23
Tabelle 2: Einzelkriterien des Pink und White Esthetic Scores .....	24
Tabelle 3: Vergleich Überlebens- und Erfolgsraten dentaler Implantate .....	24
Tabelle 4: Klinische Merkmale der periimplantären Mukositis und Periimplantitis ...	26
Tabelle 5: Prävalenz Plaque-assoziiertes, periimplantärer Inflammationen .....	26
Tabelle 6: ASA-Klassifikation .....	29
Tabelle 7: Ursachen der Hyposalivation .....	34
Tabelle 8: Benotungsmaßstab des Patientenwissens zur Implantattherapie .....	55
Tabelle 9: Statistische Merkmale der Altersverteilung aller Teilnehmenden .....	58
Tabelle 10: Rauchverhalten der Patient*innen, unterteilt nach Geschlecht.....	59
Tabelle 11: Unterteilung des Rauchverhaltens .....	60
Tabelle 12: Prävalenz Diabetes-mellitus; unterteilt nach Geschlecht.....	60
Tabelle 13: Prävalenz der Parodontitis; Zustand nach Periimplantitis ohne Implantatverlust und Zustand nach Implantatverlust, unterteilt nach Geschlecht.....	61
Tabelle 14: Prävalenz weiterer Risikofaktoren der Implantattherapie; unterteilt nach Geschlecht.....	61
Tabelle 15: Gruppierte Verteilung der intraoperativ inserierten Implantate .....	62
Tabelle 16: Implantatoperation mit oder ohne Gewinnung autologen Knochens außerhalb des Implantationsortes .....	63
Tabelle 17: Implantat-OP mit zweitem Wundgebiet oder externer Sinusbodenelevation und -augmentation (SBEA) oder Distractionsosteogenese (DOG) .....	63
Tabelle 18: Anzahl der präoperativ angesetzten OP-Eingriffe inklusive Implantatfreilegung; gruppiert .....	64
Tabelle 19: Präoperativ veranschlagte, chirurgische Behandlungskosten; gruppiert .....	64
Tabelle 20: Zeitlicher Abstand zwischen Operationsaufklärung und telefonischer Patient*innenbefragung .....	65
Tabelle 21: Anzahl insgesamt durchgeführter, dentaler Implantatoperationen;gruppiert, Patient*innenaussage .....	65

Tabelle 22: Patient*innenkenntnis des Implantatherstellers.....	65
Tabelle 23: Implantatpass ausgehändigt, Patient*innenaussage.....	66
Tabelle 24: Ergebnisse der Wissensfragen zu Aspekten und Risikofaktoren in der postchirurgischen Phase der Implantattherapie.....	66
Tabelle 25: Wissensfragen zu Aspekten und Risikofaktoren in der postchirurgischen Phase der Implantattherapie mit und ohne Distraktoren: prozentualer Anteil aller Patient*innen-Antworten .....	68
Tabelle 26: Ergebnis der Wissensfragen zu Aspekten und Risikofaktoren in der postchirurgischen Phase der Implantattherapie ohne die Distraktoren, unterteilt in Schulnoten .....	68
Tabelle 27: Ergebnisse der NRS-Erhebung: „Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?“ („0“= minimal zuversichtlich, „10“= außerordentlich zuversichtlich).....	69
Tabelle 28: Ergebnisse der NRS-Erhebung: „Wie sicher waren Sie, dass Sie selbst, z.B. durch die richtige Pflege, zum Behandlungserfolg beitragen können? („0“= sehr unsicher, „10“= außerordentlich sicher).....	70
Tabelle 29: Ergebnisse der NRS-Erhebung: „Angesichts dessen, wie die Behandlung bisher verlaufen ist: Wie zufrieden sind Sie mit dem bisherigen Behandlungserfolg? („0“= sehr unzufrieden, „10“= außerordentlich zufrieden) .....	71
Tabelle 30: Patient*innenangaben zu weiteren Informationsquellen der Implantattherapie .....	72
Tabelle 31: Übernahme der chirurgischen Behandlungskosten; Patient*innenaussage .....	72
Tabelle 32: Patient*innenangaben für den Fall einer erneuten Implantatindikation .....	73
Tabelle 33: Persönliche Aspekte: Patient*innenangaben zum aktuellen Familienstand .....	74
Tabelle 34: Persönliche Aspekte: Patient*innenangaben zum höchsten persönlichen Schulabschluss.....	74
Tabelle 35: Persönliche Aspekte: Patient*innenangaben zum aktuellen, monatlichen Nettoeinkommen.....	74

Tabelle 36: Erreichte Schulnoten in den Wissensfragen korreliert mit der OP-Invasivität .....	75
Tabelle 37: Erreichte Schulnoten in den Wissensfragen korreliert mit der Patient*innenfrage nach dem Erhalt eines Implantatpasses.....	76
Tabelle 38: Antworten zu Aussage „3“ des Wissenstests („Implantate können in seltenen Fällen brechen.“) korreliert mit der OP-Invasivität.....	79
Tabelle 39: Antworten zu Aussage „10“ des Wissenstests („Um entzündliche Prozesse um das Implantat frühzeitig zu erkennen, sind regelmäßige Röntgenaufnahmen notwendig.“) korreliert mit dem Auftreten von Risikofaktoren .....	80
Tabelle 40: Ergebnisse der Frage „Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?“[gruppiert], korreliert mit den Patientenangaben zu bereits durchgeführten, dentalen Implantatoperationen; gruppiert .....	82
Tabelle 41: Ergebnisse der Frage („Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?“,[gruppiert]) korreliert mit den Patient*innenangaben zu selbständig eingeholten Information über die Implantattherapie; gruppiert (nein versus ja, mit/ohne weiteren Angaben) .....	82
Tabelle 42: Patientenaussage „Selbständig über Implantat-OP informiert“ (gruppiert: „Ja mit/ohne nähere Angaben“ und „Nein“) korreliert mit der Patient*innenaussage „Anzahl bereits durchgeführter, dentaler Implantatoperationen; gruppiert: „1. Implantat-OP“ und „Nicht die erste Implantat-OP“ .....	86
Tabelle 43: Patientenaussage „Selbständig über Implantat-OP informiert“; gruppiert: „Ja mit/ohne nähere Angaben“ und „Nein“ korreliert mit der OP-Invasivität.....	86
Tabelle 44: Patient*innenalter (gruppiert, ≤60 und >60 Jahre) bezogen auf das individuelle Auftreten von Risikofaktoren, der individuellen Anzahl geplanter, chirurgischer Eingriffe innerhalb der aktuellen Therapie, der Anzahl der insgesamt erlebten Implantationen je Patient*in und der individuellen Anzahl aller inserierten Implantate .....	87

## Abkürzungsverzeichnis

AAP	American Academy of Periodontology
AH	Antihypertensiva (Medikamente des Hypertonus)
AR	Antiresorptiva (Gruppe von Medikamenten)
AR-ONJ	Antiresorptive drug associated osteonecrosis of the jaw (Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose)
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch der Bundesrepublik Deutschland
BIC	Bone-to-Implant-Contact (Knochen-zu-Implantat-Kontakt)
BRD	Bundesrepublik Deutschland
D.m.	Diabetes mellitus
DGI	Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn- Mund- und Kieferbereich
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde
DOG	Distractionsosteogenese
EFP	European Federation of Periodontology
eGK	elektronische Gesundheitskarte
HbA1c	Glykohämoglobin
HZA/Ä	Hauszahnarzt / Hauszahnärztin
IMRT	Intensitätsmodulierte Strahlentherapie
IORN	infizierte Osteoradionekrose
ITI	International Team for Implantology (Fa. Straumann, Basel, Schweiz)
KI	Künstliche Intelligenz
MRONJ	Medikamenten-assoziierte Kieferosteonekrose
NIH	National-Institutes-of-Health (Bethesda, Maryland; USA)
NRS	Numerische Rating-Skala
NSAR	Nichtsteroidales Antirheumatikum

OLP	oraler Lichen planus
OP	Operation
PES	Pink Esthetic Score
PPI	Protonenpumpen-Inhibitoren
RCT	randomized controlled trial (randomisierte kontrollierte Studie)
SBEA	Sinusbodenelevation- und Augmentation
SSRI	Selective Serotonin Reuptake Inhibitor (selektiver Serotonin-Wiederaufnahmehemmer)
StGB	Strafgesetzbuch der Bundesrepublik Deutschland
TPS	Titanium plasma-sprayed surface (Vakuum-Titan-Plasma-Spray-Beschichtung)
VAS	visuelle Analogskala
WES	White Esthetic Score

## **Abstrakt**

Die Prognose dentaler Implantate wird entscheidend von der Mitwirkung und möglichen Risikofaktoren der Patient\*innen beeinflusst. Diese Arbeit sollte das Wissen der Implantatpatient\*innen über das eingesetzte Implantatsystem, mögliche Risikofaktoren der Behandlung und Verhaltensregeln, die der Therapie förderlich sein können, eruieren. Einflussfaktoren auf das Patientenwissen sollten bestimmt werden.

Patient\*innen der Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie der Charité- Universitätsmedizin Berlin werden mit Hilfe eines standardisierten Aufklärungsbogens zur Selbstbestimmungs- und Sicherungsaufklärung über die Therapie informiert.

Postoperativ wurde die vorherige Implantaterfahrung, die Kenntnisse zur aktuellen Implantattherapie und allgemeine Aspekte dieser Therapieform erfragt. Zusätzlich sollte die subjektive Wahrnehmung der präoperativen Aufklärung und der Behandlung u.a. durch Zuhilfenahme der numerischen Rating-Skala (NRS) beschrieben werden. Mittels Patientenakte erfolgte die retrospektive Betrachtung personenbezogener Daten, definierter Operationsparameter sowie persönlicher Risikofaktoren der Implantattherapie.

Den Implantathersteller konnten 14,3% der 126 Teilnehmenden korrekt benennen, 9,5% aller Untersuchten verneinten den Erhalt eines Implantatpasses fälschlicherweise oder konnten keine Angaben machen.

Die Befragten beantworteten durchschnittlich 7,1 von 10 Fragen zur Implantattherapie richtig. Die Spannweite reichte von „sehr gut“ bis „ausreichend“.

Statistisch signifikante Einflüsse auf die implantattherapeutischen Kenntnisse zeigte nur die Eingriffsinvasivität. Schnitten die Patient\*innen im Wissensteil besser ab, erinnerten sie sich statistisch signifikant häufiger an den Implantatpasserhalt.

Untersuchung zur subjektiven Behandlungswahrnehmung zeigten, dass Patient\*innen eher keine Komplikationen (Medianwert „9“) erwarteten, wobei sich jene, die sich zusätzlich informierten, statistisch signifikant geringere Werte angaben.

Sicher waren die Teilnehmenden, dass sie selbst zum Behandlungserfolg beitragen könnten (Medianwert „9“) und sogar hochzufrieden mit der chirurgischen Behandlung

(Medianwert „10“). Alle Teilnehmer\*innen würden sich bei entsprechender Indikation erneut implantologisch versorgen lassen. Über die Therapie informierten sich 65,9% aller Befragten zusätzlich. Dies geschah am häufigsten über das Internet.

Patient\*innen, die sich zum ersten Mal einer dentalen Implantation unterzogen, informierten sich statistisch signifikant häufiger als Patient\*innen mit Implantaterfahrung. Dies gilt auch für Behandelte, die sich einem invasiveren Procedere unterziehen mussten.

Mindestens einen Risikofaktor der Implantattherapie wiesen 59,5% aller Untersuchten auf, wobei über 60-Jährige statistisch signifikant häufiger betroffen waren als Jüngere. Die Anzahl geplanter Eingriffe war für die ältere Gruppe statistisch signifikant reduziert, die Erfahrung an Implantateingriffen hingegen erhöht.

Die gewählte Aufklärungsmethode erzielte ein in Schulnoten gemessen „befriedigendes“ Kenntnisniveau. Der Implantathersteller war nur wenigen Patient\*innen bekannt, was eine Implantatidentifikation zu einem späteren Zeitpunkt erschweren kann. Das Internet gewinnt als Informationsquelle für die implantologische Therapie an Bedeutung. Die Implantattherapie genießt bei den Behandelten eine breite Akzeptanz. Allerdings weist die Mehrzahl unserer Patient\*innen Risikofaktoren auf, die in der Operations- und Nachsorgeplanung Widerhall finden müssen.

## **Abstract**

The prognosis of dental implants is decisively influenced by the cooperation and possible risk factors of the patients. This work is intended to determine the patient's knowledge of the implant system used and rules of conduct that can be beneficial to the therapy. Influencing factors should be determined.

Patients of the Department of Periodontology, Oral Medicine and Oral Surgery who underwent implant surgery were informed about the therapy using a standardized information sheet for preoperative self-determination and safety information. Postoperativ the survey followed up by telephone.

Questioned were the implantation experience, the knowledge of the current implant therapy and general aspects of this form of therapy. The subjective perception of the preoperative information and treatment should be described using the numeric rating scale (NRS). By means of patient record followed the retrospective analysis of personal data, defined operating parameters and personal risk factors of implant therapy.

Only 14.3% of 126 participants were able to mention the correct implant manufacturers, 9.5% of all examinees denied mistakenly obtaining an implant pass or could not comment. The respondents answered an average of 7,1 of 10 questions in the knowledge section on implant therapy correctly. Only the surgery invasiveness showed statistically significant effects on the knowledge of implant therapy. A better result in the knowledge part, resulted statistically significantly more likely to remember receiving the implant pass.

The investigation into subjective treatment perception using the NRS-scale shows high values. Patients weren't likely to expect any complications (median value "9"), whereas those who obtained additional information were statistically significantly more skeptical in their comments. The participants were sure that they themselves could contribute to the success of treatment (median value "9") and were very satisfied with surgical treatment (median value "10"). If indicated, all participants would have another implant treatment.

Additional information about the therapy were obtained by 65,9% of all respondents, most often via the internet.

Patients who underwent dental implantation for the first time or those, who had to undergo a more invasive procedure obtained information statistically significantly more often.

At least one risk factor could be seen for 59.5% of all examined. The group over the age of 60 was affected statistically significantly more frequently. On average, the number of planned interventions in this group was statistically significantly reduced. The experience of implant surgery was higher.

The chosen educational method achieves a reliable educational result. Statistically significant influences are limited.

## 1. Einleitung

Dentale Implantate sind alloplastische Medizinprodukte, welche eingebracht in den Kieferknochen, die Funktion einer Zahnwurzel übernehmen sollen. Etabliert sich in Funktion eine direkte ossäre Integration in den umgebenden vitalen Knochen, kann das Implantat zur Verankerung von Zahnersatz genutzt werden (1). Diesen biomechanischen Vorgang beschrieb als erstes P.-I. Brånemark und bezeichnete ihn als Osseointegration (2).

Zahnimplantate finden heute eine breite Anwendung zur festsitzenden Versorgung von Einzelzahnlücken oder auch zur festsitzenden oder herausnehmbaren Rekonstruktion im Lückengebiss und im zahnlosen Kiefer (3). Nach Angabe von F. Schwarz hat sich die Zahl der jährlich in Deutschland inserierten Implantate in den vergangenen 20 Jahren von ca. 380.000 auf aktuell ca. 1,3 Millionen erhöht (4). Dieser Anstieg ist teils durch eine erweiterte Indikationsstellung, wie etwa durch die Weiterentwicklung der Implantatsysteme (5-8), verbesserter bildgebender Verfahren zur präoperativen Planung, auch in Verbindung mit einer schablonengeführten Implantation (9, 10) und den präimplantologischen, operativen Techniken zur Konditionierung des Implantatlagers (11-13) zu erklären. Darüber hinaus spielen wohl auch die größtenteils positiven Therapieerfahrungen der Behandelnden und Patient\*innen eine entscheidende Rolle: Beispielsweise berichten B. E. Pjetursson et al. 2005 in einer prospektiven Kohorten-Studie mit einer mittleren Beobachtungsdauer von 10,3 Jahre mit ITI®-Implantaten von einer kumulativen Implantatüberlebensrate von 93%. Dabei waren 97% der Studienteilnehmer\*innen zufrieden oder hoch zufrieden mit der Funktion, dem Kaukomfort und der Ästhetik ihrer Versorgung (14).

Trotz aller Fortschritte und Erfolge in der dentalen Implantologie muss berücksichtigt werden, dass es sich bei den entsprechenden chirurgischen Prozeduren um elektive Eingriffe handelt, die ein entsprechendes Komplikationsrisiko aufweisen. Daher ist neben der gründlichen präoperativen Befunderhebung, der implantologisch-prothetischen Indikationsstellung und exakten Planung der Intervention eine umfassende, allgemein verständliche Patientenaufklärung über die geplante Implantattherapie unabdingbar. Ist dies schon allein aus forensischen Gründen obligat, wird auch die Mitarbeit der Patient\*innen in der operativen und vor allem in der posttherapeutischen Phase, welche einen Einfluss auf den Langzeiterfolg der

Behandlung hat, grundlegend von der patientenseitig selbst erlangten Einsicht über die Notwendigkeit einzelner Behandlungsschritte und eigenen Verhaltensweisen determiniert (15, 16). Nicht zu vergessen ist das höchste Gut der Arzt-Patienten-Beziehung: das Vertrauen der Patient\*innen in den/die Arzt/Ärztin. Dieses kann durch das Eintreten von zuvor nicht kommunizierten Komplikationen, therapeutischen Mehraufwand sowie dem Sichtbarwerden von therapieimmanenten Nachteilen irreparabel kompromittiert werden (17).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es daher, den Kenntnisstand zu Verhaltensregeln und Risikofaktoren der Patient\*innen, die sich einer Implantattherapie in der Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie der Charité- Universitätsmedizin Berlin unterzogen, zwei bis sechs Wochen post operationem zu evaluieren. Die präoperative Behandlungs- und Risikoaufklärung erfolgte mit Hilfe eines standardisierten Aufklärungsbogens, der eine Individualisierung erlaubte. Es sollte eruiert werden, ob diese Art der Aufklärung einen zumindest ausreichenden Wissensstand der Patient\*innen erreicht und welche Einflussfaktoren diesen Kenntnisstand beeinflussen.

## **2. Literatur**

Grundlage der aktuellen Implantattherapie ist die Osseointegration, die direkte knöcherne Verankerung des Implantates im vitalen Knochen unter funktioneller Belastung (1, 2). Brånemark erkannte dies als erstes zu Beginn der 1960er Jahre (18). Erst 1976 konnte dies auch histologisch mit Hilfe neuer Aufbereitungs- und Schnitttechniken durch Schroeder belegt werden (19). Schon ein Jahr später zeigte wiederum das Team um Brånemark, dass dieses Prinzip auch in der humanen Anwendung unter funktioneller Belastung gültig ist (20).

### **2.1 Biologisch-anatomische Grundlagen**

Betrachtet man die Verankerungsmechanismen dentaler Implantate, so müssen zunächst unterschiedliche angrenzende Hart- und Weichgewebe differenziert werden. Ähnlich dem natürlichen Zahn ist der apikale Anteil von Hartgewebe, dem Alveolarknochen, gefasst. Nach koronal schließt sich, analog dem weichgewebigen, dentogingivalen Komplex am natürlichen Zahn, das transmukosale Attachment an.

Das Implantat-zu-Knochen-Interface erscheint in der klinischen Betrachtung als kompakte knöcherne Einscheidung im Sinne einer funktionellen Ankylose. Folglich lässt es nach erfolgreicher Osseointegration keine sichtbaren Bewegungen zum umliegenden Knochen zu. Ein hypersonorer Perkussionsschall ist zu vernehmen. Auch die röntgenologische Untersuchung verstärkt diesen Eindruck. Lichtmikroskopische Untersuchungen von Tomas Albrektsson zeigen dahingegen nur einen durchschnittlichen Knochen-zu-Implantat-Kontakt (Bone-to-Implant-Contact (BIC)) von >50% für den Oberkiefer und >75% für den Unterkiefer. In elektronenmikroskopischen Untersuchungen erkannten diese und andere Arbeitsgruppen zwischen Titanimplantat und mineralisierten Knochenarealen eine 20-500nm starke Zwischenschicht aus einer dichten, amorphen, nicht mineralisierten Substanz. Hier identifizierten sie mit Hilfe der Rutheniumrot- und Lanthanumfärbung Proteoglykane als Bindeglied zwischen Implantatoberfläche und Knochenzellen sowie extrazelluläre Matrix wie Kollagen (21, 22). Histologische Untersuchungen des periimplantären Hartgewebes zeigen initial Geflechtknochen (1), der durch ossäre Remodellierung in den ersten Monaten durch Lamellenknochen substituiert wird (23). Die wurzelnahe Lamina cribriformis am natürlichen Zahn weist hingegen Bündelknochen auf, in den das parodontale Ligament inseriert (24). Der Bereich des

parodontalen Ligamentes zeichnet sich darüber hinaus als hochvitalen Gewebe aus, das neben einem erhöhten Kollagenumsatz, einem dichten Geflecht aus Blut- und Lymphgefäßen sowie sensorischen Nervenendigungen eine Vielzahl an Zelltypen (Fibroblasten, Zementoblasten, Osteoblasten, Osteoklasten) und deren Progenitorzellen beinhaltet (25-27).

Suprakrestal schließen sich weichgewebig am natürlichen Zahn der dentogingivale Komplex und am Implantat das transmukosale Attachment an. Zeichnen sich beide Strukturen zunächst durch eine stabile Schichtung von subepitheliale Bindegewebe und dem darüber liegenden Saumepithel aus (28, 29), so gibt es auch im suprakrestalen Bereich deutliche Unterschiede in der biologischen Feinstruktur der parodontalen und periimplantären Gewebe.

Die Basis des dentogingivalen Komplexes bildet das subepitheliale Bindegewebe oder auch gingivale Bindegewebe. Hauptbestandteil sind Kollagenfasern mit einem Anteil von circa 60 Volumen-%. Im Bereich des sogenannten bindegewebigen Attachments, einem in seiner vertikalen Ausprägung sehr konstanten Formation von etwa 1 mm (30, 31) sind die funktionell angeordneten Faserbündel zwischen der Schmelz-Zement-Grenze und dem Alveolarknochenkamm charakteristisch. Dieser supraalveoläre Faserapparat enthält Fasern, die in den supraalveolären Wurzelzement und den knöchernen Limbus alveolaris inserieren und dabei in unterschiedlichen räumlichen Orientierungen vorliegen. Diese Verläufe können radiär vom Zahn weg, zirkulär um den Zahn und interdental parallel oder kreuzend organisiert sein (32) und damit eine solide Bindegewebsmanschette bilden, die die Zahnstellung sichert und den Zahnbogen in sich stabilisiert (24). Darüber hinaus zeichnet sich dieser Gewebsabschnitt durch eine reiche Blutversorgung über supraperiostale Gefäße aus der angrenzenden oralen oder mastikatorischen Mukosa sowie Gefäßen aus dem lokalen Alveolarknochen und Parodontalspalt aus (25). Lokale Lymphozytenansammlungen (25) lassen nach Meinung einiger Autor\*innen auf eine Abwehrfunktion, ähnlich der des lymphatischen Rachenringes schließen (32).

Den koronalen Anteil des dentogingivalen Komplexes bildet das 1-2 mm breite, geschichtete und nicht-keratinisierte Saumepithel. Durch die interzelluläre Passierbarkeit für Abwehrzellen aus dem subepithelialen Bindegewebe dient es als knochenferne, immunologische Reaktionszone (24). Es entspringt der, dem gingivalen Bindegewebe aufgelagerten, externen Basallamina. Laut Untersuchungen von Hormia et al. heften sich die Saumepithelzellen via Hemidesmosomen an die

Zahnhartsubstanz, wobei entgegen älterer Annahmen kein eindeutiger histologischer Nachweis klassischer, extrazellulärer Basallaminabestandteile an der Grenzfläche zwischen Zahn und Saumepithel gefunden werden konnten (33).

Analog zur Situation am natürlichen Zahn, besteht eine wichtige Funktion der dargestellten Anatomie darin, den periimplantären Knochen durch eine weichgewebige Manschette, dem sogenannten transmukosalen Attachment, von extrakorporalen Einflüssen abzuschirmen. Nach erfolgreicher transmukosaler Einheilung lassen sich periimplantär ähnliche Geweb dimensions und -qualitäten beobachten, die sich nach den Prinzipien, die von Ingber 1977 für den natürlichen Zahn postulierten, biologischen Breite organisieren (34), auch wenn sich strenge Dimensionsangaben für die genaue metrische Charakterisierung der biologischen Breite nach Schmidt weder am Zahn (35) noch nach Abrahamsson am Implantat (36, 37) festlegen lassen. Laut Zühr und Hürzeler ist es auch nicht möglich, eine allgemeingültige, detaillierte Beschreibung periimplantärer Gewebe zu formulieren. Dieser Aufbau variiert je nach Ort der Implantation, dem Implantat- und Abutmentdesign sowie möglichen prä-, peri- und postimplantologischen Weichgeweb skonditionierungen (24, 38-40). Etabliert sich das periimplantäre Gewebe im Sinne der biologischen Breite, kann auch am Implantat respektive am Abutment subepitheliales Bindegewebe und sich nach koronal anschließendes Saumepithel beobachtet werden. Allerdings wird dem periimplantären Gewebe eine geringere biologische Wertigkeit zugesprochen (41). Klinisch imponiert dies als verringerte mikrobiologische und mechanische Widerstandsfähigkeit (42) sowie als reduzierte Regenerationsfähigkeit nach inflammatorischen oder chirurgischen Episoden (24). Histologisch begründen sich diese Eigenschaften durch eine eher narbige Struktur. So enthält das subepitheliale Bindegewebe einen hohen Anteil an Kollagenfasern bei verringertem Vorhandensein von Fibroblasten (41). Die kollagenen Faserbündel verlaufen ringförmig parallel zur Implantat- bzw. Abutmentoberfläche, ohne dass sie eine direkte, strukturelle Verbindung mit der Implantatoberfläche, vergleichbar der am Wurzelzement inserierenden Fasern am natürlichen Zahn, eingehen (28, 43, 44). Wird das gingivale Bindegewebe über drei verschiedene Gefäßplexus mit Blut perfundiert, so sind dies periimplantär durch den Wegfall des parodontalen Plexus aus dem Parodontalspalt nur zwei Geflechte aus der angrenzenden Mukosa und dem lokalen, kristallinen Knochen (26, 45). Auch die Gefäßdichte ist implantatnah vergleichsweise klein (41). Zühr und Hürzeler erwähnen, dass in Folge des biologischen

Entwicklungsvorganges der Zahneruption und durch das Vorhandensein von nicht elastischen Kollagenfasern im Parodontalspalt und im subepithelialen Bindegewebe, „natürliche Zähne immer ein zumindest minimal dimensioniertes Band an keratinisierter Gingiva“ (24) aufweisen. Sie beziehen sich dabei auf eine Arbeit von Karring, Ostergaard und Løe (46). Im Gegensatz dazu kann das Implantat nach Zuhr und Hürzeler von „keratinisierter als auch auskleidender Mukosa“ umgeben sein. Liegt der Übergang von keratinisierter zu auskleidender Mucosa koronal des Knochens, so kann keratinisierte, periimplantäre Mukosa zudem beweglich sein. Dabei wurde die Bedeutung von keratinisierter und/oder befestigter Mukosa für die periimplantäre Gesundheit in den letzten Jahren kontrovers diskutiert (39): Einerseits bietet ein Mangel an keratinisierter Mukosa weder einen Hinweis auf eine verminderte Gesunderhaltung der periimplantären Weichgewebe (47), keinen vermehrten, lokalen Knochenverlust trotz mangelhafter Hygieneindizes (48) noch eine erhöhte Anfälligkeit für periimplantäre Erkrankungen (49). Mehrere Autor\*innen berichten andererseits von einem verbesserten Erhalt der periimplantären Weich- und Hartgewebe (50, 51) bei erleichterter Hygienefähigkeit und geringerer Rezessionsneigung (48, 50-52).

Aus ästhetischer Sicht empfehlen mehrere Arbeitsgruppen eine Mukosadicke von mindestens 2 mm. Dies soll optischen Beeinträchtigungen der periimplantären Weichgewebe wie beispielsweise Verfärbungen in Folge des Durchscheinens des Implantats oder von Knochenersatzmaterialien vorbeugen (53-56). Cornelini und Kan et al. berichten von besseren ästhetischen Ergebnissen nach chirurgischer, periimplantärer Weichgewebekonditionierung mit autologen Weichgewebstransplantaten (57, 58). Konkludierend äußert sich Thoma in einem systematischen Review aus dem Jahr 2018: „Autologe Weichgewebstransplantate können zur Verbesserung der periimplantären Gesundheit empfohlen werden. Die Verbreiterung der keratinisierten Gingiva durch autologe Transplantate reduziert die Blutungsindizes und sorgt für einen besseren Erhalt des marginalen Knochens. Die Verdickung der Mukosa mit autologen Transplantaten führt ebenso zu einem geringeren, marginalen Knochenverlust im zeitlichen Verlauf, hat aber wohl keinen Einfluss auf weitere klinische Parameter“ (39).

## **2.2. Prognose dentaler Implantate**

In der Entscheidungsfindung pro oder contra Implantation spiegeln sich im Arzt-Patienten-Gespräch meist drei Hauptkriterien für unsere Patient\*innen heraus. Nach

meinen persönlichen Erfahrungen hinterfragen sie die Invasivität des Eingriffs, die finanzielle Belastung und die zu erwartende Prognose der Implantattherapie. Letztere ist auf Grund der Komplexität und Vielfältigkeit der Therapieoptionen (anatomische Situation, Operationstechniken, Implantatdesign und -material, Art der Suprakonstruktion, Güte der Nachsorge) wissenschaftlich schwer zu beschreiben. Daher wird in vielen Verlaufsstudien der Wert der Implantatüberlebensrate genannt (59).

### **2.2.1 Überlebensraten dentaler Implantate**

Chappuis berichtet in einer prospektiven Fallserie an teilbezahnten Patient\*innen mit einem 20-jährigen Beobachtungszeitraum von einer Überlebensrate von 89,5% für rauhe TPS- (Titanium Plasma Sprayed) Implantate, die mit festen Suprakonstruktionen versorgt wurden (60). Brocard zeigt in einer Multicenterstudie von 10 niedergelassenen Zahnarztpraxen mit 1022 ITI-(International Team for Implantology) Implantaten bei zahnlosen und teilbezahnten Patient\*innen eine kumulative Überlebensrate von 92,2% über einen Zeitraum von 7 Jahren (61). Eine systematische Übersicht von Tomasi et al. (2008) gibt Werte von 82% bis 99% für Beobachtungszeiträume von 10 bis 30 Jahren an (62) und Pjeturssons Übersichtsarbeit (2012) ergänzt einen Wert von 93,1% für einen Zeitraum von 10 Jahren (63). Aktuelle Arbeiten von Velasco-Ortega (2020) und Bäumler (2020) führen Überlebensraten von 92,9% für eine Zeitspanne von mindestens 17 Jahren (64) beziehungsweise 96,3% über zehn Jahre bei Patient\*innen einer spezialisierten Parodontitis-Schwerpunktpraxis an (65).

Allerdings beschreibt die Überlebensrate allein den Verbleib des Implantats in situ ohne Hinweis auf pathologische Veränderungen (lokale Entzündungen, Hart- und Weichgewebsgewebsdefekte), patientenbezogene Beeinträchtigungen (Schmerzen, Missempfindungen, funktionelle und ästhetische Einbußen, foetor ex ore) oder Gewinn an Lebensqualität und Patientenzufriedenheit (66). Somit disqualifiziert sich die Überlebensrate als Prognoseinstrument für den elektiven Eingriff der Insertion dentaler Implantate (67-69).

### **2.2.2 Erfolgsraten dentaler Implantate**

„Zur Beurteilung eines therapeutischen Verfahrens gehört jedoch die realistische Einschätzung der Erfolgssicherheit“ (66). Zur Lösung des beschriebenen Dilemmas

erarbeiteten unterschiedliche Arbeitsgruppen mögliche Erfolgskriterien der Implantattherapie (70).

Im Grunde beziehen sich alle Klassifikationen im Kern auf die Punkte:

1. Implantatverbleib in situ,
2. Implantatstabilität,
3. quantitative Charakterisierung des periimplantären Knochens (radiologisch),
4. Ausschluss klinischer Entzündungszeichen,
5. Ausschluss Schmerz, Dys-, Par- und Anästhesien.

Einzig der Konsensusreport des NIH (National-Institutes-of-Health, Bethesda, Maryland; USA) von 1978 erlaubt eine klinische Implantatbeweglichkeit von unter einem 1 mm in allen Richtungen (70). Albrektsson et al. fordern 1986 klinische Festigkeit und limitieren den jährlichen Knochenabbau nach dem ersten postoperativen Jahr auf 0,2 mm pro Jahr (71). 1989 ergänzt Zarb die zwingende Versorgbarkeit des Implantats mit einer Suprakonstruktion (72). Die Berner Gruppe um Buser fügt der Diskussion als unspezifisches Alleinstellungsmerkmal 1991 hinzu, dass keine fortschreitende periimplantäre Radiotransluzenz beobachtet werden darf (73). Im Folgejahr schlagen Jahn und d'Hoert vor, die subjektive Patientenwahrnehmung als Erfolgskriterium aufzunehmen. Zur besseren Vergleichbarkeit in Studien soll die Bewertung nach dem deutschen Schulnotensystem erfolgen. Eine Bewertung bis einschließlich „befriedigend“ oder besser kann demnach als Erfolg gewertet werden (74). Allerdings kann Buch im Jahr 2003 keine Korrelation zwischen objektiv erhobenen, klinischen Befunden und dem subjektiven Patientenurteil in einer Studie mit 119 Klinikpatienten erkennen (66). In Ihren Arbeiten aus den Jahren 1992 und 2000 empfehlen die Autoren Naert und Snauwaert aus der Gruppe um M. Quirynen aus Leuven in Belgien zusätzlich den Einsatz des Periotestgeräts und werten alle Messergebnisse kleiner „+8“ als Erfolg (75, 76). Aber auch der Einsatz des Periotestgeräts hat laut Buch (2003) keinen diagnostischen Mehrwert für die klinische Einschätzung der Implantatfestigkeit (66).

Ein weiterer Verdienst dieser Arbeit ist der Vergleich der oben genannten Erfolgsklassifikationen anhand eigener, retrospektiver Ergebnisse von 508 Implantaten mit einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 3,5 Jahren und einer Überlebensrate von 95%:

**Tabelle 1:** Vergleich der Implantat-Erfolgsrate bei Anwendung unterschiedlicher Erfolgskriterien

Erfolgskriterien	NIH	Albrektsson	Buser	Jahn & d´Hoert	Naert & Snauwaert
Erfolgsrate	89%	88%	88%	75%	89%

(nach Buch et al.[2003](66))

In einer Stellungnahme aus dem Jahr 2010 umschreibt die Academy of Osseointegration den Implantaterfolg als „das Erreichen eines stabilen, für den Patienten funktionell und ästhetisch akzeptablen Zahnersatz“ und zählt in der Folge unerwünschte Abweichungen wie „Implantatlockerung oder -verlust, Nichtversorgbarkeit, persistierenden Schmerz, Neuropathie, persistierende periimplantäre Radioluzenz oder fortschreitenden Knochenverlust, anhaltende Entzündungszeichen, Implantatfraktur, etc.“ auf (77). Die Ästhetik als möglicher Erfolgsfaktor wird hier aufgenommen und soll in den Folgejahren unter der Bezeichnung „Rot-Weiß-Ästhetik“ in den Fokus rücken (78). Sie spielt vor allem dann eine wichtige Rolle, wenn unterbrochene Zahnreihen im sichtbaren Bereich mit festsitzenden Rekonstruktionen rehabilitiert werden sollen. Laut Bornstein und Brügger zeigt die Einzelzahnlücke in der Maxilla die häufigste Indikation zur Implantation, wovon 40% auf den anterioren Oberkiefer entfallen (79, 80) Die Rot-Weiß-Ästhetik subsumiert chirurgische Überlegungen zum präimplantologischen Knochenerhalt (81, 82) und der Augmentation (83) sowie zur optimalen Implantatauswahl (84-89) und Implantatposition (90-95). Weiter umfasst sie Maßnahmen zur Weichgewebekonditionierung mittels plastischer Mukogingivalchirurgie (96-98) und die Ausgestaltung des Emergenzprofils in der Einheilphase (99, 100). Darüber hinaus werden Optionen inkludiert, um den Übergang von klinisch sichtbaren Kronenanteilen in den submukösen Bereich, beispielsweise durch den Einsatz von hoch fluoreszierenden Keramikmassen (101) oder individuell hergestellten Titan-Zirkoniumdioxid- und reinen Zirkoniumdioxidabutments (78, 102-104), natürlich erscheinen zu lassen.

Zur reproduzierbaren Einschätzung des ästhetischen Behandlungserfolges der periimplantären Gewebe an anterioren Implantaten stellen Fürhauser et al. 2005 den Pink Esthetic Score (PES) mit sieben Kriterien vor (105). 2009 modifiziert die Gruppe um Belser den PES auf fünf Parameter und ergänzt den ebenfalls fünf Punkte

umfassenden White Esthetic Score (WES) zur Charakterisierung der prothetischen Suprakonstruktion (106). Jedem Kriterium können null, ein oder zwei Punkte zugeschrieben werden. PES bzw. WES können also jeweils maximal zehn Punkte erreichen. Belser et al. sprechen ab einem Wert von sechs von einem klinisch akzeptablen Ergebnis (106).

**Tabelle 2:** Einzelkriterien des Pink und White Esthetic Scores

Kriterium	Pink Esthetic Score, PES	White Esthetic Score, WES
1	mesiale Papille	Zahnform
2	distale Papille	Umriss, Volumen
3	Verlauf der fazialen Mukosa	Farbe (Farbwert und -Ton)
4	Höhe der fazialen Mukosa	Oberflächenstrukturierung
5	Konvexität der Wurzelprominenz, Farbe der Mukosa, Textur	Transluzenz, Charakteristika

(nach Belser et al. [2009](106))

Abschließend muss festgehalten werden, dass für die dentale Implantation und folgende prothetische Rehabilitation aktuell keine einheitliche Erfolgsbewertung, weder aus biologischer (66, 67, 107) noch prothetisch-ästhetischer Sichtweise (78, 108), im wissenschaftlichen Diskurs existiert.

Die folgende Tabelle zeigt, dass in der Aufklärung der Patient\*innen zur Implantatprognose bewusst zwischen Überlebensrate und Erfolgsrate unterschieden werden muss.

**Tabelle 3:** Vergleich Überlebens- und Erfolgsraten dentaler Implantate

Studie	Beobachtungszeitraum	Anzahl Implantate	Überlebensrate	Erfolgsrate*
Brocard (2000) (61)	7 Jahre	1022	92,2%	83,4%
Romeo (2004) (109)	7 Jahre	759	95,6%	75,6%
Karoussis (2004) (110)	10 Jahre	112	95,4%	74,0%
Chappuis (2013) (60)	20 Jahre	95	89,5%	75,8%
Menger (2017) (111)	3-6 Jahre	104	97,1%	77,9%

\*Die Definition der Erfolgsrate ist Studien übergreifend nicht einheitlich.

## **2.3. Komplikationen der dentalen Implantattherapie**

Ähnlich der Prognosestellung dentaler Implantate ist auch die Beschreibung implantologischer Komplikationen auf Grund der komplexen Therapieform umfangreich, gehört aber als elementarer Bestandteil ebenso zur präoperativen Patientenaufklärung. Ist die Einteilung in frühe und späte Komplikationen eher Resultat der klassischen Implantattherapie mit chirurgischer Einheil- und prothetischer Belastungsphase, bietet sich unabhängig vom Zeitpunkt der Implantatbelastung die Unterscheidung in biologische und technische Komplikationen an. Die folgende Betrachtung schließt dabei die allgemeinen peri- und postoperativen, chirurgisch-biologischen Komplikationen wie zum Beispiel Hämatom, Schwellung, Schmerz, Verletzung und Eröffnung benachbarter anatomischer Strukturen aus.

### **2.3.1 Biologische Komplikationen**

Die periimplantäre Mukositis stellt eine reversible, Plaque-assoziierte inflammatorische Veränderung der periimplantären Weichgewebe dar (45, 112). Histologisch imponiert ein reich vaskularisiertes Infiltrat aus Plasmazellen und Lymphozyten, welches nicht weiter nach apikal reicht als das periimplantäre Saumepithel (113). Als Kardinalsymptom ist das Bluten auf vorsichtiges Sondieren definiert (112).

Die ebenfalls Biofilm assoziierte Periimplantitis weist hingegen zwingend einen irreversiblen, fortschreitenden Stützknochenverlust auf (45, 114), der sich radiologisch oder durch erhöhte Sondierungstiefen im Therapieverlauf mit positiven Blutungsbefund auf vorsichtiges Sondieren verdeutlicht. Der knöcherne Defekt tritt meist zirkumferenziell auf und stellt häufig einen sich selbst beschleunigenden Prozess dar (45, 115). Mikrobiologisch kennzeichnen gram-negative, anaerobe Bakterien das Geschehen (114) und verglichen mit der periimplantären Mukositis werden signifikant höhere Anteile an Elastase-positiven Zellen nachgewiesen(113).

**Tabelle 4:** Klinische Merkmale der periimplantären Mukositis und Periimplantitis

	<b>Periimplantäre Mukositis</b>	<b>Periimplantitis</b>
<b>Merkmale</b>	Bluten auf vorsichtiges Sondieren	Bluten auf vorsichtiges Sondieren; fortschreitender Knochenverlust (Radiologie, Zunahme Sondierungstiefe, Rezession)
<b>fakultative Merkmale</b>	Erythem Schwellung Schmerz	Erythem Schwellung Suppuration Schmerz

(nach Berglundh T, Armitage G et al. [2018](45))

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick der Prävalenzraten Plaque assoziierter, periimplantärer Erkrankungen anhand aktueller, klinischer Studien.

**Tabelle 5:** Prävalenz Plaque-assoziiertes, periimplantärer Inflammationen

	<b>funktionelle Belastung</b>	<b>Patientenanzahl</b>	<b>Periimplantäre Mukositis</b> Prävalenz auf Patientenebene	<b>Periimplantitis</b> Prävalenz auf Patientenebene
<b>Daubert et al.</b> (2015)(116)	≥ 10 Jahre	96	48%	26%
<b>Konstantinidis et al.</b> (2015)(117)	≥ 5 Jahre	186	64%	13%
<b>Derks et al.</b> (2016)(118)	≥ 9 Jahre	588	32%	45%
<b>Renvert et al.</b> (2018)(119)	≥ 20 Jahre	86	54%	22%

Neben diesen Plaque assoziierten Pathologien existieren weitere biologische Komplikationen, die periimplantäre Weich- und Hartgewebsdefekte hervorrufen können. Häufig sind sie iatrogener Genese. Die AAP (American Academy of Periodontology) und die EFP (European Federation of Periodontology) nennen in dem Konsensusbericht von 2017 die Fehlpositionierung des Implantates (45). Zusätzlich können intraoperative kalorische Nekrosen (120), insbesondere für die navigierte Insertion (121), ossäre Kompressionsnekrosen (122) oder die Fraktur fragiler, meist vestibulärer Knochenlamellen zu Gewebsverlust führen. Auch die kontrovers

diskutierte inflammatorische Antwort auf dislozierte Titanpartikel soll Erwähnung finden (123-125).

### **2.3.2 Technische Komplikationen**

Neben Störungen der adäquaten Osseointegration können mechanische Komplikationen den implantologischen Therapieerfolg mindern oder in Gänze verhindern. Da diese Vorkommnisse häufig zu bedeutenden zeitlichen, finanziellen und teils operativen Mehraufwand führen, müssen die Patienten vor dem Therapieentscheid aufgeklärt werden.

Als Komplikation auf Implantatniveau ist die Fraktur des Implantates, zugleich die ernsthafteste technische Komplikation (126), in Folge von mechanischer Überlastung zu nennen. Eine systematische Übersichtsarbeit von Jung et al. nennt für Implantate, die mit Einzelkronen versorgt wurden, eine Inzidenz für Implantatfrakturen von 0,14% für ein mittleres Beobachtungsintervall von fünf Jahren (127). In einer weiteren Übersicht von Romeo und Storelli über prothetisch verblockte Implantate, die festsitzend und mit einem posterioren Überhang (distale „Extensionsbrücke“) versorgt worden sind, wird für eine mittlere Beobachtungszeit von ebenfalls fünf Jahren eine Frakturinzidenz von 0,7% beschrieben (128).

Auf Abutmentniveau sind die Lockerung und die Fraktur der Abutmentschraube als auch die Fraktur des Abutments zu erwähnen. Systematische Reviews geben für die Lockerung der Abutmentschraube und einen Beobachtungszeitraum von 5 Jahren für Einzelkronen 12,7% (127) und 4,1% (129) sowie für festsitzende Kronenblöcke mit Extensionsgliedern 8,2% (130) und 5,9% (128) an. Ebenfalls in Übersichtsarbeiten erfasst, werden für die Fraktur der Abutmentschraube innerhalb von 5 Jahren für Einzelkronen 0,35% (127), für festsitzende Kronenblöcke mit Extensionsgliedern 2,1% (130) und für festsitzenden Zahnersatz im zahnlosen Kiefer 10,4% (131) genannt. Laut einer Übersichtsarbeit von Gracis existieren weder für die Schraubenlockerung noch für die Schraubenfraktur statistisch signifikante Unterschiede in der Wahl des Abutmentmaterials (Metall oder Zirkoniumdioxid). Allerdings werden bei Anwendung externer Implantat-Abutmentverbindung häufiger Lockerungen der Abutmentschraube als bei internen Verbindungen beobachtet (132).

Eine häufige Komplikation der prothetischen Rekonstruktion ist die Verblendfraktur. Sie tritt, wiederum in systematischen Reviews analysiert, bei Implantat getragenen Einzelkronen mit einer Inzidenz von 3,5% (129), bei festsitzenden Kronenblöcken mit

Extensionsgliedern mit 10,2% (130) bzw. 10,1% (128) und bei festsitzenden Zahnersatz im zahnlosen Kiefer mit einer Inzidenz von 33% (131) in einem Zeitraum von fünf Jahren auf.

Eine aktuelle Übersichtsarbeit von Sailer differenziert bei der implantologischen Versorgung mit Einzelkronen und festsitzenden Brücken nach dem Material des Zahnersatzes in den Goldstandard metallkeramische Restaurationen und vollkeramische Versorgungen mit keramischer Verblendung. Betrachtet man über einen Zeitraum von fünf Jahren nur das Auftreten von kleineren, reparablen Verblendfrakturen und Chipping, ist kein signifikanter Inzidenzunterschied für Metallkeramik 4,7% und Vollkeramik 2,5% erkennbar. Allerdings existiert ein statistisch signifikanter Unterschied für die Materialauswahl bei isolierter Betrachtung der festsitzenden Versorgungen im Lückengebiss. Für den Totalverlust des Zahnersatzes in Folge einer Gerüstfraktur gibt diese Arbeit Inzidenzen von 0,2% für Metallkeramik und 4,1% für Zirkoniumdioxid an (133). Eine weitere Übersichtsarbeit derselben Arbeitsgruppe von 2018 erkennt für Implantat getragene, verblendete Einzelkronen keine signifikanten Unterschiede beim Chippingverhalten (5-Jahresinzidenz Metallkeramik 2,9% versus Vollkeramik 2,8%) gleichwohl aber statistisch signifikante ( $p=0,001$ ) Werte (5-Jahresinzidenz Metallkeramik 0,2% versus Vollkeramik 2,1%) für den Verlust der Restauration in Folge einer Fraktur (134).

## **2.4. Risikofaktoren in der dentalen Implantattherapie**

Zu einer reliablen Planung einer oralen Implantattherapie gehört zweifelsohne die anamnestische Erhebung der persönlichen Risikofaktoren. Diese ist eine Grundlage der Therapiefindung für den avisierten Eingriff. Darüber hinaus ist die Notwendigkeit zur Erhebung des individuellen OP-Risikos, erlaubt eine Einschätzung der jeweiligen Langzeitprognose für unsere Patienten und lässt Rückschlüsse auf die Ausgestaltung eines postoperativen Nachsorgemanagements zu.

Dabei muss zwischen Risikofaktoren unterschieden werden, die Bezug auf das allgemeine Operationsrisiko nehmen und denen, die speziell die Osseointegration und den Verbleib des Implantates in situ beeinflussen. Erstere lassen sich in die etablierte ASA-(American Society of Anesthesiologists) Klassifikation einteilen, wobei die ASA-Klassen I und II eine ambulante Implantation zulassen. Die Zuordnung in ASA-III erfordert eine strenge, parallele allgemeinmedizinische Betreuung (135).

**Tabelle 6:** ASA-Klassifikation

<b>ASA-I</b>	Gesunder Patient
<b>ASA-II</b>	Patient mit einer leichten Allgemeinerkrankung ohne Medikamenteneinnahme
<b>ASA-III</b>	schwere Allgemeinerkrankung mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme
<b>ASA-IV</b>	lebensbedrohliche Allgemeinerkrankung
<b>ASA-V</b>	moribunder Patient, Lebenserwartung ohne Operation <24h
<b>ASA-VI</b>	hirntoter Patient

[adaptiert nach (135, 136)]

Die Ursachen von Risikofaktoren, die direkten Einfluss auf die Implantattherapie nehmen, können in systemischen und lokalen Erkrankungen, Medikamenteneinnahme, Nikotinabusus und biomechanischen Störungen liegen.

## **2.4.1 Systemische Erkrankungen**

### **2.4.1.1 Diabetes mellitus**

Der Diabetes mellitus ist eine endokrine Glukosestoffwechselerkrankung (137). Der Typ-I-Diabetes ist mit einem absoluten Insulinmangel in Folge des Untergangs der Insulin produzierenden Beta-Zellen assoziiert. Typ-II-Diabetes geht mit einem relativen Insulinmangel einher, da das Ansprechen der Körperzellen auf Insulin sinkt. Im weiteren Verlauf ist auch hier die Ausschüttung des Hormons zunehmend gestört (138). Oral verursacht der D.m. durch die resultierende Mikro- und Makrovaskulopathie einen reduzierten Speichelfluss (139), eine verzögerte Wundheilung (140) und lässt diese Patient\*innen häufiger und schwerer an Parodontitis erkranken (140, 141).

Folgt man der aktuellen S3-Leitlinie „Zahnimplantate und Diabetes mellitus“ der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI) und Deutschen Gesellschaft für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) darf die Implantattherapie bei an Diabetes mellitus erkrankten Patient\*innen als sicher und vorhersagbar angesehen werden. Allerdings sollten die Patient\*innen nach den Nationalen Versorgungsleitlinien „Therapie des Typ-2-Diabetes“ der allgemeinmedizinischen Fachgesellschaften eingestellt sein (142). Diese empfehlen einen Glykoprotein-(HbA1c)-Korridor von 6,5% bis 7,5% (143). Bei hyperglykämischen Patient\*innen ist mit einer verzögerten

Osseointegration zu rechnen (142, 144). Die Inzidenz einer Periimplantitis und die Implantatüberlebensrate weichen in den frühen Jahren post implantationem nicht von denen gesunder Patient\*innen ab (142, 145-147), allerdings ist bei zunehmender Implantatverweildauer mit einem Anstieg der periimplantären Entzündungen (116, 148, 149) und Implantatverlust (142) zu rechnen. Ein systematischer Review von Moraschini, der wissenschaftliche Publikationen von 2000 bis 2015 vergleicht, kommt zu dem Ergebnis, dass sich die implantäre Fehlerrate zwischen gesunden und (Typ-I- sowie Typ-II-) Diabetes-mellitus-Patient\*innen nicht signifikant unterscheidet. Allein der Verlust des periimplantären, marginalen Knochens scheint bei gesunden Patient\*innen geringer auszufallen oder steigt in der Kombination von kardiovaskulären Erkrankungen im Zusammenspiel mit einer Diabetes mellitus Erkrankung stark an (150, 151). Daher sollte in der präoperativen Aufklärung für Patient\*innen mit anamnestischen Diabetesbefund bzw. Hinweisen auf ein metabolisches Syndrom die Notwendigkeit der internistischen und zahnärztlichen Nachsorge aufgezeigt werden.

#### **2.4.1.2 Osteoporose**

Das menschliche Skelett ist einem ständigen, physiologischen Knochenumbau mit einer nahezu ausgeglichenen Auf- und Abbaurate unterzogen. Der Begriff der Osteoporose subsummiert die katabolischen Knochenerkrankungen, die zu einem Verlust an Knochensubstanz bzw. -Dichte führen (152).

Die S3-Leitlinie „Implantatprothetik im zahnlosen Oberkiefer“ nennt die Osteoporose als einen möglichen Risikofaktor in der Implantattherapie, wobei der niedrige Evidenzgrad betont wird (107). Eine retrospektive Arbeit von August aus dem Jahr 2001 berichtet von statistisch signifikant erhöhten implantologischen Misserfolgsraten in der Maxilla von postmenopausalen Frauen ohne substituierende Hormonersatztherapie (13,6%) im Vergleich zu prämenopausalen Frauen (6,3%) oder Männern über 50 Jahren (7,6%). Der Vergleich zu postmenopausalen Frauen mit Östrogensersatztherapie (8,1%) war statistisch nicht signifikant (153). Eine Querschnittsstudie von Wagner (2017) an gesunden und an Osteoporose erkrankten Frauen erkennt innerhalb des ersten Jahres post implantationem einen signifikant erhöhten Abbau des marginalen periimplantären Knochens unabhängig von weiteren Störfaktoren wie zum Beispiel Rauchen, Biofilm, Bisphosphonate,...(154). Auch bei längerfristigen Beobachtungen (0,75 bis 22 Jahre, mittlere Beobachtungszeit 5,85

Jahre) beschreibt die Metaanalyse von Grisa und Veitz-Keenan (155) einen statistisch signifikanten Unterschied des marginalen Knochenverlusts bei Osteoporosepatient\*innen im Vergleich zur Kontrollgruppe, allerdings ebenso wie die Metaanalyse von Chen ohne statistisch signifikant reduzierte Werte für die Implantatüberlebensrate (155, 156). Auch der systematische Review von Schimmel et al. (2018) beobachtet gleichbleibend hohe Implantatüberlebensraten bei Osteoporose bedingter, niedrig dosierter Antiresorptivtherapie und kalkuliert ein potenzielles Risiko für eine Medikamenten-assoziierte Kieferosteonekrose (MRONJ) mit 0,7 pro 100 000 Personen-Jahre nach Verabreichung der Medikation (157).

#### **2.4.1.3 Morbus Crohn**

Der Morbus Crohn ist eine „genetisch determinierte, durch Umweltfaktoren und Mangel an Defensinen verursachte, schubweise verlaufende chronisch-entzündliche Darmerkrankung“(158). Neben weiteren Organen kann auch die Mundhöhle betroffen sein. Orale Beteiligungen äußern sich in diskontinuierlichen Ulzerationen und einer Stomatitis (159). In der Nordamerikanischen Bevölkerung tritt diese Erkrankung mit einer Prävalenz von 201 pro 100 000 Einwohnern und einer jährlichen Inzidenz von 3,1 bis 20,2 je 100 000 Personen auf (160). In einer prospektiven Studie von Steenberghe (2002) verlieren zwei von drei Patient\*innen drei von insgesamt zehn Implantaten innerhalb der ersten sechs Monate nach Insertion, allerdings wiesen diese Personen auch weitere Risikofaktoren auf (161). In einer weiteren Arbeit aus dem Jahr 2007 bestimmt die gleiche Arbeitsgruppe für Morbus-Crohn-Patient\*innen ein Chancenverhältnis, also eine Odds Ratio, von 7,95 bei einem 95%-Konfidenzintervall (3.68, 18.24,  $p=0,001$ ), für einen frühen Implantatmisserfolg (162). Bei der Betrachtung später Implantatverluste in den ersten zwei Jahren der Belastungsphase mit 3 verlorenen von zwölf osseointegrierten Implantaten bestimmt die Gruppe um van Steenberghe und Quiryneen eine Odds Ratio von 10,09 bei einem 95%-Konfidenzintervall (0.73, 139.79), wobei diese statistisch nicht signifikant ist ( $p=0,09$ )(163). Eine aktuelle Metaanalyse konkludiert für diese Patient\*innen einen Trend zu einem frühen Implantatmisserfolg, sieht aber auch einen Mangel an validen Studien (164). Ursächlich könnten nach van Steenberghe mögliche Antigen-Antikörper-Komplexe sein, die durch resultierende, inflammatorische Prozesse im Bereich des Knochen-Implantat-Interfaces zu einer Störung der Osseointegration führen (161). Esposito et al. ziehen eine mögliche, den Morbus Crohn begleitende

Mangelernährung als Auslöser für eine reduzierte Knochenheilung heran (165) und Schiegnitz und Kämmerer erwähnen die häufig begleitende Steroidtherapie des Morbus Crohn als weiteren Faktor für eine insuffiziente Implantatosseointegration (138).

#### **2.4.1.4 Oraler Lichen Planus (OLP)**

Der OLP stellt die orale Manifestation des Lichen planus dar und ist eine häufige, chronisch entzündliche Erkrankung der Mundschleimhaut (166). Angaben zur Prävalenz in der Allgemeinbevölkerung variieren zwischen 0,9% (167) bis 1,27% (168). Frauen sind häufiger betroffen als Männer, Kinder erkranken nur sehr selten (166) In einem Drittel des OLP treten gingivale Manifestationen auf (169).

Eine retrospektive Arbeit von Czerninski et al. (2013) weist für 14 OLP-Patienten mit ein bis 15 inserierten Implantaten und einer Nachverfolgungszeit von 12 bis 24 Monaten keinen Implantatverlust aus. Zusätzlich konnten keine ausgeprägteren OLP-Symptome als bei der nicht implantierten OLP-Kontrollgruppe nachgewiesen werden (170). Die retrospektive Arbeit von Anitua (2018) demonstriert bei 23 OLP-Patient\*innen mit insgesamt 66 inserierten, kurzen Implantaten ( $\leq 8,5$ mm) und einer mittleren Beobachtungszeit von 68 Monaten nur einen Implantatverlust. Die Auswahl kurzer Implantate soll die Invasivität und Morbidität der Behandlung, zum Beispiel durch Vermeidung von Augmentationsmaßnahmen, für OLP-Patienten reduzieren (171). In einer prospektiven Kontrollstudie berichtet Hernandez von einer 100%-igen Implantatüberlebensrate bei einer mittleren Nachsorge von 53,5 Monaten an 18 Patient\*innen und 56 inserierten Implantaten. Allerdings wiesen OLP-Patient\*innen mit desquamativen Gingivaveränderungen signifikant häufiger eine periimplantäre Mukositis auf (172). Auch die Arbeit von Aboushelib und Elsafi zeigt auf, dass bei aktiven OLP-Patienten mit akuten Beschwerden und früher Implantatbelastung (6 Wochen post-op) mit signifikant erhöhten Implantatverlusten gerechnet werden muss. Nach einer antiinflammatorischen, oralen Kortikosteroidtherapie und zusätzlichen Weichgewebslaserbehandlungen war dieser negative Effekt nicht mehr nachweisbar (173).

Ein systematischer Review von Frank Peter Strietzel et al. mit 100 inkludierten Patienten aus 9 eingeschlossenen Veröffentlichungen bestimmt für eine mittlere Beobachtungszeit von 44,6 Monaten eine Implantatüberlebensrate von 98%, die der gesunder Patient\*innen entspricht. Allerdings wird der Verzicht herausnehmbaren

Zahnersatzes und ein striktes Recallmanagement zur Unterstützung der Mundhygiene gefordert. Dies diene der Reduktion gingivaler und mukosaler Irritationen. Zusätzlich könnten maligne Transformationen in ein Orales Plattenepithelkarzinom frühzeitig erkannt werden (169).

#### **2.4.1.5 Weitere Allgemeinerkrankungen als Risikofaktoren**

In einer Übersicht aus dem Jahr 2000 ordnen Buser et al. den Hochrisikofaktoren für eine Implantattherapie die rheumatoide Arthritis, die durch Mangel an Metaboliten oder regulierenden Hormonen des Knochenstoffwechsels hervorgerufene Osteomalazie und die Osteogenesis imperfecta zu. Darüber hinaus werden immunkompromittierte Patient\*innen erwähnt, bei denen die Wundheilung auf Grund der reduzierten mikrobiologische Abwehrlage eingeschränkt ist. Patient\*innen mit psychischen oder mentalen Störungen, darunter auch Drogen- oder Alkoholabusus, werden aufgeführt, bei denen die geforderte Compliance, Einsicht zur Mundhygiene und das Wahrnehmen von Kontrolluntersuchungen nicht gewährleistet ist (174).

Allerdings relativiert die bereits oben zitierte Übersichtsarbeit von Duttenhoefer et al. (2019) die Einschränkungen für immunkompromittierte und -supprimierte Patienten, da sie keine signifikant verringerte Implantatüberlebensrate ermitteln konnte. Gleichwohl wird die analysierte wissenschaftliche Literatur als oftmals vage und heterogen beschrieben - es mangle an kontrollierten und randomisierten klinischen Studien. Außerdem muss im Einzelfall der elektiven Implantation eine exakte Risikostratifizierung erfolgen, um allgemeinmedizinische Komplikationen zu vermeiden (164).

### **2.4.2 Stomatognathe Erkrankungen**

#### **2.4.2.1 Hyposalivation/Xerostomie**

Der Begriff der Hyposalivation beschreibt einen Zustand mit verringerter Speichelproduktion im Ruhemodus von  $<0,1$  ml/min und im stimulierten Zustand von  $<0,7$  ml/min. Die Folge ist die von Betroff\*innen als Mundtrockenheit wahrgenommene Xerostomie (175, 176).

**Tabelle 7:** Ursachen der Hyposalivation

Ursache	Klinische Beispiele
Medikamenteneinnahme	Antidepressiva, Diuretika, Antihistaminika, Atropin
Strahlentherapie	onkologische Radiotherapie im Kopf-Halsbereich
Allgemeinerkrankungen	Sjögren-Syndrom, Diabetes mellitus
Lokale Erkrankungen	Sialolithiasis
Störungen des Hormonhaushalts	Menopause
Alter	zu geringe Flüssigkeitsaufnahme

[modifiziert nach Meyer-Lückel, Paris, Ekstrand (175)]

Neben anderen Funktionen unterstützt der Speichel die rasche Clearance der oralen Oberflächen vom Speisebolus und zeigt antimikrobielle Eigenschaften durch Inhaltsstoffe wie Immunglobulin A, Lysozyme, Lactoferrin und Histatine, wobei letzteren auch eine große Bedeutung bei der oralen Wundheilung zugesprochen wird (177). Bei verringerter Fließrate kann somit von erhöhter Plaquebildung, einer möglichen Verschiebung des oralen Mikrobioms, einer erschwerten Plaquekontrolle und reduzierter Wundheilung ausgegangen werden. Schlussfolgernd können die Wundheilung nach Implantation oder gar die Osseointegration gestört (178) und orale, speziell periimplantäre Entzündungen verstärkt sein (179).

Hessling zeigt in einer retrospektiven Studie an 59 onkologischen Patient\*innen mit 272 inserierten Implantaten trotz Xerostomie hohe Überlebensraten von 98,2% für zwei und 97,1% für fünf Jahre und äußert den Verdacht für leicht erhöhte, frühe Implantatverluste. Auffällig ist zudem eine Periimplantitisprävalenz von 67% (180). Ein systematischer Review von Schimmel mit eingeschlossenen Arbeiten zu Xerostomiepatient\*innen auf Grund einer Sjögrenenerkrankung und onkologischen Patient\*innen nach Strahlentherapie konstatiert keinen Implantatverlust außer bei einer inkludierten Arbeit von Korfage et al. Diese Arbeitsgruppe schildert bei 142 nachverfolgten Implantaten an 50 Patient\*innen, deren Xerostomie auf dem Sjögren-Syndrom beruht, 4 frühe Implantatverluste innerhalb der ersten 3 Monate post implantationem und im weiteren Verlauf eine signifikant erhöhte Rate der periimplantären Mukositis von 91% gegenüber der gesunden Kontrollgruppe mit 62%

(181). Neben der Übersichtsarbeit von Schimmel erklärt auch der systematische Review an Sicca-Syndrom-Patient\*innen mit ursächlichen Sjögren-Syndrom von Reichart hohe Implantatüberlebensraten bei allerdings erhöhter Empfänglichkeit für Biofilm assoziierte, periimplantäre Mukosiden und assoziierten Erkrankungen der periimplantären Gewebe. Beide Autoren beklagen einen Mangel an wissenschaftlicher Evidenz für einen möglichen, direkten Zusammenhang zwischen Hyposalivation und Implantatprognose und fordern ein suffizientes Nachsorgeprogramm, speziell auch in der frühen Einheilphase (157, 182).

#### **2.4.2.2 Strahlentherapie im Kopf-Halsbereich**

Die onkologische Strahlentherapie im Kopf-Halsbereich geht häufig mit komplexen, invasiven Rehabilitationen, oftmals ergänzt durch dentale Implantate, einher. Die negativen Folgen der energetischen Strahlung auf das Empfängerbett äußern sich in einer resultierenden Hypozellularität, Hypovaskularität und entsprechender Hypoxie in einem deutlich weniger reaktiven, fibrosierten Hart- und Weichgewebe.

Laut der aktuellen S3-Leitlinie sollte bei der Abwägung zwischen konventionellen Rehabilitationen und einer Implantat getragenen Alternative immer in Hinblick auf ein möglichst geringes IORN- (infizierte Osteoradionekrose) Risiko entschieden werden. Dabei kann tegumental getragener Zahnersatz, beispielsweise durch Druckstellen und Ulci, ebenso wie Implantate mit der potenziellen periimplantären Eintrittspforte eine IORN hervorrufen (183). Entscheidend ist eine Vielzahl von Co-Faktoren wie zum Beispiel die Restspeichelfließrate, Strahlendosis, Vitalität, Atrophie und Defektmorphologie der ossären Strukturen, Vernarbungen, operativ bedingter Verlust der keratinisierten Gingiva, einstrahlende Bänder und Muskelstränge (184).

Aktuelle Arbeiten nennen bei entsprechender Indikationsstellung reduzierte, aber immer noch hohe Implantatüberlebensraten für ortsständigen Knochen (Hessling 97,1% nach 5 Jahren (180), Nooh 92,2% (185), Schiegnitz et al: kein signifikanter Unterschied zwischen unbestrahlten/bestrahlten Knochen (186)). Auch die entsprechende S3-Leitlinie spricht der implantologischen Rehabilitation eine gute Prognose ohne relevante Indikationseinschränkungen aus, wenn die lokalen, patientenseitigen Gegebenheiten einen suffizienten, konventionellen Zahnersatz nicht mehr zulassen (183). Eine Metaanalyse von Chen aus dem Jahr 2013 anhand von 16 Studien und 5246 inkludierten Implantaten ermittelte für Radiotherapiepatient\*innen

ein 2,28-faches relatives Risiko für den Implantatverlust (95%CI, 1,49-3,51). Allerdings wird eine hohe Heterogenität der verfügbaren Studien angemerkt (156).

Prognosemindernd sind Strahlendosen über 50Gy (187, 188) bzw. 55Gy (185), Implantatposition in der Maxilla gegenüber der Mandibula (185, 189) sowie Implantationen in im Strahlungsfeld liegenden, augmentierten Knochen im Vergleich zu ortsständigen Knochen (186, 190). Nach Curi kann auch das Geschlecht einen Einfluss auf die Implantatprognose nach Strahlentherapie im Kopf-Halsbereich nehmen (191).

Zukünftig könne mit höheren Implantatüberlebensraten durch geringere Strahlenschäden im Empfängerbett und der Peripherie gerechnet werden. Gründe für die Dosisreduktion bzw. gezieltere Applikation liegen im routinemäßigen Einsatz der Intensitätsmodulierten Strahlentherapie (IMRT)(183, 192). Zum Zeitpunkt der Recherche findet sich keine Literatur zur Implantatprognose bei Patienten mit zusätzlicher Gabe von monoklonalen Antikörpern oder Tyrosinkinase-Inhibitoren (molecular Targeting, gezielte Krebstherapie).

#### **2.4.2.3 Parodontitis**

Ungefähre Schätzungen gehen von einer aktuellen Parodontitisprävalenz von weltweit ca. 750 Millionen erkrankten Personen aus. Damit gilt sie als sechst häufigste Erkrankung (193). Obwohl die Datenlage zur Parodontitis als Risikofaktor für das Implantatüberleben in einzelnen Studien (65) und systematischen Reviews (194) eher keinen Zusammenhang sieht, überwiegt die Anzahl derer, die mit einer anamnestischen Parodontitis und trotz erfolgreicher, präimplantologischer Vorbehandlung (Definition Behandlungserfolg: (195)) eine erhöhte Implantatverlustrate verbinden (196-201). Der Weltworkshop zur Klärung parodontaler und periimplantärer Erkrankungen und Zustände von 2017 erklärt in dem finalen Consensus-Report einen direkten Zusammenhang zwischen der Parodontitis als Vorerkrankung und einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einer manifesten Periimplantitis (45). Die Schwere der Parodontitis erhöht das Implantatverlustisiko (196, 199) und Residualtaschen ( $\geq 5\text{mm}$ ) an den natürlichen Zähnen nach erfolgter Parodontistherapie steigern den durchschnittlichen, marginalen Knochenverlust (200, 202). Allerdings zeigen Untersuchungen an hoch motivierten Patient\*innen und einer engmaschigen Nachsorge durch spezialisierte Behandelnde deutliche Abschwächungen dieser negativen Auswirkungen (65, 200, 202).

### 2.4.3 Rauchen

Neben zahlreichen weiteren Noxen, die bei der Inhalation des Tabakrauches in den menschlichen Körper gelangen, hat auch das Nikotin eine Wirkung auf den Knochenstoffwechsel und kann somit die Osseointegration beeinflussen. So wird die Genexpression unterschiedlicher Schlüsselenzyme heruntergefahren, die für die Regulation der Osteoblastenaktivität, Differenzierung und Apoptose verantwortlich zeichnen. Ein negativer Einfluss auf die Knochenbildung und Remodellierung sind die Folge. Darüber hinaus induzieren die Nikotine eine Vasokonstriktion und systemische Venokonstriktion, was zu einer Minderperfusion und resultierender hypoxischer bzw. ischämischer Stoffwechsellage, auch in den oralen Geweben, führen kann (203). Verstärkt wird dieser Mechanismus durch das im Tabakrauch enthaltene Kohlenstoffmonoxid, welches ca. 210-fach fester an das Hämoglobin bindet als Sauerstoff (204). Dies reduziert den Sauerstoffpartialdruck in den Geweben mit den bereits genannten, negativen Wirkungen (205).

Es existieren vereinzelt Studien, die kein erhöhtes Implantatverlustrisiko für Rauchende beobachten. So zeigt die prospektive Studie von Sun (2016) an 16 gesunden schweren Rauchenden ( $\geq 20$  Zigaretten/Tag,  $\geq 10$  Jahre) und 16 gesunden Nichtraucherlichen jeweils eine 100%-ige Implantatüberlebensrate bis zwölf Monate und den gleichen Osseointegrationsstatus ab 12 Wochen post implantationem. Allerdings war bei den Rauchenden die Implantatstabilität in den frühen Wochen 3,4,6,8 statistisch signifikant verringert. Sechs bis zwölf Monate nach Belastungsbeginn waren ein erhöhter marginaler Knochenabbau und erhöhte Sondierungstiefen erkennbar. Zudem muss die kleine Kohorte und der kurze Untersuchungszeitraum beachtet werden. Es wurde ausschließlich in den ortsständigen Knochen der posterioren Mandibula (häufig kortikaler D1-, D2-Knochen nach Misch (206)) ohne Augmentations- und Membrantechniken inseriert und es durfte mindestens sechs Monate vor dem Eingriff keine Zahnextraktion im späteren Implantationsgebiet stattgefunden haben (207).

Größere Studien, mit längeren Nachverfolgungen zeichnen ein deutlicheres Bild: Alsaadi (2007) stellt bei retrospektiven Beobachtungen von 6946, zwischen 1983 und 2003 eingesetzten Implantaten einen statistisch signifikant erhöhten ( $p < 0,001$ ), frühen Implantatverlust bei Rauchenden fest. Starker Konsum ( $\geq 20$  Zigaretten/Tag) zeigt ein relatives Risiko von 2,72 (95%CI, 1,67-2,21) im Vergleich zu Nichtraucherlichen (162).

Busenlechner (2014) zeigt an einem eigenen Patientenkollektiv mit 4316 Teilnehmenden und 13147 inserierten Implantaten zwischen den Jahren 2004 und 2012 bei einer mittleren Nachverfolgungszeit von 8 Jahren ein allgemeines Implantatüberleben von 97%. Die Rate für Rauchende allein beträgt 76,5%. Das Implantatverlustrisiko ist statistisch signifikant dreifach erhöht ( $p < 0,001$ ). Zudem besteht eine Dosis-Wirkungsbeziehung: bis fünf Zigaretten/Tag reduziert sich die implantäre Überlebensrate nur um 1% und bei 6-15 Zigaretten/Tag bereits auf das doppelte Risiko gegenüber Nichtrauchenden (201).

Ein systematischer Review von Chen (2013) mit 33 inkludierten Studien und 35118 beobachteten Implantaten ermittelt für Rauchende eine Odds Ratio von 1,92 (95%CI, 1,67-2,21) für den Implantatverlust gegenüber Nichtrauchenden (156). Eine ähnliche Arbeit von Chranovic (2015) mit 107 randomisierten und nicht randomisierten Studien und 19836 eingeschlossenen Implantaten erkennt ebenfalls eine signifikant erhöhte Implantatverlustrate, postoperative Infektionen und marginalen Knochenabbau bei Tabakabusus (203). Eine interessante prospektive Multicenterstudie von Raes (2015) zur Weichgewebseinschätzung nach Implantation bei Nicht- und Rauchenden zeigt die negativen Auswirkungen auf das periimplantäre Weichgewebe. In der anterioren Maxilla (regio 15 bis 25) wurden bei 39 Nichtrauchenden (mittleres Alter 42 Jahre) und 46 Rauchenden (mittleres Alter 45 Jahre) Implantate bei suffizientem Knochenangebot inseriert, mit einer provisorischen Krone sofort und nach weiteren 8-12 Wochen mit der definitiven Krone (= Baseline) versorgt. Bei den Rauchenden traten drei frühe Implantatverluste auf. Die Papillen regenerierten in der Kontrollgruppe durchschnittlich um +0,63 mm distal und +0,76 mm mesial, während sie bei Rauchenden nur stabil blieben ( $p \leq 0,025$ ). Erhöhte sich die vestibuläre, faziale Gingiva - wichtig bei der Rezessionsprävention - in der Kontrolle um durchschnittlich +0,53mm blieb sie bei den Rauchenden erneut nur stabil ( $p = 0,004$ ) (208). Tsigarida (2015) untersuchte den Einfluss des Rauchens auf das periimplantäre Mikrobiom. Bei Rauchenden wird auch ohne periimplantäre Erkrankungszeichen eine geringere mikrobiologische Diversität und eine statistisch signifikante Anreicherung von bakteriellen Spezies mit Krankheitsassoziation festgestellt. Die Verschiebung von periimplantärer Gesundheit hin zu periimplantärer Mukositis geht mit einer weiteren Abnahme der Diversität und einem Speziesverlust mit Gesundheitsassoziation einher. Mikrobiologische Unterschiede zwischen der Diagnose periimplantäre Mukositis und Periimplantitis ergaben keine mikrobiologischen Unterschiede (209).

## **2.4.4 Medikamente**

In unserer Gesellschaft steigt die Lebenserwartung jedes Einzelnen und auch das Durchschnittsalter der Bevölkerung nimmt zu. Es ist davon auszugehen, dass die Zahl behandlungsbedürftiger Erkrankungen sowie gleichzeitige Mehrfacherkrankungen (Multimorbidität) und daran gekoppelt, die Medikation und Polypharmazie, zunehmen (210). Parallel ist auch davon auszugehen, dass die Zahl an Patienten, versorgt mit dentalen Implantaten, weiter zunimmt. Dies kann zur Folge haben, dass sich die Medizin vermehrt mit Nebenwirkungen von Medikamenten und etwaigen medikamentösen Interaktionen (211) auch auf die dentale Implantattherapie auseinandersetzen muss.

### **2.4.4.1 Antihypertensiva (AH)**

Antihypertensiven Medikamenten wird eine fördernde Wirkung auf die ossäre Homöostase zugeschrieben (212, 213). Betarezeptorenblocker können über die Inhibition von  $\beta$ -2-Rezeptoren die Osteoklastenaktivität reduzieren (214, 215), Thiazid-Diuretika verringern die renale Calciumausscheidung, was über zwischengeschaltete Prozesse zu einer Zunahme der Knochenmineraldichte führen kann (216). Acetylcholinesterase-Inhibitoren und Angiotensin-Rezeptorblocker reduzieren die Aktivität der Acetylcholinesterase mit Auswirkungen auf den Knochenmetabolismus (213). Ein systematischer Review von Chappuis et al. (2018)(217) und eigene Recherchen haben zu diesem Thema nur eine aktuelle, retrospektive Kohortenstudie von Wu et al. (2016) an 778 Patient\*innen und 1499 inserierten Implantaten ermittelt. Dabei ergibt sich für die AH-Patient\*innen eine signifikant höhere Implantatüberlebensrate von 99,6% nach 12 Monaten gegenüber der Kontrollgruppe mit 96,9% ( $p=0,01$ ; 95%CI: 0,12 (0,03- 0,49)). Hypertoniker\*innen ohne Antihypertensivatherapie zeigten ähnliche Überlebensraten wie die Kontrolle (218). Eine AH-Einnahme könnte die Implantatüberlebensrate positiv beeinflussen.

### **2.4.4.2 Antiresorptiva (AR)**

Zu den klinisch relevanten AR zählen die Bisphosphonate und der monoklonale IgG2-Anti-RANKL-Antikörper Denosumab. Diese Medikamente greifen regulierend in den Knochenstoffwechsel ein. Sie hemmen die Osteoklastenaktivität und inhibieren somit einen pathologischen Knochenabbau (219). Folglich wird auch die physiologische

Knochenerneuerung (Remodeling) gehemmt, was sich negativ auf eine potentielle Osseointegration von Implantaten auswirken könnte. Ein systematischer Review von Kumar und Honne (2015) ermittelt für die Implantatüberlebensrate bei Bisphosphonattherapie 95-100% verglichen mit 96,5-99,2% in der Nichtanwendergruppe. Eine Aussage zur Dosierung oder der oralen bzw. intravenösen Applikation der Medikamente kann nicht gemacht werden (220). Eine Übersichtsarbeit von Madrid und Sanz (2009) publiziert für die intravenöse Gabe der Bisphosphonate ein Implantatüberleben von 95-100% für einen Zeitraum von zwei bis vier Jahren (221). Eine aktuelle, systematische Übersichtsarbeit von Gelazius (2018) nennt für die orale Einnahme von Bisphosphonaten eine Implantatüberlebensrate von 98,8%, 97% für die nichteinnehmende Kontrollgruppe und 91% für intravenös behandelte Bisphosphonatpatient\*innen. Allerdings ist die geringe Rate der intravenös behandelten Gruppe auf Grund der geringen Fallzahl statistisch nicht belastbar (222). Die aktuelle S3-Leitlinie der DGZMK und DGI zu Zahnimplantaten bei AR-Therapie sieht für die kurzfristige Implantatprognose keine Unterschiede zu Nicht-AR-Patient\*innen. Es wird jedoch auf die Gefahr einzelner, gravierender Komplikationen hingewiesen. Vor der implantologischen Entscheidungsfindung soll eine Risikoabwägung in Hinblick auf Grunderkrankungen, medikamentöses Regime und die genaue Implantatindikation erfolgen. Nicht die Implantation sondern die klinische Belastungsphase stellt das höhere Risiko für die AR-assoziierte Kieferosteonekrose dar (223).

#### **2.4.4.3 Nichtsteroidale Antirheumatika (NSARs)**

NSARs sind weit verbreitete Schmerzmittel, die in den Prostaglandinstoffwechsel eingreifen und auf Grund der antiphlogistischen Wirkung auch als Antirheumatikum Anwendung finden. Es existieren klinische Studien und Übersichtsarbeiten, die von verringerten Heilungsraten oder verzögerter Knochenheilung bei simultaner NSAR-Applikation berichten (224, 225). Allerdings muss man beachten, dass diese negativen Effekte nur für selektive Cyclooxygenase-2-Inhibitoren (z.B. Celecoxib)(226) bei der sekundären, chondralen Knochenheilung, wie sie häufig bei nicht chirurgisch adaptierter Frakturheilung abläuft, beobachtet wurde. Der Prozess der implantologischen Osseointegration ist jedoch eher der primären Knochenheilung zuzuordnen und erklärt daher auch, weshalb der Einfluss von NSARs eher gering sein dürfte. Während eine retrospektive Kohortenstudie von Urdaneta (2011) mit

Hydroxylapatit beschichteten Implantaten einen statistisch signifikanten Gewinn an marginalen Knochen bei täglicher NSAR-Einnahme feststellt (227), erkennt die retrospektive Arbeit von Winnett (2016) einen gegenteiligen Effekt und erhöhte Verlustraten (228). Eine methodisch hochwertigere, randomisierte, doppelt verblindete, Placebo kontrollierte Fallkontrollstudie von Alissa (2009) erkennt keinen signifikanten Unterschied für das Outcome des marginalen Knochens in den ersten sechs Monaten nach der Implantatinsertion und der Einnahme von täglich 4x600mg Ibuprofen in der ersten postoperativen Woche (229). Ein Review von 2018 kann keine Metaanalyse zum Implantatverlust anstellen, da die eingeschlossenen Arbeiten keine Verlustraten für Fall- und Kontrollgruppen angeben (217).

#### **2.4.4.4 Protonenpumpen-Inhibitoren (PPI)**

Diese Arzneigruppe verringert die Magensäureproduktion durch die irreversible Bindung und Inaktivierung der Wasserstoff/Kalium-ATPase. Dieses Enzym pumpt in seiner aktiven Form Wasserstoffionen durch eine hydrolytische Dephosphorylierung in das Magenlumen. Hochdosiert und über einen längeren Zeitraum eingenommen, sollen sie das Risiko für Knochenfrakturen erhöhen (230, 231). Ein negativer Einfluss auf den Knochenmetabolismus kann nicht ausgeschlossen werden., wird aber kontrovers diskutiert (232). Eine retrospektive Arbeit von Altay (2019) beschreibt das Risiko für einen frühen Implantatmisserfolg als 4,3-fach erhöht (233) und die Gruppe um Ursomanno (2020) beobachtet in einer ebenfalls retrospektiven Arbeit einen statistisch signifikant verstärkten, durchschnittlichen marginalen Knochenabbau von 0,59 mm (CI[95%]=0,08-1,09, p=0,024) im Vergleich zu den PPI-Nichtanwender\*innen (234). Auch Chappuis (2018) kommen in ihrer Metaanalyse mit den beiden inkludierten Arbeiten von Chrcranovic (235) und Wu (236) und Nachverfolgungszeiten von 16 bis 94 Monaten für den möglichen Implantatverlust auf eine statistisch signifikant gesteigerte Odds Ratio von 2,02 bei PPI-Einnahme (217).

#### **2.4.4.5 Selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRIs)**

SSRIs werden als Antidepressiva eingesetzt. Ihnen wird ein negativer Einfluss auf die Knochendichte zugesprochen (237). In Tierversuchen zeigt sich eine signifikant verringerte Knochenneubildungsrate nach Fraktur sowie eine verlangsamte Osseointegration von Titanimplantaten (238). In einer weiteren Tierstudie wird die kompromittierte Knochenheilung durch eine verringerte Trabekelzahl und -

durchmesser sowie eine Osteoklastendysfunktion deutlich (239). Eine retrospektive Humanstudie mit 5 Jahren Beobachtungszeitraum erkennt bei SSRI-Einnahme eine statistisch signifikant erhöhte Implantatverlustrate (237). Eine weitere Fünf-Jahresretrospektive (2019) erkennt nur für Patient\*innen mit zurückliegender SSRI-Einnahme ein um 60% erhöhtes Risiko für einen Implantatverlust. Einer peri- oder postoperativen Einnahme kann kein erhöhtes Risiko zugeordnet werden (240). Die bereits erwähnte Metaanalyse von Chappuis verzeichnet eine Odds Ratio von 2,92 (CI[95%]=6,96-8,00,  $p < 0,01$ ) für den Implantatverlust bei SSRI-Einnahme und einer Nachkontrolle von 36 bis 90 Monaten (217).

## **2.4.5 Biomechanik**

### **2.4.5.1 Bruxismus**

Die „wiederholte Kaumuskelaktivität, charakterisiert durch Kieferpressen und Zähneknirschen und/oder Anspannen oder Verschieben des Unterkiefers ohne Zahnkontakt, werden als Bruxismus definiert (241). Man unterscheidet zwischen Wach- und Schlafbruxismus (242) oder der Kombination aus beiden (241). Zur Prävalenz des Wachbruxismus werden 22,1% bis 31% und des Schlafbruxismus  $12,8\% \pm 3,1\%$  angegeben (243). Das zweite und dritte Lebensjahrzehnt zeigen die höchste Prävalenz (244). Das schädigende Potenzial des Bruxismus liegt in den gehäuften und forcierten antagonistischen bzw. intermaxillären Kontakten, die bei Implantatversorgungen die Suprakonstruktion, die Mesostruktur, das Implantat und das periimplantäre Hart- und Weichgewebe in Mitleidenschaft ziehen können. Untersuchungen von Hämmerle (1995) zeigen auf Grund fehlender Propriozeptoren einen 8-fach erhöhten Schwellenwert für die Taktilität von osseointegrierten Implantaten gegenüber natürlichen Zähnen (245). Meyer (2012) sieht in dieser geringeren propriozeptiven Wahrnehmung und nachgeschalteten verminderten Koordination der mastikatorischen Muskulatur die Ursachen für eine Steigerung okklusaler Überlastungen (246). Verstärkend könne wohl eine deutlich erhöhte Schmerzschwelle während des Nachtschlafs, zumindest im Falle des Schlafbruxismus, eine weitere Eskalation okklusaler Kräfte befürchten lassen (247). Eine Studie zum Implantatüberleben mit 127 sofort belasteten Implantaten und einer Beobachtungszeit von 12 Monaten erkennt eine Tendenz, dass Bruxismus einen statistisch signifikanten Einfluss auf eine erhöhte Implantatverlustrate haben könne

(248). Eine weitere retrospektive Arbeit von Ji (2012) an 297 ebenfalls sofort belasteten Implantaten und einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 42,1 Monaten äußert ebenfalls eine erhöhte Implantatverlustrate von 29,3% gegenüber 4,6% Nicht-Bruxenden (249). Eine breiter angelegte, retrospektive Studie von Chrcanovic (2016) an 2670 Patient\*innen, 10096 eingeschlossenen Implantaten und einer Kontrollzeit von  $2654 \pm 2225$  Tagen, die an einer spezialisierten Klinik inseriert wurden, beschreibt eine statistisch hoch signifikante, gesteigerte Implantatverlustrate von 13% gegenüber 4,6% bei Nichtbruxismus-Patient\*innen ( $p < 0,001$ ). Das Gefahrenverhältnis (Hazard Ratio) wird für Bruxierende mit 3,396 (CI[95%]=1,314-8,777;  $p=0,012$ ) angegeben. Statistisch signifikant ist die Implantatverlustrate auch dann für Bruxierende erhöht, wenn eher kurze statt lange Implantate, Durchmesser reduzierte Implantate, Implantate mit maschinieren Oberflächen und Implantationen in D4- statt in D1-Knochen nach Lekholm und Zarb inseriert werden (250).

#### **2.4.5.2 Antagonistische Implantate**

Wie bereits zuvor erwähnt, ist durch die deutlich reduzierte Propriozeption an dentalen Implantaten mit erhöhten okklusalen Krafteinträgen und Spannungsspitzen auf implantäre und periimplantäre Strukturen zu rechnen. Folglich stellt sich die Frage, ob Implantate, die antagonistischen Implantaten gegenüberstehen, in der Erfolgsrate stärker eingeschränkt sind als solche mit antagonistischen Zähnen? Die Literatur hierzu ist sehr eingeschränkt. Es gibt keine Arbeit, die für diesen Fall das Implantatüberleben beschreibt. Allein eine Arbeit von Urdaneta (2012) beobachtet an Hand einer retrospektiven Kohortenstudie mit 320 Bicon-Implantaten einen moderat erhöhten, marginalen Knochenabbau bei Einzelzahnimplantaten, die festsitzenden Implantatrestorationen antagonistisch gegenüberstehen (251). Eine zweite Studie von Kinsel (2009) an Implantat getragenen, festsitzenden Metallkeramikrestorationen gibt zwar keine Auskunft über das Verhalten der Implantate bzw. periimplantärer Strukturen, lässt jedoch auf deutlich erhöhte Krafteinwirkungen schließen, da als Resümee statistisch signifikant erhöhte ( $p < 0,05$ ) Frakturraten bei antagonistischen festsitzenden Implantatrestorationen angegeben werden. So ist das Auftreten einfacher Verblendkeramikfrakturen (Chipping) um den Faktor 7 (OR=7,06, CI[95%]=2,67-19,37) und die Gefahr, dass Frakturen einer Reparatur bzw. Neuanfertigung bedürfen, um den Faktor 13 (OR=13,95, CI[95%]= 2,25-86,41) erhöht (252).

### **2.4.5.3 Festsitzende, Implantat getragene Restaurationen mit Freidendglied**

Zahngetragene Brücken mit Freidendgliedern zeigen höhere Komplikationsraten als endständige Pfeilerbrücken (253). Finite-Elemente-Studien lassen stärkere Kräfte auf den marginalen periimplantären Knochen im Bereich des Freidendgliedes erwarten als bei endständigen Implantatpfeilern (254). Eine retrospektive Kohortenstudie an erfolgreich behandelten Parodontitispatient\*innen von Brägger aus dem Jahr 2010 mit 199 Teilnehmenden, deren mittlere Beobachtungszeit über sieben Jahre betrug, ermittelt für Implantat getragene Brücken mit Endpfeilern ein Implantatverlustrisiko für fünf und zehn Jahre von jeweils 0%. Implantat getragene Brücken mit Extensionsgliedern zeigten hingegen eine Verlustwahrscheinlichkeit von 13,3% für den gleichen Zeitraum (255). Ein systematischer Review und Metaanalyse von Aglietta (2009) ermittelte an Hand von fünf eingeschlossenen Studien und 180 Extensionsbrücken kumulierte Überlebensraten von 94,3% für fünf Jahre und 88,9% für zehn Jahre (130). Eine aktuellere Metaanalyse von Storelli (2018) mit 349 eingeschlossenen Behandelten und 376 festzementierten Implantatrestaurationen mit Extensionsgliedern bestimmte für den Zeitraum von fünf bis zehn Jahren eine Implantatüberlebensrate von 98,4% und konnte keinen statistisch signifikanten Unterschied für den marginalen Knochenabbau an Extensionsgliedern nahen oder fernen Implantaten eruieren (256).

### 3. Problem- und Fragestellung

Da es sich bei der Insertion dentaler Implantate immer um einen elektiven Eingriff handelt, für den wissenschaftlich gut untersuchte und in der klinischen Anwendung über einen langen Zeitraum erprobte Alternativen existieren, kommt der präoperativen Patientenaufklärung nicht erst seit Inkrafttreten des Gesetzes zur Verbesserung der Rechte von Patient\*innen (§ 630 Bürgerliches Gesetzbuch der Bundesrepublik Deutschland, BGB) am 26. Februar 2013 eine besondere Rolle zu (§§ 823 BGB und §§ 223 ff. Strafgesetzbuch, StGB). Allerdings sollen unsere Patient\*innen laut Paragraph (§) 630e des BGB durch eine allgemein verständliche Aufklärung im Sinne der Selbstbestimmungsaufklärung ein Verständnis für die Art und das Risiko des Eingriffs sowie Behandlungsalternativen entwickeln, an Hand derer Ihnen eine selbstbestimmte Entscheidung möglich ist (257). Zusätzlich soll, wie in § 630c BGB näher beschrieben, den Patient\*innen nachvollziehbar erläutert werden, wie sie durch das richtige prä-, peri- und postoperative Verhalten zum Therapieerfolg beitragen können. Dies wird als therapeutische Aufklärung (auch Sicherungsaufklärung) subsumiert (257). Vor allem die häusliche Mundhygiene (115), professionelle Nachsorge und regelmäßige Reevaluation der klinischen Situation ist im Falle der Implantation, die in den allermeisten Fällen eine Langzeittherapie darstellt, ein entscheidender Erfolgsfaktor und wissenschaftlicher Konsens (65, 115, 258-264).

Seit Inkrafttreten des § 630 (BGB) in der Bundesrepublik, kommt der Güte und der vollständigen Dokumentation der Patientenaufklärung auch aus forensischer Sicht eine entscheidende Rolle zu. So können Aufklärungs- bzw. Dokumentationsfehler zu einer Unwirksamkeit der Patienteneinwilligung oder zum Verlust der Patientenakte als Beweismittel für die Behandelnden in einem Rechtsstreit führen. Das Resultat ist oftmals eine Umkehr der Beweislast gegen das behandelnde Personal (257).

Aus diesen Gründen soll das Ziel dieser Arbeit eine Evaluation der präoperativen Aufklärung von Patient\*innen sein, die sich einer Insertion dentaler Implantate, in der Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie im Zentrum 3: Zahn-, Mund- & Kieferheilkunde der Charité – Universitätsmedizin Berlin, unterziehen.

Durch eine telefonische Patientenbefragung zu allgemeinen Fragen der dentalen Implantattherapie zwei bis sechs Wochen nach der Implantatinsertion soll untersucht werden, wie erfolgreich diese Aufklärung, gemessen in Schulnoten, anhand eines

standardisierten Aufklärungsbogens ist. Ob patienten- oder operationsbedingte Umstände dieses Ergebnis beeinflussen, soll retrospektiv ermittelt werden.

Zudem sollen auch Informationen zur Behandlungswahrnehmung und -zufriedenheit auf der Patientenseite erhoben und untersucht werden.

Darüber hinaus existieren laut Pjetursson und Heimisdottir (2018) aktuell mehr als 1000 unterschiedliche Implantatsysteme auf dem globalen Dentalmarkt (265). Gleichzeitig gibt es keine nationale oder internationale Standardisierung für Einbringinstrumente und implantatprothetisches Zubehör. Folglich müssen für Folgeeingriffe, wie z.B. das Lösen, Refixieren oder der Austausch von Implantatabutments, Informationen über den Implantathersteller und das jeweilige Implantatsystem vorliegen. Diese Information kann ein außenstehender Arzt im Moment nur der Dokumentation des implantierenden Arztes, dem ausgehändigten Implantatpass der Patient\*innen oder dem Wissen der Patient\*innen entnehmen. Inwieweit dieses Wissen über den Erhalt des persönlichen Implantatpasses oder den verwendeten Implantattyp bei unseren Patient\*innen zwei bis sechs Wochen post implantationem noch abrufbar ist, soll herausgearbeitet werden. Eventuell kann eine Empfehlung für oder gegen einen Vermerk des Implantattyps in einer zentralen Datensammlung oder/und auf der in der Bundesrepublik Deutschland im Oktober 2011 eingeführten elektronischen Gesundheitskarte gegeben werden.

## **4. Material und Methode**

### **4.1 Literaturrecherche**

Zu Beginn der Untersuchungen wurde eine systematische Literaturrecherche in unterschiedlichen wissenschaftlichen Datenbanken (NLM-PubMed, Livivo der ZB-Med, Google Scholar) und einzelnen medizinischen Journalen (z.B. ZM-online, International Journal of Implant Dentistry) durchgeführt. Folgende Stichwörter oder Begriffskombinationen fanden Anwendung:

- dental implant and patient´s knowledge
- dental implant and patient´s satisfaction
- patient survey/questionnaire and dental implantation
- patient survey/questionnaire and dental implant
- patient education and dental implant
- outcome patient education and dental implant
- succes criteria, patient education and dental implant

Die anfängliche Literaturrecherche diente der Erstellung eines Kriterien- und Fragenkatalogs für die zu erhebenden Daten.

### **4.2 Kriterien- und Fragenkatalog**

Die operativen Kriterien des implantologischen Eingriffs und die individuellen Persönlichkeitsmerkmale inklusive der implantologischen Risikofaktoren wurden zur Einordnung des einzelnen Behandlungsfalles festgelegt.

Der Fragenkatalog beinhaltet neben den Fragen zur aktuellen Therapie auch Inhalte der allgemeinen Implantattherapie. Die individuelle Behandlungswahrnehmung und zusätzliche, personenbezogene Daten mit einem möglichen Einfluss auf das Patientenwissen und -entscheidungen wurden festgelegt.

#### **4.2.1 Kriterien**

- Zeitpunkt der präimplantologischen Operationsaufklärung
- Zeitpunkt des implantologischen Eingriffes
- Zeitpunkt der Patientenbefragung
- zeitlicher Abstand zwischen präimplantologischer Operationsaufklärung und der Patientenbefragung

- Geschlecht (weiblich, männlich, divers)
- Alter (absolut, zum Zeitpunkt der Implantation; Gruppierung 20-29 Jahre, 30-39 Jahre, 40-49 Jahre, 50-59 Jahre, 60-69 Jahre, 70-79 Jahre, ≥80 Jahre)
- Anzahl Implantate in situ, total (absolut, gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate)
- Anzahl Implantate intraoperativ (absolut, gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, > Implantate)
- Knochenentnahme außerhalb der Augmentationsregion ohne zusätzliches Wundgebiet (ja, nein)
- zweites Wundgebiet (ja, nein, externer SBEA, Distractionsosteogenese; gruppiert: geringe Invasivität [kein weiteres Wundgebiet], erhöhte Invasivität [weiteres Wundgebiet und/oder externer SBEA und/oder Distractionsosteogenese])
- geplante Anzahl der operativen Eingriffe im Rahmen der Implantationstherapie inklusive Freilegung (absolut, gruppiert: 1-2 Eingriffe, >2 Eingriffe)
- veranschlagte, chirurgische Kosten (absolut, gruppiert: <1000€, 1000-1999€, 2000-2999€, 3000-3999€, 4000-4999€, ≥5000€)
- Hersteller/Typ des inserierten Implantats
  - Ankylos
  - Astra-Tech/Osseo Speed
  - Astra-Tech EV
  - CamlogScrew Line Promote und Promote Plus
  - 3MESPE
  - Nobel Biocare/Active
  - Nobel Biocare/Brånemark Classic
  - Nobel Biocare/Replace Tapered Groovy
  - Straumann/Bone Level
  - Straumann/Soft Tissue Level

#### **4.2.2 Anamnestische Risikofaktoren**

- Rauchen (ja, nein, ehemaliger Raucher)
- Dauer des Rauchens (Nichtraucher/ehemaliger Raucher, 1-10 Jahre, 11-20 Jahre, >20 Jahre)

- täglicher Zigarettenkonsum (Nichtraucher/ehemaliger Raucher, 1-9 Zigaretten/Tag, 11-20 Zigaretten/Tag, >20 Zigaretten/Tag)
- Diabetes mellitus (ja/nein)
- HbA1c (kein Diabetes, ≤ 7%, >7%)
- marginale Parodontitis (ja, nein)
- Parodontitispatient (nein, Parodontitis behandelt, Parodontitis unbehandelt)
- Zustand nach Radiatio im Kopf-Hals-Bereich (ja, nein)
- Zustand nach Implantatverlust (ja, nein)
- Zustand nach periimplantärer Entzündung ohne Implantatverlust (ja, nein)
- Hyposalivation (subjektive Wahrnehmung: ja, nein)
- Erkrankung des rheumatischen Formenkreises (ja, nein)
- Knochensystemerkrankung (ja, nein)
- immunsuppressive Medikamente (ja, nein)
- antiosteokatabole Medikamente (ja, nein)
- antiangiogenetische Medikamente (ja, nein)
- antidepressive Medikamente [oder SSRI] (ja, nein)
- mindestens ein Risikofaktor vorhanden (ja, nein)

#### 4.2.3 Fragen des Patienteninterviews

1. Die wievielte dentale Implantatoperation wurde bei Ihnen durchgeführt?  
(absolut, Gruppierung: 1, 2, ≥3)
2. Kennen Sie den Hersteller des eingesetzten Implantates?  
(**ja**, richtig beantwortet; **ja**, falsch beantwortet, **nein**)
3. Wurde Ihnen ein Implantatpass ausgehändigt?  
(ja, nein, ich weiß es nicht)

**Wissensfragen** (Die richtige Antwort ist **fett** gedruckt.)

4. **Aussage:** Auch nach erfolgreicher Implantateinheilung kann eine Entzündung der Gewebe um das Implantat entstehen und zu dessen Verlust führen.  
(**ja**, nein, ich weiß es nicht)
5. **Aussage:** Diese Entzündung (aus 4.) läuft jedoch immer durch begleitende Schmerzen und damit für Sie erkennbar ab.  
(ja, **nein**, ich weiß es nicht)
6. **Aussage:** Implantate können in seltenen Fällen brechen.

(ja, nein, ich weiß es nicht)

7. **Aussage:** In Funktion kann es zur Lockerung des den Zahnersatz tragenden Aufbaus kommen.

(ja, nein, ich weiß es nicht)

8. **Aussage:** Nach Abschluss der Behandlung sind regelmäßige, spezielle Kontrollen durch den Zahnarzt für einen langfristigen Erfolg notwendig.

(ja, nein, ich weiß es nicht)

9. **Aussage** (Distraktorfrage 1): Ein Abnehmen der festen Implantataufbauten zur Kontrolle der darunterliegenden Implantate muss regelmäßig erfolgen.

(ja, **nein**, ich weiß es nicht)

10. **Aussage:** Eine angepasste und speziell angepasste Mundhygiene ist für einen langfristigen Erhalt des Implantats notwendig.

(ja, nein, ich weiß es nicht)

11. **Aussage** (Distraktorfrage 2): Eine zuckerreiche Ernährung kann zu direkten Schäden am Implantat oder dessen Aufbauten führen.

(ja, **nein**, ich weiß es nicht)

12. **Aussage** (Distraktorfrage 3): Eine regelmäßige Zufuhr von Fluoriden verbessert die Prognose des Implantates.

(ja, **nein**, ich weiß es nicht)

13. **Aussage:** Um entzündliche Prozesse um das Implantat herum frühzeitig zu erkennen, sind regelmäßige Röntgenaufnahmen notwendig.

(ja, nein, ich weiß es nicht)

14. **Aussage:** Rauchen gefährdet die Prognose des Implantats auch nach erfolgreicher Einheilung.

(ja, nein, ich weiß es nicht)

15. **Aussage:** Bestimmte Allgemeinerkrankungen verschlechtern die Implantatprognose.

(ja, nein, ich weiß es nicht)

16. **Aussage:** Eine insbesondere unbehandelte Zahnbettentzündung, eine sogenannte Parodontitis, verschlechtert die Implantatprognose.

(ja, nein, ich weiß es nicht)

### **Subjektive Wahrnehmung der Behandlung**

17. Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verlaufen würde?

(Numerische Rating Skala: 0 [überhaupt nicht zuversichtlich] bis 10 [ausgesprochen zuversichtlich], frei wählbar)

18. Wie sicher waren Sie, dass Sie selbst, z.B. durch die richtige Pflege, zum Behandlungserfolg beitragen könnten?

(Numerische Rating Skala: 0 [äußerst unsicher, ob Beitrag möglich] bis 10 [äußerst sicher, dass Beitrag möglich], frei wählbar)

19. Angesichts dessen, wie die Behandlung verlaufen ist: Wie zufrieden sind Sie mit dem Behandlungserfolg heute?

(Numerische Rating Skala: 0 [äußerst unzufrieden] bis 10 [überaus zufrieden], frei wählbar)

### **Ergänzende Fragen zur Implantatbehandlung**

20. Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?

(ja, ohne weitere Angaben; ja, mit näheren Angaben, nein)

21. Werden die chirurgischen Behandlungskosten von einem Versicherer übernommen?

(ja; ja, und zwar über x €; nein)

22. Wie würden Sie sich im Falle einer erneut notwendigen Implantation entscheiden?

(für eine erneute Implantation, unter Umständen für eine erneute Implantation unter Angabe dieser, gegen eine erneute Implantation)

### **Ergänzende Fragen zur Person**

23. Wie ist der derzeitige Familienstand?

(ledig und Single, ledig aber in fester Partnerschaft, verheiratet, geschieden, verwitwet, keine Angabe)

24. Welcher ist Ihr höchster schulischer Abschluss?

(Abitur, Fachhochschulreife, mittlere Reife, Hauptschulabschluss, kein Schulabschluss, keine Angabe)

25. Wie hoch ist Ihr monatliches Nettoeinkommen in €uro?

(<1500€, 1500 bis 2499€, 2500€ bis 3499€, >3500€, keine Angabe)

## **4.3 Patientenstamm**

Für diese Arbeit wurden ausschließlich Patient\*innen einbezogen, die sich innerhalb des Zeitraums vom 01. September 2015 bis zum 15. Dezember 2018 in der damaligen

Abteilung Oralmedizin, Zahnärztliche Röntgenologie & Chirurgie im Zentrum 3: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Charité – Universitätsmedizin Berlin einer dentalen Implantation unterzogen haben. Die Patient\*innen erhielten im Rahmen der Implantatsprechstunde der Abteilung eine ausführliche Befundung sowie Diagnostik und wurden zu einer möglichen Implantattherapie und den möglichen Alternativen beraten. In der Folge wurden die Patient\*innen einer prächirurgischen Operations- und Therapieaufklärung mit Hilfe eines standardisierten Informations- und Aufklärungsbogens („Dokumentierte Patientenaufklärung“, Autoren: Prof. K. Schwenger-Zimmerer, Prof. G. Wahl, Thieme-Compliance GmbH, Am Weichselgarten 30a, 91058 Erlangen, Bestell-Nr: DE015010) unterzogen. Ein hausinterner Zusatzbogen „Ergänzung zur dokumentierten Patientenaufklärung“ (siehe bitte Anhang) vervollständigte die Aufklärung. Nach Patientenunterschrift als Nachweis der Verständlichkeit der Risiko- und Therapieaufklärung konnte der chirurgische Eingriff nach dem standardisierten Operationsprotokoll vom 01. Januar 2011 in der Abteilung stattfinden. Direkt nach dem Eingriff oder spätestens in der ersten Kontrollsitzung wurde den Patient\*innen der Implantatpass ausgehändigt. Gleichzeitig wurden die Behandelten gefragt, ob sie freiwillig an dieser Studie teilnehmen möchten. Die selbsterklärten Interessenten erhielten ein Informationsblatt über den Inhalt, Ablauf und Zweck der Studie sowie eine Einverständniserklärung, die vor der Teilnahme unterschrieben werden musste.

#### **4.4 Einschlusskriterien**

Aufgenommen zum Interview wurden nur Patient\*innen mit mindestens einem neu inserierten Implantat und unterschriebener Einverständniserklärung über die Studienteilnahme und die anonymisierte Verarbeitung der erhobenen Daten. Zusätzlich war das Vorhandensein der standardisierten Patientenaufklärung ebenso zwingend notwendig wie die Dokumentation des standardisierten Operationsprotokolls.

#### **4.5 Ausschlusskriterien**

Nicht an der Studie teilnehmen konnten die Behandelten, für die keine unterschriebene Einverständniserklärung vorlag oder die innerhalb des Zeitkorridors von 2 bis 6 Wochen post implantationem nicht telefonisch erreicht werden konnten. Auch eine lückige oder fehlende Dokumentation der Anamnese, der Patientenaufklärung und des

Operationsverläufe führten zu einem Studienausschluss. Patient\*innen die sich bereits einer Implantatoperation in diesem Zeitraum unterzogen und an der Studie teilgenommen hatten, wurden nicht erneut berücksichtigt.

## **4.6 Datenerfassung**

Die Erfassung der retrospektiven Daten zur Demografie, den therapiespezifischen Kriterien (siehe zu beiden bitte 5.2.1) und den gesundheitsbezogenen Risikofaktoren (siehe bitte 5.2.2) erfolgte aus den vorliegenden analogen oder digitalen Patientenakten.

Für die Patientenbefragungen wurden alle Teilnehmer\*innen von derselben Person innerhalb von 14 bis 42 Tagen nach dem implantologischen Eingriff telefonisch interviewt. Der Interviewer war niemals der/die implantierende Behandler\*in. Allen Teilnehmenden wurde eine Nummer zugeordnet. Die erhobenen Daten wurden auf einem durch diese Zahl pseudonymisierten Datenerfassungsbogen festgehalten, weiterverarbeitet und anschließend in das Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 23 (IBM, Armonk, NY, USA) überführt. Der Deklaration von Helsinki (266) folgend, ist trotz der pseudonymisierten Datenerfassung ein stattgebener Ethikantrag erforderlich. Die Ethikkommission der Charité- Universitätsmedizin Berlin stimmte dem Antrag (EA4/108/14) förmlich zu.

### **4.6.1 Demografische Variablen**

Als demografische Variablen wurden das Geschlecht und das Alter zum Zeitpunkt der Implantation festgehalten. Für die weitere Verarbeitung wurden die Alterswerte zumeist gruppiert (siehe auch 5.2.1 Kriterien).

### **4.6.2 Gesundheitsbezogene Risikovariablen**

Zunächst wurde das Rauchverhalten der Patient\*innen bestimmt. Es wurde erhoben, ob Nichtraucher, Rauchen oder ehemaliges Rauchen vorliegt. Bei ehemaligen Rauchern wurde zusätzlich die Abstinenzdauer und bei Rauchern die tägliche Anzahl an Zigaretten sowie die Zeitspanne seit dem Beginn des Rauchens festgehalten und in Gruppen unterteilt. Weiter wurde nach Diabetes mellitus recherchiert und bei positivem Befund nach dem HbA1c  $\leq$  und  $>7$  separiert. Das anamnestische Auftreten einer marginalen Parodontitis wurde notiert und bei Auftreten der Erkrankung in der

Patientenakte recherchiert, ob eine Therapie stattgefunden hat. Schließlich wurden noch die Daten zu einem positiven oder negativen Befund folgender Gesundheitsaspekte aufgenommen: Zustand nach Radiatio im Kopf-Halsbereich, Zustand nach periimplantärer Entzündung ohne Implantatverlust, Zustand nach Implantatverlust, Hyposalivation, rheumatische Erkrankungen, Knochensystemerkrankungen, Einnahme immunsuppressiver, antiosteokatabolischer, antiangiogenetischer und/oder antidepressiver (dabei speziell SSRI) Medikamente. Neben der späteren Einzelbetrachtung wurden zwei Gruppen mit oder ohne Auftreten eines oder mehrerer Risikofaktoren erstellt.

#### **4.6.3 Therapeutische Variablen**

Zu Beginn wurde der zeitliche Abstand zwischen präoperativer Aufklärung und der postoperativen Patientenbefragung (0 bis 12, 13 bis 24, 25 bis 36,  $\geq 37$  Wochen) bestimmt. Anhand des Operationsberichtes und aktueller Röntgenbilder wurde die Gesamtzahl intraoraler Implantate (absolute Anzahl, gruppiert: 1, 2 bis 3, 4 bis 5,  $>5$  Implantate) sowie die Anzahl intraoperativ gesetzter Implantate (absolute Anzahl, gruppiert: 1, 2 bis 3, 4 bis 5,  $>5$  Implantate) festgestellt. Zur weiteren Einschätzung der operativen Invasivität wurden zusätzlich das Auftreten einer Knochenentnahme außerhalb der Implantatregion (ja, z.B. Safescraper® und nein), das Eröffnen eines zweiten Wundgebiets (ja, nein, externe Sinusbodenelevation und -augmentation, Distractionsosteogenese) sowie die geplante Anzahl aller operativen Eingriffe zum Erreichen des chirurgischen Behandlungszieles inklusive Implantatfreilegung (1 bis 2,  $>2$ ) notiert. Schließlich wurde anhand der unterschriebenen chirurgischen Kostenvoranschläge die finanzielle Belastung der Patienten eruiert ( $<1000\text{€}$ , 1000 bis 1999€, 2000 bis 2999€, 3000 bis 3999€, 4000 bis 4999€,  $\geq 5000\text{€}$ ). Final wurde den Patientenakten der Implantathersteller und der gewählte Implantattyp entnommen.

#### **4.6.4 Variablen aus der Patientenbefragung**

Die Patient\*innen wurden nach der Anzahl bereits erfolgter Eingriffe zur Insertion dentaler Implantate befragt (absoluter Wert, gruppiert: 1, 2,  $>2$ ) und sollten Auskunft geben, ob der Hersteller des bei der aktuellen Implantation verwendeten Implantates bekannt sei. Die Antworten des letzten Punktes wurden mit den Operationsberichten verglichen: „Ja, richtig beantwortet“, „Ja, falsch beantwortet“, „Nicht bekannt“. Zusätzlich wurden die Teilnehmenden befragt, ob Ihnen ein Implantatpass

ausgehändigt worden sei (ja, nein, ich weiß es nicht). In der Abteilung für Oralmedizin erhalten alle Patient\*innen mit der postoperativen Ansprache ihren persönlichen Implantatpass.

Im folgenden Wissensteil der Befragung wurden die Probanden gebeten, die von uns vorgelesenen Aussagen zu wichtigen Aspekten und Risikofaktoren der Implantattherapie, speziell nach dem eigentlichen operativen Eingriff, zu bewerten (zu den einzelnen Aussagen siehe bitte: 5.2.3 Fragen des Patienteninterviews, 4. bis 16. Aussage). Dabei konnten die Befragten folgende Antworten geben: „Die Aussage trifft zu“, „Die Aussage trifft nicht zu“, „Ich weiß es nicht“. Um Suggestivfragen bzw. ein sich wiederholendes Antwortmuster zu verhindern, wurde der Interviewbogen Frau Dr. Silke Burkert, Institut für Medizinische Psychologie der Charité – Universitätsmedizin Berlin, zur Überprüfung vorgelegt. Gemeinsam fiel die Entscheidung, den Wissensfragen zur Unterbrechung des Antwortmusters Distraktoren (5.2.3 Aussagen Nr. 9,11,12) beizufügen. Für die Auswertung wurden die Antworten „Die Aussage trifft nicht zu“ und „Ich weiß es nicht“ zu „falsch beantwortet“ gruppiert, da die therapeutische Konsequenz die gleiche ist. Im Folgenden wurden den jeweiligen Befragten die Anzahl der richtigen und falschen Antworten zugeordnet und anhand einer Benotungsskala bewertet. Diese Skala orientiert sich an dem aktuellen Benotungsmaßstab für Schulen und Berufsschulen des Landes Brandenburg (Verwaltungsvorschriften - Leistungsbewertung in den Schulen des Landes Brandenburg vom 19. Juli 2006)(267):

**Tabelle 8:** Benotungsmaßstab des Patientenwissens zur Implantattherapie

(Benotungsschlüssel des Landes Brandenburg, Stand 30.06.2020)

<b>Note</b>	<b>Notwendige Leistung</b>	<b>Anzahl richtiger Antworten von 10</b>
<b>1</b>	100% bis 96%	10
<b>2</b>	95% bis 80%	9 oder 8
<b>3</b>	79% bis 60%	6 oder 7
<b>4</b>	59% bis 45%	4 oder 5
<b>5</b>	44% bis 16%	2 oder 3
<b>6</b>	≤ 15%	1 oder 0

Auch die Fragen zur Bewertung der subjektiven Behandlungswahrnehmung (siehe bitte 5.2.3 Fragen des Patienteninterviews: Nr. 17,18,19) wurden mit Unterstützung von Frau Dr. Burkert (Institut für Medizinische Psychologie, Charité – Universitätsmedizin) inhaltlich adaptiert und auf mögliche suggestive Einflüsse kontrolliert. Als Bewertungsmittel wurde die Numerische Rating-Skala (NRS) implementiert, bei der die Patienten eine ganze Zahl zwischen „Null“ und „Zehn“ frei wählen konnten, wobei vor jeder der drei Fragen die Bedeutung von „Null“ (z.B. „überhaupt nicht zufrieden“) und „Zehn“ (z.B. „völlig zufrieden“) erläutert wurde.

Im anschließenden Komplex mit weiteren Fragen zur Implantattherapie (siehe 5.2.3 Ergänzende Fragen: Nr. 20 [selbständiges Informieren über Implantattherapie], Nr. 21 [Übernahme der chirurgischen Behandlungskosten], Nr. 22 [Erneute Implantation falls zahnmedizinisch indiziert]) konnten die Teilnehmenden mit „Ja“ und „Nein“ antworten. Falls mit „Ja“ geantwortet wurde, konnte weiter spezifiziert (Nr. 20: Ja, nähere Angaben; Nr. 21: Ja, vollständige oder teilweise Kostenübernahme; Nr. 22: Ja, unter welchen Umständen) werden. Diese zusätzlichen Patientenäußerungen wurden notiert und zur weiteren Datenanalyse eingruppiert.

Schließlich wurden die Befragten noch zu drei persönlichen Punkten interviewt (siehe bitte 5.2.3 „Ergänzende Frage zur Person“: Nr.23 [derzeitiger Familienstand], Nr. 24 [höchster schulischer Abschluss], Nr.25 [Höhe des monatlichen Nettoeinkommens]).

Den Befragten wurden die möglichen Antworten, aus denen sie auswählen konnten, genannt. Die Proband\*innen wurden zuvor aufgeklärt, dass die Beantwortung jeder dieser drei Fragen ohne Angabe von Gründen abgelehnt werden kann.

## **4.7 Statistische Analyse**

Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden die quantitativen Merkmale unserer Untersuchungen durch die Angabe von Werten für die Spannweite sowie die unteren, mittleren und oberen Quartile, das heißt die 0,25-, 0,5- und 0,75-Quantile, beschrieben. Das mittlere Quartil stellt zugleich den Medianwert dar. Zusätzlich erfolgte teils die Bestimmung des arithmetischen Mittelwertes (MW) und der Standardabweichung (SD).

Zur grafischen Darstellung fanden Histogramme Anwendung.

Für die deskriptive Statistik der qualitativen Merkmale wurden die absoluten und relativen Häufigkeiten beschrieben.

Im Rahmen der mathematischen oder auch induktiven Statistik wurden Kreuzvergleiche erstellt und die qualitativen Merkmale mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests nach Pearson oder in Einzelfällen (z.B. bei dichotomer Verteilung) auch mit dem Exakten Test nach Fisher auf stochastische Unabhängigkeit überprüft. Für die quantitativen Merkmale fanden der Mann-Whitney-U-Test oder der Kruskal-Wallis-Test Anwendung. Das angenommene Signifikanzniveau beträgt für alle statistischen Tests  $\alpha = 0,05$ .

Die statistischen Untersuchungen erfolgten ausnahmslos mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 23,24 und 25 (IBM, Armonk, NY, USA).

## 5. Ergebnisse

### 5.1 Patientenbezogene Ergebnisse

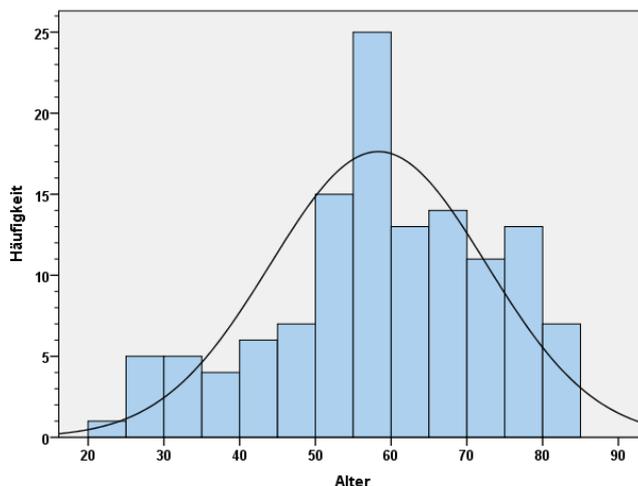
In die statistische Auswertung wurden 126 Patient\*innen inkludiert, die sich innerhalb des 01. September 2015 bis zum 15. Dezember 2018 mindestens einer dentalen Implantation an der oben genannten Abteilung unterzogen. Davon waren 75 Probandinnen (59,5%) und 51 Probanden (40,5%).

Die Spannweite der Altersverteilung reichte von 24 Jahren bis 84 Jahre. Der Mittelwert (MW) betrug 58,3 Jahre  $\pm$  14,3 Jahre Standardabweichung (SD) zum Zeitpunkt der Implantation. 59 Jahre stellte den Medianwert dar.

**Tabelle 9:** Statistische Merkmale der Altersverteilung aller Teilnehmenden

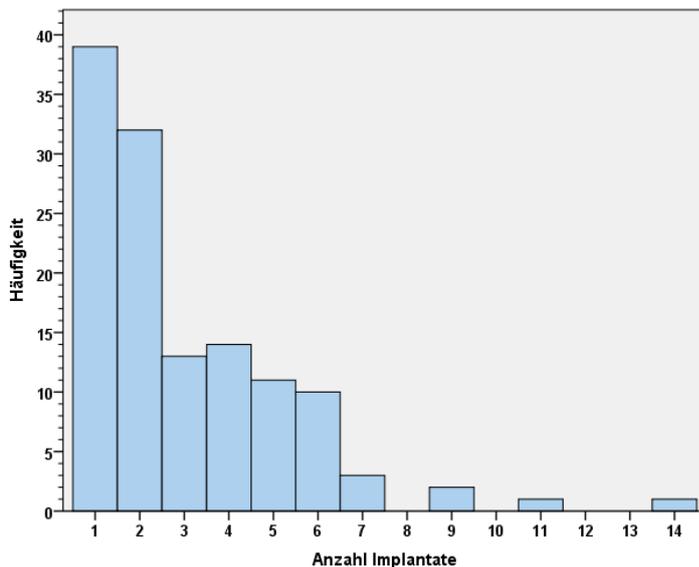
Mittelwert	58,3 Jahre
Medianwert	59 Jahre
Standardabweichung	$\pm$ 14,3 Jahre
Minimum	24 Jahre
Maximum	84 Jahre
Perzentil 25	51 Jahre
Perzentil 75	69,3 Jahre

**Abbildung 1:** Altersverteilung aller Teilnehmenden (n=126)



Die Gesamtheit aller teilnehmenden Personen verfügte über eine Implantaterfahrung von insgesamt 383 in situ befindlichen Implantaten. Eventuell zuvor verlorene oder intentionell entfernte Implantate wurden nicht berücksichtigt. Geschlechtsspezifisch waren das Alter ( $p=0,431$ ) als auch die Verteilung aller existenten Implantate ( $p=0,733$ ) nach Berechnungen über den Mann-Whitney-U-Test nicht statistisch signifikant verteilt.

**Abbildung 2:** Verteilung aller in situ befindlichen Implantate ( $n=383$ )



Aktiv zu rauchen gaben 12 Proband\*innen an. Davon rauchten 3 Teilnehmer\*innen zwischen 11 und 20 Jahren lang, die übrigen neun bereits mehr als 20 Jahre. Beim täglichen Konsum gaben zwei Patient\*innen weniger als zehn und neun Personen zwischen 10 und 20 Zigaretten pro Tag an. Eine Person rauchte mehr als 20 Zigaretten pro Tag.

**Tabelle 10:** Rauchverhalten der Patient\*innen, unterteilt nach Geschlecht

	Weiblich		Männlich		p*
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	
<b>Nichtraucher</b>	62	82,7	43	84,3	0,851
<b>Ehemaliger Raucher</b>	5	6,7	4	7,8	
<b>Raucher</b>	8	10,7	4	7,8	

\*  $p$ -Wert bezieht sich auf den Geschlechtsvergleich (Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson).

**Tabelle 11:** Unterteilung des Rauchverhaltens

Dauer des Rauchens (Jahre)	Anzahl	Anteil (%)
0 bis 10	0	0
11 bis 20	3	2,4
> 20	9	7,1
Zigaretten-Konsum pro Tag		
≤ 9	2	1,6
10 bis 20	9	7,1
> 20	1	0,8

Fünf Patient\*innen litten an einer Diabetes-mellitus-Erkrankung. Davon waren vier Erkrankte weiblich, eine männlich. Zwei dieser Erkrankten wiesen einen HbA1c-Wert größer 7 auf. Weder das Rauchverhalten noch die Diabetes-mellitus-Erkrankung zeigten eine signifikante Beziehung zwischen den Geschlechtern.

**Tabelle 12:** Prävalenz Diabetes-mellitus; unterteilt nach Geschlecht

Diabetes mellitus	Weiblich		Männlich		p*
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	
Nein	71	94,7	50	98	0,324
Ja	4	5,3	1	2	
	Patient*innen gesamt				
Davon	n		Anteil (%)		
- HbA1c ≤ 7	3		2,4		k.A.
- HbA1c > 7	2		1,6		

\* p-Wert bezieht sich auf den Geschlechtsvergleich (exakter Test nach Fisher).

61 Patient\*innen hatten nachweislich Parodontiserfahrung. Davon waren 38 Patientinnen, die auch parodontal anbehandelt waren. Die komplementären 23 Personen waren männlichen Geschlechts, wovon eine nicht nachweislich parodontal vorbehandelt war. Zwei Patientinnen litten an einer Periimplantitis, hatten jedoch noch kein Implantat verloren. Jeweils fünf Patientinnen und Patienten hatten bereits mindestens ein Implantat verloren. Alle drei Sachverhalte waren in der geschlechtsspezifischen Analyse statistisch nicht signifikant verteilt.

**Tabelle 13:** Prävalenz der Parodontitis; Zustand nach Periimplantitis ohne Implantatverlust und Zustand nach Implantatverlust, unterteilt nach Geschlecht

Parodontitis	Weiblich		Männlich		P
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	
Nein	37	49,3	28	54,9	0,365*
Ja, behandelt	38	50,7	22	43,1	
Ja, unbehandelt	0	0	1	2	
<b>Zustand nach Periimplantitis ohne Implantatverlust</b>					
Nein	73	97,3	51	100	0,352**
Ja	2	2,7	0	0	
<b>Zustand nach Implantatverlust</b>					
Nein	70	93,3	46	90,2	0,375**
Ja	5	6,7	5	9,8	

\*  $p$ -Wert bezieht sich auf den Geschlechtsvergleich (Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson).

\*\*  $p$ -Wert bezieht sich auf den Geschlechtsvergleich (exakter Test nach Fisher).

**Tabelle 14:** Prävalenz weiterer Risikofaktoren der Implantattherapie; unterteilt nach Geschlecht

	Weiblich		Männlich	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
Zustand nach Kopf-Hals-Radiatio	1	1,3	2	3,9
Hyposalivation	0	0	0	0
Rheumatische Erkrankung	1	1,3	1	2,0
Knochensystemerkrankung	3	4,0	0	0
Immunsuppressive Medikamente	0	0	0	0
Antiosteokatabole Medikamente	0	0	0	0
Antiangiogenetische Medikamente	0	0	0	0
Antidepressive Medik. (SSRI)	1	1,3	0	0
<b>≥ 1 Risikofaktor vorhanden</b>	<b>47</b>	<b>62,7</b>	<b>28</b>	<b>54,9</b>

Die Berechnung möglicher, statistisch signifikanter Verteilungen für die in Tabelle 14 genannten Erkrankungen und Medikationen konnten auf Grund zu kleiner Fallzahlen nicht valide durchgeführt werden. 62,7% der Frauen und 54,9% der Männer waren mit mindestens einem Risikofaktor assoziiert.

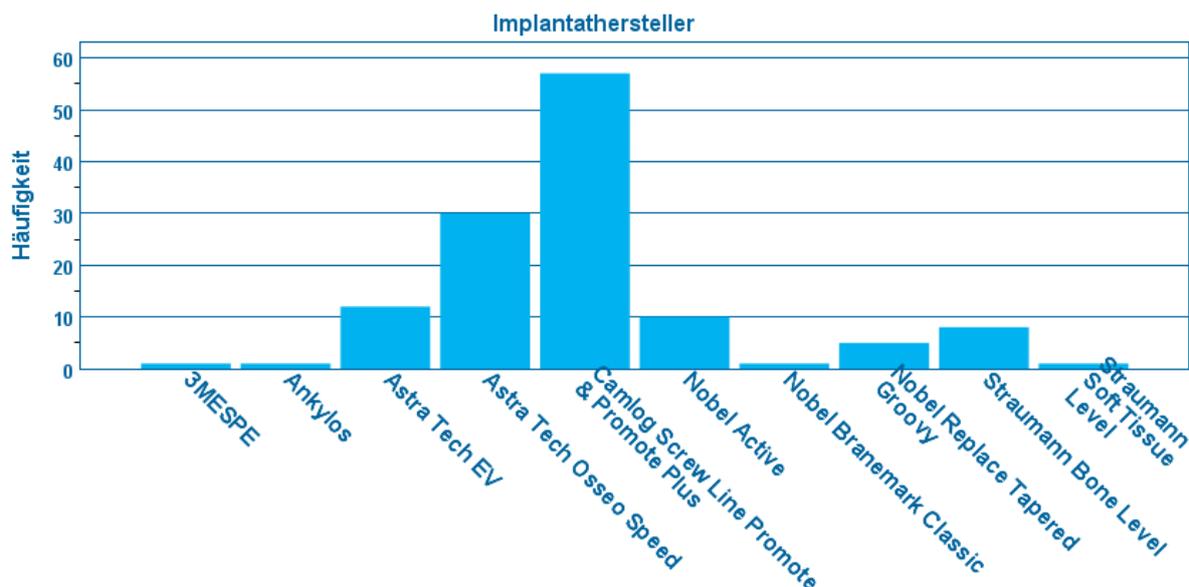
## 5.2 Ergebnisse im Zusammenhang mit der Implantatoperation

Bei den 126 kontrollierten Patient\*innen wurden in Zusammenhang mit unserer Untersuchung insgesamt 234 Implantate inseriert. Die gruppierte und nach Geschlecht unterteilte Verteilung der intraoperativ inserierten Implantate ist in Tabelle 15 dargestellt. Es wird deutlich, dass knapp 54% aller Patient\*innen nur ein Implantat erhielten und insgesamt 91% aller Teilnehmenden 1, 2 oder 3 Implantate. Das Histogramm „3“ zeigt die Anwendungshäufigkeit der eingesetzten Implantattypen.

**Tabelle 15:** Gruppierte Verteilung der intraoperativ inserierten Implantate

Anzahl intraop. Implantate	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
1	39	52	29	56,9	68	54
2 bis 3	29	38,7	18	35,2	47	37,2
4 bis 5	6	8,0	1	2,0	7	5,6
> 5	1	1,3	3	5,9	4	3,2

**Abbildung 3:** Anwendungshäufigkeit der eingesetzten Implantattypen



Neben der Anzahl der inserierten Implantate sollte zur Beschreibung der operativen Invasivität zusätzlich erfasst werden, ob autologes Material im Zuge der Operation auch außerhalb der Implantationsregion gewonnen wurde (siehe Tabelle 16), es neben der Implantationsregion ein zweites Wundgebiet gab (siehe Tabelle 17) und wie viele Eingriffe präoperativ eingeplant waren (siehe Tabelle 18).

**Tabelle 16:** Implantatoperation mit oder ohne Gewinnung autologen Knochens außerhalb des Implantationsortes

Zusätzliche Knochenentnahme	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
Ja	23	30,7	14	27,5	37	29,4
Nein	52	69,3	37	72,5	89	70,6

Etwa 29% aller Behandelten erhielten demnach eine Augmentation mit autologen Knochen, der nicht dem Implantatstollen entstammte (z.B. Safescraper®, Geistlich Biomaterials, Baden-Baden, Deutschland). Bei der Betrachtung, ob im Zuge der Implantation ein zweites Wundgebiet eröffnet wurde, wurden auf Grund der höheren Invasivität auch ohne zusätzliches Operationsgebiet die externe Sinusbodenelevation und -augmentation (SBEA) sowie die Distractionsosteogenese (DOG) in der Datenerhebung separat behandelt. In den folgenden statistischen Kreuzvergleichen werden beide Verfahren den Implantationen mit zweiten Wundgebiet hinzugruppiert.

**Tabelle 17:** Implantat-OP mit zweitem Wundgebiet oder externer Sinusbodenelevation und -augmentation (SBEA) oder Distractionsosteogenese (DOG)

Zweites Wundgebiet	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
Ja	10	13,3	7	13,7	17	13,5
Nein	49	65,3	27	52,9	76	60,3
Nein, SBEA	16	21,3	14	27,5	30	23,8
Nein, DOG	0	0	3	5,9	3	2,4

Es unterzogen sich somit 40 Patient\*innen (32%) einer Implantat-OP mit erhöhter Invasivität bei Auftreten eines zusätzlichen Wundgebiets, einer externen SBEA oder einer DOG. Auch die präoperativ geplanten Eingriffe inklusive der Implantatfreilegung wurden zur Beschreibung der zu erwartenden Invasivität betrachtet und in Tabelle 18 abgebildet. Nur 23 (18,3%) von 126 Teilnehmenden musste sich mehr als zwei Operationen bis zum Erreichen des chirurgischen Behandlungsziels unterziehen.

**Tabelle 18:** Anzahl der präoperativ angesetzten OP-Eingriffe inklusive Implantat- freilegung; gruppiert

Anzahl OP-Eingriffe	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
1 bis 2	63	84	40	78,4	103	81,7
> 2	12	16	11	21,6	23	18,3

Neben der physischen Operationsbelastung wurde die finanzielle Belastung der Patienten anhand der unterschriebenen, chirurgischen Behandlungspläne erfasst. Die Modalklasse der Gesamtbetrachtung ist der Bereich zwischen 2000 und 2999€.

**Tabelle 19:** Präoperativ veranschlagte, chirurgische Behandlungskosten; gruppiert

Chirurgische Kosten (€)	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
< 1000	2	2,7	1	2,0	3	2,4
1000 - 1999	21	28	18	35,3	39	31
2000 - 2999	26	34,7	20	39,2	46	36,5
3000 - 3999	14	18,7	6	11,8	20	15,9
4000 - 4999	5	6,7	2	3,9	7	5,6
≥ 5000	7	9,3	4	7,8	11	8,7

Für die in Abschnitt 6.2. dargestellten Merkmale traten keine statistisch signifikanten Verteilungen in der Unterscheidung nach Geschlechtern auf.

### 5.3 Ergebnisse der Patientenbefragung

Zwischen der standardisierten, präoperativen Aufklärung und der postoperativen Befragung sind unterschiedliche Zeitspannen beobachtet worden. Tabelle 20 zeigt, dass das telefonische Patienteninterview bei 46% aller Befragten innerhalb von 12 Wochen, bei knapp 78% innerhalb der ersten 24 Wochen und bei nur 7% erst nach 37 Wochen und mehr erfolgte.

**Tabelle 20:** Zeitlicher Abstand zwischen Operationsaufklärung und telefonischer Patient\*innenbefragung

Zeitspanne in Wochen	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
0 bis 12	36	48	22	43,1	58	46
13 bis 24	25	33,3	15	29,4	40	31,7
25 bis 36	11	14,7	7	13,7	18	14,3
≥ 37	3	4	7	13,7	10	7,4

Da präoperativ immer eine Patientenaufklärung erfolgen muss, kann davon ausgegangen werden, dass Patient\*innen mit häufigerer Operationserfahrung in den Wissensfragen besser abschneiden. Tabelle 21 stellt die Anzahl aller Implantatoperationen bezogen auf die einzelnen Patient\*innen dar. Für 83,3% aller Teilnehmenden waren es die erste oder zweite Implantation, fünf Patient\*innen gaben bereits vier und zwei Personen fünf Operationen an.

**Tabelle 21:** Anzahl insgesamt durchgeführter, dentaler Implantatoperationen;gruppiert, Patient\*innenaussage

Implantat-OPs je Patient	n	Anteil (%)
1	72	57,1
2	33	26,2
≥ 3	21	16,7

Ein Kernpunkt unserer Untersuchung war der Kenntnisstand der Patient\*innen über den Hersteller der eingesetzten Implantate (Tabelle 21). Als Antwort konnte der richtige Name (14,3%), ein falscher Name (0,8%) oder das Nichtwissen des Herstellers (84,9%) genannt werden. Da der falsche Name oder das Nichtwissen im Zweifel ähnlich schwerwiegende Folgen haben kann, sollen sie im weiteren Verlauf gemeinsam (85,7%) betrachtet werden.

**Tabelle 22:** Patient\*innenkenntnis des Implantatherstellers

Hersteller	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
Bekannt	9	12	9	17,6	18	14,3
Unbekannt	66	88	41	80,4	107	84,9
Falsch	0	0	1	2	1	0,8

Eine weitere Quelle zur Implantatidentifikation kann der ausgehändigte Implantatpass sein. Die Tabelle 23 zeigt, dass 90,5% der Proband\*innen 14 bis 42 Tage nach der Implantatinsertion den Erhalt bestätigten. Vier Personen (3,2%) waren unsicher und 8 Teilnehmende (6,3%) stritten den Erhalt fälschlicherweise ab.

**Tabelle 23:** Implantatpass ausgehändigt, Patient\*innenaussage

Erhalt Implantatpass	n	Anteil (%)
Ja	114	90,5
Nein	8	6,3
Nicht bekannt	4	3,2

Im Folgenden Wissensteil wurden die Teilnehmenden zu wichtigen Aspekten und Risikofaktoren der Implantattherapie und hier vor allem in der postchirurgischen Phase interviewt. Die Patient\*innen konnten entscheiden, ob die vorgelesene Aussage zutrifft, nicht zutrifft oder der/die Patient/in es nicht weiß. Die erhobenen Antworten wurden dann den Merkmalen „richtige“ bzw. „falsche Antwort“ oder „Ich weiß es nicht“ zugeteilt. Die Tabelle 24 bildet diese Ergebnisse ab:

**Tabelle 24:** Ergebnisse der Wissensfragen zu Aspekten und Risikofaktoren in der postchirurgischen Phase der Implantattherapie

	Antworten der Patient*innen		
	Richtige Antwort (%)	Falsche Antwort (%)	„Ich weiß es nicht“ (%)
<b>Aussage 1:</b> Auch nach erfolgreicher Implantation kann eine Entzündung der Gewebe um das Implantat entstehen und zu dessen Verlust führen. [richtige Antwort: Ja!]	92,0	3,2	4,8
<b>Aussage 2:</b> Diese Entzündung (Aussage 1) läuft jedoch immer durch Schmerzen für Sie erkennbar ab. [richtige Antwort: Nein!]	36,5	48,4	15,1
<b>Aussage 3:</b> Implantate können in seltenen Fällen brechen. [richtige Antwort: Ja!]	60,4	19,8	19,8
<b>Aussage 4:</b> In Funktion kann es zur Lockerung des den Zahnersatz tragenden Aufbaus kommen. [richtige Antwort: Ja!]	88,1	2,4	9,5
<b>Aussage 5:</b> Nach Abschluss der Behandlung sind regelmäßige, spezielle Kontrollen durch den/die Zahnarzt/-ärztin für einen langfristigen Erfolg notwendig. [richtige Antwort: Ja!]	92,8	4,8	2,4
<b>Aussage 6:</b> Ein Abnehmen der festen Implantataufbauten muss zur Kontrolle der			

(Distraktor)	darunter liegenden Implantate regelmäßig erfolgen. [richtige Antwort: Nein!]		
	77,8	4,0	18,2
<b>Aussage 7:</b>	Eine intensive und speziell angepasste Mundhygiene ist für einen langfristigen Erhalt des Implantats notwendig. [richtige Antwort: Ja!]		
	88,9	6,3	4,8
<b>Aussage 8:</b> (Distraktor)	Eine zuckerreiche Ernährung kann zu direkten Schäden am Implantat oder dessen Aufbauten führen. [richtige Antwort: Nein!]		
	51,6	27	21,4
<b>Aussage 9:</b> (Distraktor)	Eine regelmäßige Zufuhr von Fluoriden verbessert die Prognose des Implantates. [richtige Antwort: Nein!]		
	65,9	9,5	24,6
<b>Aussage 10:</b>	Um entzündliche Prozesse um das Implantat frühzeitig zu erkennen, sind regelmäßige Röntgenaufnahmen notwendig. [richtige Antwort: Ja!]		
	17,5	67,5	15,0
<b>Aussage 11:</b>	Rauchen gefährdet die Prognose des Implantats auch nach erfolgreicher Einheilung. [richtige Antwort: Ja!]		
	83,4	7,1	9,5
<b>Aussage 12:</b>	Bestimmte Allgemeinerkrankungen verschlechtern die Prognose der Implantattherapie [richtige Antwort: Ja!]		
	72,2	2,4	25,4
<b>Aussage 13:</b>	Eine insbesondere unbehandelte Zahnbettentzündung, eine sogenannte Parodontitis, verschlechtert die Implantatprognose. [richtige Antwort: Ja!]		
	94,4	1,6	4,0

Zur besseren Nachvollziehbarkeit ist in [ ] die jeweils richtige Antwort aufgeführt.

Für die weitere Auswertung des Patientenwissens wurden zunächst die prozentualen Anteile der „richtigen“ Antworten und komplementär dazu der „falschen“/„Ich weiß es nicht“ Antworten ermittelt. Dies erfolgte für alle Wissensfragen und zusätzlich unter Ausschluss der Distraktoren (Aussage Nr. 6,8,9). Aufgezeigt sind sie in Tabelle 25. Es zeigte sich ein leicht erhöhter Prozentsatz richtiger Antworten bei Nichtbeachtung der Distraktorfragen von 72,6% gegenüber 70,87% inklusive der Distraktoren. Allerdings war dieses Ergebnis statistisch nicht signifikant.

**Tabelle 25:** Wissensfragen zu Aspekten und Risikofaktoren in der postchirurgischen Phase der Implantattherapie mit und ohne Distraktoren: prozentualer Anteil aller Patient\*innen-Antworten

	Prozentualer Anteil (%)	
	Richtige Antworten	Falsche Antworten/ Ich weiß es nicht
<b>Aussagen 1 bis 13</b>	70,87	29,13
<b>Aussage 1 bis 13 ohne Distraktoren 6,8,9</b>	72,6	27,4

Zusätzlich wurden die Einzelergebnisse der Teilnehmenden im Wissensteil in Schulnoten umgewandelt und in Tabelle 26 dargestellt (Benotungsschlüssel siehe Abschnitt 4.6.4, Tabelle 8). Dabei war der Medianwert der erreichten Schulnoten „3“ bei einer Spannweite der Schulnoten von „1“ bis „4“. Die Noten „5“ und „6“ traten nicht auf.

**Tabelle 26:** Ergebnis der Wissensfragen zu Aspekten und Risikofaktoren in der postchirurgischen Phase der Implantattherapie ohne die Distraktoren, unterteilt in Schulnoten

Schulnote	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
<b>1</b>	3	4,0	3	5,9	6	4,76
<b>2</b>	27	36,0	22	43,1	49	38,89
<b>3</b>	34	45,3	20	39,2	54	42,86
<b>4</b>	11	14,7	6	11,8	17	13,49
<b>5</b>	-	-	-	-	-	-
<b>6</b>	-	-	-	-	-	-

Im Befragungsteil zur subjektiven Wahrnehmung der Implantatbehandlung wurden die Patienteneinschätzungen mit Hilfe der numerischen Ratingskala (NRS) erfragt. Tabelle 27 zeigt die NRS-Ergebnisse für die Frage nach der Zuversicht, ob die Behandlung komplikationslos verlaufen würde. Dabei steht die „10“ für die größtmögliche Zuversicht und die „0“ für die maximale Skepsis. In der Gesamtbetrachtung liegt der Medianwert bei „9“, die Spannweite reicht von „4“ bis „10“. Das 25-Perzentil beträgt „8“ und das 75-Perzentil „10“.

**Tabelle 27:** Ergebnisse der NRS-Erhebung: „Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?“ („0“= minimal zuversichtlich, „10“= außerordentlich zuversichtlich)

Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikation verläuft?						
NRS	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
0	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	1	1,4	-	-	1	0,8
5	3	4,0	3	5,9	6	4,8
6	2	2,7	-	-	2	1,6
7	5	6,7	6	11,8	11	8,7
8	25	33,3	14	27,5	39	31
9	15	20,0	17	33,3	32	25,4
10	24	32,0	11	21,6	35	27,4
<b>Median</b>	9		9		9	
<b>Minimum</b>	4		5		4	
<b>Maximum</b>	10		10		10	
<b>Perzentil 25</b>	8		8		8	
<b>Perzentil 75</b>	10		9		10	

Ob die Patient\*innen ein Bewusstsein dafür entwickeln, ob sie selbst zum Therapieerfolg beitragen können, zeigen die Ergebnisse der Tabelle 28. Die „10“ bildet das höchstmögliche Bewusstsein ab, die „0“ steht für kein Bewusstsein eines patientenseitigen Einflusses auf den Therapieverlauf. In dieser Patient\*inneneinschätzung des eigenen Anteils am Behandlungserfolg wurden für die Gesamtbetrachtung ein Medianwert von „9“ bei einer Spannweite von „4“ bis „10“ ermittelt. Das 25-Perzentil ist „8“ und das 75-Perzentil beträgt „10“.

**Tabelle 28:** Ergebnisse der NRS-Erhebung: „Wie sicher waren Sie, dass Sie selbst, z.B. durch die richtige Pflege, zum Behandlungserfolg beitragen können? („0“= sehr unsicher, „10“= außerordentlich sicher)

<b>Wie sicher waren Sie, dass Sie selbst, z.B. durch die richtige Pflege, zum Behandlungserfolg beitragen können?</b>						
<b>NRS</b>	<b>Weiblich</b>		<b>Männlich</b>		<b>Gesamt</b>	
	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>
<b>k.A.</b>	1	1,3	1	2,0	2	1,6
<b>0</b>	-	-	-	-	-	-
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	-	-	-	-	-	-
<b>4</b>	1	1,3	-	-	1	0,8
<b>5</b>	-	-	-	-	-	-
<b>6</b>	1	1,3	4	7,8	5	4,0
<b>7</b>	7	9,3	5	9,8	12	9,5
<b>8</b>	12	16,0	11	21,6	23	18,3
<b>9</b>	15	20,0	9	17,6	24	19,0
<b>10</b>	38	50,7	21	41,2	59	46,8
<b>Median</b>	10		9		9	
<b>Minimum</b>	4		6		4	
<b>Maximum</b>	10		10		10	
<b>Perzentil 25</b>	8		8		8	
<b>Perzentil 75</b>	10		10		10	

Tabelle 29 zeigt die Ergebnisse der NRS-Erhebung zur Patient\*innenzufriedenheit mit dem Behandlungserfolg zum Zeitpunkt der Telefonbefragung. Maximale Zufriedenheit wird durch die „10“ und maximale Unzufriedenheit durch die „0“ abgebildet. In der Gesamtbetrachtung liegt der Medianwert bei „10“, der Minimalwert ist „4“ und das Maximum „10.“ Das 25-Perzentil beträgt „9“ und das 75-Perzentil „10“.

Die Ergebnisse aller drei Fragen zur subjektiven Behandlungswahrnehmung ergaben in der geschlechtsspezifischen Betrachtung keine statistisch signifikante Verteilung.

**Tabelle 29:** Ergebnisse der NRS-Erhebung: „Angesichts dessen, wie die Behandlung bisher verlaufen ist: Wie zufrieden sind Sie mit dem bisherigen Behandlungserfolg? („0“= sehr unzufrieden, „10“= außerordentlich zufrieden)

<b>Angesichts dessen, wie die Behandlung bisher verlaufen ist: Wie zufrieden sind Sie mit dem bisherigen Behandlungserfolg?</b>						
<b>NRS</b>	<b>Weiblich</b>		<b>Männlich</b>		<b>Gesamt</b>	
	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>
<b>0</b>	-	-	-	-	-	-
<b>1</b>	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	-	-	-	-	-	-
<b>4</b>	1	1,3	-	-	1	0,8
<b>5</b>	-	-	1	2,0	1	0,8
<b>6</b>	-	-	-	-	-	-
<b>7</b>	4	5,3	2	3,9	6	4,8
<b>8</b>	5	6,7	5	9,8	10	7,9
<b>9</b>	7	9,3	13	25,5	20	15,9
<b>10</b>	58	77,3	30	58,8	88	69,8
<b>Median</b>	10		10		10	
<b>Minimum</b>	4		5		4	
<b>Maximum</b>	10		10		10	
<b>Perzentil 25</b>	10		9		9	
<b>Perzentil 75</b>	10		10		10	

Ob sich die Patient\*innen neben der präoperativen Aufklärung anderweitig informiert haben, ist in Tabelle 30 dargestellt. 34,1% gaben an, keine weiteren Informationen eingeholt zu haben. Die häufigsten Informationsquellen waren das Internet (33%), der/die Hauszahnärzt\*innen (31%) und Freund/Bekannte (19,8%)

**Tabelle 30:** Patient\*innenangaben zu weiteren Informationsquellen der Implantattherapie

<b>Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?</b>						
	<b>Weiblich</b>		<b>Männlich</b>		<b>Gesamt</b>	
	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>
<b>Nein</b>	26	34,7	17	33,3	43	34,1
<b>Ja, ohne nähere Angaben</b>	3	4,0	2	3,9	5	4,0
<b>Ja, mit näheren Angaben</b>	46	61,3	32	62,7	78	61,9
<b>Informationsquellen (freie Angaben, Mehrfachnennungen möglich)</b>						
Hauszahnärztin/-arzt	20	26,7	19	37,3	39	31
Oralchirurgie/MKG	7	9,3	4	7,8	11	8,7
Zahnmedizin. Fachgesellschaft	-	-	1	2,0	1	0,8
Implantathersteller	3	4,0	2	3,9	5	4,0
Krankenversicherung	5	6,7	1	2,0	7	5,6
Medizin. Foren/Patientenforen	1	1,3	4	7,8	5	4,0
Wikipedia®	-	-	2	3,9	2	1,6
Internet, allgemein	23	30,7	19	37,3	42	33,3
TV-Sendungen	2	2,7	-	-	2	1,6
Apothekenzeitschrift	6	8,0	2	3,9	8	6,4
Freunde/Bekannte	17	22,7	8	15,7	25	19,8

Bei über 50 Prozent aller Befragten (52,4%) wurden keine chirurgischen Behandlungskosten der Implantation übernommen. Demgegenüber wurden in elf Fällen (8,7%) die Operationskosten von einem Versicherungsträger komplett beglichen. 38,9% aller Teilnehmenden erhielten zumindest eine teilweise Rückerstattung der Implantationskosten (siehe bitte Tabelle 31).

**Tabelle 31:** Übernahme der chirurgischen Behandlungskosten; Patient\*innenaussage

<b>Kostenübernahme</b>	<b>Weiblich</b>		<b>Männlich</b>		<b>Gesamt</b>	
	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>
<b>Ja, komplett</b>	9	12	2	3,9	11	8,7
<b>Ja, teilweise</b>	29	38,7	20	39,2	49	38,9
<b>Nein</b>	37	49,3	29	56,9	66	52,4

Alle Patient\*innen können sich im Falle einer adäquaten Indikation vorstellen, sich einer erneuten Implantation zu unterziehen. Zusätzlich machten 46,8% der Befragten nähere Angaben zu möglichen, beeinflussenden Faktoren (siehe bitte Tabelle 31).

**Tabelle 32:** Patient\*innenangaben für den Fall einer erneuten Implantatindikation

<b>Wie würden Sie sich im Falle einer möglichen, erneuten Implantation entscheiden?</b>						
	<b>Weiblich</b>		<b>Männlich</b>		<b>Gesamt</b>	
	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>	<b>n</b>	<b>Anteil (%)</b>
<b>Keine erneute Implantation</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Ja, ohne Einschränkung</b>	42	56	25	49	67	53,2
<b>Ja, mit näheren Angaben</b>	33	44	26	51	59	46,8
<b>Faktoren, die Entscheidung beeinflussen</b> (freie Angaben, Mehrfachnennungen möglich)						
Patientenalter	6	8,0	1	2	7	5,6
OP-Risiken	2	2,7	3	5,9	5	4,0
Ausmaß der OP-Invasivität	2	2,7	2	3,9	4	3,2
Erfolgsprognose des Eingriffs	2	2,7	1	2	3	2,4
Aktueller Therapieverlauf	13	17,3	8	15,7	21	16,7
Gewähr festsitzender ZE	8	10,7	3	5,9	11	8,7
Vermeidung Zahnpräparation	7	9,3	2	3,9	9	7,1
Kostenfaktor	9	12,0	7	13,7	16	12,7
Verbesserte Ästhetik	3	4,0	3	5,9	6	4,8

Zusätzlich wurden die Teilnehmenden zu Ihrer persönlichen Lebenssituation befragt. Bei der Befragung zum aktuellen Familienstand gaben über die Hälfte (55,6%) an, dass sie in einer Ehe leben. Nachfolgend waren 14,3% der Befragten ledig und Single, gefolgt von Unverheirateten (12,7%), die aber in einer festen Partnerschaft lebten. 8,7% gaben an, dass sie geschieden und 7,9%, dass sie verwitwet seien. Eine Person machte hierzu keine Angaben (siehe bitte Tabelle 32).

Bei den Angaben zum höchsten schulischen Abschluss, gaben 57,9% das Abitur, 23% den mittleren Schulabschluss und 13,5% die Fachhochschulreife an. Die restlichen 5,6% gaben den Hauptschulabschluss, keinen Schulabschluss an oder machten keine Angaben an (siehe bitte Tabelle 33).

Bei den Angaben zum monatlichen Nettoeinkommen machten 23% aller Befragten keine Angaben. In der geschlechtsspezifischen Unterscheidung der benannten Einkommen zeigte sich ein hoch signifikanter Zusammenhang ( $p=0,000$ ). Die statistische Spreizung (Minimum und Maximum) war zwar gleich, aber die Modalklasse lag bei den Teilnehmerinnen bei 1500€ bis 2499€ und bei den Teilnehmern zwischen 2500€ und 3499€ (siehe Tabelle 33).

**Tabelle 33:** Persönliche Aspekte: Patient\*innenangaben zum aktuellen Familienstand

Familienstand	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
Ledig/Single	13	17,3	5	9,8	18	14,3
Ledig/feste Partnerschaft	9	12,0	7	13,7	16	12,7
Verheiratet	38	50,7	32	62,8	70	55,6
Geschieden	7	9,3	4	7,8	11	8,7
Verwitwet	8	10,7	2	3,9	10	7,9
Keine Angabe	-	-	1	2	1	0,8

**Tabelle 34:** Persönliche Aspekte: Patient\*innenangaben zum höchsten persönlichen Schulabschluss

Schulabschluss	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
Abitur	40	53,3	33	64,7	73	57,9
Fachhochschulreife	12	16,0	5	9,8	17	13,5
Mittlere Reife	19	25,3	10	19,6	29	23,0
Hauptschulabschluss	2	2,7	1	2,0	3	2,4
Kein Schulabschluss	-	-	1	2,0	1	0,8
Keine Angabe	2	2,7	1	2,0	3	2,4

**Tabelle 35:** Persönliche Aspekte: Patient\*innenangaben zum aktuellen, monatlichen Nettoeinkommen

Monatliches Nettoeinkommen	Weiblich		Männlich		Gesamt	
	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)	n	Anteil (%)
<1500€	15	20,0	3	5,9	18	14,3
1500€ bis 2499€	28	37,3	9	17,6	37	29,4
2500€ bis 3499€	9	12,0	15	29,4	24	19,0
>3500€	5	6,7	13	25,5	18	14,3
Keine Angabe	18	24,0	11	21,6	29	23,0
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	p= 0,000					

## 5.4 Statistische Korrelationsbetrachtungen der Primärergebnisse

### 5.4.1 Statistische Korrelationsergebnisse zwischen Ergebnissen der Wissensfragen zu Aspekten und Risikofaktoren in der postchirurgischen Phase der Implantattherapie gegenüber den retrospektiv erhobenen Daten und weiteren Patientenangaben

In diesem Abschnitt sind alle statistisch signifikanten ( $p < 0,05$ ) Beziehungen, Ergebnisse, die eine statistische Tendenz ( $0,05 \leq p < 0,1$ ) abbilden und statistisch unauffällige Korrelationen ( $p \geq 0,1$ ), die in der Planungsphase dieser Arbeit als mögliche Einflussfaktoren angesehen wurden, aufgeführt.

Um Einflussfaktoren auf das Patientenwissen zur dentalen Implantattherapie zu extrahieren, wurden mögliche Faktoren mit den erreichten Schulnoten aus den Wissensfragen statistisch korreliert. Für diese Betrachtungen wurden alle Fälle aus der Patientenbefragung mit den ermittelten Schulnoten „1“ (sehr gut) und „2“ (gut) zu einer Gruppe zusammengefasst und gemeinsam betrachtet. Einzig der Faktor „zweites Wundgebiet“ (Gruppierung „kein zweites Wundgebiet“ = geringe Invasivität versus „zweites Wundgebiet“ und/oder „Sinusbodenelevation und- augmentation“ und/oder „Distractionsosteogenese“ = erhöhte Invasivität) zeigte hier einen statistisch signifikanten Zusammenhang:

**Tabelle 36:** Erreichte Schulnoten in den Wissensfragen korreliert mit der OP-Invasivität

		Invasivität		Gesamt
		gering	erhöht	
<b>Schulnote „1“ u. „2“</b>	Anzahl	32	23	55
	Zeilenprozente	58,2%	41,8%	100%
<b>Schulnote „3“</b>	Anzahl	29	25	54
	Zeilenprozente	53,7%	46,3%	100%
<b>Schulnote „4“</b>	Anzahl	15	2	17
	Zeilenprozente	88,2%	11,8%	100%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	76	50	126
	Zeilenprozente	60,3%	39,7%	100%
<b>Chi-Quadrat-Test nach Pearson</b>		<b>p= 0,036</b>		

Zusätzlich konnte eine statistische Tendenz für die Korrelation der erreichten Schulnoten mit der Frage zu ausgehändigten Implantatpässen ermittelt werden. Da

eine Zelle eine erwartete Häufigkeit <5 aufwies, kann in diesem Fall nur von einer statistischen Tendenz gesprochen werden:

**Tabelle 37:** Erreichte Schulnoten in den Wissensfragen korreliert mit der Patient\*innenfrage nach dem Erhalt eines Implantatpasses

		Implantatpass erhalten?		Gesamt
		ja	nein/ich weiß es nicht	
<b>Schulnote „1“ u. „2“</b>	Anzahl	53	2	55
	Zeilenprozente	96,4%	3,6%	100%
<b>Schulnote „3“</b>	Anzahl	49	5	54
	Zeilenprozente	90,7%	9,3%	100%
<b>Schulnote „4“</b>	Anzahl	12	5	17
	Zeilenprozente	70,6%	29,4%	100%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	114	12	126
	Zeilenprozente	90,5%	9,5%	100%
<b>Chi-Quadrat-Test nach Pearson</b>		<b>p= 0,007</b>		

Für alle weiteren statistischen Korrelationen in Hinblick auf die erreichten Schulnoten im Wissenstest der Befragung wurden keine statistisch signifikanten Ergebnisse eruiert. Zu den durchgeführten Korrelationen zählten folgende Aspekte der retrospektiven Erhebung und der Patientenbefragung:

- zeitlicher Abstand zwischen präimplantologischer Operationsaufklärung und der Patientenbefragung (gruppiert, p= 0,817; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Alter (gruppiert: bis 60 Jahre, >60 Jahre; p= 0,835; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl Implantate in situ, total (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate; p= 0,104; Kruskal-Wallis-Test)
- Knochenentnahme außerhalb der Augmentationsregion ohne zusätzliches Wundgebiet (ja, nein, p= 0,181; exakter Test nach Fisher)
- Auftreten mind. eines Risikofaktors (ja, nein; p= 0,832; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- geplante Anzahl der operativen Eingriffe im Rahmen der Implantationstherapie inklusive Freilegung (absolut, gruppiert: 1-2 Eingriffe, >2 Eingriffe; p= 0,13; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- veranschlagte, chirurgische Kosten (absolut, gruppiert: <1000€, 1000-1999€,

2000-2999€, 3000-3999€, 4000-4999€, ≥5000€; p= 0,469; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen (Gruppierung: 1, 2, ≥ 3; p= 0,223; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Hersteller des eingesetzten Implantates bekannt? (gruppiert: „ja, richtig beantwortet“; versus „ja, falsch beantwortet“ oder „nein“; p= 0,419; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verlaufen würde?“ (NRS, gruppiert „10“/ „9“/ „8“ versus „<8“; p= 0,458; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Wie sicher waren Sie, dass Sie selbst, z.B. durch die richtige Pflege, zum Behandlungserfolg beitragen könnten?“ (NRS, gruppiert „10“/ „9“/ „8“ versus „<8“; p= 0,306; exakter Test nach Fisher)
- „Angesichts dessen, wie die Behandlung verlaufen ist: Wie zufrieden sind Sie mit dem Behandlungserfolg heute?“ (NRS, gruppiert „10“/ „9“/ „8“ versus „<8“; p= 0,931; exakter Test nach Fisher)
- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“ (gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“; p= 0,191; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Welcher ist Ihr höchster schulischer Abschluss?“ (Abitur, Fachhochschulreife, mittlere Reife, Hauptschulabschluss, kein Schulabschluss, keine Angabe; p= 0,289; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

Darüber hinaus wurde bei Fragen, die unterdurchschnittlich gut beantwortet wurden, ebenfalls statistische Korrelationen durchgeführt, um eventuelle Risikogruppen zu extrahieren. Zu diesen Fragen aus dem Wissenstest zählen die Aussagen „2“ (zu 36,5% richtig beantwortet), „3“ (zu 60,4% richtig), „10“ (zu 17,5% richtig) und „12“ (zu 72,2% richtig), deren prozentualer Anteil an richtigen Beantwortungen unter den durchschnittlich 72,6% richtigen Antworten lag.

Zu Aussage „2“ („Die periimplantäre Entzündung läuft immer durch Schmerzen für Sie erkennbar ab.“) ergaben sich keine statistisch signifikanten Risikobeziehungen. Getestet wurden folgende Aspekt:

- Geschlecht (weiblich, männlich, divers; p= 0,239; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Alter (gruppiert: bis 60 Jahre, >60 Jahre; p= 0,193; exakter Test nach Fisher)

- Anzahl Implantate in situ, total (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate;  $p= 0,122$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Rauchen (gruppiert; ja versus nein oder ehemaliger Raucher;  $p= 0,527$ ; exakter Test nach Fisher)
- Parodontitispatient\*in (nein versus Parodontitis behandelt oder Parodontitis unbehandelt;  $p= 0,277$ ; exakter Test nach Fisher)
- Auftreten mind. eines Risikofaktors (ja, nein;  $p= 0,483$ ; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen (Gruppierung: 1, 2,  $\geq 3$ ;  $p= 0,943$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“ (gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“;  $p= 1,0$ ; exakter Test nach Fisher)

Für die Aussage „3“ („Implantate können in seltenen Fällen brechen.“) ergab sich nur für die Korrelation „zweites Wundgebiet“ (Gruppierung „kein zweites Wundgebiet“ = geringe Invasivität versus „zweites Wundgebiet“ und/oder „Sinusbodenelevation und-augmentation“ und/oder „Distractionsosteogenese“ = erhöhte Invasivität) eine statistisch signifikante Korrelation:

- Geschlecht (weiblich, männlich, divers;  $p= 0,268$ ; exakter Test nach Fisher)
- Alter (gruppiert: bis 60 Jahre, >60 Jahre;  $p= 0,203$ ; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl Implantate in situ, total (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate;  $p= 0,934$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen (Gruppierung: 1, 2,  $\geq 3$ ;  $p= 0,728$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- zweites Wundgebiet (gruppiert, geringe Invasivität vs. erhöhte Invasivität;  $p= 0,04$ ; exakter Test nach Fisher)

**Tabelle 38:** Antworten zu Aussage „3“ des Wissenstests („Implantate können in seltenen Fällen brechen.“) korreliert mit der OP-Invasivität

Antworten Aussage „3“		Invasivität		Gesamt
		gering	erhöht	
<b>Richtig</b>	Anzahl	40	36	76
	Spaltenprozente	52,6%	72%	60,3%
<b>Falsch/Ich weiß es nicht</b>	Anzahl	36	14	50
	Spaltenprozente	47,4%	28%	39,7%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	76	50	126
	Spaltenprozente	100%	100%	100%
<b>Exakter Test nach Fisher</b>		<b>p= 0,04</b>		

- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“  
(gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“; p= 0,179; exakter Test nach Fisher)

In den Betrachtungen der Aussage „10“ („Um entzündliche Prozesse um das Implantat frühzeitig zu erkennen, sind regelmäßige Röntgenaufnahmen notwendig.“) ergab sich in der Korrelation zu möglichen, beeinflussenden Faktoren kein statistisch signifikanter Zusammenhang. Allein die Betrachtung des Vorhandenseins mindestens eines Risikofaktors zeigt in dieser Beziehung eine statistische Tendenz:

- Geschlecht (weiblich, männlich, divers; p= 0,346; exakter Test nach Fisher)
- Alter (gruppiert: bis 60 Jahre, >60 Jahre; p= 0,637; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl Implantate in situ, total (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate; p= 0,736; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Rauchen (gruppiert; ja versus nein oder ehemaliger Raucher; p= 0,762; exakter Test nach Fisher)
- Parodontitispatient\*in (nein versus Parodontitis behandelt oder Parodontitis unbehandelt; p= 0,107; exakter Test nach Fisher)
- Auftreten mind. eines Risikofaktors (ja, nein; p= 0,093, exakter Test nach Fisher)

**Tabelle 39:** Antworten zu Aussage „10“ des Wissenstests („Um entzündliche Prozesse um das Implantat frühzeitig zu erkennen, sind regelmäßige Röntgenaufnahmen notwendig.“) korreliert mit dem Auftreten von Risikofaktoren

Antworten Aussage „10“		≥1 Risikofaktor?		Gesamt
		nein	ja	
<b>Richtig</b>	Anzahl	5	17	22
	Spaltenprozentage	9,8%	22,7%	17,5%
<b>Falsch/Ich weiß es nicht</b>	Anzahl	46	58	104
	Spaltenprozentage	90,2%	78,3%	82,5%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	51	75	126
	Spaltenprozentage	100%	100%	100%
<b>Exakter Test nach Fisher</b>		<b>p= 0,093</b>		

- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen  
(Gruppierung: 1, 2, ≥3; p= 0,822; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“  
(gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“; p= 0,468; exakter Test nach Fisher)

Auch für die Aussage „12“ („Bestimmte Allgemeinerkrankungen verschlechtern die Implantatprognose:“) ergaben sich ebenfalls keine statistisch signifikanten Korrelationen:

- Geschlecht (weiblich, männlich, divers; p= 0,108; exakter Test nach Fisher)
- Alter (gruppiert: bis 60 Jahre, >60 Jahre; p= 1,0; exakter Test nach Fisher)
- Rauchen (gruppiert; ja versus nein oder ehemaliger Raucher; p= 0,288; exakter Test nach Fisher)
- Parodontitispatient (nein versus Parodontitis, behandelt oder Parodontitis, unbehandelt; p= 0,233; exakter Test nach Fisher)
- Auftreten mind. eines Risikofaktors (ja, nein; p= 0,423; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen  
(Gruppierung: 1, 2, ≥3; p= 0,076; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“  
(gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“; p= 0,834; exakter Test nach Fisher)

- „Welcher ist Ihr höchster schulischer Abschluss?“  
(Abitur, Fachhochschulreife, mittlere Reife, Hauptschulabschluss, kein Schulabschluss, keine Angabe;  $p= 0,627$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

#### **5.4.2 Statistische Korrelationsergebnisse im Bereich der subjektiven Behandlungswahrnehmung**

Auf der Suche nach statistisch signifikanten Einflussfaktoren auf die subjektive Behandlungswahrnehmung wurden die Ergebnisse der NRS-Befragung zuvor gruppiert. Dazu wurden zunächst die Ergebnisse, die laut Schulnotenschlüssel (siehe Abschnitt 4.6.4, Tabelle 8) einem „sehr gut“ (NRS-Wert= „10“) oder „gut“ (NRS-Wert= „9“/ „8“) entsprechen, zu einer Gruppe formiert und gegen die verbliebenen, ebenfalls gruppierten NRS-Werte („0“ bis einschließlich „7“) gegenübergestellt. Auf die NRS-Frage, wie zuversichtlich die Patient\*innen in Hinsicht auf mögliche Komplikationen während der Behandlung seien, ergaben sich folgende statistische Beziehungen:

- zeitlicher Abstand zwischen präimplantologischer Operationsaufklärung und der Patientenbefragung (gruppiert,  $p= 0,83$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Alter (gruppiert: bis 60 Jahre, >60 Jahre;  $p= 0,229$ ; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl Implantate in situ, total (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate;  $p= 0,608$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Knochenentnahme außerhalb der Augmentationsregion ohne zusätzliches Wundgebiet (ja, nein,  $p= 0,112$ ; exakter Test nach Fisher)
- zweites Wundgebiet (ja und/oder externer Sinuslift und oder Distraktionsosteogenese versus nein,  $p= 0,328$ ; exakter Test nach Fisher)
- geplante Anzahl der operativen Eingriffe im Rahmen der Implantationstherapie inklusive Freilegung (absolut, gruppiert: 1-2 Eingriffe, >2 Eingriffe;  $p= 0,202$ ; exakter Test nach Fisher)
- mind. ein Risikofaktor vorhanden (ja, nein;  $p= 0,629$ ; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen  
(Gruppierung: 1. Implantation,  $\geq 2$  Implantationen;  $p= 0,028$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

**Tabelle 40:** Ergebnisse der Frage „Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?“[gruppiert], korreliert mit den Patientenangaben zu bereits durchgeführten, dentalen Implantatoperationen; gruppiert

Erwartungen zu OP-Komplikationen (NRS, „10“= keine Komplikation erwartet, „0“= maximal besorgt über Komplikationen)	Anzahl Implantatoperationen		Gesamt	
	1	>1		
„0“ bis „7“	Anzahl	16	4	20
	Spaltenprozente	22,2%	7,4%	15,9%
„8“ bis „10“	Anzahl	56	50	106
	Spaltenprozente	77,8%	92,6%	84,1%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	72	54	126
	Spaltenprozente	100%	100%	100%
<b>Exakter Test nach Fisher</b>		<b>p= 0,028</b>		

- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“  
(gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“; p= 0,002; exakter Test nach Fisher)

**Tabelle 41:** Ergebnisse der Frage („Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?“,[gruppiert]) korreliert mit den Patient\*innenangaben zu selbständig eingeholten Information über die Implantattherapie; gruppiert (nein versus ja, mit/ohne weiteren Angaben)

Erwartungen zu OP-Komplikationen (NRS, „10“= keine Komplikation erwartet, „0“= maximal besorgt über Komplikationen)	Selbständig informiert?		Gesamt	
	ja	nein		
„0“ bis „7“	Anzahl	19	1	20
	Spaltenprozente	22,9%	2,3%	15,9%
„8“ bis „10“	Anzahl	64	42	86
	Spaltenprozente	77,1%	97,7%	84,1%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	83	43	126
	Spaltenprozente	100%	100%	100%
<b>Exakter Test nach Fisher</b>		<b>p= 0,002</b>		

Auf die NRS-Frage, wie sicher die Patient\*innen seien, dass sie selbst zum Behandlungserfolg beitragen könnten, wurden keine statistisch signifikanten Einflussfaktoren erkannt:

- zeitlicher Abstand zwischen präimplantologischer Operationsaufklärung und

der Patientenbefragung (gruppiert,  $p= 0,231$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

- Anzahl Implantate in situ, total (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate;  $p= 0,299$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Anzahl befreits erfahrener, dentaler Implantatoperationen (Gruppierung: 1, 2,  $\geq 3$ ;  $p= 0,923$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“ (gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“;  $p= 0,419$ ; exakter Test nach Fisher)

Auch die letzte NRS-Frage bezüglich der Behandlungszufriedenheit zum Zeitpunkt des Interviews ergab keine statistisch relevanten Einflussfaktoren:

- Anzahl Implantate in situ, total (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate;  $p= 0,603$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Anzahl befreits erfahrener, dentaler Implantatoperationen (Gruppierung: 1, 2,  $\geq 3$ ;  $p= 0,924$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

### **5.4.3 Statistische Korrelationsergebnisse zwischen dem Patientenwissen zum Implantathersteller und möglichen Einflussfaktoren**

Bei der Untersuchung auf beeinflussende Faktoren des Patientenwissens zum Hersteller des jeweils angewandten Implantates konnten keine statistisch signifikanten Beziehungen beobachtet werden:

- zeitlicher Abstand zwischen präimplantologischer Operationsaufklärung und der Patientenbefragung (gruppiert,  $p= 0,11$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Alter (gruppiert: bis 60 Jahre, >60 Jahre;  $p= 1,0$ ; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl Implantate intraoperativ (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, >3 Implantate;  $p= 0,826$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Knochenentnahme außerhalb der Augmentationsregion ohne zusätzliches Wundgebiet (ja, nein,  $p= 0,269$ ; exakter Test nach Fisher)
- zweites Wundgebiet (gruppiert, geringe Invasivität vs. erhöhte Invasivität;  $p= 0,612$ ; exakter Test nach Fisher)
- geplante Anzahl der operativen Eingriffe im Rahmen der Implantationstherapie inklusive Freilegung (absolut, gruppiert: 1-2 Eingriffe, >2 Eingriffe;  $p= 0,524$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

- veranschlagte, chirurgische Kosten (absolut, gruppiert: <1000€, 1000-1999€, 2000-2999€, 3000-3999€, 4000-4999€, ≥5000€; p= 0,582; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen (Patientenaussage, gruppiert: 1, 2, ≥3; p= 0,39; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Wurde Ihnen ein Implantatpass ausgehändigt?“ (Patientenaussage, gruppiert: „Ja!“ versus „Nein!“ oder „Ich weiß es nicht.“; p= 0,213; exakter Test nach Fischer)
- Patientenergebnis Wissenstest zu dentaler Implantattherapie („sehr gut“ vs. „gut“ vs. „befriedigend“ vs. „ausreichend“; p=0,391; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“ (gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“; p= 0,112; exakter Test nach Fisher)
- „Welcher ist Ihr höchster schulischer Abschluss?“ (Abitur, Fachhochschulreife, mittlere Reife, Hauptschulabschluss, kein Schulabschluss, keine Angabe; p= 0,365; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

#### **5.4.4 Statistische Korrelationsergebnisse zwischen dem Patientenwissen zum Erhalt eines Implantatpasses und möglichen Einflussfaktoren**

Ob statistisch bedeutsame Einflüsse auf die Wahrnehmung der Patient\*innen zum Erhalt eines Implantatpasses existieren, ist im Folgenden abgebildet:

- zeitlicher Abstand zwischen präimplantologischer Operationsaufklärung und der Patientenbefragung (gruppiert, p= 0,18; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Alter (gruppiert: bis 60 Jahre, >60 Jahre; p= 1,0; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl Implantate intraoperativ (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, >3 Implantate; p= 0,272; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Knochenentnahme außerhalb der Augmentationsregion ohne zusätzliches Wundgebiet (ja, nein, p= 1,0; exakter Test nach Fisher)
- zweites Wundgebiet (gruppiert, geringe Invasivität vs. erhöhte Invasivität; p= 0,762; exakter Test nach Fisher)

- geplante Anzahl der operativen Eingriffe im Rahmen der Implantationstherapie inklusive Freilegung (absolut, gruppiert: 1-2 Eingriffe, >2 Eingriffe;  $p= 0,458$ ; exakter Test nach Fisher)
- veranschlagte, chirurgische Kosten (absolut, gruppiert: <1000€, 1000-1999€, 2000-2999€, 3000-3999€, 4000-4999€,  $\geq 5000$ €;  $p= 0,833$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen (Patientenaussage, gruppiert: 1, 2,  $\geq 3$ ;  $p= 0,679$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Patientenergebnis im Wissenstest zu dentaler Implantattherapie (gruppiert, „sehr gut“/„gut“ vs. „befriedigend“ vs. „ausreichend“;  $p=0,007$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson, siehe bitte 5.4.1, Tabelle 37)
- „Haben Sie sich selbständig über die Implantatbehandlung informiert?“ (gruppiert: „ja, mit/ohne weitere Angaben“ versus „nein“;  $p= 1,0$ ; exakter Test nach Fisher)
- „Welcher ist Ihr höchster schulischer Abschluss?“ (Abitur, Fachhochschulreife, mittlere Reife, Hauptschulabschluss, kein Schulabschluss, keine Angabe;  $p= 0,941$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

#### **5.4.5 Statistische Korrelationsergebnisse zu weiteren, sich möglicherweise gegenseitig beeinflussenden Operations- und Aufklärungsaspekten**

Auf der Suche nach Faktoren, die zur Folge haben, dass sich Patienten zusätzlich vor dem Eingriff selbständig über die anstehende Implantation informieren, konnten zwei statistisch signifikante Zusammenhänge herausgearbeitet werden:

- Geschlecht (weiblich, männlich, divers;  $p= 0,987$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Anzahl Implantate in situ, total (gruppiert: 1 Implantat, 2-3 Implantate, 4-5 Implantate, >5 Implantate;  $p= 0,263$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)
- Knochenentnahme außerhalb der Augmentationsregion ohne zusätzliches Wundgebiet (ja, nein,  $p= 0,543$ ; exakter Test nach Fisher)
- Anzahl bereits erfahrener, dentaler Implantatoperationen (Gruppierung: 1, 2,  $\geq 3$ ;  $p= 0,005$ ; Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson)

**Tabelle 42:** Patientenaussage „Selbständig über Implantat-OP informiert“ (gruppiert: „Ja mit/ohne nähere Angaben“ und „Nein“) korreliert mit der Patient\*innenaussage „Anzahl bereits durchgeführter, dentaler Implantatoperationen; gruppiert: „1. Implantat-OP“ und „Nicht die erste Implantat-OP“

Selbständig über Implantat-OP informiert?		Anzahl Implantat-OP		Gesamt
		1	>1	
<b>Ja, mit/ohne nähere Angaben</b>	Anzahl	54	29	83
	Spaltenprozente	76,1%	52,7%	65,9%
<b>Nein</b>	Anzahl	17	26	43
	Spaltenprozente	23,9%	47,3%	34,1%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	71	55	126
	Spaltenprozente	100%	100%	100%
<b>Exakter Test nach Fisher</b>		<b>p= 0,005</b>		

- zweites Wundgebiet (gruppiert, geringe Invasivität vs. erhöhte Invasivität; p= 0,022; exakter Test nach Fisher)

**Tabelle 43:** Patientenaussage „Selbständig über Implantat-OP informiert“; gruppiert: „Ja mit/ohne nähere Angaben“ und „Nein“ korreliert mit der OP-Invasivität

Selbständig über Implantat-OP informiert?		Invasivität		Gesamt
		gering	erhöht	
<b>Ja, mit/ohne nähere Angaben</b>	Anzahl	44	39	83
	Spaltenprozente	57,9%	78%	65,9%
<b>Nein</b>	Anzahl	32	11	43
	Spaltenprozente	42,1%	22%	34,1%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	76	50	126
	Spaltenprozente	100%	100%	100%
<b>Exakter Test nach Fisher</b>		<b>p= 0,022</b>		

Schließlich sollte betrachtet werden, ob der Faktor „Patientenalter“ statistisch signifikanten Einfluss auf das Vorhandensein von Risikofaktoren, die Operationsplanung und die Prävalenz von inserierten Implantaten zeigt. Dazu wurde die Kohorte in zwei Altersgruppen unterteilt: Die jüngere Gruppe umfasst alle Teilnehmenden bis einschließlich 60 Jahre (72 Personen) und die zweite Gruppe alle Älteren (54 Personen). Das Ergebnis im Wissenstest zur Implantattherapie (p=0,835, Chi<sup>2</sup>-Test), die subjektive Patientenwahrnehmung der Implantattherapie (NRS-Fragen:

Auftreten von Komplikationen? [p=0,229]; Eigener Anteil an Behandlungserfolg? [p=0,8]; Zufriedenheit mit der Behandlung? [p=0,724]; jeweils exakter Test nach Fisher), der Kenntnisstand des Implantatherstellers (p=1,0; exakter Test nach Fisher) sowie die Kenntnis über die Aushändigung eines Implantatpasses (p=1,0; exakter Test nach Fisher) waren, wie bereits zuvor gezeigt, statistisch unauffällig verteilt. Zusätzlich wurde untersucht, ob das Patientenalter Einfluss auf folgende Aspekte zeigt:

- zweites Wundgebiet (gruppiert, geringe Invasivität vs. erhöhte Invasivität; p= 1; exakter Test nach Fisher)

**Tabelle 44:** Patient\*innenalter (gruppiert, ≤60 und >60 Jahre) bezogen auf das individuelle Auftreten von Risikofaktoren, der individuellen Anzahl geplanter, chirurgischer Eingriffe innerhalb der aktuellen Therapie, der Anzahl der insgesamt erlebten Implantationen je Patient\*in und der individuellen Anzahl aller inserierten Implantate

Alter		Risikofaktor(en)		Gesamt
		ja	nein	
≤ 60 Jahre	Anzahl	33	39	72
	Zeilenprozentage	45,8%	54,2%	100%
> 60 Jahre	Anzahl	42	12	54
	Zeilenprozentage	77,8%	22,2%	100%
Gesamt	Anzahl	75	51	126
	Zeilenprozentage	59,5%	40,5%	100%
<b>Exakter Test nach Fisher</b>				<b>p= 0,000</b>
		Anzahl geplanter, chirurgischer Eingriffe		Gesamt
		1 bis 2	>2	
≤ 60 Jahre	Anzahl	53	19	72
	Zeilenprozentage	73,6%	26,4%	100%
> 60 Jahre	Anzahl	50	4	54
	Zeilenprozentage	92,6%	7,4%	100%
Gesamt	Anzahl	103	23	126
	Zeilenprozentage	81,7%	18,3%	100%
<b>Exakter Test nach Fisher</b>				<b>p= 0,009</b>

		Anzahl erlebter Implantationen je Patient*in, insgesamt		Gesamt	
		1	>1		
<b>≤ 60 Jahre</b>	Anzahl	51	21	72	
	Zeilenprozente	70,8%	29,2%	100%	
<b>&gt; 60 Jahre</b>	Anzahl	21	33	54	
	Zeilenprozente	38,9%	61,1%	100%	
<b>Gesamt</b>	Anzahl	72	54	126	
	Zeilenprozente	57,1%	42,9%	100%	
<b>Exakter Test nach Fisher</b>				<b>p= 0,001</b>	
		Anzahl inserierter Implantate je Patient*in, insgesamt			Gesamt
		1	2 bis 3	> 3	
<b>≤ 60 Jahre</b>	Anzahl	32	23	17	72
	Zeilenprozente	44,5%	31,9%	23,6%	100%
<b>&gt; 60 Jahre</b>	Anzahl	7	22	25	54
	Zeilenprozente	13%	40,7%	46,3%	100%
<b>Gesamt</b>	Anzahl	39	45	42	126
	Zeilenprozente	31%	35,7%	33,3%	100%
<b>Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson</b>				<b>p= 0,000</b>	

## **6. Diskussion der Ergebnisse**

Hauptziel der Untersuchungen war die Evaluation der präoperativen Aufklärung von Patient\*innen, die sich einer Insertion dentaler Implantate, in der damaligen Abteilung für Oralmedizin, Zahnärztliche Röntgenologie & Chirurgie im Zentrum 3: Zahn-, Mund- & Kieferheilkunde der Charité – Universitätsmedizin Berlin, unterzogen. Darüber hinaus sollte eine Einschätzung der subjektiven Behandlungswahrnehmung sowie der Wissensstand der Patient\*innen zum individuell ausgewählten Implantathersteller und der Aushändigung eines persönlichen Implantatpasses zu einem Zeitpunkt von zwei bis sechs Wochen post implantationem erfolgen.

### **6.1 Diskussion des Versuchsaufbaus**

In diese Studie wurden alle Patient\*innen inkludiert, die sich im festgelegten Zeitraum einer Implantatoperation an der hiesigen Abteilung unterzogen und nach Befragung durch die behandelnden Zahnärzte\*innen bzw. Fachzahnärzt\*innen freiwillig zur Teilnahme entschieden. Insgesamt konnten so 126 Teilnehmer\*innen für die Telefonbefragung gewonnen werden. Im selben Zeitraum wurden in der Klinik nachweislich 231 implantologische Operationen durchgeführt, wobei nicht evaluiert wurde, ob sich einzelne Patient\*innen mehrfach einer Implantation unterzogen. Somit kann gefolgert werden, dass sich mindestens 54,5% aller Patient\*innen für eine Teilnahme entschieden. Da nicht die Gesamtheit aller Behandelten inkludiert werden konnte, muss von einem Selektionsbias oder einer Stichprobenverzerrung ausgegangen werden, der aber auch bei 100%-iger Teilnahmequote auf Grund des spezialisierten Charakters der Abteilung mitberücksichtigt werden müsste (268-270). Ursachen können in dem ärztlichen Ansprechverhalten zur Teilnehmergeinnung (klinische, zeitliche und organisatorische Situation, individuelles Patienten-Arzt-Verhältnis, u.a.) und einer nicht-zufällig unterschiedlichen Teilnahmebereitschaft auf der Patientenseite (z.B. bestimmte Krankheits- und Persönlichkeitsmerkmale, persönliche Erfahrungen im Rahmen der Therapie) liegen.

Um diese Effekte durch einen Randomisierungsprozess, z.B. durch Ziehen von Zufallsstichproben abzuschwächen (271), die als valide Grundlage der induktiven (oder Interferenz-) Statistik gefordert wird, wäre ein zeitlich deutlich extendiertes Versuchsdesign die Folge gewesen.

Weitere Unsicherheiten der Datengewinnung liegen in der Verarbeitung von Patientenangaben (z.B. Risikofaktoren, Grunderkrankungen, implantologische Anamnese...) aus Anamnesebögen und der telefonischen Befragung, da deren Richtigkeit nicht eindeutig verifiziert werden kann.

Um den Einfluss möglicher, auch unbewusster Abhängigkeitsverhältnisse z.B. (Arzt-Patientenverhältnis) vor allem bei den Fragen der subjektiven Behandlungswahrnehmung auszuschließen, erfolgte die retrospektive Datenerhebung und die Telefonbefragung durch einen Zahnarzt, der zu keinem Zeitpunkt in die fachzahnärztliche Behandlung involviert war. Dieser Zahnarzt war den Teilnehmenden bis zum Zeitpunkt der Telefonbefragung nicht bekannt.

Die Plausibilität der gewonnen Primärdaten als auch der codierten Sekundärdaten wurde durch einen Vorlauf mit Hilfe des statistischen Datenverarbeitungsprogramms überprüft.

## **6.2 Zusammensetzung der Kohorte**

Die Gesamtzahl aller Teilnehmenden belief sich auf 126 Personen. Davon waren 75 Patientinnen (59,5%) und 51 Patienten (40,5%). Ob das Missverhältnis eventuell Folge von erhöhtem Zahnverlust bei Frauen, wie in der SHIP- (Study of Health in Pomerania) Studie aus Greifswald berichtet (272), einer relativen Zunahme des weiblichen Bevölkerungsanteils ab dem 55. Lebensjahr (273), einer möglichen, höheren Bereitschaft seitens der Frauen sich einer Implantatinserterion zu unterziehen oder vielleicht auch die Folge einer aufgeschlosseneren Haltung gegenüber einer Teilnahme an dieser Studie ist, kann nicht abschließend erklärt werden.

Die Spannweite der Altersverteilung reichte von 24 bis 84 Jahren. Der Mittelwert wurde mit 58,3 Jahren und einer mittleren Standardabweichung von  $\pm 14,3$  Jahren bestimmt. Der Medianwert betrug 59 Jahre. Obwohl Mittel- und Medianwert sehr nah beieinander liegen ist die Altersverteilung nicht normal verteilt. Dies kann mit den unterschiedlichen Indikationen für eine Implantatinserterion erklärt werden. Unter 25 Jahren ist nur ein(e) Patient(in) aufgeführt und ab dem Lebensalter von 25 bis unter 50 Jahren ein relatives, niedriges Plateau erkennbar. Erklärbar wird dies, mit der Erkenntnis der vertikalen Gesichtsschädelentwicklung bis weit in die dritte Lebensdekade hinein und der damit verbundenen Empfehlung, Implantate frühestens nach dem 25. Lebensjahr zu inserieren (274). Folglich ergibt sich für die Lebenszeit nach dem 25. Lebensjahr bzw. auch nach der dritten Lebensdekade ein Behandlungsstau von Patient\*innen, die auf

Grund kindlich-jugendlicher Traumata (275, 276) oder angeborener An- oder Hypodontie (277), z.B. als Folge einer ektodermalen Dysplasie (278), die Indikation für dentale Implantate aufweisen (274).

Der deutliche numerische Anstieg der Patient\*innen ab dem 50. Lebensjahr kann in der aktuellen Bevölkerungsstruktur (geburtenstarke Jahrgänge bis 1965)(273), in dem Anstieg fehlender Zähne mit zunehmenden Alter (272), z.B. auf Grund des akkumulierten Zahnverlustrisikos über die Lebenszeit oder der Zunahme an Risikofaktoren wie der steigenden Prävalenz der Parodontitis, teils zusätzlich moduliert durch Diabetes mellitus, begründet sein. Für das erneute Absinken der Patientenzahl ab der siebten Lebensdekade könnte die häufig veränderte, sozioökonomische Situation der Patient\*innen (berufstätig, später pensioniert, Teilnahmereduktion am öffentlichen Leben) und die meist altersbedingte Reduktion des allgemeinen Gesundheitszustandes im höheren Alter genauso wie die Bevölkerungsstruktur als Ursache für die Abnahme an älteren Implantatpatient\*innen angesehen werden.

Die Gesamtheit aller Teilnehmenden wies eine Implantaterfahrung von 383 in situ befindlichen Implantaten auf, wobei zuvor verlorene oder intentionell entfernte Implantate keine Berücksichtigung fanden. Die größte Patientengruppe (n=39) wies ein intraorales Implantat auf. Die Gruppe mit zwei Implantaten (n=32) folgte und überwog in Summation mit der ersten Gruppe (n<sub>1+2</sub>=71) die Gesamtheit aller folgenden Gruppen mit mehr als zwei dentalen Implantaten (n<sub>>2</sub>=55). Die höchste Anzahl inserierter Implantate zeigte eine Person mit 14 Implantaten.

In unserer Untersuchung wiesen 75 Personen mindestens einen Risikofaktor bezogen auf die Implantattherapie auf. Dies entsprach einem Anteil von 59,5%, welcher sich auf 47 weibliche (62,7% aller Frauen) und 28 männliche Patienten (54,9% aller Männer) verteilte. Dabei zeigte sich ein statistisch hoch signifikanter Zusammenhang (p=0,0001) zwischen dem erhöhten Auftreten mindestens eines Risikofaktors bei Patient\*innen über dem 60. Lebensjahr im Vergleich zur jüngeren Gruppe. Die Erklärung dafür liefern hauptsächlich die altersbedingte, gesteigerte Prävalenz chronischer Erkrankungen (279, 280) sowie die häufigere Polypharmazie betagter Menschen (281, 282).

Zu beachten ist, dass die untersuchte Kohorte einen selektiven Bias aufweisen kann, da es sich um Patient\*innen einer spezialisierten Klinikabteilung handelte.

Der häufigste Risikofaktor für die Implantattherapie war die Parodontiserfahrung von 61 Teilnehmenden. Mit weitem Abstand folgte das Rauchen mit 12 Personen, ein bereits durchlebter Implantatverlust (10 Personen) und das Auftreten eines manifesten Diabetes mellitus (5 Personen). Somit lag die Rate an Parodontitispatient\*innen (48,4%) unterhalb der Angaben aus der Fünften Deutschen Gesundheitsstudie (junge Erwachsene mit moderater/schwerer Parodontitis: 51,6%; jüngere Senioren mit moderater/schwerer Parodontitis: 64,6%)(283). Ebenfalls niedrig war der Anteil an rauchenden Teilnehmer\*innen (weiblich 10,7%, männlich 7,8%) verglichen mit den offiziellen Zahlen für Deutschland (Bundesministerium für Gesundheit, 14. Juli 2020: weiblich 20,8%, männlich 27%)(284). Auch der Wert aller Proband\*innen, die an Diabetes mellitus litten, lag mit 4% unter den Werten für die deutsche Gesamtbevölkerung (7,2%, Robert-Koch-Institut, DEGS1, 2011)(285).

Mögliche Erklärungen der Diskrepanzen können in der geringen Teilnehmerzahl, verglichen zu den repräsentativen, epidemiologischen Studien, einer resultierenden Selektion durch den Therapiewunsch bzw. einer ausschließenden Indikationsstellung durch die behandelnden Ärzt\*innen liegen.

### **6.3 Beschreibung der operativen Eingriffe**

Da wir vermuteten, dass das geplante, operative Vorgehen und die Invasivität des Eingriffs Einfluss auf das Ergebnis der präoperativen Patientenaufklärung und auch auf die subjektive Behandlungswahrnehmung haben, wurden auch Aspekte der Invasivität ausgewertet.

Den 126 kontrollierten Patient\*innen wurden insgesamt 234 Implantate inseriert. Auch hier erhielt die Mehrzahl nur ein Implantat (54%) und der Großteil aller Teilnehmenden (91%) ein bis drei Implantate. Dabei traten keine statistisch signifikanten, geschlechtsspezifischen Unterschiede auf. In der Abteilung wurde Implantate von sechs unterschiedlichen Herstellern verwendet. Am häufigsten vertreten waren die Firmen Camlog (Basel, Schweiz), Dentsply-Sirona (New York, USA) und Noble Biocare (Kloten, Schweiz).

Zur weiteren Charakterisierung der operativen Invasivität des Eingriffes wurde untersucht, ob autologer Knochen außerhalb des Insertionsortes aber ohne zusätzliches OP-Gebiet entnommen wurde. Bei 37 Proband\*innen (29,4%) war dies der Fall.

Eine erhöhte Invasivität konnte auch in einem zusätzlichen Operationsgebiet, einer flankierenden externen Sinusbodenelevation und -augmentation oder auch einer vorbereitenden Distraktionsosteogenese begründet liegen. Insgesamt 50 Teilnehmende (39,7%) gehörten dieser Gruppe an.

Darüber hinaus kann die operative Belastung durch mehrmalige operative Eingriffe gesteigert sein. Standardmäßig kann eine Implantatinsertion in ein bis zwei Eingriffen (Implantatinsertion, evtl. Implantatfreilegung) erfolgen. Anatomisch limitierte Situationen aber auch hohe funktionelle und ästhetische Anforderungen können eine erhöhte Anzahl notwendiger Eingriffe zur Folge haben. Unsere Untersuchungen zeigten, dass in 81,7% aller Behandlungsplanungen die Mindestzahl von ein bis zwei Eingriffen zum Erreichen des Behandlungszieles ausreichen konnte. Geschlechtsspezifisch war kein statistisch signifikanter Unterschied erkennbar. Die Betrachtung des Alters zeigte allerdings einen statistisch signifikanten Unterschied ( $p=0,009$ ): Für Patienten bis einschließlich 60 Jahre wurden statistisch signifikant öfter (26,4%) mehr als zwei Eingriffe geplant, als für die ältere Patientengruppe (7,4%). Diese Beobachtung könnte in dem Patientenwunsch einer möglichst geringen operativen und logistischen Belastung sowie eventuell herabgesetzten funktionellen und ästhetischen Erwartungen im fortgeschrittenen Alter begründet liegen. Ebenso kann die Forderung aus der zahnärztlichen Fachwelt nach möglichst geringer operativer Morbidität bei älteren Patienten, speziell bei zusätzlichen medizinischen Risikofaktoren, einen Einfluss auf die Operationsplanung zeigen (157, 286).

## **6.4 Kontrolle des Patientenwissens zur Implantattherapie**

### **6.4.1 Kenntnisse über den Implantathersteller**

Ein Kernpunkt dieser Arbeit sollte die Erfassung des Patientenwissens zu den jeweils inserierten Implantaten sein. Nach standardisierter Operationsaufklärung mit Nennung des Implantatherstellers sowie Ausgabe eines individuellen Implantatpasses direkt nach der Implantatoperation bzw. spätestens in der ersten Kontrollsitzung, wurde in der Patientenbefragung zwei bis sechs Wochen nach der Operation nach dem Implantathersteller des inserierten Implantates gefragt.

Nur neun Frauen (12%) und neun Männer (17,6%) bzw. 14% aller Befragten konnten den richtigen Hersteller zu diesem Zeitpunkt angeben. Neben einer männlichen

Person, die einen falschen Hersteller nannte, konnten 85% aller Teilnehmenden keinen Hersteller für das zuletzt inkorporierte Implantat nennen.

Wie aus dem Ergebnisteil 6.4.3 ersichtlich, konnten keine beeinflussenden Faktoren (z.B. Geschlecht, Alter, Bildung, Einkommen, zeitl. Abstand der OP-Aufklärung, Invasivität und Kosten der Operation, ...) mit statistisch signifikanter Auswirkung auf dieses Ergebnis herausgearbeitet werden.

In der wissenschaftlichen Literatur findet dieser Sachverhalt bisher keine Beachtung. Die negativen Folgen durch Nichtidentifikation unbekannter Implantate, die zur Explantation oder zumindest zum Funktionsverlust durch notwendiges „Schlafenlegen“ der Implantate führen können, werden mit fortdauernder Anwendung und Liegedauer der Implantate für unsere Patient\*innen weiter zunehmen.

#### **6.4.2 Kenntnisse über die Aushändigung eines Implantatpasses**

Ist der Implantathersteller den Patienten nicht bekannt und können die nötigen Informationen nicht oder nicht mehr über die implantierenden Vorbehandler\*innen in Erfahrung gebracht werden, so ist der Implantatpass oftmals die einzig verbleibende Möglichkeit, valide Informationen über das angewandte Implantatsystem zu erhalten. Unsere Untersuchungen zeigen allerdings, dass bereits zwei bis sechs Wochen nach der Implantation 9,5% aller Befragten entweder den Erhalt eines Implantatpasses fälschlicherweise abstreiten (8 Personen, 6,3%) oder zum Erhalt eines Passes keine Aussage treffen können (4 Personen, 3,2%).

Ähnlich dem Patientenwissen zum Implantathersteller ließ sich auch für das Wissen um den Erhalt eines Implantatpasses kein Einflussfaktor mit statistisch signifikanter Bedeutung (siehe bitte 6.4.4) eruieren.

Dem möglicherweise fehlenden Problembewusstsein der Patient\*innen gegenüber der Dokumentation und der Sicherstellung valider Informationen über die inkorporierten Implantate wird nach unserer Recherche in der wissenschaftlichen Literatur zu wenig Beachtung geschenkt. Da die Datensicherung neben der ärztlichen Dokumentation zusätzlich nur über den persönlichen Implantatpass erfolgt und diese Variante in unseren Untersuchungen fehleranfällig erscheint, plädieren wir für eine Alternativlösung: Eine zentrale Sammelstelle zur Dokumentation könnte datenschutzrechtliche Bedenken aufwerfen, so dass wir eine Speicherung der individuellen Implantatdaten auf den Servern der sogenannten Telematikinfrastruktur,

zugänglich nur über die persönliche, elektronische Gesundheitskarte (eGK), präferieren.

Zusätzlich sollte in der ärztlichen Patientenaufklärung mit erhöhter Sorgfalt auf die Bedeutung des Wissens um das inserierte Implantatsystem und die limitierten Möglichkeiten der Implantatidentifikation zu einem späteren Zeitpunkt hingearbeitet werden.

### **6.4.3 Kenntnisse über Aspekte und Risikofaktoren der Implantattherapie in der postchirurgischen Phase**

Ein weiteres Hauptziel dieser Untersuchung war die Erfolgskontrolle der präimplantologischen Patientenaufklärung zu wichtigen Verhaltensregeln und Risikofaktoren in der postchirurgischen Funktionsperiode der Implantattherapie. Diese Patientenaufklärung erfolgt in der Abteilung durch das ärztliche Personal mit Hilfe eines standardisierten, kommerziell erhältlichen Aufklärungsbogens (siehe bitte Abschnitt 4.3 „Patientenstamm“) sowie eines hausinternen Zusatzbogens (Abbildung im Kapitel „Anhang“).

Dazu wurden den Teilnehmenden zehn Fragen bzw. Aussagen mit klinischer Relevanz und drei Distraktorfragen zur Auflockerung des Antwortmusters genannt.

Die allgemeine Auswertung zeigte, dass in 70,87% richtige Antworten genannt wurden. Im Umkehrschluss beutet dies 29,13% falsche Antworten oder die Antwort „Ich weiß es nicht!“, was in der klinischen Konsequenz ähnlich negative Folgen haben dürfte.

Betrachtet man die Ergebnisse ohne die Distraktoren, so erhöht sich der Anteil richtiger Antworten nur leicht auf 72,6% und ist statistisch nicht signifikant. So ließe sich diskutieren, ob die zahnmedizinische Vorbildung der Patient\*innen dazu führt, dass die Distraktorfragen ähnlich gut bzw. befriedigend beantwortet werden konnten oder ob die präoperative Aufklärung nur in einer leicht verbesserten Antwortquote resultiert?

Allerdings konnten große Unterschiede in der Beantwortung bzw. Einschätzung einzelner Fragen/Aussagen als auch zwischen den einzelnen Versuchsteilnehmer\*innen beobachtet werden. So wurden zur Vergleichbarkeit der Teilnehmenden die einzelnen Ergebnisse in Schulnoten von „Eins“ bis „Sechs“ codiert. Es zeigte sich eine Spannweite der Zensuren von „Eins“ bis „Vier“ ohne dass ein „Mangelhaft“ oder „Ungenügend“ auftraten. Der Medianwert aller Schulnoten betrug

„3“, so dass sich resümieren lässt, dass die präoperative Aufklärung mit Hilfe eines standardisierten Aufklärungsbogens zu einem durchschnittlich „befriedigenden“ Ergebnis führt, ohne dass „mangelhafte“ oder „ungenügende“ Ergebnisse auftreten.

Zusätzlich sollte herausgearbeitet werden, ob diese Form der therapeutischen Aufklärung (257), durch unterschiedliche patienten- oder operationsbedingte Umstände in dem Aufklärungserfolg beeinflusst wird. Dabei zeigte sich allein für die Korrelation zwischen dem Aufklärungsergebnis und der Invasivität der Operation ein statistisch signifikanter Zusammenhang ( $P=0,036$ ). So war der Anteil an sehr guten, guten bzw. befriedigenden Zensuren bei Patient\*innen mit erhöhter OP-Invasivität erhöht (Zensur „1“ u. „2“: 46% vs. 42,1%; Zensur „3“: 50% vs. 38,2%) und der Anteil bei schwächeren Zensuren geringer (Zensur „4“: 4% vs. 19,7%).

Für die Korrelation zwischen Aufklärungsergebnis und dem Wissen über den Erhalt eines persönlichen Implantatpasses konnte nur eine statistische Tendenz ermittelt werden ( $p= 0,007$ ), da die Fallzahl in einem Feld der Sechs-Feldertafel für den Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson zu gering war, aber in die logische Verteilung der Ergebnisse passt (siehe hierzu bitte 6.4.1, Tabelle 37): So zeigen Patient\*innen, die sich an den Erhalt eines Implantatpasses erinnern konnten höhere prozentuale Anteile bei den sehr guten, guten und befriedigenden Noten (Zensur „1“ u. „2“: 46,5% vs. 16,7%; Zensur „3“: 43% vs. 41,7%) und niedrige Anteile bei schwächeren Noten (Zensur „4“: 10,5% vs. 41,7%).

Alle weiteren Korrelationsbeziehungen konnten keinen statistisch signifikanten Zusammenhang herstellen. Dazu gehörten beispielsweise der zeitliche Abstand zwischen der präoperativen Aufklärung und dem eigentlichen Eingriff, das Alter, Geschlecht, Bildungsgrad und operative Implantaterfahrungen der Befragten oder auch die veranschlagten Kosten, die Anzahl geplanter Operationen und die Frage nach zusätzlichen Informationsquellen vor dem Therapieentscheid (siehe auch 6.4.1).

Wie bereits erwähnt, traten bei der korrekten Beantwortung der einzelnen Fragen große Unterschiede zu Tage. So wurden sechs der zehn regulären Fragen überdurchschnittlich oft, d.h. mit einem Prozentsatz größer als 72,6%, richtig beantwortet. Folglich wurden 4 Fragen unterdurchschnittlich häufig korrekt beantwortet.

Dies trifft zunächst auf Frage Nr. „2“ (36,5% korrekte Antworten) zu, „ob sich eine periimplantäre Entzündung immer durch Schmerzen für die Patient\*innen bemerkbar mache?“ Dies ist problematisch, da chronisch verlaufende Perimukosi- (45, 112) und Periimplantitiden (113-115) über einen langen Zeitraum subklinisch bzw. blande verlaufen können, und so ein Fortschreiten mit einem möglichen periimplantären Gewebsabbau von den Patient\*innen unbemerkt bliebe.

Ähnlich verhält es sich mit Frage Nr. „10“, ob regelmäßige Röntgenaufnahmen zum frühzeitigen Erkennen entzündlicher, periimplantärer Prozesse notwendig seien?“ - Diese Frage wurde mit nur 17,5% an richtigen Antworten besonders schlecht beantwortet.

Dabei darf die klinische Relevanz beider Fragen nicht unterschätzt werden. So konnten Chang et al. (2015) in ihrer retrospektiven Studie zeigen, dass die frühe Diagnose der Periimplantitis bei geschlossener Therapie ein deutlich positiveres Ergebnis in Hinsicht auf periimplantären Knochenerhalt hat (151). Zusätzlich postulieren Schwarz et al. (2006) für initiale Periimplantitiden mit maximal 2mm marginalen Knochenverlust das für die Betroffenen schonendere, geschlossene Therapievorgehen als ausreichend (287). Zusätzlich gibt es einen breiten wissenschaftlichen Konsens, dass radiologische Methoden zur Verlaufskontrolle nach Implantatinsertion Anwendung finden sollten (199, 288-290) zumal die prothetische Suprakonstruktion die klinische Diagnostik mittels Parodontalsonde erschweren könne (151).

Trotz der negativen Ergebnisse für die Fragen Nr. „2“ und „10“ ist zum einen die Quote korrekter Antworten für die Frage Nr. „1“ zu erwähnen, in der 92% der Teilnehmenden die Gefahr auftretender, periimplantärer Entzündungen bewusst war. Zum anderen ist auch die Frage Nr. „5“ zu nennen, in der 92,8% aller Befragten zustimmten, dass „nach Behandlungsabschluss regelmäßige, spezielle Kontrollen durch eine(n) Zahnart/-ärztin für einen langfristigen Erfolg notwendig seien.“

Nur 60,4% aller Teilnehmenden waren sich bewusst, dass auch enossale Implantate frakturieren können (Frage Nr. „3“). und dies eine ernsthafte, technische Komplikation darstellen könne (126-128).

Nur knapp unterdurchschnittlich korrekt, nämlich mit 72,2% richtigen Antworten, wurde die Frage Nr. „12“ beantwortet, wonach bestimmte Allgemeinerkrankungen die Prognose der Implantattherapie verschlechtern können. Wie in den Kapiteln 2.4.1 und

2.4.2 beschrieben, sind systemische Erkrankungen und Erkrankungen des stomatognathen Systems bekannt, die die Implantatprognose negativ beeinflussen können. Um auf der Patientenseite eine selbstbestimmte Therapieentscheidung vor dentaler Implantation zu ermöglichen als auch Grundkenntnisse des allgemeinmedizinischen Zusammenhangs zwischen osseointegrierten Implantaten und einem negativen Einfluss von möglichen, im weiteren Lebensverlauf auftretenden Erkrankungen bei unseren Patient\*innen zu etablieren, wären bei dieser Frage höhere Zustimmungswerte wünschenswert. Aber auch hier ist positiv anzumerken, dass 94,4% (Frage/Aussage Nr. „13“) aller Befragten im Einklang mit der wissenschaftlichen Literatur der Parodontitis (45, 196-201) und immerhin noch 83,4% (Frage/Aussage Nr. „11“) dem Rauchen (156, 162, 201, 203, 208, 209) einen schädlichen Einfluss auf die Implantattherapie zusprechen.

Ein möglicher Hinweis auf einen positiven Erkenntniseffekt durch die präoperative Patientenaufklärung kann am Antwortmuster der Frage/Aussage Nr. „7“ abgelesen werden. Darin erkennen 88,9% aller Befragten an, dass „eine intensive und speziell angepasste Mundhygiene für einen langfristigen Erhalt des Implantates notwendig sei.“ Dagegen zeigen repräsentative Studien aus Österreich, dass willkürlich ausgesuchte Personen, die nicht zwingend eine Implantaterfahrung aufwiesen, diese Notwendigkeit nur zu 45% (2003)(291) bzw. 39% (2011)(292) anerkannten. Auch die Arbeit von Simensen (2015), in der Implantatinteressent\*innen vor der ärztlichen Behandlungsaufklärung befragt wurden, stellte einen „Mangel an Wissen zu adäquater Hygiene von Implantatrekonstruktionen“ fest (293). Allerdings könnte auch ein bis dato gesteigerter Wissensstand der Allgemeinbevölkerung über die Implantatversorgung einen zusätzlichen Effekt auf unser aktuelleres Ergebnis gehabt haben.

Ob patienten- oder operationsbedingte Begleitumstände vorlagen, die statistisch mit den zahlreichen Falschantworten der zuvor besprochenen Fragen Nr. „2“, „3“, „10“ und „12“ in Zusammenhang zu bringen waren, wurden auch hier statistische Korrelationen durchgeführt (siehe 6.4.1). Dabei zeigten sich für die Fragen/Aussagen Nr. „2“, „10“ und „12“ keine statistisch signifikanten Beziehungen. Nur bei Frage/Aussage Nr. „3“ („Implantate können in seltenen Fällen brechen.“) konnte beobachtet werden, dass Patient\*innen die sich einer Operation mit erhöhter Invasivität (z.B. zusätzliches Wundgebiet, SBEA, Disraktionsosteogenese) unterzogen, statistisch signifikant

besser abschnitten (korrekte Antwort: 72% bei erhöhter Invasivität vs. 52,6% bei geringer Invasivität,  $p=0,04$ ).

## **6.5 Aspekte zur subjektiven Behandlungswahrnehmung**

Zur Untersuchung der subjektiven Behandlungswahrnehmung einer dentalen Implantatoperation in unserer Abteilung wurden den Teilnehmenden 3 Fragen gestellt. Da sich die einzelnen Antworten auf eine ordinale Abstufung von entweder „zuversichtlich“, „sich sicher sein“ und „zufrieden“ bezogen, musste als Antwortmöglichkeit ein Instrument bereitgestellt werden, das Abstufungen der einzelnen subjektiven Wahrnehmungen zuließ. In wissenschaftlichen Untersuchungen hat sich dafür die visuelle Analogskala (VAS) etabliert. Da sich die VAS nicht für eine telefonische Befragung eignet, sind wir auf die numerische Ratingskala (NRS) mit ganzen Werten zwischen „Null“ und „Zehn“ ausgewichen.

Dabei bezog sich die untere Grenze („Null“) immer auf die maximal negative Empfindung (z.B. äußert unzufrieden) und die obere Grenze („Zehn“) immer auf die maximal positive Empfindung (z.B. äußert zufrieden). Dabei sollte Beachtung finden, dass es sich bei dieser Untersuchungsmöglichkeit immer nur um eine Momentaufnahme handelt, deren Wertung bzw. Einschätzung erst im Kontext mehrerer, mit zeitlichen Abstand gewonnenen Einzelergebnissen, volle Aussagekraft erhält. Allerdings waren bei unseren Untersuchungen eher homogene Ergebnisse mit deutlichen Trendrichtungen erkennbar, so dass eine Interpretation plausibel erschien:

### **6.5.1 „Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?“**

Die Teilnehmenden antworteten auf diese Frage („0“= minimal zuversichtlich; „10“= maximal zuversichtlich) deutlich optimistisch. So betrug der Medianwert in der Gesamtbetrachtung „9“, bei einer Spannweite von „4“ bis „10“ bei den Frauen und von „5“ bis „10“ bei den Männern. Die deutliche Verschiebung zu der sehr zuversichtlichen Betrachtungsweise wurde auch an Hand des 25-Perzentils von „8“ und des 75-Perzentils von „10“ deutlich.

Limitiert wurde die Aussagekraft dadurch, dass in der Frage nach einer Wahrnehmung zu einem früheren Zeitpunkt, nämlich vor der Operation, gefragt wurde, und dieser Eindruck durch die bereits erlebte Implantationserfahrung eingefärbt sein könnte.

Zusätzlich ist ein solch positives Ergebnis auch kritisch zu hinterfragen: Wird die Patientenentscheidung für oder gegen eine Implantatversorgung durch die Aufklärungsarbeit zu sehr in Richtung einer operativen Implantattherapie gelenkt? Oder werden auch zu hohe Erwartungen an einen problemlosen Behandlungsablauf geweckt? Demgegenüber ist festzuhalten, dass diese Frage ausschließlich von Patient\*innen beantwortet wurde, die sich für eine Implantatversorgung entschieden hatten und diese auch bereits erlebt hatten.

### **6.5.2 „Wie sicher waren Sie, dass Sie selbst, z.B. durch die richtige Pflege, zum Behandlungserfolg beitragen könnten?“**

Diese Frage („0“= äußerst unsicher; „10“= maximal sicher) stellte die einzige Frage der gesamten Untersuchung dar, bei der zwei Teilnehmende (je eine männliche und weibliche Person) keine Antwort geben konnten. Als Grund gaben beide Personen an, sich im Vorfeld der Behandlung darüber keine Gedanken gemacht zu haben. Dabei zielte diese Frage darauf ab, ob die Aufklärungsarbeit ein Bewusstsein dafür geschaffen hatte, dass der Behandlungsverlauf als auch der Therapieerfolg von der passiven Mitarbeit, z.B. durch Vermeidung schädlicher Handlungen, als auch der aktiven Mithilfe der Patient\*innen, z.B. durch eine adäquate Mundhygiene, beeinflusst wird.

Die deskriptive Statistik zeigte hier die gleichen Werte wie zuvor: Der Medianwert war „9“ und in der Einzelbetrachtung der weiblichen Teilnehmerinnen sogar „10“. Die Spannweite lag im Minimum der Frauen bei „4“, der Männer bei „6“ und im Maximum bei „10“. Das 25%-Perzentil war mit „8“ und das 75%-Perzentil mit „10“ bestimmt.

Folglich lässt sich resümieren, dass bei den Behandelten die Erkenntnis für eine gewisse Eigenverantwortlichkeit des Therapieverlaufs deutlich ausgeprägt war. Allerdings lässt dies noch keine Rückschlüsse darauf zu, ob dies auch Einfluss auf das Patientenverhalten hatte. Auch hier ist einschränkend anzumerken, dass wieder zu einem späteren Zeitpunkt über eine zeitlich zurückliegende Wahrnehmung befragt wurde. Die aktuelle Antwort musste also nicht zwingend der Empfindung zum erfragten Zeitpunkt entsprechen.

### **6.5.3 „Angesichts dessen, wie die Behandlung verlaufen ist: Wie zufrieden sind Sie mit dem Behandlungserfolg heute?“**

Die Antworten auf diese Frage („0“= äußerst unzufrieden; „10“= maximal zufrieden) zeigten die stärkste Verschiebung hin zu hohen NRS-Werten. So lag der Medianwert und auch das Maximum in der Gesamtbetrachtung bei „10“, der minimale Wert der Frauen bei „4“ und das Minimum der Männer bei „5“. Das 25%-Perzentil war „9“ und das 75%-Perzentil „10.“

Dieses Ergebnis bildete mit hoher Homogenität größtenteils positive Bewertungen für den chirurgischen Anteil der Implantatbehandlung ab. Dies deckt sich auch mit den Beobachtungen anderer Arbeitsgruppen. So berichten Weibrich et al. (2002) in einer retrospektiven Studie mit 199 Teilnehmenden, dass 87% der Befragten mit dem Ergebnis des implantologischen Prozederes in der Nachsorgephase zufrieden oder sehr zufrieden (Schulnoten „1“ und „2“ des deutschen Schulsystems) waren (294). Adaptiert auf unsere Arbeit, würde dies den NRS-Werten „8“ und „9“ (beide für „gut“) und „10“ (sehr gut) entsprechen, so dass die Teilnehmenden unserer Studie zu 93,7% zufrieden bzw. sehr zufrieden waren. Dass dieser Wert über dem der Mainzer Arbeitsgruppe um lag, kann darin begründet liegen, dass wir die Zufriedenheit zu einem früheren Zeitpunkt abfragten. Die Gruppe um Adler (2016) stellt fest, dass die Zufriedenheitswerte der Behandelten in der Implantologie sehr hoch sind, aber mit dem Auftreten von Komplikationen absinken (295). Mit zunehmenden zeitlichen Abstand vom Implantationszeitpunkt wird sich folglich auch der Patientenanteil mit Komplikationserfahrung erhöhen und vice versa die Patientenzufriedenheit abnehmen. Daher ist die Forderung nach einer Einbeziehung der Patientenzufriedenheit zu Erfolgsraten in der implantologischen Langzeittherapie (294) durchaus plausibel.

### **6.5.4 Existieren statistisch signifikante Einflüsse auf die subjektive Behandlungswahrnehmung?**

Ob patienten- oder operationsbedingte Begleitumstände statistisch belastbaren Einfluss auf die subjektive Patientenwahrnehmung nehmen, wurde untersucht. Dazu erfolgte eine Gruppierung der Ergebnisse aus den NRS-Fragen in „0“-„7“ (befriedigend und schlechter) und „8“-„10“ (gut/sehr gut) wie in der Arbeit von Jahn und d’Hoedt (1992)(74) vorgeschlagen und später von Buch et al. (2002)(294) aufgenommen. Es

wurden also zu jeder Fragestellung zwei Gruppen gebildet und auf statistische Signifikanz hin überprüft.

Zur Frage nach „der Zuversicht, dass die Behandlung ohne Komplikationen ablaufe“, ließ sich eine statistisch hoch signifikante Beziehung ( $p=0,002$ ) herauslesen: So gaben nur 77,1% der Patient\*innen, die sich zusätzlich über die Implantattherapie informiert hatten, an, dass Sie sehr bzw. äußerst zuversichtlich (NRS-Werte „8“ bis „10“) waren, dass die Behandlung ohne Komplikationen verlief. Hatten sich die Befragten zuvor nicht anderweitig informiert, so stieg dieser prozentuale Anteil auf 97,7% (siehe 5.4.2, Tabelle 41).

Man könnte folglich vermuten, dass Patient\*innen, die sich zusätzlich informieren etwas skeptischer oder auch vorsichtiger werden, was das mögliche Auftreten von therapeutischen Komplikationen anbetrifft. Dies ist vom Gesetzgeber, wie im Gesetz zur Verbesserung der Rechte von Patient\*innen (§ 630 Bürgerliches Gesetzbuch der Bundesrepublik Deutschland, BGB) formuliert, erwünscht. Wie auch in der modernen Medizinethik gefordert, kann eine realistische Erwartung der Patient\*innen an die ärztliche Therapie das Arzt-Patientenverhältnis vor allem langfristig stärken.

Allerdings ist diese Argumentationskette nicht zwingend. Schließlich könnte es sich auch um skeptischere Persönlichkeiten handeln, die sich aus der Unsicherheit heraus zusätzlich um Informationen bemühen. Unser Versuchsdesign lässt hier keine eindeutigen Rückschlüsse zu.

Weitere, statistisch signifikante Beziehungen konnten für keine der drei Fragen zur subjektiven Behandlungswahrnehmung festgestellt werden. Es zeigte sich also, dass die Behandlungswahrnehmung der Teilnehmenden durch die von uns untersuchten patienten- und operationsbedingten Begleitumstände nur in einem Punkt, nämlich der zusätzlichen Informationssuche, einem statistisch belegbaren Einfluss unterlagen.

## **6.6 Weitere Ergebnisse der Patientenbefragung**

### **6.6.1 Patientenangaben zu weiteren Informationsquellen**

Wie im vorherigen Absatz dargestellt, hat die zusätzliche Informationssuche der Patient\*innen nachweisbaren Einfluss auf die Erwartungshaltung zu therapiebegleitenden Komplikationen.

Die Untersuchungskohorte gab an, dass sich 34,1% der Befragten nicht anderweitig informierten. Hingegen bejahten 65,9% zusätzliche Informationsquellen. Insgesamt

61,9% machten nähere Angaben zu den Informationsquellen. Die genannten Werte unterschieden sich zwischen beiden Geschlechtern nur marginal.

Hauptquelle war das Internet im Allgemeinen (33,3%), gefolgt von dem/r Hauszahnarzt/ärztin (31%), Freunden und Bekannten (19,8%). Untersuchungen anderer Gruppen sahen noch den den/die Stammbehandler/in als Hauptinformationsquelle (Simensen (2015)(293): HZA/Ä 62,9% ; Tepper (2003)(291); Pommer et al. (2011)(292): HZA/Ä 68% / 74%, Freunde und Bekannte 22% / 30%, Printmedien 23% / 26%, Internet k.A.).

Statistisch signifikante Zusammenhänge in Verbindung mit der Frage nach zusätzlichen Informationsquellen zur Implantattherapie zeigten sich in der Anzahl bereits erfahrener Implantatoperationen und bei Implantatoperationen mit erhöhter Invasivität.

Patient\*innen, die schon mehr als die aktuelle Implantatoperation erfahren hatten, gaben zu einem geringeren Prozentsatz (52,7%) an, sich zusätzlich zu unserer Aufklärung informiert zu haben. Hingegen sagten 76,1% der Befragten, für die es die erste Implantatoperation war, dass sie sich auch anderweitig informiert hatten. Dieser Unterschied war statistisch hoch signifikant ( $p= 0,005$ ).

Unterzogen sich die Patient\*innen einer Operation mit höherer Invasivität (z.B. zweites Wundgebiet, externe SBEA, Distractionosteogenese) so führte dies auch zu einer statistisch signifikant erhöhten Quote in Hinsicht auf die zusätzliche Informationssuche. So gaben 78% der Behandelten mit invasiveren Behandlungen an, sich zusätzliche Informationen zugänglich gemacht zu haben. Patient\*innen mit weniger invasiven Implantatinsertionen taten dies nur zu 57,9% ( $p= 0,022$ ).

So lässt sich nun diskutieren, ob dieser zusätzliche Informationsaufwand zu dem Resultat führte, dass die Patient\*innen mit erhöhtem Operationsaufwand auch bessere Ergebnisse im Wissenstest zeigten (siehe bitte 5.4.1, Tabelle 36)?

### **6.6.2 Patientenangaben für den Fall einer erneuten dentalen Implantatindikation**

Zeigte die Frage nach dem Verlauf der Behandlung bereits sehr hohe Zufriedenheitswerte (siehe 7.5.3), so passt auch das Antwortmuster auf die Frage „wie würden Sie sich in dem Fall einer erneuten Implantation entscheiden?“ in dieses Bild.

Keine befragte Person lehnte die erneute Implantation ab. 53,2% aller Befragten bejahten die erneute Implantation ohne Einschränkung. Die restlichen 46,8% würden die erneute Implantation von gewissen Faktoren abhängig machen.

Die meistgenannten Faktoren waren der Verlauf der aktuellen Therapie, gefolgt von den entstehenden Kosten und der Aussicht auf den Erhalt feststehenden Zahnersatzes (siehe Kapitel 5.3, Tabelle 32).

Die aktuelle Literatur bietet zu genau diesem Aspekt und dessen Einflussfaktoren keine thematisch kongruenten Informationen. Buch (2002) ermittelte für die Frage nach einer erneuten Implantatbehandlung eine Zustimmung von 91% (294).

Was den Kostenfaktor betrifft, zeigen Arbeiten von Kaptein (1998) und Vermeylen (2003), dass die Kosten von Patient\*innen mit Implantaterfahrung im Gegensatz zu Befragten ohne diese Erfahrung zu einem höheren Anteil, nämlich zu 83% bis 91%, als angemessen eingeschätzt werden (296, 297). Die Arbeit von Pommer (2011) demonstriert für Implantatpatient\*innen eine statistisch signifikant höhere Zufriedenheit mit dem Zahnersatz als Patient\*innen mit konventionellen Zahnersatz (292).

### **6.6.3 Patientenangaben zum eigenen Schulabschluss**

Die untersuchten Patient\*innen gaben zu über der Hälfte das Abitur (weiblich 53,3%, männlich 64,7%, gesamt 57,9%) als höchsten schulischen Abschluss an. Gemeinsam mit der Fachhochschulreife stellten beide Abschlüsse 71,4% und zusätzlich mit dem Abschluss der mittleren Reife sogar 94,4% aller Schulabschlüsse dar.

Allerdings konnten wir in Bezug auf die unterschiedlichen Bildungsabschlüsse keinen statistisch signifikanten Einfluss auf das Ergebnis im Wissenstest oder Wissen um den Implantathersteller bzw. die Ausgabe eines Implantatpasses erkennen. Einschränkend muss beachtet werden, dass die Aussagen zu den Schulabschlüssen nicht validiert wurden. Zusätzlich sind Personen mit Abschlüssen unterhalb der mittleren Reife (n=3) oder ohne Schulabschluss (n=1) nur gering vertreten, was die statistische Aussagekraft einschränkt. Drei Teilnehmende (weiblich 2, männlich: 1) gaben keine Angaben zu Protokoll.

Im Vergleich zu den Aussagen des deutschen Bildungsberichtes von 2020 (298) war der Anteil an Personen mit allgemeiner Hochschulreife deutlich überrepräsentiert (59,3% vs. 33%). Gleichzeitig wurden deutlich kleinere Werte für Personen mit

Hauptschulabschluss (2,4% vs. 30%) und ohne Schulabschluss (0,8% vs. 4%) ermittelt.

Mögliche Erklärungen können in einem umfassenderen Wissensstand zur Rekonstruktion fehlender Zähne mit Hilfe der Implantattherapie oder einem höheren Anspruch an die Funktion des Zahnersatzes bei Patient\*innen mit höheren Schulabschlüssen liegen. Auch die häufig bessere, finanzielle Situation von Personen mit höheren Schulabschlüssen (298) kann Einfluss nehmend sein.

## **6.7 Statistisch signifikante Einflüsse des Patientenalters**

### **6.7.1 Risikofaktoren**

Einen statistisch hoch signifikanten Einfluss ( $P < 0,001$ ) zeigte das Patientenalter auf das Vorhandensein möglicher Risikofaktoren für die Implantattherapie. Wiesen die bis einschließlich 60-Jährig\*innen in 45,8% der Fälle mindestens einen Risikofaktor auf, so waren dies bei den über 60-Jährig\*innen 77,8%.

Das Vorhandensein von Risikofaktoren muss in der präoperativen Therapieaufklärung, Behandlungsplanung und Operationsdurchführung Beachtung finden, da dies, wie zuvor beschrieben, einen negativen Einfluss auf die Implantattherapie haben kann (107, 116, 142, 144, 148, 149, 156, 196-201). Diese Beobachtung kann mit dem erhöhten Auftreten von Multimorbidität (zeitgleiche Diagnose von mindestens drei chronischen Erkrankungen) bei älteren Patient\*innen in erklärt werden (279, 280, 299). Dabei darf auch die häufig vergesellschaftete Polypharmazie mit potenziell nachteiligen Arzneimittelinteraktionen nicht außer Acht gelassen werden (281, 282, 300).

### **6.7.2 Anzahl der präoperativ geplanten, chirurgischen Eingriffe**

Wie bereits in Abschnitt 7.3 näher diskutiert, ist die Summe der geplanten Eingriffe für Personen bis einschließlich 60 Jahre statistisch signifikant ( $p = 0,009$ ) anders verteilt, als für Personen über 60 Jahren. Mehr als zwei chirurgische Eingriffe wurde für die ältere Patientengruppe im Vergleich zur jüngeren Gruppe nur zu knapp einem Viertel (28%) so häufig anvisiert.

### **6.7.3 Anzahl erlebter Implantationen**

War der aktuelle implantologische Eingriff für 71% der jüngeren Patient\*innen bis einschließlich 60 Jahre die erste dentale Implantaterfahrung, so wiesen die über 60-Jährig\*innen zu 61% mehr als eine bereits erlebte Implantatoperation auf. Diese Verteilung war mit  $p=0,001$  im exakten Test nach Fisher statistisch signifikant.

Mögliche Erklärungen liegen vor allem in der prolongierten Nutzungsdauer des Gebisses bei älteren Menschen und der damit verbundenen Notwendigkeit, stark beschädigte oder verlorene Zähne zu ersetzen. Neben der altersbedingten Abnutzung und dem Zahnverlust unter dem Einfluss von chronischen Erkrankungen kann auch die möglicherweise invasivere zahnmedizinische Therapie und ein gering ausgeprägtes Präventions- und Mundhygieneverständnis in der Vergangenheit Einfluss zeigen.

Allerdings konnten wir weder einen belastbaren Einfluss auf das Wissen über das angewandte Implantatsystem, das Aushändigen eines Implantatpasses noch auf die Ergebnisse des Wissenstests zur Implantattherapie oder der subjektiven Behandlungswahrnehmung feststellen. Die angenommene mehrfache präoperative Patientenaufklärung scheint also keinen dauerhaften Einfluss auf das Behandlungswissen unserer Patient\*innen zu erzielen.

### **6.7.4 Anzahl inserierter Implantate**

Bereits die Erfahrung an Implantatoperationen lässt vermuten, dass ältere Patient\*innen auch eine höhere Anzahl inserierter Implantate aufwiesen. Die Verteilung unterschied sich auch hier statistisch signifikant zwischen beiden Altersgruppen ( $p=0,001$ ) und verlief entgegengesetzt.

Dominierte bei den jüngeren Patient\*innen das Einzelimplantat (44,5%) und sank dann über zwei bis drei Implantate (31,9%) auf 23,6% für Patient\*innen mit mehr als 3 in situ befindlichen Implantaten, so drehte sich diese Tendenz für die älteren Teilnehmenden um. Hier war das Einzelimplantat mit 13% die Ausnahme und fast die Hälfte (46,3%) der inkludierten Patient\*innen wies mehr als drei Implantate auf.

Trotz dieser markanten Unterschiede ließen sich auch hier keine Einflüsse auf den Wissenstand oder die Behandlungswahrnehmung ableiten.

Mögliche Erklärungen sollten kongruent zu denen aus dem vorhergehenden Absatz (6.7.3) sein.

## 7. Schlussfolgerungen und Ausblick

Unsere Untersuchungen zeigen, dass mit Hilfe eines standardisierten Aufklärungsbogens ein befriedigendes Aufklärungsergebnis zu erzielen ist. Hervorzuheben ist, dass dabei keine mangelhaften oder ungenügenden Ergebnisse erzielt wurden.

Die aufgetretene Heterogenität in der korrekten Beantwortung der Fragen sollte Auswirkung auf die Gewichtung einzelner Aufklärungsaspekte finden. Beispielsweise sollte der Aspekt der von den Patient\*innen häufig unbemerkten, chronischen Entzündungen der periimplantären Gewebe oder auch die Bedeutung der individuell abgestimmten, radiologischen Implantatkontrolle stärker betont werden.

Einen statistisch signifikanten, positiven Einfluss auf das Befragungsergebnis konnten wir nur für das Auftreten von operativen Eingriffen mit gesteigerter Invasivität feststellen. Zusätzlich gaben die Patient\*innen mit invasiveren Operationen auch statistisch signifikant häufiger an, sich über zusätzliche Quellen Informationen zur Implantattherapie einzuholen. Im Umkehrschluss sollte also besonders dann umfassend und gründlich aufgeklärt werden, wenn vermeintlich unkomplizierte, wenig invasive Implantateingriffe geplant sind.

Ob kommerziell erhältliche, standardisierte Patientenaufklärungsbögen, die im Patientengespräch auf die jeweiligen speziellen Operationscharakteristika angepasst werden, zu besseren Aufklärungsergebnissen führen oder juristisch valider sind als individuelle Aufklärungsinstrumente der zahnärztlichen Einrichtungen, war nicht Gegenstand unserer Untersuchungen.

Das Patientenwissen zu den Herstellern der eingesetzten Implantate und dem Entgegennehmen eines individualisierten Implantatpasses ca. zwei bis sechs Wochen nach dem Eingriff zeigt ernüchternde Resultate. Nur 14,3% aller Befragten konnten den Hersteller zu diesem Zeitpunkt korrekt wiedergeben und 9,5% aller Personen stritten den Erhalt des Implantatpasses ab oder konnten dazu keine Aussage treffen. Betrachtet man die Komplexität des deutschen aber vor allem auch des internationalen dentalen Implantatmarktes, hervorgerufen durch das Verschwinden älterer Implantatanbieter, den Eintritt neuer Hersteller oder auch die Neueinführung weiterer Implantatsysteme etablierter Marktteilnehmer, so kommt der Implantatidentifikation im klinischen Alltag eine immer wichtigere Rolle zu, die zukünftig noch zunehmen wird.

Die gezielte zahnärztliche Aufklärung sollte auch bei unseren Patient\*innen ein deutliches Problembewusstsein für diesen Aspekt der Therapie schaffen.

Die in der Bundesrepublik etablierte, ärztliche Dokumentationspflicht gilt auch für implantologische Eingriffe. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass es nicht immer möglich ist, die notwendigen Informationen, z.B. in der Folge von Praxisschließungen, zu beschaffen. Auch der analoge Implantatausweis ist in vielen Fällen und speziell nach lang zurückliegender Implantation oft nicht mehr verfügbar. Weitere Lösungsansätze sollten also diskutiert werden.

Einen zeitnahen, nationalen Ansatz verspricht das mögliche Ablegen der Personen gebundenen Implantatdaten auf den Servern der Telematikinfrastruktur (Stichwort „elektronische Patientenakte“), die dann über die persönliche, elektronische Versichertenkarte zugänglich sind.

Ist dieses Vorgehen auf europäischer Ebene noch mittelfristig vorstellbar, so bedarf es global eher einer Vereinfachung über Standardisierungsmaßnahmen, wie z.B. universelle Ein- und Ausdrehinstrumente, einheitliche Implantat-Abutmentverbindungen oder auch einer Homogenisierung der Drehmomente zur Fixierung der Implantataufbauten. Schließlich könnte auch das Voranschreiten der Künstlichen Intelligenz (KI) in Form einer Implantaterkennungssoftware eine Lösung darstellen. Über einen Datenabgleich ist die Identifikation an Hand von Röntgenbildern oder intraoralen Fotos von codierten Abutments, Verschlusschrauben oder dem intraoralen „Blick in das Implantat“ vorstellbar.

Die Untersuchungen zur subjektiven Behandlungswahrnehmung mit Hilfe der NRS-Skala zeigen eine sehr hohe Akzeptanz und Zufriedenheit gegenüber den operativen Maßnahmen.

Auf die Frage zu möglichen Komplikationen während der Implantattherapie wurde die Wahrscheinlichkeit des Eintretens statistisch signifikant häufiger von Patient\*innen, die sich zum ersten Mal einer Implantattherapie unterzogen als auch von jenen, die sich zusätzlich informierten, als höher eingeschätzt. Unsere Untersuchung zeigt auch, dass sich Patient\*innen statistisch signifikant häufiger zusätzlich informierten, wenn es die erste Implantatoperation (ca. 50% häufiger) war oder invasivere Eingriffe (>30% höher) durchgeführt wurden.

Soll das Ziel der präoperativen Aufklärung u.a. darin bestehen, den Patient\*innen ein realistisches Bild von möglichen Komplikationen oder Misserfolgen vor dem Eingriff im

Sinne einer freien Therapieentscheidung aufzuzeigen, so sollten vor allem jene Patient\*innen deutlicher über mögliche Komplikationen aufgeklärt werden, die sich einer vergleichsweise wenig invasiven Operation und/oder zum wiederholten Male einer dentalen Implantation unterziehen.

Darüber hinaus wird in den Untersuchungen zur subjektiven Behandlungswahrnehmung auf Seiten der Behandelten ein deutliches Bewusstsein für den eigenen Anteil am erfolgreichen Operationsergebnis als auch eine sehr hohe Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis deutlich. In dieses Bild passen auch die Ergebnisse auf die Frage zu einer möglichen erneuten Implantatoperation bei entsprechender Indikationsstellung. Alle Teilnehmenden bejahten diese Frage teils mit oder ohne Einschränkungen. Eine kategorische Ablehnung einer erneuten Implantation wurde nicht dokumentiert.

Den möglichen positiven Effekt (bessere Ergebnisse im Wissenstest zu Implantaten, realistischere Einschätzung operativer Komplikationen) einer zusätzlichen, selbständigen Informationssuche zur Implantattherapie durch die Patient\*innen haben wir bereits zuvor beschrieben. Allerdings hat sich die Art der Informationsgewinnung im Vergleich zu älteren Untersuchungen drastisch gewandelt. Waren es bei Tepper (2003) und Pommer (2011) noch meist der oder die Hauszahnarzt/ärztin, gefolgt von Freunden/Bekanntem und den Printmedien, so informierten sich unsere Patient\*innen am häufigsten über das Internet (33,3%). Auf Grund der heterogenen Qualität der Internetquellen sollte es eine Überlegung wert sein, im Rahmen der präoperativen Patientenaufklärung auch auf seriöse Informationsquellen hinzuweisen.

Wie im Literaturteil ausführlich beschrieben, können unterschiedliche Risikofaktoren zu jeder Zeit negative Auswirkungen auf die Implantattherapie ausüben. In unserer Untersuchung wiesen 59,5% aller Teilnehmenden mindestens einen Risikofaktor auf. Klären wir unsere Patient\*innen nun präoperativ über die zu erwartenden Erfolgsaussichten auf, so sollten wir darauf achten, dass wir Studien zitieren, die nicht von vornherein Patient\*innen mit Risikofaktoren exkludierten. Andernfalls erzeugen wir eventuell eine zu hohe Erwartungshaltung bzw. eine falsche Sicherheit auf Seiten der Behandelten.

Auch sollte das Design wissenschaftlicher Studien zu den Erfolgsaussichten der Implantattherapie immer Bezug auf den Einfluss von potenziellen Risikofaktoren nehmen.

Da es im Moment nur sehr wenige wissenschaftliche Arbeiten gibt, die sich mit der Methodik, der Effizienz der Wissensvermittlung und möglichen klinischen Langzeitauswirkungen der präoperativen Patientenaufklärung auseinandersetzen, sind hier weitere Untersuchungen absolut wünschenswert. Unsere Patientenbefragung mit einer retrospektiven Querschnittsstudie diene zunächst der Einschätzung der aktuellen Situation an unserer Klinik und kann damit als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen gelten. Dabei sollte im Sinne einer möglichst hohen wissenschaftlichen Evidenz auf prospektive, randomisierte, kontrollierte Studien (RCT= randomized controlled trial), wünschenswerterweise mit Beteiligung mehrerer Operationszentren oder Facharztpraxen, zurückgegriffen werden.

Auch eine repräsentative Relation des implantologischen Wissensstandes in der Allgemeinbevölkerung wäre zur Bestimmung des Aufklärungserfolges maßgeblich. Die längerfristige Begleitung der Patient\*innen könnte zudem die Möglichkeit eröffnen, Aussagen über einen möglichen positiven Effekt zwischen einer validen Therapieaufklärung und den klinischen Ergebnissen in der Langzeitbetrachtung zu gewinnen. Auch die Einordnung der Resultate aus den Fragen zur subjektiven Behandlungswahrnehmung (NRS-Skala) würde durch mehrmaliges Befragen in ihrer Aussagekraft gesteigert werden.

Da ich, der Verfasser, ausnahmslos alle Patientenbefragungen durchgeführt habe, möchte ich abschließend noch auf eine persönliche Beobachtung eingehen, die ich bei einem Großteil der Interviews gewinnen konnte: Nach Abschluss der Befragung wünschten die Teilnehmenden sehr häufig eine Aussage zu ihrem Ergebnis im Wissenstest. Oft entwickelte sich ein kurzes Gespräch über die Themen, die nicht korrekt beantwortet wurden. Dabei konnte ich vielfach feststellen, dass bei den Befragten in diesem Dialog ein Verständnis- bzw. Erkenntnisgewinn für die klinischen Zusammenhänge eintrat.

Betrachtet man die präoperative Patientenaufklärung nun nicht nur als juristische Notwendigkeit, sondern wie auch vom deutschen Gesetzgeber und uns Medizinern

erwünscht, als therapeutische Aufklärung, die ein Verständnis für die jeweilige Therapieform und deren Langzeitverlauf schafft, so sollte auch über die Didaktik und Methodik der Operationsaufklärung diskutiert werden.

Hierbei könnte unser Versuchsaufbau mit einer anfänglichen Behandlungsaufklärung und einem späteren, fragenden Gespräch im Sinne des Sokratischen Dialogs als Strukturmerkmal dienen. Das zweite Gespräch hätte folglich die Funktion, durch ausgewählte Fragen fälschliche Vorstellungen aufzudecken und mit Hilfe verständlicher Erläuterungen ein Verständniskennnis zu erzielen, der eventuell positive Auswirkungen auf das Patientenverhalten und folglich auf das Therapieergebnis haben kann.

## 8. Zusammenfassung

Die dentale Implantologie ist mittlerweile ein etablierter Therapiebereich der rekonstruktiven Zahnheilkunde. Diese Behandlungsform stellt eine Langzeittherapie dar, deren Prognose entscheidend von der Mitwirkung und möglichen Risikofaktoren der Patient\*innen abhängig ist. Das Ziel dieser Arbeit war es, das Wissen der Behandelten um das eingesetzte Implantatsystem, mögliche Risikofaktoren der Behandlung und Verhaltensregeln, die der Therapie förderlich sein können, zu eruieren. Zusätzlich sollten mögliche Einflussfaktoren auf das Aufklärungsergebnis bestimmt werden.

In der Zeit vom 01. September 2015 bis zum 15. Dezember 2018 wurden 126 Patient\*innen der Abteilung für Oralmedizin, Zahnärztliche Röntgenologie & Chirurgie im Zentrum 3: Zahn-, Mund- & Kieferheilkunde der Charité – Universitätsmedizin Berlin, die sich einer Implantatoperation unterzogen, mit Hilfe eines standardisierten Aufklärungsbogens zur präoperativen Selbstbestimmungs- und Sicherheitsaufklärung über die Therapie informiert. Zwei bis sechs Wochen postoperativ erfolgte die telefonische Patientenbefragung.

Die Fragen bezogen sich auf die Implantaterfahrung der Teilnehmenden, deren Kenntnisse zur aktuellen Implantattherapie und allgemeine Aspekte dieser Therapieform. Zusätzlich sollte die subjektive Wahrnehmung der präoperativen Aufklärung und der Behandlung u.a. durch Zuhilfenahme der NRS-Skala beschrieben werden. Fragen zur persönlichen Situation schlossen die Befragung ab.

An Hand der Patientenakte erfolgte die retrospektive Betrachtung personenbezogener Daten, bestimmter Kriterien zur genaueren Beschreibung des einzelnen Eingriffs sowie persönlicher Risikofaktoren für die implantologische Therapie.

Die Auswertung zeigte, dass nur 14,3% aller Teilnehmenden den korrekten Implantathersteller benennen konnten, 9,5% aller Untersuchten verneinten den Erhalt eines Implantatpasses oder konnten keine Angaben machen.

Die Befragten erreichten im Wissensteil zur Implantattherapie ein im Durchschnitt „befriedigendes“ Ergebnis. Die Spannweite zog sich dabei von „sehr gut“ bis „ausreichend“. „Mangelhafte“ oder „ungenügende“ Ergebnisse traten nicht auf.

Statistisch signifikante Einflüsse auf die implantattherapeutischen Kenntnisse zeigte nur der Grad der Operationsinvasivität. Zudem konnten sich Patient\*innen statistisch signifikant umso häufiger an den Erhalt des Implantatpasses erinnern, je besser sie im Wissensteil abschnitten.

Auffallend war die Heterogenität in der korrekten Beantwortung der einzelnen Fragen.

Die Untersuchung zur subjektive Behandlungswahrnehmung mittels NRS-Skala zeigte sehr positive Ergebnisse. Die Patient\*innen erwarteten eher keine Komplikationen (Medianwert „9“), wobei sich jene, die sich vorab zusätzlich informierten, statistisch signifikant skeptischer äußerten.

Sehr sicher waren die Teilnehmenden, dass sie selbst zum Behandlungserfolg beitragen können (Medianwert „9“). Ebenfalls hochzufrieden waren die Befragten mit der chirurgischen Behandlung zum Zeitpunkt der Befragung (Medianwert „10“). Dies spiegelte sich auch darin wider, dass sich alle Personen bei entsprechender Indikation erneut implantologisch versorgen ließen.

Zwei Drittel aller Befragten informierten sich zusätzlich über die Therapie, wobei dies am häufigsten über das Internet geschah. Die zahnärztlichen Stammbehandler\*innen sowie Freunde und Bekannte folgten danach.

Patient\*innen, die sich zum ersten Mal einer dentalen Implantation unterzogen, informierten sich statistisch signifikant häufiger. Dies galt auch für Behandelte, die sich einem invasiveren Procedere unterziehen mussten.

59,5% aller Untersuchten wiesen mindestens einen Risikofaktor auf, wobei der Personenkreis der über 60-Jährigen statistisch signifikant häufiger betroffen war. Ebenfalls statistisch signifikant war, dass für diese Altersgruppe eher eine reduzierte Anzahl an Eingriffen im Rahmen der Implantattherapie geplant wurde und diese Patient\*innen bereits häufiger eine Implantatoperation erlebt hatten.

Diese Untersuchungen zeigen, dass mit der gewählten Aufklärungsmethode ein belastbares Aufklärungsergebnis erzielt werden kann. Allerdings sollten einzelne Aspekte stärker betont werden. Sind vermeintlich weniger invasive Eingriffe geplant, sollte die therapeutische Aufklärung besonders gründlich durchgeführt werden.

Zur Dokumentation und Identifikation der Implantattypen sind weiterführende Anstrengungen notwendig.

Die untersuchten Patient\*innen sind sich Ihrer Eigenverantwortung für einen erfolgreichen Heilungsverlauf zumeist bewusst. Da sich viele von Ihnen zunehmend im Internet informieren, sollte über die Empfehlung seriöser Inhalte diskutiert werden.

Die dentale Implantattherapie genießt bei den Behandelten eine breite Akzeptanz. Allerdings weisen viele unserer Patient\*innen Risikofaktoren auf, die in der Operations- und Nachsorgeplanung Widerhall finden müssen.

## 9. Summary

Dental implantology is by now an established therapeutic branch in reconstructive dentistry. This treatment method represents a long-term therapy, the prognosis of which is crucially dependent on the cooperation and possible risk factors of the patient. The aim of this work was to determine the knowledge of the treated patients about the implant system used, possible risk factors of the treatment and rules of conduct that can be beneficial to the therapy. In addition, possible influencing factors on the educational outcome should be defined.

In the period from September 1<sup>st</sup>, 2015 to December 15<sup>th</sup>, 2018, 126 patients from the Department of Oral Medicine, Dental Radiology & Surgery in Center 3 (Dentistry, Oral Medicine & Orthodontics) at the Charité – University Medical Center Berlin, who underwent implant surgery, were informed about the therapy with the help of a standardized information sheet for preoperative self-determination and safety information. Another patient survey took place two to six weeks post-operative by telephone.

The questions related to the participants' implant experience, their knowledge of current implant therapy and general aspects of this form of therapy. In addition, the subjective perception of the preoperative information and treatment among other things should be described using the NRS scale. The survey concluded with questions about the personal situation.

The patient's file was used to retrospectively examine personal data, certain criteria for a more precise description of the individual intervention and personal risk factors for implant therapy.

The evaluation showed that only 14.3% of all participants could name the correct implant manufacturer, 9.5% of all those examined denied receiving an implant pass or were unable to provide any information.

The respondents achieved on average a "satisfactory" result regarding the knowledge section on implant therapy. The span thereby ranged from "very good" to "sufficient". "Inadequate" or "unsatisfactory" results did not occur. Only the degree of surgical invasiveness showed statistically significant influences on knowledge of implant therapy. Furthermore statistically significant, the higher the performance in the

knowledge section, the more frequently patients were able to remember receiving the implant pass. The heterogeneity in the correct answers to the individual questions was striking.

The investigation into subjective treatment perception using the NRS scale shows very positive results. The patients did not expect any complications (median value "9"), whereas those who obtained additional information in advance were statistically significantly more sceptical.

The participants were very sure that they could contribute to the success of the treatment themselves (median value "9"). The respondents were also highly satisfied with the surgical treatment at this point in time (median value "10"). This is also reflected in the fact that all persons would undergo another implant treatment if indicated.

Two thirds of all respondents also obtained information about the therapy, most often via the Internet. The familiar dental practitioners as well as friends and acquaintances followed afterwards.

Patients who underwent dental implantation for the first time obtained information statistically significantly more often. This also applies to those treated who had to undergo a more invasive procedure.

59.5% of all those examined showed at least one risk factor, whereby the group of people over 60 was affected statistically significantly more often. It was also statistically significant that for this age group a reduced number of implant therapies were planned and that these patients had already experienced implant surgery more frequently.

These investigations show that a reliable educational result can be achieved with the selected information method. In addition, individual aspects should be emphasized more strongly. If supposedly less invasive interventions are planned, the therapeutic education should be carried out particularly thoroughly.

Further efforts are necessary to document and identify the implant types.

Most of the patients examined are aware of their own responsibility for a successful healing process. Since many of them are increasingly looking for information on the Internet, recommending serious content should be discussed.

Dental implant therapy enjoys wide acceptance among those treated. However, many of our patients have risk factors that need to be reflected in the planning of operations and aftercare.

## 10. Literaturverzeichnis

1. Schenk RK, Buser D. Osseointegration: a reality. *Periodontology* 2000. 1998;17:22-35.
2. Brånemark PI, Chien S, Grondahl HG, Robinson K. *The Osseointegration Book - from Calvarium to Calcaneus.* USA2005.
3. SBU. *Prosthetic Rehabilitation of Partially Dentate or Edentulous Patients.* Stockholm: Swedish Council on Health Technology Assessment (SBU); 2010. SBU report no 204 [25.08.2020]. Available from: <https://www.sbu.se/en/publications/sbu-assesses/prosthetic-rehabilitation-of-partially-dentate-or-edentulous-patients/>.
4. Schwarz F. Zahnimplantate zunehmend erste Wahl: 1,3 Millionen werden in Deutschland pro Jahr eingepflanzt. [01.09.2020] Available from: <https://idw-online.de/de/news7071072018> [updated 28.09.2019. https].
5. Belser U, Buser D. Fortschritte und aktuelle Trends in der oralen Implantologie. *Schweizer Monatsschrift Zahnmedizin.* 1998;108: 4/1998:327-9.
6. Thoma DS, Haas R, Tutak M, Garcia A, Schincaglia GP, Hämmerle CHF, Taylor TD. Randomized controlled multicentre study comparing short dental implants (6 mm) versus longer dental implants (11–15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures. Part 1: demographics and patient-reported outcomes at 1 year of loading. *Journal of Clinical Periodontology.* 2015;42(1):72-80.
7. Kolinski M, Hess P, Leziy S, Friberg B, Belluci G, Trisciuglio D, Wagner W, Moergel M, Pozzi A, Wiltfang J, Behrens E, Zechner W, Vasak C, Weigl P. Immediate provisionalization in the esthetic zone: 1-year interim results from a prospective single-cohort multicenter study evaluating 3.0-mm-diameter tapered implants. *Clinical Oral Investigations.* 2018;22(6):2299-308.
8. MacLean S, Hermans M, Villata L, Polizzi G, Sisodia N, Cherry J. A retrospective multicenter case series evaluating a novel 3.0-mm expanding tapered body implant for the rehabilitation of missing incisors. *Quintessence International.* 2016;47(4):297-306.
9. Kawakami S, Botticelli D, Nakajima Y, Sakuma S, Baba S. Anatomical analysis for maxillary sinus floor augmentation with a lateral approach: A cone beam computed tomography study. *Annals of Anatomy.* 2019;226:29-34.
10. Derksen W, Wismeijer D, Flügge T, Hassan B, Tahmaseb A. The accuracy of -guided implant surgery with tooth-supported, digitally designed drill guides based on CBCT and intraoral scanning. A prospective cohort study. *Clinical Oral Implants Research.* 2019(10):1005-15.

11. Sulzer TH, Bornstein MM, Buser D. Aktuelles Indikationsspektrum in der oralen Implantologie an einer Überweisungsklinik. *Schweizer Monatsschrift Zahnmedizin*. 2004;114:444-50.
12. Khoury F, Hanser T. Three-Dimensional Vertical Alveolar Ridge Augmentation in the Posterior Maxilla: A 10-year Clinical Study. *International Journal Oral Maxillofacial Implants*. 2019;34(2):471-80.
13. Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KWO, Blanchette D, Dawson DV. Effect of Alveolar ridge Preservation after tooth Extraction: A systematic review and Meta-analysis. *Journal of Dental Research*. 2014;93(10):950-8.
14. Pjetursson BE, Karoussis I, Bürgin W, Brägger U, Lang NP. Patients' satisfaction following implant therapy. Die Zufriedenheit von Patienten nach Versorgung mit Implantaten: Eine prospektive Kohorten-Studie über zehn Jahre. *Clinical Oral Implants Research*. 2005;16(2):185-93.
15. Frisch E, Ziebolz D, Vach K, Ratka-Krüger P. The Effect of Keratinized Mucosa Width on Peri-Implant Outcome under Supportive Postimplant Therapy. *Clinical Implant Dentistry and related Related Research*. 2013;17(S1):e236-e44.
16. Cortellini S, Favril C, De Nutte M, Teughels W, Quirynen M. Patient compliance as a risk factor for the outcome of implant treatment. *Periodontology 2000*. 2019;81(1):209-25.
17. Maio G. Vertrauen ist das Bindemittel - eine philosophische Betrachtung. *Zahnärztliche Mitteilungen*. 2019;109(22):2506-8.
18. Brånemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructiv Surgery*. 1969;4:100-8.
19. Schroeder A, Pohler, Sutter F. Gewebsreaktion auf ein Titan-Hohlzylinderimplantat mit Titan-Spritzschichtoberfläche. *Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde*. 1976;86:713-25.
20. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallén, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. . *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructiv Surgery*. 1977;11.
21. Albrektsson T. Hard tissue implant interface. *Australian Dental Journal*. 2008;51(s3):s34-s8.
22. Linder L, Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Ivarsson B, Jönsson U, Lundström I. Electron Microscopic Analysis of the Bone Titanium Interface. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1983;54(1):45-52.
23. Ledermann P, Schenk RK, Buser D. Long-lasting osseointegration of immediately loaded, bar-connected TPS screws after 12 years of function: a histologic case report of a 95-year-old patient. *International Journal of Periodontics Restorative Dentistry*. 1998;18(6):552-63.

24. Zuhr O, Hürzeler MB. Plastisch-ästhetische Parodontal- und Implantatchirurgie. 1 ed. Berlin: Quintessence Publishing; 2012 11/2011.
25. Schroeder H. The Periodontium. Berlin: Springer, Berlin, Heidelberg; 1986.
26. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 1994;21(3):189-93.
27. Lüllmann-Rauch R. Histologie, Verstehen-Lernen-Nachschlagen. Stuttgart, Germany: Georg Thieme Verlag; 2003. 552 p.
28. Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello C, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clinical Oral Implants Research*. 1991;2(2):81-90.
29. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *Journal of Maxillofacial Surgery*. 1981;9(1):15-25.
30. Gargiulo A, Wentz F, Orban B. Dimensions and relations of dentogingival junctions in humans. *Journal of Periodontology*. 1961;32(3):261-7.
31. Vacek J, Gher M, Assad D, Richardson A, Giambarresi L. The dimensions of the human dentogingival junction. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 1994;14(2):154-65.
32. Lehmann K, Hellwig E. Einführung in die zahnärztliche Propädeutik. 9 ed. München: Urban & Fischer; 2002 2002. 314 p.
33. Hormia M, Owaribe K, Virtanen I. The dento-epithelial junction: cell adhesion by type I hemidesmosomes in the absence of a true basal lamina. *Journal of Periodontology*. 2001;72(6):788-97.
34. Ingber J, Rose L, Coslet J. The "biologic Width"-a concept in periodontics and restorative dentistry. *Alpha Omegan*. 1977;70:62-5.
35. Schmidt J, Sahrman P, Weiger R, PR S, Walter C. Biologic width dimensions-a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*. 2013;40(5):493-504.
36. Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz P, Lindhe J. The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *Journal of Clinical Periodontology*. 1998;25(9):721-7.
37. Abrahamsson I, Berglundh T, Wennstrom J, Lindhe J. The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*. 1996;7(3):212-9.
38. Thoma DS, Mühlemann S, Jung RE. Critical soft-tissue dimensions with dental implants and treatment concepts. *Periodontology 2000*. 2014;66(1):106-18.

39. Thoma DS, Naenni N, Figuro E, Hämmerle CHF, Schwarz F, Jung RE, Sanz-Sánchez I. Effects of soft tissue augmentation procedures on peri-implant health or disease: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2018;29:32-49.
40. Jung RE, Heitz-Mayfield LJA, Schwarz F, Meeting MdGnOFC. Evidence-based knowledge on the aesthetics and maintenance of peri-implant soft tissues: Osteology Foundation Consensus Report Part 3-Aesthetics of peri-implant soft tissues. *Clinical Oral Implants Research*. 2018;29:14-7.
41. Moon IS, Berglundh T, Abrahamsson I, Linder E, Lindhe J. The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. An experimental study in the dog. *Journal of Clinical Periodontology*. 1999;26:658–63.
42. Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clinical Oral Implants Research*. 1992;3(1):9-16.
43. Schüpbach P, Hürzeler MB, Grunder U. Implant-tissue interfaces following treatment of peri-implantitis using guided tissue regeneration: a light and electron microscopic study. *Clinical Oral Implants Research*. 1994;5(2):55-65.
44. Tetè S, Mastrangelo F, Bianchi A, Zizzari V, Scarano A. Collagen fiber orientation around machined titanium and zirconia dental implant necks: an animal study. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants*. 2009;24(1):52-8.
45. Berglundh T, Armitage G, Araujo M, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, Chen S, Cochran D, Derks J, Figuro E, Hämmerle CHF, Heitz-Mayfield LJA, Huynh-Ba G, Iacono V, Koo KT, Lambert F, McCauley L, Quirynen M, Renvert S, Salve GE, Schwarz F, Tarnow D, Tomasi C, Wang HL, Zitzmann N. Peri-implant Diseases and Conditions: Consensus Report of Workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45:286-91.
46. Karring T, Ostergaard E, Løe H. Conservation of tissue specificity after heterotopic transplantation of gingiva and alveolar mucosa. *Journal of Periodontal Research*. 1971;6(4):282-93.
47. Wennström J, Bengazi F, Lekholm U. The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. *Clinical Oral Implants Research*. 1994;5(1):1-8.
48. Chung D, Oh T, Shotwell J, Misch C, Wang HL. Significance of keratinized mucosa in maintenance of dental implants with different surfaces. *Journal of Periodontology*. 2006;77(8):1410-20.
49. Roos-Jansåker A, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part I: implant loss and associations to various factors. *Journal of Clinical Periodontology*. 2006;33(4):283-9.

50. Bouri A, Bissada N, Al-Zahrani M, Faddoul F, Nouneh I. Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants*. 2008;23(2):323-6.
51. Kim BS, Kim YK, Yun PY, Yi YJ, Lee HJ, Kim SG, Son JS. Evaluation of peri-implant tissue response according to the presence of keratinized mucosa. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2009;107(3):e24-e8.
52. Schrott A, Jimenez M, Hwang J, Fiorellini J, Weber H. Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clinical Oral Implants Research*. 2009;20(10):1170-7.
53. Ioannidis A, Cathomen E, Jung RE, Fehmer V, Hüsler J, Thoma DS. Discoloration of the mucosa caused by different restorative materials - a spectrophotometric in vitro study. *Clinical Oral Implants Research*. 2017;28(9):1133-8.
54. Jung RE, Sailer I, Hämmerle CHF, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2007;27(3):251-7.
55. Sailer I, Zembic A, Jung RE, Hämmerle CHF, Mattiola A. Single-tooth implant reconstructions: esthetic factors influencing the decision between titanium and zirconia abutments in anterior regions. *The European journal of esthetic dentistry*. 2007;2(3):296-310.
56. Jung RE, Holderegger C, Sailer I, Khraisat A, Suter, Hämmerle CHF. The effect of all-ceramic and porcelain-fused-to-metal restorations on marginal peri-implant soft tissue color: a randomized controlled clinical trial. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2008;28(4):357-65.
57. Cornelini R, Barone A, Covani U. Cornelini R1, Barone A, Covani U. Practical procedures & aesthetic dentistry. 2008;20(6):337-43.
58. Kan J, Rungcharassaeng K, Morimoto T, Lozada J. Facial gingival tissue stability after connective tissue graft with single immediate tooth replacement in the esthetic zone: consecutive case report. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2009;67:40-8.
59. Bhatavadekar N. Helping the clinician make evidence-based implant selections. A systematic review and qualitative analysis of dental implant studies over a 20 year period. *International Dental Journal* 2010;60(5):359-69.
60. Chappuis V, Buser R, Brägger U, Bornstein MM, Salvi G, Buser D. Long-term outcomes of dental implants with a titanium plasma-sprayed surface: a 20-year prospective case series study in partially edentulous patients. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2013;15(6):780-90.
61. Brocard D, Barthet P, Baysse E, Duffort JF, Eller P, Justumus P, Marien P, Oscaby F, Simonet T, Benqué E, Brunel G. A multicenter report on 1,022

- consecutively placed ITI implants: a 7-year longitudinal study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2000;15(5):691-700.
62. Tomasi C, Wennström J, Berglundh T. Longevity of teeth and implants - a systematic review. *Journal of oral Rehabilitation*. 2008;35:23-32.
  63. Pjetursson BE, Thoma DS, Jung RE, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clinical Oral Implants Research*. 2012;23:22-38.
  64. Velasco-Ortega E, Jimenez-Guerra A, Monsalve-Guil L, Ortiz-Garcia I, Nicolas-Silvente AI, Segura-Egea JJ, Lopez-Lopez J. Long-Term Clinical Outcomes of Treatment with Dental Implants with Acid Etched Surface. *Materials*. 2020;13.
  65. Baumer A, Toekan S, Saure D, Saure, Koerner G. Survival and success of implants in a private periodontal practice: a 10 year retrospective study. *BMC ORAL HEALTH* 2020;20(1).
  66. Buch R, Weibrich G, Wagner W. Erfolgskriterien in der Implantologie. *Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie*. 2003;7:42-6.
  67. Setzer F, Kim SG. comparison of long-term survival of implants and Endodontically treated teeth. *Journal of Dental Research*. 2014;93(1):19-26.
  68. den Hartog L, Slater J, Vissink A, Meijer H, Raghoobar G. Treatment outcome of immediate, early and conventional single-tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35(12):1073-86.
  69. Iqbal M, Kim SG. For teeth requiring endodontic treatment, what are the differences in outcomes of restored endodontically treated teeth compared to implant-supported restorations? *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2007;22:96-116.
  70. Schnitman P, Shulman L. Dental implants. Benefit and risk. In: NIH UDoHaHS, Bethesda, Maryland, USA., editor. NIH Harvard Consensus Development Conference 1978-1980. p. 13-9.
  71. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson A. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1986;1(1):11-25.
  72. Smith D, Zarb G. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1989;62(5):567-72.
  73. Buser D, Weber H, Bragger U, Balsiger C. Tissue integration of one-stage ITI implants: 3-year results of a longitudinal study with Hollow-Cylinder and Hollow-Screw implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1991;6(4):405-12.

74. Jahn M, d'Hoedt B. Zur Definition des Erfolges bei dentalen Implantaten. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie*. 1992;8:221-6.
75. Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, Darius P. A six-year prosthodontic study of 509 consecutively inserted implants for the treatment of partial edentulism. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1992;67(2):236-45.
76. Snauwaert K, Duyck J, van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Time dependent failure rate and marginal bone loss of implant supported prostheses: a 15-year follow-up study. *Clinical Oral Investigations*. 2000;4(1):13-20.
77. Osseointegration Ao. 2010 Guidelines of the Academy of Osseointegration for the Provision of Dental Implants and Associated Patient Care. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2010;25(3):620--7.
78. Wittneben J, Kern M. Imitation der Rot-Weiß-Ästhetik im Frontzahnbereich. *Zahnärztliche Mitteilungen*. 2018;108(4):251-6.
79. Engel Brügger O, Bornstein MM, Kuchler U, Janner S, Chappuis V, Buser D. Implant Therapy in a Surgical Specialty Clinic: An Analysis of Patients, Indications, Surgical Procedures, Risk Factors, and Early Failures. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2015;30(1):151-60.
80. Bornstein MM, Halbritter S, Harnisch H, Weber H, Buser D. A Retrospective of Patients Referred for Implant Placement to a Specialty Clinic: Indications, Procedures, and Early Failures the *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2008;23(6):1109-16.
81. Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Hürzeler MB. Socket Shield Technique for Immediate Implant Placement - Clinical, Radiographic and Volumetric Data After 5 Years *Clinical Oral Implants Research*. 2017;28(11):1450-8.
82. Walter C, Schmidt J, Dietrich T. Minimalinvasive Zahnentfernung mit dem Benex-Extraktionssystem. *Quintessenz*. 2013;64(4):1-8.
83. Schuh P, Wachtel H. Laterale Augmentation - Bone-Lamina-Technik. *Implantologie*. 2015;23(1):79-86.
84. Zuhr O, Hürzeler MB. *Plastisch-ästhetische Parodontal- und Implantatchirurgie* Berlin, Deutschland: Quintessenz-Verlag; 2012.
85. Andersen E, Saxegaard E, Knutsen B, Haanaes H. A Prospective Clinical Study Evaluating the Safety and Effectiveness of Narrow-Diameter Threaded Implants in the Anterior Region of the Maxilla. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2001;16(2):217-24.
86. Zinsli B, Sägesser T, Mericske E, Mericske-Stern R. Clinical Evaluation of Small-Diameter ITI Implants: A Prospective Study *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2004;19(1):92-9.
87. Wallner G, Rieder D, Wichmann M, Heckmann S. Peri-implant Bone Loss of Tissue-Level and Bone-Level Implants in the Esthetic Zone With Gingival

- Biotype Analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2018;33(5):1119-25.
88. Siebert C, Rieder D, Eggert J, Wichmann M, Heckmann S. Long-Term Esthetic Outcome of Tissue-Level and Bone-Level Implants in the Anterior Maxilla. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2018;33(4):905-12.
  89. Slagter K, den Hartog L, Bakker N, Vissink A, Meijer H, Raghoobar G. Immediate Placement of Dental Implants in the Esthetic Zone: A Systematic Review and Pooled Analysis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2014;85(7):241-50.
  90. Zuhr O, Hürzeler MB. *Plastisch-Ästhetische Parodontal- und implantatchirurgie*. Berlin, Deutschland: Quintessenzverlag; 2012.
  91. Belser U, Bernard J, Buser D. Implant placement in the esthetic zone. In: Lindhe J, Karring T, Lang NP, editors. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. 4th ed: Blackwell Munksgaard; 2003. p. 915-44.
  92. Testori T, Weinstein T, Scutellà F, Wang HL, Zucchelli G. Implant Placement in the Esthetic Area: Criteria for Positioning Single and Multiple Implants *Periodontology 2000*. 2018;77(1):176-96.
  93. Buser D, Martin W, Belser U. Optimizing Esthetics for Implant Restorations in the Anterior Maxilla: Anatomic and Surgical Considerations *International Journal of Oral Maxillofacial Implants*. 2004;19:43-61.
  94. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D Bone-To-Implant Relationship on Esthetics. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2005;25(2):113-9.
  95. Tarnow D, Cho S, Wallace S. The Effect of Inter-Implant Distance on the Height of Inter-Implant Bone Crest. *Journal of Periodontology*. 2000;71(4):546-9.
  96. Mazzotti C, Stefanini M, Felice P, Bentivogli V, Mounssif I, Zucchelli G. Soft-tissue Dehiscence Coverage at Peri-Implant Sites *Periodontology 2000*. 2018;77(1):256-72.
  97. De Santis D, Sinigaglia S, Pancera P, Faccioni P, Portelli M, Luciano U, Cosola S, Penarrocha D, Bertossi D, Nocini R, Iurlaro A, Albanese M. An Overview of Socket Preservation *Journal of biological regulators and homeostatic agents*. 2019;33:55-9.
  98. Al Yafi F, Alchawaf B, Nelson K. What Is the Optimum for Alveolar Ridge Preservation? . *Dental Clinics of North America*. 2019;63(3):399-418.
  99. Furze D, Byrne A, Alam S, Wittneben J. Esthetic Outcome of Implant Supported Crowns With and Without Peri-Implant Conditioning Using Provisional Fixed Prosthesis: A Randomized Controlled Clinical Trial *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18(6):1153-62.

100. Wittneben J, Buser D, Belser U, Brägger U. Peri-implant Soft Tissue Conditioning With Provisional Restorations in the Esthetic Zone: The Dynamic Compression Technique The International journal Periodontics & Restorative Dentistry. 2013;33(4):447-55.
101. Zuhr O, Fickl S, Wachtel H, Bolz W, Hürzeler MB. Die Versorgung der Extraktionsalveole aus prothetischer Sicht: Detailsaspekte für ästhetisch relevante Situationen. Implantologie. 2006(4):339-53.
102. Wittneben J, Gavric J, Belser UC, Bornstein MM, Joda T, Chappuis V, Seiler I, Brägger U. Esthetic and Clinical Performance of Implant-Supported All-Ceramic Crowns Made With Prefabricated or CAD/CAM Zirconia Abutments: A Randomized, Multicenter Clinical Trial Journal of Dental Research. 2017;96(2):163-70.
103. van Brakel R, Meijer G, Verhoeven J, Jansen J, de Putter C, Cune M. Soft Tissue Response to Zirconia and Titanium Implant Abutments: An in Vivo Within-Subject Comparison Journal of Clinical Periodontology. 2012;39(10):995-1001.
104. Joda T, Brägger U. Complete Digital Workflow for the Production of Implant-Supported Single-Unit Monolithic Crowns. Clinical Oral Implants Research. 2014;25(11):1304-6.
105. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of Soft Tissue Around Single-Tooth Implant Crowns: The Pink Esthetic Score Clinical Oral Implants Research. 2005;16(6):639-44.
106. Belser U, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber H, Buser D. Outcome Evaluation of Early Placed Maxillary Anterior Single-Tooth Implants Using Objective Esthetic Criteria: A Cross-Sectional, Retrospective Study in 45 Patients With a 2- To 4-year Follow-Up Using Pink and White Esthetic Scores Journal of Periodontology. 2009;80(1):140-51.
107. Kern J, Terheyden H, Wolfart S. S3-Leitlinie (Leitlinienreport): Implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Oberkiefers AWMF-Registernr. 083-010. 2014-2019:13.
108. Wittneben J, Wismeijer D, Brägger U, Joda T, Abou-Ayash S. Patient-reported outcome measures focusing on aesthetics of implant- and tooth-supported fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. Clinical Oral Implant Research. 2018;29:224-40.
109. Romeo E, Lops D, Margutti E, Ghisolfi M, Chiapasco M, Vogel G. Long-term Survival and Success of Oral Implants in the Treatment of Full and Partial Arches: A 7-year Prospective Study With the ITI Dental Implant System The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2004;19(2):247-59.
110. Karoussis I, Brägger U, Salvi G, Bürgin W, Lang NP. Effect of Implant Design on Survival and Success Rates of Titanium Oral Implants: A 10-year Prospective Cohort Study of the ITI Dental Implant System Clinical Oral Implant Research. 2004;15(1):8-17.

111. Mengel R, Heim T, Thöne-Mühling M. Mucositis, Peri-Implantitis, and Survival and Success Rates of Oxide-Coated Implants in Patients Treated for Periodontitis 3- To 6-year Results of a Case-Series Study. . International Journal of Implant Dentistry. 2017;3(1).
112. Heitz-Mayfield LJA, Salvi G. Peri-implant mucositis Journal of Periodontology. 2017;257-66.
113. Gualini F, Berglundh T. Immunohistochemical characteristics of inflammatory lesions at implants. Journal of Clinical Periodontology. 2003;30(1):14-8.
114. Mombelli A. Etiology, Diagnosis, and Treatment Considerations in Peri-Implantitis Current Opinion in Periodontology. 1997:127-36.
115. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-Implantitis. Journal of Clinical Periodontology. 2018;45:246-66.
116. Daubert D, Weinstein B, Bordin S, Leroux B, Flemming T. Prevalence and Predictive Factors for Peri-Implant Disease and Implant Failure: A Cross-Sectional Analysis Journal of Periodontology. 2015;86(3):337-47.
117. Konstantinidis I, Kotsakis G, Gerdes S, Walter M. Cross-sectional Study on the Prevalence and Risk Indicators of Peri-Implant Diseases European Journal of Implantology. 2015;8(1):75-88.
118. Derks J, Schaller D, Håkansson J, Wennström J, Tomasi C, Berglundh T. Effectiveness of Implant Therapy Analyzed in a Swedish Population: Prevalence of Peri-implantitis Journal of Dental Research. 2016;45(1):43-9.
119. Renvert S, Lindahl C, Persson G. Occurrence of Cases With Peri-Implant Mucositis or Peri-Implantitis in a 21-26 Years Follow-Up Study Journal of Clinical Periodontology. 2018;45(2):233-40.
120. Li S, Chien S, Brånemark P. Heat Shock-Induced Necrosis and Apoptosis in Osteoblasts Journal of Orthopaedic Research. 1999;17(6):891-9.
121. dos Santos PL, Queiroz T, Margonar R, Cavalcante Gomes de Souza Carvalho A, Betoni Jr W, Rodrigues Rezende R, dos Santos PH, Garcia Jr IR. Evaluation of Bone Heating, Drill Deformation, and Drill Roughness After Implant Osteotomy: Guided Surgery and Classic Drilling Procedure The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2014;29(1):51-8.
122. Bashutski J, D'Silva N, Wang HL. Implant Compression Necrosis: Current Understanding and Case Report Journal of Periodontology. 2009;80(4):700-4.
123. Islam A, Beidelschies M, Huml A, Greenfield E. Titanium Particles Activate Toll-Like Receptor 4 Independently of Lipid Rafts in RAW264.7 Murine Macrophages Journal of Orthopaedic Research. 2011;29(2):211-7.
124. Mombelli A, Hashim D, Cionca N. What Is the Impact of Titanium Particles and Biocorrosion on Implant Survival and Complications? A Critical Review. Clinical Oral Implant Research. 2018;29:37-53.

125. Eger M, Hiram-Bab S, Liron T, Sterer N, Carmi Y, Kohavi D, Gabet Y. Mechanism and Prevention of Titanium Particle-Induced Inflammation and Osteolysis. *Frontiers in Immunology*. 2018;9.
126. Stoichkov B, Kirov D. Analysis of the Causes of Dental Implant Fracture: A Retrospective Clinical Study. *Quintessence International*. 2018;49(4):279-86.
127. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A Systematic Review of the 5-year Survival and Complication Rates of Implant-Supported Single Crowns. *Clinical Oral Implant Research*. 2008;19:119-30.
128. Romeo E, Storelli S. Systematic Review of the Survival Rate and the Biological, Technical, and Aesthetic Complications of Fixed Dental Protheses With Cantilevers on Implants Reported in Longitudinal Studies With a Mean of 5 Years Follow-Up. *Clinical Oral Implant Research*. 2012;23:39-49.
129. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic Review of the Survival Rate and the Incidence of Biological, Technical, and Aesthetic Complications of Single Crowns on Implants Reported in Longitudinal Studies With a Mean Follow-Up of 5 Years. *Clinical Oral Implant Research*. 2012;23:2-21.
130. Aglietta M, Siciliano VI, Zwahlen M, Brägger U, Pjetursson BE, Lang NP, Salvi GE. A Systematic Review of the Survival and Complication Rates of Implant Supported Fixed Dental Protheses With Cantilever Extensions After an Observation Period of at Least 5 Years. *Clinical Oral Implant Research*. 2009;20:441-51.
131. Papaspyridakos P, Chen C, Chuang S, Weber H, Gallucci G. A Systematic Review of Biologic and Technical Complications With Fixed Implant Rehabilitations for Edentulous Patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2012;27:102-10.
132. Gracis S, Michalakis K, Vigolo P, von Steyern P, Zwahlen M, Sailer I. Internal vs. External Connections for Abutments/Reconstructions: A Systematic Review. *Clinical Oral Implant Research*. 2012;23:202-16.
133. Sailer I, Strasing M, Valente N, Zwahlen M, Liu S, Pjetursson BE. A systematic review of the survival and complication rates of zirconia-ceramic and metal-ceramic multiple-unit fixed dental protheses. *Clinical Oral Implant Research*. 2018;29(16):184-98.
134. Pjetursson BE, Valente N, Strasing M, Zwahlen M, Liu S, Sailer I. A Systematic Review of the Survival and Complication Rates of Zirconia-Ceramic and Metal-Ceramic Single Crowns. *Clinical Oral Implant Research*. 2018;29(16):199-214.
135. Neukam F, Wichmann M, Wiltfang J. Zahnärztliche Implantologie unter schwierigen Umständen. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2007.
136. Bucher M. ASA-Klassifikation: Pschyrembel online; 2017. [14.10.2020]. Available from: <https://www.pschyrembel.de/ASA-Klassifikation/T00PG>.

137. Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. Berlin: de Gruyter; 1998.
138. Schiegnitz E, Kämmerer P. Systemische Erkrankungen als Risiko für die Implantattherapie - Eine Übersicht. *Quintessence* 2012;63(2):191–7
139. Carramolino-Cuéllar E, Lauritano D, Silvestre F, Carinci F, Lucchese A, Silvestre-Rangil J. Salivary Flow and Xerostomia in Patients With Type 2 Diabetes. *Journal of Oral Pathology and Medicine*. 2018;47(5):526-30.
140. Graves D, Liu R, Alikhani M, Al-Mashat H, Trackman P. Diabetes-enhanced Inflammation and Apoptosis--Impact on Periodontal Pathology. *Journal of Dental Research*. 2006;85(1):15-21.
141. Bascones-Martínez A, González-Febles J, Sanz-Esporrí J. Diabetes and Periodontal Disease. Review of the Literature. *American Journal of dentistry*. 2014;27(2):63-7.
142. Naujokat H, Kunzendorf B, Wiltfang J. S3-Leitlinie: Zahnimplante bei Diabetes mellitus, AWMF-Registernummer: 083-025. AWMF online. 2016:1-12.
143. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes – Langfassung, 1. Auflage. Version 3. 2013, zuletzt geändert: April 2014. [20.11.2020]. Available from: [http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/diabetes2/dm2\\_therapie](http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/diabetes2/dm2_therapie); DOI: 10.6101/AZQ/000203.
144. Oates T, Dowell S, Robinson M, McMahan C. Glycemic Control and Implant Stabilization in Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Dental Research*. 2009;88(4):367-71.
145. Oates Jr TW, Galloway P, Alexander P, Vargas Green A, Huynh-Ba G, Feine J, McMahan CA. The Effects of Elevated Hemoglobin A(1c) in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus on Dental Implants: Survival and Stability at One Year. *Journal of the American Dental Association*. 2014;145(12):1218-26.
146. Turkyilmaz I. One-year Clinical Outcome of Dental Implants Placed in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Case Series. *Implant Dentistry*. 2010;19(4):323-9.
147. Dowell S, Oates T, Robinson M. Implant Success in People With Type 2 Diabetes Mellitus With Varying Glycemic Control: A Pilot Study. *Journal of the American Dental Association*. 2007;138(3):355-61.
148. Ferreira S, Silva G, Cortelli J, Costa J, Costa F. Prevalence and Risk Variables for Peri-Implant Disease in Brazilian Subjects. *Journal of Clinical Periodontology*. 2006;33(12):929-35.
149. Gómez-Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Rubio Roldán J, Guardia J, Gargallo J, Calvo-Guirado J. Peri-implant Evaluation in Type 2 Diabetes Mellitus Patients: A 3-year Study. *Clinical Oral Implant Research*. 2015;26(9):1031-5.

150. Moraschini V, Barboza E, Peixoto G. The Impact of Diabetes on Dental Implant Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2016;45(10):1237-45.
151. Chang HY, Park SY, Kim JA, Kim YK, Lee HJ. Early radiographic diagnosis of peri-implantitis enhances the outcome of peri-implantitis treatment: a 5-year retrospective study after non-surgical treatment. *Journal of Periodontal and Implant Science*. 2015;45(3):82-93.
152. Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der OSTEOPOROSE bei postmenopausalen Frauen und bei Männern. Leitlinie des Dachverbands der Deutschsprachigen Wissenschaftlichen Osteologischen Gesellschaften e.V. 2017-Langfassung-AWMF-Register-Nr.: 183/001. [22.11.2020] Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/183-001I\\_S3\\_Osteoporose-Prophylaxe-Diagnostik-Therapie\\_2019-02.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/183-001I_S3_Osteoporose-Prophylaxe-Diagnostik-Therapie_2019-02.pdf)2017.
153. August M, Chung K, Chang Y, Glowacki J. Influence of Estrogen Status on Endosseous Implant Osseointegration. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2001;59(11):1285-9.
154. Wagner F, Schuder K, Hof M, Heuberger S, Seemann R, Dvorak G. Does Osteoporosis Influence the Marginal Peri-Implant Bone Level in Female Patients? A Cross-Sectional Study in a Matched Collective. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2017;19(4):616-23.
155. Grisa A, Analia Veitz-Keenan A. Is Osteoporosis a Risk Factor for Implant Survival or Failure? *Evidence based Dentistry*. 2018;19(2):51-2.
156. Chen H, Liu N, Xu X, Qu X, Lu E. Smoking, Radiotherapy, Diabetes and Osteoporosis as Risk Factors for Dental Implant Failure: A Meta-Analysis. *Plos One*. 2013;8(8):e71955.
157. Schimmel M, Srinivasan M, McKenna G, Müller F. Effect of Advanced Age and/or Systemic Medical Conditions on Dental Implant Survival: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Oral Implant Research*. 2018;29:311-30.
158. Escher M. Morbus Crohn: Pschyrembel online; 2018. [22.12.2020] Available from: <https://www.pschyrembel.de/Morbus%20Crohn/K06VW>.
159. Armond M, Generoso Carlos R, Pazzini C, Pereira L, Marques L. Crohn's Disease: Clinical Manifestations of Orthodontic Interest. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011;139(5):704-7.
160. Gajendran M, Loganathan P, Catinella A, Hashash J. A Comprehensive Review and Update on Crohn's Disease. *Disease a Month*. 2018;64(2):20-57.
161. van Steenberghe D, Jacobs R, Desnyder M, Maffei G, Quirynen M. The Relative Impact of Local and Endogenous Patient-Related Factors on Implant Failure Up to the Abutment Stage. *Clinical Oral Implant Research*. 2002;13(6):617-22.

162. Alsaadi G, Quirynen M, Komárek A, van Steenberghe D. Impact of Local and Systemic Factors on the Incidence of Oral Implant Failures, Up to Abutment Connection. *Journal of Clinical Periodontology*. 2007;34(7):610-7.
163. Alsaadi G, Quirynen M, Komárek A, van Steenberghe D. Impact of Local and Factors on the Incidence of Late Oral Implant Loss. *Clinical Oral Implant Research*. 2008;19(7):670-6.
164. Duttenhoefer F, Fuessinger M, Beckmann Y, Schmelzeisen R, Groetz K, Boeker M. Dental Implants in Immunocompromised Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Implant Dentistry*. 2019;5(1):43.
165. Esposito M, Hirsch J, Lekholm U, Thomsen P. Biological Factors Contributing to Failures of Osseointegrated Oral Implants. (I). Success Criteria and Epidemiology. *European Journal of Oral Sciences*. 1998;106(1):521-51.
166. Ebhart H, Reichart P. Curriculum - Spezielle Pathologie für Zahnmediziner. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH; 2009. 191 p.
167. Li CC, Tang X, Zheng X, Ge S, Wen H, Lin X, Chen Z, Lu L. Global Prevalence and Incidence Estimates of Oral Lichen Planus: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Dermatology*. 2020;156(2):172-81.
168. McCartan B, Healy C. The reported prevalence of oral lichen planus: a review and critique. *Journal of Oral Pathology and Medicine*. 2008;37(8).
169. Strietzel F, Schmidt-Westhausen A-M, Neumann K, Reichart P-A, Jackowski J. Implants in Patients With Oral Manifestations of Autoimmune or Mucocutaneous Diseases - A Systematic Review. *Medicina oral, Patologia oral y Cirugia bucal*. 2019;24(2):e217-e30.
170. Czerninski R, Eliezer M, Wilensky A, Soskolne A. Oral Lichen Planus and Dental Implants--A Retrospective Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2013;15(2):234-42.
171. Anitua E, Piñas L, Escuer-Artero V, Fernández R, Alkhraisat M. Short Dental Implants in Patients With Oral Lichen Planus: A Long-Term Follow-Up. *The British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;56(3):216-20.
172. Hernández G, Lopez-Pintor R, Arriba L, Torres J, de Vicente J. Implant Treatment in Patients With Oral Lichen Planus: A Prospective-Controlled Study. *Clinical Oral Implant Research*. 2012;23(6):726-32.
173. Aboushelib M, Elsafi M. Clinical Management Protocol for Dental Implants Inserted in Patients With Active Lichen Planus. *Journal of Prosthodontics*. 2017;26(1):29-33.
174. Buser D, von Arx T, ten Bruggenkate C, Weingart D. Basic Surgical Principles With ITI Implants. *Clinical Oral Implant Research*. 2000;11:59-68.
175. Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand K. Karies: Wissenschaft und Klinische Praxis. . Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2012.

176. Turner M. Hyposalivation and Xerostomia: Etiology, Complications, and Medical Management. *Dental Clinics of North America*. 2016;60(2):435-43.
177. Oudhoff MJ, Bolscher JGM, Nazmi K, Kalay H, van 't Hof W, Amerongen AV, Veermann EZJ. Histatins Are the Major Wound-Closure Stimulating Factors in Human Saliva as Identified in a Cell Culture Assay. *FASEB Journal*. 2008;22:3805-12.
178. Diz P, Scully C, Sanz M. Dental Implants in the medically Compromised Patient - Review. *Journal of Dentistry*. 2013;41(3):195-206.
179. Murakami S, Mealey B, Mariotti A, Chapple I. Dental Plaque-Induced Gingival Conditions. *Journal of Periodontology*. 2018;45:S17-S27.
180. Hessling S, Wehrhan F, Schmitt C, Weber M, Schlittenbauer T, Scheer M. Implant-based Rehabilitation in Oncology Patients Can Be Performed With High Long-Term Success. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2015;73(5):889-96.
181. Korfage A, Raghoobar GM, Arends S, Meiners PM, Visser A, Kroese FG, Bootsma H, Vissink A. Dental Implants in Patients With Sjögren's Syndrome. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18(5):937-45.
182. Reichart P, Schmidt-Westhausen A-M, Khongkhunthian P, Strietzel F. Dental Implants in Patients With Oral Mucosal Diseases - A Systematic Review. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2016;43(5):388-99.
183. Schiegnitz E, Al-Nawas B, Grötz K. S3-Leitlinie: Implantat-Versorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung. 2015.
184. Al-Nawas B, Grötz K. Implantatgetragene Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Strahlentherapie. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung*. 2011;66(11).
185. Nooh N. Dental Implant Survival in Irradiated Oral Cancer Patients: A Systematic Review of the Literature. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2013;28(5):1233-42.
186. Schiegnitz E, Al-Nawas B, Kämmerer P, Grötz K. Oral Rehabilitation With Dental Implants in Irradiated Patients: A Meta-Analysis on Implant Survival. *Clinical Oral Investigations*. 2014;18(3):687-98.
187. Klein M. Functional rehabilitation of mandibular continuity defects using autologous bone and dental implants -prognostic value of bone origin, radiation therapy and implant dimensions. *European Surgical Research*. 2009;43:269-75.
188. Sammartino G, Marenzi G, Cioffi I, Teté S, Mortellaro C. Implant Therapy in Irradiated Patients. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2011;22(2):443-5.
189. Colella G, Cannavale R, Pentenero M, Gandolfo S. Oral Implants in Radiated Patients: A Systematic Review. 22. 2007;22(4):616-22.

190. Dholam K, Gurav S. Dental Implants in Irradiated Jaws: A Literature Review. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*. 2012;8:S85-93.
191. Curi M, Condezo A, Ribeiro K, Cardoso C. Long-term success of dental implants in patients with head and neck cancer after radiation therapy. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;47(6):783-8.
192. Strahlentherapie OnkoPortal: Deutsche Krebsgesellschaft; 2020 [02.07.2020]. Available from: <https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/therapieformen/strahlentherapie-bei-krebs.html>.
193. Bertl K, Stavropoulos A. Implantate bei Parodontitispatienten - Ist das Risiko kontrollierbar? *ZWP - Zahnarzt Wirtschaft Praxis* 2020;26(5):34-6.
194. Klokkevold P, Han T. How Do Smoking, Diabetes, and Periodontitis Affect Outcomes of Implant Treatment? *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2007;22:173-202.
195. Chapple I, Mealey B, Van Dyke T, Bartold P, Dommisch H. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(20):S68-S77.
196. De Boever A, Quirynen M, Coucke W, Theuniers G, De Boever J. Clinical and Radiographic Study of Implant Treatment Outcome in Periodontally Susceptible and Non-Susceptible Patients: A Prospective Long-Term Study. *Clinical Oral Implant Research*. 2009;20(12):1341-50.
197. Safii S, Palmer R, Wilson R. Risk of Implant Failure and Marginal Bone Loss in Subjects With a History of Periodontitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2010;12(3):165-74.
198. Ong CTT, Ivanovski S, Needleman IG, Retzepi M, Moles DR, Tonetti MS, Donos N. Systematic Review of Implant Outcomes in Treated Periodontitis Subjects. *Journal of Clinical Periodontology*. 2008;35(5):438-62.
199. Rocuzzo M, De Angelis N, Bonino L, Aglietta M. Ten-year Results of a Three-Arm Prospective Cohort Study on Implants in Periodontally Compromised Patients. Part 1: Implant Loss and Radiographic Bone Loss. *Clinical Oral Implant Research*. 2010;21(5):490-6.
200. Schutzer Zangrando M, Andreotti Damante C, Campos Sant'Ana A, Rubo de Rezende M, Greggi S, Chambrone L. Long-term Evaluation of Periodontal Parameters and Implant Outcomes in Periodontally Compromised Patients: A Systematic Review. *Journal of Periodontology*. 2015;86(2):201-21.
201. Busenlechner D, Fürhauser R, Haas R, Watzek G, Mailath G, Pommer B. Long-term Implant Success at the Academy for Oral Implantology: 8-year Follow-Up and Risk Factor Analysis. *Journal of Periodontal and Implant Science*. 2014;44(3):102-8.

202. Cho-Yan Lee HJ, Mattheos N, Nixon K, Ivanovski S. Residual periodontal pockets are a risk indicator for peri-implantitis in patients treated for periodontitis. *Clinical Oral Implant Research*. 2012;23(3):325-33.
203. Chrcanovic B, Albrektsson T, Wennerberg A. Smoking and Dental Implants: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Dentistry*. 2015;43(5):487-98.
204. Berg J, Tymoczko J, Stryer L. *Biochemistry*. 7th edition ed. New York: W H Freeman; 2011.
205. Leow Y, Maibach H. Cigarette Smoking, Cutaneous Vasculature and Tissue Oxygen: An Overview. *Skin Research and Technology*. 1998;4(1):1-8.
206. Misch C. Density of Bone: Effect on Treatment Plans, Surgical Approach, Healing, and Progressive Bone Loading. *The international Journal of oral Implantology: Implantologist*. 1990;6(2):23-31.
207. Sun C, Zhao J, Jianghao C, Hong T. Effect of Heavy Smoking on Dental Implants Placed in Male Patients Posterior Mandibles: A Prospective Clinical Study. *Journal of Oral Implantology*. 2016;42(6):477-83.
208. Raes S, Rocci A, Raes F, Cooper L, De Bruyn H, Cosyn J. A Prospective Cohort Study on the Impact of Smoking on Soft Tissue Alterations Around Single Implants. *Clinical Oral Implant Research*. 2015;26(9):1086-90.
209. Tsigarida A, Dabdoub S, Nagaraja H, Kuma P. The Influence of Smoking on the Peri-Implant Microbiome. *Journal of Dental Research*. 2015;94(9):1202-17.
210. Moßhammer D, Haumann H, Mörike K, Joos S. Polypharmacy—an upward trend with unpredictable effects. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2016;113:627-33.
211. Dumbreck S, Flynn A, Nairn M, Wilson M, Treweek S, Mercer SW, Alderson P, Thompson A, Payne K, Guthrie B. Drug-disease and drug-drug interactions: systematic examination of recommendations in 12 UK national clinical guidelines. *BMJ*. 2015;350:h949.
212. Ghosh M, Majumdar S. Antihypertensive Medications, Bone Mineral Density, and Fractures: A Review of Old Cardiac Drugs That Provides New Insights Into Osteoporosis. *Endocrine*. 2014;46(3):397-405.
213. Rejnmark L, Vestergaard P, Mosekilde L. Treatment With Beta-Blockers, ACE Inhibitors, and Calcium-Channel Blockers Is Associated With a Reduced Fracture Risk: A Nationwide Case-Control Study. *Journal of Hypertension*. 2006;24(3):581-9.
214. Moore R, Smith C, Bailey C, Voelkel E, Tashjian A. Characterization of Beta-Adrenergic Receptors on Rat and Human Osteoblast-Like Cells and Demonstration That Beta-Receptor Agonists Can Stimulate Bone Resorption in Organ Culture. *Bone and Mineral*. 1993;23(3):301-15.

215. Brater D. Update in Diuretic Therapy: Clinical Pharmacology. *Seminars in Nephrology*. 2011;31(6):483-96.
216. Bolland M, Ames R, Horne A, Orr-Walker B, Gamble G, Reid I. The Effect of Treatment With a Thiazide Diuretic for 4 Years on Bone Density in Normal Postmenopausal Women. *Osteoporosis International*. 2007;18(4):479-86.
217. Chappuis V, Avila-Ortiz G, Araújo M, Monje A. Medication-related Dental Implant Failure: Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Oral Implant Research*. 2018;29:55-68.
218. Wu X, Al-Abedalla K, Eimar H, Madathil SA, Abi-Nader S, Daniel NG, Nicolau B, Tamimi F. Antihypertensive Medications and the Survival Rate of Osseointegrated Dental Implants: A Cohort Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18(6):1171-82.
219. Wolff T, Schiegnitz E, Grötz K. Indikationsfindung und Behandlungsstrategien bei Antiresorptive-Risikopatienten. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung*. 2019;74(1):44-52.
220. Kumar M, Honne T. Survival of Dental Implants in Bisphosphonate Users Versus Non-Users: A Systematic Review. *The European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. 2012;20(4):159-62.
221. Madrid C, Sanz M. What Impact Do Systemically Administrated Bisphosphonates Have on Oral Implant Therapy? A Systematic Review. *Clinical Oral Implant Research*. 2009;20:87-95.
222. Gelazius R, Poskevicius L, Sakavicius D, Grimuta V, Juodzbaly G. Dental Implant Placement in Patients on Bisphosphonate Therapy: A Systematic Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*. 2018;9(3):e2.
223. Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate) Langversion 1.0, 2016, AWMF Registernummer: 083-026. [08.07.2020]. <http://www.dginet.de/web.dgi/leitlinien>.
224. Cottrell J, O'Connor J. Effect of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs on Bone Healing. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2010;3(5):1668-93.
225. Giannoudis P, MacDonald D, Matthews S, Smith R, Furlong A, De Boer P. Nonunion of the Femoral Diaphysis. The Influence of Reaming and Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2000;82(5):655-8.
226. Saudan M, Saudan P, Perneger T, Riand N, Keller A, Hoffmeyer P. Celecoxib Versus Ibuprofen in the Prevention of Heterotopic Ossification Following Total Hip Replacement: A Prospective Randomised Trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2007;89(2):155-9.
227. Urdaneta R, Daher S, Lery J, Emanuel K, Chuang S. Factors Associated With Crestal Bone Gain on Single-Tooth Locking-Taper Implants: The Effect of

- Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2011;26(5):1063-78.
228. Winnett B, Tenenbaum H, Ganss B, Jokstad A. Perioperative Use of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs Might Impair Dental Implant Osseointegration *Clinical Oral Implant Research*. 2016;27(2):e1-e7.
  229. Alissa R, Sakka S, Oliver R, Horner K, Esposito M, Worthington HV, Coulthard P. Influence of Ibuprofen on Bone Healing Around Dental Implants: A Randomised Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Study. *European Journal of Implantology*. 2009;2(3):185-99.
  230. Freedberg D, Haynes K, Denburg Mea. Use of proton pump inhibitors is associated with fractures in young adults: a population-based study. *Osteoporosis International*. 2015;26:2501-7.
  231. Ye X, Liu H, Wu C, Qin Y, Zang J, Gao Q, Zhang X, He J. Proton Pump Inhibitors Therapy and Risk of Hip Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis. *European Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2011;23(9):794-800.
  232. Targownik L, Goertzen A, Luo Y, Leslie W. Long-Term Proton Pump Inhibitor Use Is Not Associated With Changes in Bone Strength and Structure. *The American Journal of Gastroenterology*. 2017;112(1):95-101.
  233. Altay M, Sindel A, Özalp Ö, Yıldırım N, Kocabalkan B. Proton Pump Inhibitor Intake Negatively Affects the Osseointegration of Dental Implants: A Retrospective Study. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2019;45(3):135-40.
  234. Ursomanno B, Cohen R, Levine M, Yerke L. Effect of Proton Pump Inhibitors on Bone Loss at Dental Implants *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2020;35(1):130-4.
  235. Chrcanovic B, Kisch J, Albrektsson T, Wennerberg A. Analysis of risk factors for cluster behavior of dental implant failures. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2017;19(4):632-42.
  236. Wu X, Al-Abedalla K, Abi-Nader S, Daniel N, Nicolau B. Proton Pump Inhibitors and the Risk of Osseointegrated Dental Implant Failure: A Cohort Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2017;19(2):222-32.
  237. Deepa, Mujawar K, Dhillon K, Jadhav P, Das I, Singla Y. Prognostic Implication of Selective Serotonin Reuptake Inhibitors in Osseointegration of Dental Implants: A 5-year Retrospective Study. *Journal of Contemporary Dental Practice* 2018;19(7):842-6.
  238. Abu Nada L, Al Subaie A, Mansour A, Wu X, Abdallah MN, Al-Waeli H, Ersheidat A, Stone LS, Murshed M, Tamimi F. The Antidepressant Drug, Sertraline, Hinders Bone Healing and Osseointegration in Rats' Tibiae. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(12):1485-97.

239. Howie NR, Herberg S, Durham E, Grey Z, Bennfors G, Elsalanty M, LaRue AC, Hill WD, Cray JJ. Selective serotonin re-uptake inhibitor sertraline inhibits bone healing in a calvarial defect model. *International Journal of Oral Science*. 2018;10(3):25.
240. Carr A, Vidal Gonzalez R, Jia L, Lohse C. Relationship Between Selective Serotonin Reuptake Inhibitors and Risk of Dental Implant Failure. *Journal of Prosthodontics*. 2019;28(3):252-7.
241. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros A, Kato T, Koyano K, Lavigne G. Bruxism defined and graded: an international consensus. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2013;40:2-4.
242. Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, Wetselaar P, Glaros AG, Kato R, Santiago V, De Laat A, De Leeuw R, Koyano K, Lavigne GJ, Svensson P, Manfredini D. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. *Journal of oral Rehabilitation*. 2018;45(11):837-44.
243. Manfredini D, Winocur E, Guarda-Nardini L, Paesani D, Lobbezoo F. Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature. *Journal of Orofacial Pain*. 2013;27(2):99-110.
244. Castrillon E, Ou K, Wang K, Zhang J, Zhou X, Svensson P. Sleep Bruxism. An Updated Review of an Old Problem. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2016;74(5):328-34.
245. Hämmerle CHF, Wagner D, Brägger U, Lussi A, Karayiannis A, Joss A, Lang NP. Threshold of Tactile Sensitivity Perceived With Dental Endosseous Implants and Natural Teeth. *Clinical Oral Implants Research*. 1995;6(2):83-90.
246. Meyer G, Fanghänel J, Proff P. Morphofunctional Aspects of Dental Implants. *Annals of Anatomy*. 2012;194(2):190-4.
247. Bruxismus: Wikimedia Foundation Inc.; 2020 [updated 12.07.2020; cited 2020 July 12.]. Available from: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bruxismus>.
248. Glauser R, Ree A, Lundgren A, Gottlow J, Hammerle C, Scharer P. Immediate Occlusal Loading of Brånemark Implants Applied in Various Jawbone Regions: A Prospective, 1-Year Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2001;3(4):204-13.
249. Ji T-J, Kan J, Rungcharassaeng K, Roe P, Lozada J. Immediate Loading of Maxillary and Mandibular Implant-Supported Fixed Complete Dentures: A 1- To 10-year Retrospective Study. *Journal of Oral Implantology*. 2012;38:469-76.
250. Chrcanovic B, Kisch J, Albrektsson T, Wennerberg A. Bruxism and Dental Implant Failures: A Multilevel Mixed Effects Parametric Survival Analysis Approach. *Journal of oral Rehabilitation*. 2016;43(11):813-23.
251. Urdaneta R, Leary J, Panetta K, Chuang S-K. The effect of opposing structures, natural teeth vs. implants on crestal bone levels surrounding single-tooth implants. *Clinical oral implants research*. 2012;25.

252. Kinsel R, Lin D. Retrospective analysis of porcelain failures of metal ceramic crowns and fixed partial dentures supported by 729 implants in 152 patients: Patient-specific and implant-specific predictors of ceramic failure. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009;101(6):388-94.
253. Pjetursson BE, Brägger U, Lang NP, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clinical Oral Implant Research*. 2007;18:97-113.
254. Zampelis A, Rangert B, Heijl L. Tilting of splinted implants for improved prosthodontic support: a two-dimensional finite element analysis. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2007;97:S35-S43.
255. Brägger U, Hirt-Steiner S, Schnell N, Schmidlin K, Salvi GE, Pjetursson BE, Matuliene G, Zwahlen M, Lang NP. Complication and failure rates of fixed dental prostheses in patients treated for periodontal disease. *Clinical Oral Implant Research*. 2011;22(1):70-7.
256. Storelli S, Del Fabbro M, Scanferla M, Palandrani G, Romeo E. Implant Supported Cantilevered Fixed Dental Rehabilitations in Partially Edentulous Patients: Systematic Review of the Literature. Part I. *Clinical Oral Implant Research*. 2018;29:253-74.
257. Bergmann K, Wever C. *Die Arzthaftung - Ein Leitfaden für Ärzte und Juristen*. 4. ed. Heidelberg: Springer; 2014. 259 p.
258. Ziebolz D, Klipp S, Schmalz G, Schmickler J, Rinke S, Kottmann T, Fresmann S, Einwag J. Comparison of different maintenance strategies within supportive implant therapy for prevention of peri-implant inflammation during the first year after implant restoration. A randomized, dental hygiene practice-based multicenter study. *American Journal of Dentistry*. 2017;30(4):190-6.
259. Marotti J, Gatzweiler B, Wolfart M, Sasse M, Kern M, Wolfart S. Implant Placement under Existing Removable Dental Prostheses and the Effect on Follow-Up and Prosthetic Maintenance. *Journal of Prosthodontics*. 2019;28(2):e752-e63.
260. Heitz-Mayfield LJA, Mombelli A. The therapy of peri-implantitis: a systematic review. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2014;29:325-45.
261. Al Amri M, Kellesarian S, Al-Kheraif A, Malmstrom H, Javed F, Romanos G. Effect of oral hygiene maintenance on HbA1c levels and peri-implant parameters around immediately-loaded dental implants placed in type-2 diabetic patients: 2 years follow-up *Clinical Oral Implants Research*. 2016;27(11):1439-43.
262. Clark D, Levin L. Dental implant management and maintenance: How to improve long-term implant success? *Quintessence International*. 2016;47(5):417-23.

263. Oliveira Costa F, Takenaka-Martinez S, Miranda Cota L, Ferreira S, Magalhães Silva G, Costa J. Peri-implant disease in subjects with and without preventive maintenance: a 5-year follow-up. *Journal of Clinical Periodontology*. 2012;39(2):173-81.
264. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. *Journal of Periodontology*. 2018;89(1):S267-S90.
265. Pjetursson BE, Heimisdottir K. Dental implants – are they better than natural teeth? *European Journal of Oral Sciences* 2018;126(S1):81-7.
266. (WMA) W. WMA Deklaration von Helsinki- Ethische Grundsätze für die medizinische Forschung am Menschen, Helsinki. Verabschiedet von der 18.WMA-Generalversammlung, Juni 1964 Helsinki (Finnland) und revidiert durch die 64. WMA-Generalversammlung im Oktober 2013, Fortaleza (Brasilien) Helsinki: Weltärztebund; 2013 [01. August 2020]. Available from: [https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/pdf-Ordner/International/Deklaration\\_von\\_Helsinki\\_2013\\_20190905.pdf](https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/International/Deklaration_von_Helsinki_2013_20190905.pdf).
267. Verwaltungsvorschriften zur Leistungsbewertung in den Schulen des Landes Brandenburg (2006).
268. Heckman J. Sample Selection Bias as a Specification Error *Econometrica*. 1979;47(1):153-61.
269. Tripepi G, Jager K, Dekker F, Zoccali C. Selection Bias and Information Bias in Clinical Research. *Nephron Clin Pract*. 2010;115:94-9.
270. Nohr E, Liew Z. How to investigate and adjust for selection bias in cohort studies. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2018;97(4):407-16.
271. Rosenberger W, Uschner D, Wang Y. Randomization: The forgotten component of the randomized clinical trial. *Stat Med*. 2019;38(1):1-12.
272. Mundt T, Schwahn C, Schmidt C, Biffar R, Samietz S. Prosthetic Tooth Replacement in a German Population Over the Course of 11 Years: Results of the Study of Health in Pomerania. *The International Journal of Prosthodontics*. 2018;31(3):248-58.
273. Bevölkerung in Deutschland Wiesbaden, Germany: DESTATIS - Statistisches Bundesamt; 2020 [28.07.2020]. Available from: <https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide/index.html#!y=2016&v=2>.
274. Bohner L, Hanisch M, Kleinheinz J, Jung S. Dental implants in growing patients: a systematic review. *The British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2019;57(5):397-406.
275. Andersson L, Petti S, Day P, Kenny K, Glendor U, Andreasen J. *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. 5th ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2018 December 2018

276. Brüllmann D, Schulze R, d'Hoedt B. Treatment of Anterior Dental Trauma Deutsches Ärzteblatt International. 2011;108(34-35):565-70.
277. Al-Ani A, Antoun J, Thomson W, Merriman T, Farella M. Hypodontia: An Update on Its Etiology, Classification, and Clinical Management. Biomed Research international [Internet]. 2017 5376450]; 2017.
278. Machado M, Wallace C, Austin B, Deshpande S, Lai A, Whittle T, Klineberg I. Rehabilitation of ectodermal dysplasia patients presenting with hypodontia: outcomes of implant rehabilitation part 1. Journal of prosthodontic Research. 2018;62(4):473-8.
279. Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis. Berlin: Robert-Koch-Institut; 2015.
280. Jacob L, Breuer J, Kostev K. Prevalence of chronic diseases among older patients in German general practices. GMS German Medical Science — an Interdisciplinary Journal. 2016(14):Doc03.
281. Charlesworth C, Smit E, Lee D, Alramadhan F, Odden M. Polypharmacy Among Adults Aged 65 Years and Older in the United States: 1988–2010. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2015;70(8):989-95.
282. Moßhammer D, Haumann H, Mörike K, Joos S. Polypharmacy—an upward trend with unpredictable effects. Dtsch Arztebl Int. 2016;113:627-33.
283. Jordan A, Micheelis W. Projekt DMS V Deutsche Mundgesundheitsstudie, Mundgesundheit, Epidemiologie, Deutschland. Zahnärzte IIdD, editor. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV; 2016.
284. Rauchen 2020. [13.12.2020] Available from: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/r/rauchen.html>.
285. Heidemann C, Du Y, Schubert I, Rathmann W, Scheidt-Nave C. Prävalenz und zeitliche Entwicklung des bekannten Diabetes mellitus. Robert Koch-Institut, Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung; 2013.
286. Schimmel M, Müller F, Suter V, Buser D. Implants for elderly patients. Periodontology 2000. 2017;73(1):228-40.
287. Schwarz F, Jepsen S, Herten M, Sager M, Rothamel D, Becker J. Influence of different treatment approaches on non-submerged and submerged healing of ligature induced peri-implantitis lesions: an experimental study in dogs. Journal of Clinical Periodontology. 2006;33(8):584-95.
288. Heitz-Mayfield LJA. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. Journal of Clinical Periodontology. 2008;35:292-304.
289. Sanz M, Chapple I. Clinical research on peri-implant diseases: consensus report of Working Group 4. Journal of Clinical Periodontology. 2012;39:202-6.

290. Cecchinato D, Parpaiola A, Lindhe J. A cross-sectional study on the prevalence of marginal bone loss among implant patients. *Clinical Oral Implants Research*. 2013;24(1):87-90.
291. Tepper G, Haas R, Mailath G, Teller C, Zechner W, Watzak G. Representative marketing-oriented study on implants in the Austrian population. I. Level of information, sources of information and need for patient information. *Clinical Oral Implants Research*. 2003;14(5):221-33.
292. Pommer B, Zechner W, Watzak G, Ulm C, Watzek G, Tepper G. Progress and trends in patients' mindset on dental implants. I: level of information, sources of information and need for patient information. *Clinical Oral Implants Research*. 2011;22(2):223-9.
293. Simensen A, Bøe O, Berg E, Leknes K. Patient knowledge and expectations prior to receiving implant-supported restorations. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2015;30(1):41-7.
294. Buch R, Weibrich G, Wegener J, Wagner W. Patientenzufriedenheit in der Implantologie. *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie*. 2002;2002(6):433-6.
295. Adler L, Liedholm E, Silvegren M, Modin C, Buhlin K, Jansson L. Patient satisfaction 8–14 years after dental implant therapy – a questionnaire study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2016;74(5):423-9.
296. Kaptein M, Hoogstraten J, de Putter C, de Lange G, Blijdorp P. Dental implants in the atrophic maxilla: measurements of patients' satisfaction and treatment experience. *Clinical Oral Implants Research*. 1998;9(5):321-6.
297. Vermeylen K, Collaert B, Lindén U, Björn A-L, De Bruyn H. Patient satisfaction and quality of single-tooth restorations. *Clinical Oral Implants Research*. 2003;14(1):119-24.
298. Nationaler Bildungsbericht - Bildung in Deutschland 2020 - Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt. [15.01.2021] Available from: <https://www.bildungsbericht.de/de2020>.
299. Scherer M, Wagner HO, Lühmann D, Muche-Borowski C, Schäfer I, Dubben HH, Hansen H, Thiesemann R, von Renteln-Kruse W, Hofmann W, Fessler J, van den Bussche H, Muth C, Beyer M. DEGAM Leitlinie S3: Multimorbidität: AWMF online; 2017 [19.01.2021]. Available from: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/0530471\\_S3\\_Multimorbiditaet\\_2018-01.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/0530471_S3_Multimorbiditaet_2018-01.pdf).
300. Boyd C, Darer J, Boulton C, Fried L, Boulton L, Wu A. Clinical practice guidelines and quality of care for older patients with multiple comorbid diseases: implications for pay for performance. *Journal of the American Medical Association*. 2005;294(6):716-24.

## **11. Anhang**

### **A1 Informations- und Dokumentationsbögen**

1. Aufklärungsbogen für Patient\*innen vor einem dentalen implantologischen Eingriff (Referenz: „Dokumentierte Patientenaufklärung“, Autoren: Prof. K. Schwenger-Zimmerer, Prof. G. Wahl, Thieme-Compliance GmbH, Am Weichselgarten 30a, 91058 Erlangen, Bestell-Nr: DE015010)
2. Zusätzlicher Aufklärungsbogen der Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie des Instituts für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin (Seite 1 bis 3)



## CharitéCentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Charité-Universitätsmedizin Berlin | CC3 | Prof. Dr. Schmidt-Westhausen  
Oralmedizin, zahnärztliche Röntgenologie und -Chirurgie | 14197 Berlin

**Oralmedizin, zahnärztliche Röntgenologie  
und -Chirurgie**

Leiterin: Prof. Dr. A. M. Schmidt-Westhausen

Standort: Alßmannshäuser Str. 4-6, 14197 Berlin

Sekretariat

Tel. 030/450 562 692

Fax 030/450 562 922

oralmedizin@charite.de

Terminvereinbarung:

Tel. 030/450 562 693/684

Ergänzung zur dokumentierten  
Patientenaufklärung  
Zahnimplantate

Zusätzlich zu den in der dokumentierten Aufklärung zu implantologischen Eingriffen vom .....enthaltenen Informationen weisen wir im Folgenden auf Risiken bzw. Komplikationsmöglichkeiten hin. Die Häufigkeitsangaben entsprechen nicht den Angaben der Beipackzettel von Medikamenten. Sie sind nur eine allgemeine Einschätzung und sollen helfen, die Risiken zu gewichten.

### Mögliche intraoperative Komplikationen:

Sofern zutreffend: Bei einer Sinusbodenelevation kann es durch bereits bestehende Vernarbungen der Kieferhöhlenschleimhaut zu einem Einreißen derselben bei der Operation kommen. Kleinere Einrisse lassen sich in der Regel operativ abdichten, größere Einrisse jedoch führen unter Umständen zum Abbruch des Eingriffes, da eine stabile Lage des Knochenersatzmaterials nicht sicher erreicht werden kann. Der Eingriff kann – eine störungsfreie Heilung vorausgesetzt – frühestens nach 4 bis 6 Monaten erneut durchgeführt werden.

Unerwartete starke Blutungen im Operationsgebiet können erweiterte chirurgische Maßnahmen bis hin zur Verlegung des Patienten in stationäre Betreuung erfordern, der eigentlich geplante implantologische Eingriff wird dann unter Umständen abgebrochen und ggf. zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt.

Durch einen anatomisch bedingten eventuell erschwerten Zugang (z. B. bei eingeschränkter Mundöffnung, in den hinteren Bereichen des Mundes, bei Unruhe des Patienten etc.) kann es zu Verletzungen mittelbar benachbarter Strukturen bzw. Bereiche kommen (z.B. Schleimhaut der Wange, Lippe, Zunge). Selten kann es zum Verschlucken oder Einatmen nicht sicherbarer Kleinteile oder Instrumente (z.B. Einbringpfosten, Implantatdeckschraube, Gingivaformer) kommen. Diese müssten unter Umständen endoskopisch oder operativ ggf. verbunden mit einem stationären Aufenthalt im Krankenhaus entfernt werden.

### Mögliche Komplikationen nach der Implantation:

Die mit dem behandelnden Zahnarzt vereinbarten postoperativen Termine zur Kontrolle des Heilungsverlaufes sind unbedingt einzuhalten.

Es kann gelegentlich zu Wundheilungsstörungen (z. B. stärkere Entzündungen oder Öffnung der Naht) kommen. Insbesondere nach Maßnahmen zum Knochenaufbau kann dies zu einem teilweisen oder vollständigen Verlust des Knochenersatzmaterials, einer unzureichenden Knochenbildung sowie ungünstigen Veränderungen der Weichgewebe im operierten Gebiet kommen. Das Rauchen erhöht das Risiko biologischer Komplikationen deutlich (z. B. erhöhtes Risiko von Wundheilungsstörungen, Implantatverlusten, periimplantären Entzündungen, unzureichender Knochenbildung bei knochenaufbauenden Maßnahmen).

CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Gliedkorperschaft der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin  
www.charite.de



Sofern Medikamente verordnet wurden, sind die Einnahmehinweise des Zahnarztes strikt zu beachten. Sollte es zu unerwünschten Arzneiwirkungen kommen, sind diese dem behandelnden Zahnarzt umgehend mitzuteilen. Im Übrigen wird auf das dem Arzneimittel beiliegende Informationsblatt („Beipackzettel“) verwiesen.

Entzündung der Schleimhaut oder des Knochens unmittelbar am Implantat können auch später – z. B. bei mangelhafter Mundhygiene, unregelmäßigem Erscheinen des Patienten zu Kontrolluntersuchungen, bei vorab bestehender, aber behandelter Parodontitis – auftreten. Diese Entzündungen der Gewebe am Implantat können eventuell nachfolgend zum Knochenabbau oder zur Lockerung bzw. dem Verlust des Implantates / der Implantate führen. Inwiefern eine Erhaltungstherapie des Implantats eingeleitet werden kann oder aber das Implantat entfernt werden muss, wird anhand der zu erhebenden Befunde durch den behandelnden Zahnarzt eingeschätzt. Die Entfernung des Implantats / der Implantate erfordert in der Regel eine Anpassung oder Neuanfertigung eines Zahnersatzes.

Nach der Freilegungsoperation kann es zur Lockerung oder dem Verlust des Gingivaformers kommen.

Eventuelle prothetische Komplikationen:

Während der Funktionsperiode kann es zu Lockerungen des Zahnersatzes z. B. durch Abnutzung von den Zahnersatz verankernden Halteelementen kommen. Diese müssen dann ausgetauscht oder der Zahnersatz muss neu angefertigt werden.

Gelegentlich kann es zum Abplatzen der zahncfarbenen keramischen Verblendung vom Zahnersatz kommen. Unter Umständen ist eine Korrektur / Reparatur nicht im Munde des Patienten möglich, der Zahnersatz muss entfernt und im zahntechnischen Labor repariert oder aber neu angefertigt werden.

Während der Funktionsperiode der Implantate kann es zur Lockerung des den Zahnersatz tragenden Aufbaupfostens – unter Umständen auch durch Bruch der Verankerungsschrauben – im Implantat kommen. In vereinzelt Fällen kann eine erneute Befestigung des Aufbaupfostens im Implantat oder eine Erneuerung des Aufbaupfostens nur nach Entfernung des Zahnersatzes unter Zerstörung desselben (insbesondere bei zementierten prothetischen festsitzenden Versorgungen) erfolgen.

Selten kann es zum Bruch des Implantats kommen (z. B. auch bei mechanischen Überbeanspruchungen wie z. B. beim unbewussten Zähnepressen oder -knirschen). In der Regel muss das Implantat bzw. müssen seine Fragmente dann entfernt werden. Nicht immer ist sodann eine erneute Implantation an gleicher Stelle möglich.

Bei einem Implantatverlust ist unter Umständen eine Erneuerung oder Erweiterung der prothetischen Versorgung erforderlich. Nicht immer kann an der gleichen oder einer benachbarten Stelle erneut ein Implantat eingesetzt werden. Dies erfordert dann eine Änderung des implantat-prothetischen Therapieplanes.

**Der regelmäßige Besuch von Nachsorgeuntersuchungen ist erforderlich, um mögliche Komplikationen in der Funktionsphase der Implantate frühzeitig erkennen zu können.**

Alle implantologisch-chirurgischen und implantat-prothetischen Maßnahmen, die in diesem Zusammenhang erforderlichen Laborarbeiten und Materialien, Kontrolluntersuchungen, Nachsorgebesuche, Prophylaxemaßnahmen, Behandlungen periimplantärer Komplikationen inklusive eventuell erforderlicher Implantatentfernungen sowie Umarbeiten oder Neuanfertigen von implantatgetragenen Zahnersatz unterliegen der Privatliquidation unter Zugrundelegen der GOZ bzw. GOÄ. Die Kosten werden dem Patienten in Rechnung gestellt.

Ich habe diese Informationen verstanden.

Datum.....

Unterschrift der/s behandelnden  
Zahnärztin / Zahnarztes

Unterschrift der/s Patientin/en/Sorgeberechtigten

### 3. Datenerfassungsbogen der Patient\*innenbefragung und retrospektiven Datenerfassung (Seite 1 bis 4)

©Charité Universitätsmedizin Berlin, CC3: Zahn-, Mund- & Kieferheilkunde, Bereich Oralmedizin, Zahnärztliche Röntgenologie und Chirurgie (Leiterin: Univ.-Prof. Dr. A. M. Schmidt- Westhausen), Aßmannshauser Str. 4-6, 14197 Berlin, Tel.: (030) 450 562 692.

#### Patientenbefragung zur Kenntnis möglicher Komplikationen an inserierten Implantaten

Pat.Nr.: _____	Tag	Monat	Jahr
Befragung			
Implantation			
Aufklärung			

#### Patientendaten (Erfassung retrospektiv)

Geschlecht (m/w)	
Geburtsdatum (Tag/Monat/Jahr)	
Anzahl Implantate absolut	
Knochenentnahme außerhalb der Augmentationsregion (j/n)	
zweites Wundgebiet (j/n)	
(geplante) Anzahl der Eingriffe inkl. Freilegung	
anamnestische Risiken (ankreuzen, falls zutreffend)	
o Rauchen ( ____ Zig. / d seit ____ Jahren)	o Hyposalivation
o ehem. Rauchen ( ____ Jahre Abstinenz)	o rheumatische Erkrankung
o Diabetes mellitus ( ____ % HbA1c)	o Knochensystemerkrankung
o marginale Parodontitis ( o unbehandelt )	o immunsuppressive Medikamente
o Z.n. Radiatio	o antiosteokatabole Medikamente
o Z.n. Implantatverlust	o antiangiogenetische Medikamente
o Z.n. periimplantärer Entzündung ohne Impl.verlust	o antidepressive Medikamente ( o SSRI)
veranschlagte chirurgische Kosten absolut	

#### Fragebogen

Liebe(r) Teilnehmer(in),

vielen Dank, dass Sie sich kurz Zeit nehmen, einige Fragen zu Ihrem Zahnimplantat zu beantworten.

Wir beginnen mit einigen Fragen zu Ihrem Implantat selbst.

- Die wievielte Implantation wurde bei Ihnen durchgeführt? \_\_\_\_\_
- Kennen Sie den Hersteller des Implantates? (nach Befragung vom Interviewer zu bewerten)
  - ja, nämlich: \_\_\_\_\_
  - nein
  - ja (richtig beantwortet)
  - ja (falsch beantwortet)
- Wurde Ihnen ein Implantatpass ausgehändigt?
  - ja
  - nein
  - Ich weiß es nicht

**Nun geht es um die Phase nach der Behandlung selbst. Ich werde Ihnen im Folgenden einige Aussagen vorlesen, die zutreffend oder nicht zutreffend sein können. Sie möchte ich bitten, anzugeben, ob die jeweilige Aussage zutrifft, nicht zutrifft oder ob Sie es nicht wissen. Diese drei Antwortalternativen stehen zur Verfügung. Alles verstanden? (o = korrekte Antwort)**

**Dann geht es jetzt mit den ersten vier allgemeinen Aussagen los:**

Aussage		trifft zu	trifft nicht zu	Ich weiß es nicht
generell	4. Auch nach erfolgreicher Implantation kann eine Entzündung der Gewebe um das Implantat entstehen und zu dessen Verlust führen.	<input type="radio"/>		
	5. Diese Entzündung läuft jedoch immer durch Schmerzen für Sie erkennbar ab.		<input type="radio"/>	
	6. Implantate können in seltenen Fällen brechen.	<input type="radio"/>		
	7. In Funktion kann es zur Lockerung des den Zahnersatz tragenden Aufbaus kommen.	<input type="radio"/>		

**Sehr gut. Dann geht es jetzt mit acht Aussagen zu förderlichem Verhalten für den Implantaterhalt, zB. Pflege, weiter. Sie können wieder angeben, ob die jeweilige Aussage zutrifft, nicht zutrifft oder ob Sie es nicht wissen.**

verhaltens- und patientenbezogen	8. Nach Abschluss der Behandlung sind regelmäßige, spezielle Kontrollen durch den Zahnarzt für einen langfristigen Erfolg notwendig.	<input type="radio"/>		
	9. Ein Abnehmen der festen Implantataufbauten zur Kontrolle der darunterliegenden Implantate muss regelmäßig erfolgen.		<input type="radio"/>	
	10. Eine intensive und speziell angepasste Mundhygiene ist für einen langfristigen Erhalt des Implantats notwendig.	<input type="radio"/>		
	11. Eine zuckerreiche Ernährung kann zu direkten Schäden am Implantat oder dessen Aufbauten führen.		<input type="radio"/>	
	12. Eine regelmäßige Zufuhr von Fluoriden verbessert die Prognose des Implantats.		<input type="radio"/>	
	13. Um entzündliche Prozesse um das Implantat frühzeitig zu erkennen, sind regelmäßige Röntgenaufnahmen notwendig.	<input type="radio"/>		
	14. Rauchen gefährdet die Prognose des Implantates nach erfolgreicher Einheilung.	<input type="radio"/>		
	15. Bestimmte Allgemeinerkrankungen verschlechtern die Prognose der Implantattherapie.	<input type="radio"/>		
16. Eine insbesondere unbehandelte Zahnbettentzündung, sog. Parodontitis verschlechtert die Implantatprognose.	<input type="radio"/>			

**Kommen wir nun zu drei weiteren Aussagen, deren Antwort Sie von 0 bis 10 abstufen können. 0 bedeutet dabei, dass die Aussage auf Sie überhaupt nicht zutrifft, 10 bedeutet, dass die Aussage völlig auf Sie zutrifft. Alles verstanden?**

**Wir wissen, dass sich Patienten darin unterscheiden, wie zuversichtlich sie hinsichtlich des Behandlungserfolgs sind. Wenn Sie noch einmal an die Zeit vor der Behandlung denken:**

**17. Wie zuversichtlich waren Sie, dass die Behandlung ohne Komplikationen verläuft?**

**0 bedeutet: überhaupt nicht zuversichtlich, 10 bedeutet: völlig zuversichtlich. Welche Zahl zwischen 0 (überhaupt nicht zuversichtlich) und 10 (völlig zuversichtlich) möchten Sie wählen?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**18. Wie sicher waren Sie, dass Sie selbst, zB. durch richtige Pflege, zum Behandlungserfolg beitragen können?**

**0 bedeutet: überhaupt nicht sicher, 10 bedeutet: völlig sicher. Welche Zahl zwischen 0 (überhaupt nicht sicher) und 10 (völlig sicher) möchten Sie wählen?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**19. Angesichts dessen, wie die Behandlung verlaufen ist: Wie zufrieden sind Sie mit dem Behandlungserfolg?**

**0 bedeutet: überhaupt nicht zufrieden, 10 bedeutet: völlig zufrieden. Welche Zahl zwischen 0 (überhaupt nicht zufrieden) und 10 (völlig zufrieden) möchten Sie wählen?**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**20. Haben Sie sich selbstständig über die Implantatbehandlung informiert?**

- nein
- ja, und zwar über: \_\_\_\_\_

**21. Werden die chirurgischen Behandlungskosten von einem Versicherer übernommen?**

- ja, vollständig
- ja, teilweise
- nein

**22. Wie würden Sie sich im Falle einer möglichen erneuten Implantation entscheiden?**

- für eine erneute Implantation
- unter Umständen für eine erneute Implantation – unter welchen?  
\_\_\_\_\_
- gegen eine erneute Implantation

**Abschließend möchte ich noch drei Fragen zu Ihrer Person stellen, dann sind wir fertig. Hierbei gibt es auch immer die Möglichkeit, auf die jeweilige Frage nicht zu antworten. Ich lese Ihnen die Frage und Antwortalternativen wieder vor.**

**23. Wie ist Ihr derzeitiger Familienstand?**

- ledig und single
- ledig aber in fester Partnerschaft
- verheiratet
- geschieden
- verwitwet
- möchte ich nicht angeben

**24. Wie ist Ihr höchster schulischer Abschluss?**

- Abitur
- Fachhochschulreife
- mittlere Reife
- Hauptschulabschluss
- kein Schulabschluss
- möchte ich nicht angeben

**25. Wie hoch ist Ihr monatliches Nettoeinkommen in Euro?**

- unter 1500
- 1500 bis 2500
- 2500 bis 3500
- über 3500
- möchte ich nicht angeben

**Herzlichen Dank, damit haben wir es geschafft. Ich bin mit meinen Fragen fertig. Haben Sie noch Fragen?  
Nochmals vielen Dank für Ihre Unterstützung und auf Wiederhören.**

## Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Henryk Weinhold, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Kenntnisstand über Komplikationen an inserierten dentalen Implantaten und deren Prävention bei Patient\*innen nach standardisierter Aufklärung und erfolgter Implantation“ bzw. Knowledge of patients about complications of incorporated dental implants and their prevention after standardized education and occurred implantation“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

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

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

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

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

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

Datum 07. April 2021

Unterschrift

## **Curriculum vitae**

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

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

Berlin, 07. April 2021

## Publikationsliste von Henryk Weinhold

1. Spintig T, Weinhold H, Müller WD, Schwitalla AD. Fibroblasts and osteoblasts cultivated on surface modified Polyetheretherketon (PEEK) compounds. Oral Presentation. First International PEEK Meeting, April 25–26 2013, Philadelphia, PA, USA.
2. Spintig T, Weinhold H, Müller WD, Schwitalla AD. Fibroblasts cultivated on different Polyetheretherketon (PEEK) compounds. Vortrag V17 BioNanomat 2012; 13(1–4):19–30.
3. Spintig T, Weinhold H, Müller WD, Schwitalla AD. Human osteoblasts cultivated on modified Polyetheretherketon (PEEK) surfaces. 4th International Symposium Interface Biology of Implants, May 10-11 2012 Warnemünde, D ISBN 978-3-00-038220-8
4. Weinhold H, Spintig T, Müller WD. Assessment of Interaction between Cells and Ti and PEEK Surfaces using Interference Microscope. EURO BioMat 2011 der DGM (Jena, D) Spintig T, Müller WD.

## **Danksagung**

Herrn PD Dr. Moritz Hertel danke ich herzlich für die Überlassung des Dissertationsthemas sowie für die verlässliche, leitende und motivierende Betreuung bei der Ausarbeitung dieser Arbeit.

Bei Frau Prof. Dr. Andrea-Maria Schmidt-Westhausen bedanke ich mich für die Möglichkeit der Durchführung dieser Arbeit in der Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie des Instituts für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Charité ebenso wie bei Herrn PD Dr. Frank Peter Strietzel für die prägnanten Empfehlungen und Rückfragen.

Ein ganz besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. rer. nat., Dr. med. Werner Hopfenmüller für die wohlwollende und freundschaftliche Unterstützung in statistischen Fragen.

Bei den Mitarbeiter\*innen der oben genannten Abteilung bedanke ich mich für Ihre Unterstützung, ihr offenes Ohr und die wertvollen Ratschläge. Erwähnen möchte ich in diesem Zusammenhang besonders Frau Isabella Haase, Frau Dr. Alice Müller, Herrn Christian Goy, Herrn Tilmann Seifert sowie Frau Marlies Seelbinder.

Mein ganz besonderer Dank gilt meiner lieben Frau Christina, meinen Töchtern Laura, Clara und Thea sowie meinen Eltern für Ihre Unterstützung, die Geduld und ihr Einfühlungsvermögen.