

Aus der
Abteilung für Umwelt- und Medizinische
Wissenschaften,
Zentrum für Interdisziplinäre Zahnmedizin
der Donau-Universität
Krems, Österreich

Universitätslehrgang
„Master of Science Parodontologie“

**„Implantatgetragene Teleskopprothesen - ist die Integration von
Restzähnen sinnvoll? – eine mikrobiologische Nachuntersuchung“**

Masterthese
vorgelegt
von
Dr. med. dent. Kai-Uwe Bochdam PhD MSc
aus Wolfenbüttel
2008

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Literaturüberblick	9
2.1.	Implantate	9
2.1.1.	Erfolgskriterien in der Implantologie	9
2.1.2.	Titan als Implantatwerkstoff	11
2.1.3.	Überlebenswahrscheinlichkeit von Implantaten	11
2.1.4.	Rauchen	13
2.1.5.	Indikation und Kontraindikation der Implantation	13
2.1.6.	Knochenaugmentation und die Verwendung von Knochenersatzmaterialien und Membranen	14
2.1.7.	Die verzögert Belastung von Implantaten (die klassische zweizeitige Methode) 17	
2.1.8.	Sofortversorgung, Sofortbelastung	17
2.1.9.	Die verzögerte Sofortbelastung	18
2.1.10.	Osseointegration	19
2.1.11.	Die Achsenstellung von Implantaten	20
2.1.12.	Implantatpositionierung	22
2.1.13.	Die Kombinationsversorgung von Zähnen und Implantaten	22
2.1.14.	Anzahl der Pfeilerzähne	23
2.1.15.	Parodontale Aspekte	24
2.1.16.	Reaktion des periimplantären Weichgewebes	25
2.1.17.	Verblockung	26
2.1.18.	Festsitzender Zahnersatz	27
2.1.19.	Herausnehmbarer Zahnersatz	27
2.1.20.	Das Teleskopsystem	28
2.1.21.	Beanspruchung des Kieferknochen - Spannungsoptische Untersuchungen	30
2.2.	Die prothetische Versorgung	31
2.2.1.	Die teleskopgetragene Overdenture Prothese	31
2.2.2.	Die steggetragene Overdenture Prothese	33
2.3.	Implantatsysteme	35
2.3.1.	Das Camlog Implantatsystem	35
2.3.2.	Das 3i Implantatsystem	37
3.	Ziel der Untersuchung	39
4.	Material und Methoden	41
4.1.	Auswahl der Studienteilnehmer	41
4.2.	Durchführung der Studie	43
4.3.	Patientenbefragung/ Fragebogen	44
4.4.	Klinische Untersuchung zur Beurteilung der Okklusion, Laterotrusion und öffnungsbewegung	45
4.5.	Klinische Untersuchungsmethoden zur Beurteilung des periimplantären Weichgewebes und der Osseointegration	45

4.5.1.	Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR).....	45
4.5.2.	pH-Wert.....	46
4.5.3.	DIM-Wert (Distanz zwischen Implantatkopfrand und Gingivarand in Millimeter (mm)).....	47
4.5.4.	keratinisierte Gingiva.....	47
4.5.5.	Attached Gingiva.....	47
4.5.6.	Modifizierter Plaqueindex (für Implantate nach Mombelli (Mombelli A 1987)) 48	48
4.5.7.	Sondierungstiefe (Sulkus am Implantat).....	48
4.5.8.	Modifizierter Blutungsindex (für Implantate nach Mombelli) (Mombelli A 1987) 49	49
4.6.	Messung des krestalen Knochenabbaus/ röntgenologische Untersuchung.....	49
4.7.	Fotodokumentation.....	51
4.8.	Verwendete Materialien.....	52
4.9.	Prothetische Versorgung.....	52
4.9.1.	Ursache für Zahnverlust.....	52
4.9.2.	Okklusion (90 % der Seitenzähne haben Kontaktpunkt = ja, weniger als 90 % = nein 53	53
4.9.3.	Artikulation – Gruppenführung/ Eckzahnführung.....	53
4.9.4.	Artikulation – Side Shift/ gerade Öffnungsbewegung.....	53
4.9.5.	Gegenbezahnung.....	53
4.10.	Statistik.....	53
5.	Ergebnisse.....	55
5.1.	Allgemeine Daten.....	55
5.1.1.	Geschlechterverteilung.....	55
5.1.2.	Alter der Patientinnen/ Patienten.....	57
5.1.3.	Raucher/ Nichtraucher.....	58
5.1.4.	Art der prothetischen Versorgung.....	59
5.1.5.	Verteilung der Implantate im Oberkiefer und Unterkiefer (nach Patienten) ...	60
5.1.6.	Verteilung der Implantate nach Oberkiefer und Unterkiefer (nach Implantaten) 61	61
5.1.7.	Anzahl der untersuchten Implantate nach Altersstufe.....	63
5.1.8.	Implantatliegedauer.....	65
5.1.9.	Anordnung der Implantate - symmetrisch, teilsymmetrisch nichtsymmetrisch 66	66
5.1.10.	Alter des Zahnersatzes.....	68
5.2.	Klinische Messung.....	69
5.2.1.	Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR).....	69
5.2.2.	pH-Wert Messung der Sulkusflüssigkeit an den Implantaten.....	71
5.2.3.	DIM-Wert (Distanz zwischen Implantatkopfrand und Gingivarand in mm)...	73
5.2.4.	Keratinisierte Gingiva.....	74
5.2.5.	Attached in Gingiva (in Millemeter).....	76
5.2.6.	Modifizierter Plaqueindex nach Mombelli.....	78
5.2.7.	Modifizierter Blutungsindex nach Mombelli.....	83

5.2.8.	Gegenüberstellung der Messwerte des Plaque- und Blutungsindex	88
5.2.9.	Sondierungstiefen am Sulkus der Implantate.....	90
5.3.	Röntgenologische Untersuchung.....	96
5.3.1.	Krestaler Knochenverlust mesial und distal am Implantat.....	96
5.4.	Ergebnisse der Patientenbefragung	98
5.4.1.	Allgemeine Zufriedenheit	98
5.4.2.	Ästhetik	99
5.4.3.	Gesellschaftsfähigkeit	100
5.4.4.	Interesse der Patienten am Thema Implantologie	101
5.4.5.	Wiederholbereitschaft	102
5.4.6.	Reinigbarkeit des Zahnersatzes.....	103
5.5.	Prothetische Versorgung	104
5.5.1.	Ursache für Zahnverlust.....	104
5.5.2.	Okklusion (90 % der Seitenzähne haben Kontaktpunkt = ja, weniger als 90 % = nein	105
5.5.3.	Artikulation – Gruppenführung/ Eckzahnführung	106
5.5.4.	Artikulation – Side Shift/ gerade Öffnungsbewegung.....	106
5.5.5.	Gegenbezahnung	107
5.6.	Statistik.....	108
5.7.	Statistische Methoden	109
5.8.	Statistische Methoden	110
6.	Diskussion	111
6.1.	Auswahl der Studienteilnehmer	111
6.2.	Das prothetische Versorgungskonzept.....	112
6.2.1.	Die Teleskopversorgung	112
6.3.	Die periimplantäre Weichgewebssituation.....	114
6.3.1.	Die Validität der Methode.....	114
6.4.	Auswahl der Untersuchungsmethoden.....	115
6.4.1.	Modifizierter Plaqueindex/ modifizierter Blutungsindex	115
6.4.2.	Sondierungstiefen.....	116
6.4.3.	Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR).....	116
6.4.4.	pH-Wert.....	117
6.4.5.	Keratinisierte Mukosa	118
6.5.	Knöchernen Gewebssituation.....	120
6.6.	Patientenurteil.....	121
6.7.	Fotodokumentation.....	122
6.8.	Ausblick	122
7.	Zusammenfassung der Ergebnisse	124
8.	Summary	126
9.	Literaturverzeichnis.....	127
10.	Anhang	128
10.1.	Bilder.....	128
11.	Danksagung.....	132
12.	Lebenslauf.....	133

1. Einleitung

Die Demographische Entwicklung führt dazu, dass immer mehr Menschen immer älter werden. Mit zunehmendem Alter kommt es bei vielen Patienten zu Zahnverlust. Daher gibt es eine immer größer werdende Gruppe von zahnlosen Patienten. Herkömmliche Totalprothesen haben oft den Nachteil, dass sie schlecht sitzen, ständig unterfüttert werden müssen und im schlimmsten Fall zu rasch fortschreitenden Knochenabbau führen. Dies hat zur Folge, dass sich viele Totalprothesenträger unsicher fühlen und die Öffentlichkeit meiden. Daraus resultiert nicht selten eine gesellschaftliche Isolation.

Mit zunehmendem Knochenabbau kann es besonders im Unterkiefer zu neuralgischen Beschwerden kommen, da der Austrittspunkt des Nervus alveolaris inferior im Extremfall auf dem Kieferkamm liegt und von der aufsitzenden Prothese ständig belastet wird. In diesem Stadium ist ein normales Leben für den Patienten oft sehr eingeschränkt.

Ende der 70er Jahre begann Ph. D. Ledermann damit, Totalprothesen stegretiniert auf Implantaten zu verankern (Ledermann PD 1979; Ledermann PD 1979; Ledermann PD 1979; Ledermann PD 1979; Ledermann PD 1980; Ledermann PD 1981; Ledermann PD 1983) Seit dieser Zeit wurden viele Implantatsysteme entwickelt. Verschiedene Halteelemente wurden erprobt. Seit Mitte der 90er Jahre haben sich weltweit Standardprotokolle heraus kristallisiert, die eine hohe Erfolgsvorhersagbarkeit versprechen (Krekeler G 1990; Graber G 1991; Besimo C 1993; Besimo C 1994; Krekeler G 1994; Frisch E 1995; Schrott AR 2004).

Bei ausreichendem Knochenangebot kann man zwischen einer implantatgetragenen festsitzenden und bedingt herausnehmbaren Konstruktion wählen. Mit zunehmendem Knochenabbau überwiegen die Vorteile von herausnehmbaren Prothesen. Mit zunehmendem Alter ist ebenfalls damit zu rechnen, dass die manuelle Geschicklichkeit abnimmt. Sollte eine

Patient nicht grundsätzlich die herausnehmbare Lösung ablehnen (Frisch E 1995), da er sich schon ein Leben lang schöne und feste Zähne gewünscht hat, so ist herausnehmbare Prothese das Mittel der Wahl (Heckmann SM 2004). In der Vergangenheit wurden einige Studien zu implantatgetragenen herausnehmbaren Prothesen durchgeführt. Hierbei wurden die unterschiedlichsten Halteelemente untersucht (individuell gefräste Stege, Dolderstege, Kugelkopfanter, Teleskope und Magnete). In Vielen Fällen konnte eine hohe klinische Erfolgsrate und eine hohe Patientenzufriedenheit ermittelt werden (Mericske-Stern R 1998; Kiener P 2001; Sadowsky SJ 2001; MacEntee MI 2005).

Grundsätzlich kann man zwischen zwei Verankerungsprinzipien unterscheiden. Dolderstege, Kugelkopfanter und Magnete führen zu einer resilienten Verankerung mit Freiheitsgraden. Individuell gefräste Stege und Teleskope führen zu einer starren Verankerung.

Retrospektiv kann belegt werden, dass bei der starren Verankerung die Vorteile überwiegen (Mericske-Stern R 1998; Raidgrodski AJ 1998; Mericske-Stern R 2000; Kiener P 2001). Hierfür müssen allerdings gewisse Voraussetzungen erfüllt sein. Bei einer Abstützung auf mindestens vier Implantaten kommt es überwiegend zu einer rein implantatgetragenen Abstützung (Kiener P 2001). Die Belastung der Schleimhäute kann vermieden und das Auftreten von Druckstellen damit unterbunden werden.

Für den Patienten spielen bei der Zufriedenheit Faktoren wie Handhabbarkeit, Retention, Ästhetik und Reinigbarkeit (Krekeler G 1993) die entscheidende Rolle (Goodacre CJ 2003).

Für die klinische Beurteilung spielen Osseointegration, Entzündungsfreiheit und röntgenologischer Knochenabbau eine herausragende Rolle.

Teleskopprothesen kombinieren viele Vorteile. Dem Retentionsverlust kann mit dem Konstruktionsprinzip einer Teleskopprothese in Verbindung mit der Abstützung auf mindestens vier Implantaten entgegengewirkt werden. Durch die hohe Passgenauigkeit des Galvanoformings kommt es zur Abnutzungsfreiheit aufgrund fehlender Freiheitsgrade. Die starre Sekundärverankerung durch die Galvanokäppchen (Weigl P 2000) führt zu geringer

Belastung der Konstruktion und damit zu geringem Verschleiß. Der geringe Platzbedarf für die Teleskopkonstruktion ermöglicht eine gute ästhetische und funktionelle Gestaltung der Prothese.

Der herausragende Vorteil ist die gute Reinigbarkeit der Halteelemente im Mund.

Das Ziel der Untersuchung war die retrospektive Beurteilung von rein implantatgetragenen Teleskopprothesen (Frisch E 1995; Schrott AR 2004) und implantatgetragenen Teleskopprothesen mit integrierten ein bis drei Restzähnen. Diese sollten in ihrer Funktion mit der Vergleichsgruppe der implantatgetragenen Stegprothesen verglichen werden. Es sollte eine Aussage getroffen werden, ob die neue nicht so verbreitete Methode der implantatgetragenen Teleskopprothese vergleichbar mit den etablierten implantatgetragenen Stegprothesen ist oder sogar Vorteile aufweist.

Es wurde eine Befragung der Patienten durchgeführt.

Anschließend erfolgte eine klinische Untersuchung. Wichtige Messgröße waren die Osseointegration und der krestale Knochenabbau.

Die Osseointegration wurde durch die Resonanzfrequenzanalyse mit Hilfe des Osstell Mentor® Gerätes durchgeführt. Weitere Untersuchungsmethoden dokumentierten mögliche Entzündungszeichen. Der krestale Knochenabbau sollte durch eine Röntgenkontrolle ermittelt werden. Abschließend wurde eine Fotodokumentation erstellt.

2. Literaturüberblick

2.1. Implantate

2.1.1. Erfolgskriterien in der Implantologie

Weltweit und insbesondere in den Industrienationen setzen sich dentale Implantate immer mehr durch. Der Erfolg und die möglichst naturnahe Wiederherstellung der Gebissituation, die *restitutio ad integrum*, ist das angestrebte Ziel. Aber was ist ein Implantaterfolg? Die Definition für den Erfolg eines Implantates ist für viele Gruppen unterschiedlich. Es gibt bis heute keine einheitlichen Konsens. Welche klinischen und röntgenologischen Messeinheiten soll man ansetzen? Für die Qualitätssicherung in der Medizin ist es erforderlich, einfache und einheitliche Messmethoden zu standardisieren. Will man den Erfolg eines Implantatsystems messen und mit anderen Systemen vergleichen, so ist es notwendig einen einheitlichen und reproduzierbaren Maßstab zu haben (Buch R 2003).

Die Wahrscheinlichkeit eines Implantatverlustes kann durch die Überlebenszeitanalyse nach Kaplan Meier (Kaplan EL 1958; Willer J 1999) bestimmt werden. Hierbei wird jedoch lediglich das Verweilen des Implantates im Knochen erfasst. Die Funktionstüchtigkeit findet keine Berücksichtigung. Der Zustand des Periimplantären Weichgewebes wird ebenfalls nicht berücksichtigt.

Hier zeigt sich bereits die Schwierigkeit der Definition eines Implantaterfolges. Vieles Meßmethoden sind subjektiv und werden beeinflusst durch die Situation zum Zeitpunkt der Erhebung (Adell R 1986; Behneke A 1996; Moberg LE 1999).

Vergleicht man die Aussagen unterschiedlicher Autoren in der Literatur so kommt man zu sehr unterschiedlichen Aussagen. Diese sind auch stark davon abhängig, wie weit man in der Zeit für die Betrachtung zurück schaut (Albrektsson T 1988; Richter E-J 1992; Dietrich U 1993; Astrand P 2000; Hellem S 2001; Knöfler W 2004). Die Angaben schwanken zwischen 81% und 98%.

In den letzten 10 Jahren wurde von verschiedenen internationalen chirurgischen und implantologischen Gesellschaften in Konsensuskonferenzen Kriterien zur Beurteilung von Implantaterfolgen aufgestellt. Hierbei fanden klinische und röntgenologische Messwerte Berücksichtigung. Treten diese bei der Befunderhebung nicht auf, so wird von einem Erfolg gesprochen. Ebenfalls eine Rolle spielt die Patientenzufriedenheit. Über die klinische Wertigkeit liegen jedoch wenige Erhebungen vor (Schnitman PA 1980; Albrektsson T 1986; Jahn M 1992; Naert I 1992; Richter E-J 1992; Snauwaert K 2000; Neukam F 2001). Messwerte wie Entzündungszeichen, Sulkusfluidmessung, Plaquebildung, Blutungszeichen, Sondierungstiefen und Messung der Osseointegration spielen dabei eine Rolle. Röntgenologisch wird oftmals der Knochenabbau bestimmt. Ebenso wird die Überlebensrate der Implantate errechnet. Dabei muss man unterscheiden, ob sie funktionell belastbar sind oder nicht. Es dürfen ebenfalls keine Beschwerden wie Schmerz oder Fremdkörpergefühl vom Patient beklagt werden.

Wenn man jüngere Untersuchungen betrachtet, so liegen die Erfolgsraten betrachtet auf fünf bis 10 Jahre bei 95 % (Willer J 1999; Brocard D 2000; Weibich G 2001).

Bei strengerer Auslegung und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Erfolgskriterien liegen die Erfolgsraten eher unter diesen Werten. Wenn man schließlich die Beurteilung durch den Patienten mit einbezieht, dann dürften die Werte noch einmal darunter liegen.

Oft vernachlässigt für die Beurteilung des Erfolges wird die prothetische Konstruktion. Hierbei spielen die Implantatposition und gnathologische Aspekte eine Rolle.

In Zukunft ist es daher anstrebenswert, international einheitliche Erfolgskriterien aufzustellen, die möglichst objektiv sind.

2.1.2. Titan als Implantatwerkstoff

Branemark begann den Siegeszug der Titanimplantate 1969 mit der Beschreibung der ersten Titanimplantate. Seitdem hat sich Titan als Werkstoff für die Herstellung von Implantaten durchgesetzt. Es hat eine geringe Wärmeleitfähigkeit. Es ist ein extrem reaktives Metall, gilt als unedles Metall, bildet aber unter Sauerstoffkontakt extrem schnell eine korrosionsstabile Titanoxidschicht (Passivierung).

Titan ist ein bioinertter Werkstoff. Des ist nicht toxisch, nicht allergisierend und sehr biokompatibel. Das chemische Verhalten von Titan wird bei Anwesenheit von Sauerstoff nur vom Titanoxid bestimmt (Steinmann 1994), sein E-Modul ist im Vergleich zu anderen Metallen günstig.

2.1.3. Überlebenswahrscheinlichkeit von Implantaten

Die Betrachtung der Lebenserwartung von Implantaten ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Zunächst stellt sich die Frage nach dem verwendeten Implantatsystem. Hier haben sich weltweit die Vollschrauben Titanimplantate durchgesetzt. In letzter Zeit drängen vermehrt Hersteller von Zirkonoxid Keramikimplantaten auf den Markt. Diese Entwicklung beleibt sicherlich spannend und es wird sich zeigen, ob sich dieser Trend durchsetzen kann.

Die Lokalisation der Implantate im Kiefer spielt ebenfalls eine Rolle. Im Unterkiefer im interforaminalen Bereich kann man in der Literatur Angaben über 88 bis 97 Prozent nach acht bis zehn Jahren in implantatbezogenen Statistiken und 95 bis 97 Prozent nach fünf bis acht Jahren mit patientenbezogenen Statistiken finden (Neukam F 2001).

Für festsitzenden oder bedingt abnehmbaren Zahnersatz liegt die Erfolgsrate in implantatbezogenen Statistiken nach acht Jahren zwischen 92 und 98 Prozent und bei patientenbezogenen Statistiken bei 86 Prozent (Astrand P 2000; Hellem S 2001).

Betrachtet man den Oberkiefer, so findet man schlechtere Lebenserwartungen. Hier schwanken die Angaben bei einem Zeitraum von fünf bis acht Jahren zwischen 71% und 92 %.

Vielfach kontrovers diskutiert werden die Frage nach rein implantatgetragenen Zahnersatz und die Kombination von Implantaten und eigenen Zähnen. In der Literatur könne hier Ergebnisse gefunden werden, die keinen Unterschied in der Versorgung zeigen.

Einen großen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit der Osseointegration spielt die Stabilität des Implantatlagers. Ist dies nicht ausreichend oder zu schwach, dann kann es unter funktioneller Belastung zum Abbau des periimplantären Knochens und damit zum Misserfolg kommen.

Entscheidend ist ebenfalls die maximale Sterilität während der Implantatinsertion. Eine peri- und postoperative Antibiose spielt dabei eine große Rolle.

Kommt es zur nicht sachgemäßen Präparation des Implantatlagers, kann es schon in der frühen Einheilphase zur mangelnden Osseointegration kommen.

Wird in der Einheilphase eine starke Belastung auf die Implantate gegeben, oder kommt es zu Infektionen, dann kann es ebenfalls zur gestörten Osseointegration kommen.

Einen nicht so großen Einfluss auf die Lebenserwartung nehmen die Implantatlänge, das Verhältnis zwischen Kronenlänge und Implantat und die Knochenqualität (Knöfler W 2004).

Entscheidenden Einfluss auf die Lebenserwartung nach der prothetischen Versorgung nehmen die Okklusion und hierbei ganz besonders das Vorhandensein von Fehlkontakten.

Wichtig ist auch, dass eine gute Reinigung des periimplantären Weichgewebes erfolgt, damit es nicht zu Infektionen kommt. Das periimplantäre Weichgewebe ist dafür anfälliger als das normale Sulkusepithel, da es ein narbiger Abschluss ist.

2.1.4. Rauchen

Die Angaben in der Literatur über die Auswirkung des Rauchens auf das periimplantäre Weichgewebe und damit auf den Langzeiterfolg sind unterschiedlich.

Einige Autoren schreiben, dass es zu größeren Verlusten kommt, anderen sagen, dass sie keinen signifikanten Einfluss feststellen konnten (Bain CA 1993; Wagenberg B 2006).

Werden stärkere Entzündungszeichen festgestellt, stellt sich immer noch die Frage, ob es allein vom Rauchen kommt, oder ob es durch andere Einflüsse verstärkt oder abgeschwächt wird.

Letztlich ist es noch eine Frage der Definition wer ein Raucher ist, und ab wie viel Zigaretten ein schädlicher Einfluß zum Tragen kommt.

2.1.5. Indikation und Kontraindikation der Implantation

Die weltweit zunehmende Zahl von Implantaten und die damit wachsenden Erfahrungen führen seit Mitte der 90 Jahre zu Bildung von Standard Protokollen. Das Implantatdesign der einzelnen Hersteller nähert sich immer weiter an, die Standard OP-Techniken stehen fest und führen zu guter Erfolgsvorhersagbarkeit. Diese ist jedoch auch abhängig von einer strengen Indikationsstellung (Spiekermann 1994).

Implantate sollten erst gesetzt werden, wenn das Kieferwachstum abgeschlossen ist. Ausnahme bilden hier kieferorthopädische Implantate, die zur Befestigung von KFO-Apparatur dienen. Im Zweifelsfall kann eine Mittelhandknochenanalyse erstellt werden. Die Kiefer sind hoch beanspruchte Knochen, deren Knochenstoffwechsel bis in hohe Alter gut

funktioniert. Nach oben gibt es daher keine Altersbeschränkung. Der abnehmenden manuellen Geschicklichkeit sollte jedoch mit einer entsprechenden prothetischen Lösung Rechnung getragen werden (Strub JR 1994).

Kontraindikation für eine Implantation kann medizinischer oder lokaler Art sein. Es gibt absolute und relative Kontraindikationen.

Relative Kontraindikationen (Implantation bedingt möglich) sind Diabetes mellitus, Herzerkrankungen, schlechte Compliance bei der Mundhygiene und Rauchen (Bain CA 1993). Relative Kontraindikationen schließen eine Implantation nicht aus, beinhalten aber ein höheres Verlustrisiko, über das der Patient aufgeklärt werden muss, und dem mit entsprechendem Verhalten Rechnung getragen werden muss. Faktoren wie Depression oder psychosomatische Störung sollten ebenfalls zu einer strengen Auswahl der Patienten führen.

Absolute Kontraindikationen sind ausgeprägte Wundheilungsstörungen, entzündliche Erkrankungen, immunsupprimierte oder geschwächte Patienten, und eine kürzlich durchgeführte Röntgenbestrahlung der Kieferknochen (Epstein J 1997) .

2.1.6. Knochenaugmentation und die Verwendung von Knochenersatzmaterialien und Membranen

Zahnverlust durch Trauma, Parodontitis oder kariöse Destruktion führt oft zu Knochenverlust. Die Augmentationsverfahren führen zu einer Verbesserung des Knochenangebotes und machen eine Implantation oft erst möglich oder sinnvoll. Als Augmentationsmaterialien stehen autologer Knochen und viele verschiedene nicht autologe Knochenersatzmaterialien zur Verfügung. In der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben über die Erfolgsraten von Knochenaugmentationen (Terheyden H 2000; Simion M 2001).

Eigener Knochen, aus Donorstellen wie die retromolaren Region, stellt nach wie vor den goldenen Standard dar.

Auf dem Markt befinden sich eine Unmenge unterschiedlichster Biomaterialien und Knochenersatzmaterialien.

Eine Beimischung von Knochenersatzmaterialien kann vorteilhaft sein. Die Beimischung führt zu Volumenvermehrung und bedingt eine Stabilisierung des Augmentats. Neueste klinische Untersuchungen zeigen beispielsweise, dass die Erfolgsrate der Sinusliftaugmentations höher ist im Vergleich zur Augmentation mit reinem autologen Knochen.

Für die Einschätzung der Sinnhaftigkeit der Anwendung von Knochenersatzmaterialien sind folgenden Überlegungen sinnvoll.

Knochenersatzmaterialien führen zu einer Osteokonduktion. Sie dienen dabei als Leitscheinen für die Osteoblasten. Hierfür ist eine geeignete Materialoberfläche erforderlich (Porosität). In der Literatur wird BioOss auf Grund seiner Oberflächenbeschaffenheit eine gute Osteokonduktion zugesprochen (Hämmerle C 1998; Hämmerle C 2000; Araujo MG 2001). Ist die Effizienz des Knochenersatzmaterials ungenügend oder kommt es während der Heilung zu mechanischer Unruhe, kann dies lediglich zum fibrösen Umwachsen der Partikel führen. Dieses Substrat ist dann ungeeignet zur knöchernen Verankerung von Implantaten.

Bei der normalen Knochenheilung kommt es zur Osteoinduktion. Dabei kommt es zur Knochenneubildung durch Differenzierung von ostogenen Zellen aus niedriger differenzierten Vorläuferzellen. Hierbei spielen bone morphogenetic proteins (BMP) eine entscheidende Rolle. Die kommen im natürlichen Knochen vor. Deshalb ist es unerlässlich, immer Eigenknochen zumindest als Beimischung zu verwenden.

In Zukunft wird es möglich sein, die BMP's artifiziell herzustellen.

Für die Verwendung von Knochenersatzmaterialien gibt es bevorzugte Lokalisationen und weniger gut geeignete Bereiche. Hierbei spielen die Form des Defektes und der mögliche Kontakt zu osteogenen Zellen des Knochenlagers eine Rolle (Terheyden H 2000).

Die Verwendung von Knochenersatzmaterialien beim Sinuslift scheint geeignet zu sein. Klinische Studien haben gezeigt, dass die Erfolgsrate beim Einsatz von Knochenersatzmaterialien größer ist, als bei der alleinigen Verwendung von Eigenknochen. Zu Bedenken sind jedoch die verlängerte Einheilungszeit und eine möglicherweise geringere knöcherne Integration der Implantate.

Die oft vorkommende Alveolarkamm Augmentation ist durch Knochenersatzmaterialien möglich. Die Prognose ist jedoch deutlich schlechter. Kommt es zum Durchtritt von Bakterien durch die narbige Bindegewebsmanschette, kann es zur Ausbildung und schnellen Ausbreitung einer Periimplantitis kommen. Dies ist auf die verminderte Immunabwehr des Substrates aus Knochen und Knochenersatzmaterial zurück zu führen (Simion M 2001).

Beim Einsatz von Knochenersatzmaterialien kommen vielfach auch Membranen zum Einsatz. Verwendung finden heute hauptsächlich resorbierbare Membranen. In der Literatur werden vielfach Kollagenmembranen beschrieben, die ähnlich gute Ergebnisse liefern wie die nicht resorbierbaren Membranen (Ackermann KL 2003). Der Vorteil der resorbierbaren Kollagenmembran liegt in der Verbesserung der Wundheilungseigenschaften. Kommt es zur Membranexposition, hat dies keine negativen Auswirkungen. Die Handhabbarkeit während der Operation ist sehr gut. Man kann sagen, dass sehr gute Ergebnisse erzielt werden bei der Augmentation um Implantate in Verbindung mit Membranen im einzeitigen und zweizeitigen Verfahren (Zitzmann NU 1997; Hürzeler MB 1998; Zitzmann NU 2001). Ein Verzicht auf die Membran in Zusammenhang mit der Augmentation wird von Ackermann und Kirsch nicht empfohlen (Ackermann KL 2003). Die Hauptfunktion der Membran liegt zum einen im Schutz gegen einwachsende Epithelzellen, zum anderen aber im Schutz gegen Partikelwanderung und Verrutschen des Augmentats (Bartee BK 1996).

All diese Vorteile von Membranen erlauben es dem Operateur Ergebnisse mit hoher Erfolgsvorhersagbarkeit zu erzielen.

2.1.7. Die verzögert Belastung von Implantaten (die klassische zweizeitige Methode)

Die zweizeitige Implantationsmethode ist die von Branemark 1969 erstmals vorgestellte Methode. Sie ist bis heute die am häufigsten angewendete Methode. Danach wird nach der Implantation, abhängig von der Knochenqualität, eine Osseointegrationszeit eingehalten. Diese beträgt im Oberkiefer 5-6 Monate und im Unterkiefer 2-3 Monate.

Anfangs lagen die Einheilraten der Implantate bei 75%. Diese konnten schnell mit verbesserten Operationstechniken und modifiziertem Implantatdesign und Implantatoberflächen erhöht werden. Seit Mitte der 1990er Jahre kann man davon sprechen, dass sich einheitliche Behandlungsprotokolle entwickelt haben, die eine fast hundertprozentige Erfolgsvorhersagbarkeit versprechen (Spiekermann 1994; Strub JR 1994; Schwenger N 2000).

2.1.8. Sofortversorgung, Sofortbelastung

Ein Teil der modernen Implantation ist die Sofortbelastung von Implantaten nach Implantation ohne Einheilzeiten. In den letzten Jahren haben die Erfolgsraten die in der Literatur beschrieben wurden stetig zugenommen. Ergebnisse von 85-98 % werden genannt (Branemark P 1999; Chipasco M 2001; Gatti C 2002; Romeo E 2002). Allerneueste Studien berichten von Erfolgsraten von bis zu 100 % (Testori T 2004; van Steenberghe D 2004). Ausschlag gebend für den Erfolg sind hierbei sicherlich die strenge Indikationsstellung und Auswahl der Patienten.

Ledermann hat 1979 erstmals die Sofortversorgung von zahnlosen Unterkiefern mit stegretinierten und implantatgetragenen Prothesen beschrieben. 1996 gibt er in einer Studie an, dass die Sofort-Stegmethode mit Titanschraubenimplantaten praxisreif ist und gibt eine Erfolgsrate von 98 % nach 8,2 Jahren an (Ledermann PD 1996).

Es gibt Berichte über provisorische Implantate zur Abstützung der provisorischen Prothese während der Einheilzeit der definitiven Implantate. Diese provisorischen Implantate weisen Einheilraten von 80-90 % auf (Schnitman PA 1990).

In der Literatur wird vielfach die Versorgung der interforaminalen Situation mit 4 Implantaten mit ähnlich guten Ergebnissen beschrieben (Ericsson I 2000), so dass man davon ausgehen kann, dass diese Methode eine sichere ist.

Mit hohen Erfolgsraten werden in der Literatur ebenfalls die Implantation in frische Alveolen nach Extraktion und sofortige Belastung beschrieben. Die Erfolgsraten sollen vergleichbar gut sein mit denen von Implantationen in abgeheilten Knochen (Aires I 2002; Chen LC 2004).

Neueste Veröffentlichungen gehen sogar soweit, dass Sofortbelastungen im Oberkiefer unproblematisch sind. Entscheidend hierfür ist eine ausreichende Anzahl von Implantaten eine hohe Primärstabilität (Kettner T 2006). Diese kann durch ein selbst schneidendes Gewinde und leichte Konizität der Implantate erreicht werden (Degidi M 2003).

2.1.9. Die verzögerte Sofortbelastung

Von einer verzögerten Sofortbelastung spricht man, wenn zwischen dem Zeitpunkt der Implantation und der Belastung (prothetische Versorgung) bis zu 20 Tagen liegen (Aparicio C 2003).

Es sollte möglichst ein Knochenangebot von 13-15 mm Höhe und entsprechender Knochenbreite vorhanden sein. Die Auswahl der Patienten sollte alle Kontraindikationen ausschließen. Das Vorhandensein von Parafunktionen sollte ausgeschlossen werden, die

Patienten sollten über postoperatives Verhalten eingehend aufgeklärt werden (Tawse-Smith A 2002)

Der Vorteil dieses Vorgehens liegt darin, dass man situationsabhängig den Zahnersatz mit Einproben am Patienten anfertigen kann.

Es zeigt sich auch bei diesem Verfahren, dass es langfristig kein Unterschied zur Sofortversorgung oder klassischen Methode in der Erfolgsaussicht gibt (Petersson A 2001).

Es wird beschrieben, dass es bei der Sofortbelastung initial im marginalen Bereich zu einer erhöhten Knochenresorption kommt. Langfristig soll sich dies aber ausgleichen. Für die verzögerte Sofortbelastung während der Osseointegrationsphase bedeutet das, dass es initial eine höhere Primärstabilität gibt (Petersson A 2001).

In einer Studie von Lazzara konnte an 155 Patienten, die mit 429 Implantaten versorgt wurden, gezeigt werden, dass es bei einer verzögerten Sofortbelastung nach 4-6 Wochen nach Implantation, zu einer Überlebensrate von 98,5% nach 12 Monaten gekommen ist. Hiermit zeigt Lazzara, dass die historisch empfohlenen Einheilzeiten von 3 Monaten für den Unterkiefer und 6 Monate für den Oberkiefer überholt sind. Er empfiehlt eine Wartezeit von 2 Monaten nach Implantation vor der funktionellen Belastung (Lazzara RJ 1998).

2.1.10. Osseointegration

Bei der Osseointegration kommt es zur ankylotischen Verankerung des Implantates im Knochen.

Dies ist ein struktureller und funktioneller Verbund, der zur Krafteinleitung der Kaukräfte in den Knochen führt. Man spricht dann von einer funktionellen Ankylose (Holmes DC 1992).

Es gibt keine Beweglichkeit des Implantates im Knochen

Deshalb ist aus statischen Gesichtspunkt notwendig, dass man bei der Implantation auf die Positionierung, die Achsenstellung und die Einbringtiefe des Implantates achtet. Es ist ebenfalls notwendig, dass die Operation möglichst gewebeschonend erfolgt, damit es zu einer ungestörten Knochenheilung kommen kann. Bei Überhitzung oder zu starker Traumatisierung kann es im Kontaktbereich zwischen Knochen und Implantatoberfläche zur narbigen Ausheilung kommen.

Wenn die Knochenqualität nicht ausreichend ist, oder die Knochenlagerpräparation nicht sorgfältig durchgeführt wird, kann es zu einer zu geringen Primärstabilität kommen, was die Osseointegration ebenfalls negativ beeinflussen kann, und zur Teileinscheidung mit Narbengewebe führen kann (Donath K 1986).

Nicht zu letzt entscheiden für die Osseointegration ist die Oberflächengestaltung der Implantate (Wennerberg A 1997) . Heute werden zu 95% Implantate verwendet, die eine aufgeraute Oberfläche besitzen, da dies zu einer höheren Osseointegration (Klokkevold P 2001) führt als beispielsweise maschinierete Oberflächen. Dies wird meistens durch Säureätzen und/ oder Sandstrahlen erreicht (Cordioli G 2000).

2.1.11. Die Achsenstellung von Implantaten

Die Achsenstellung des Implantates ist wichtig zum einen für die prothetische Versorgungbarkeit, zum anderen für den langfristigen Erfolg der Versorgung. Ausschlag gebend hierfür ist, dass die biomechanische Belastung des Implantat- Knochenverbundes nicht zu groß ist.

Dem Wunsch nach axialer Belastung (Spiekermann H 1994) steht oft die anatomische Situation entgegen. Auch die axiale Neigung der Nachbarzähne ermöglicht nicht immer eine senkrechte Implantatinsertion.

Umgekehrt ist es manchmal schwierig, Implantate so zu positionieren, dass es nicht zu Verletzungen von Nachbarwurzeln kommt (Kniha H 2004). Diese Fehlplatzierung kann auftreten, wenn die Kronenachse des Lücken begrenzenden Zahnes von der Wurzelachse abweicht.

Kaukräfte die auf Implantate, in einem Brückenverband mit natürlichen Zähnen, auftreten, sind ähnlich hoch wie bei natürlichen Zähnen (Richter EJ 1992).

Graber fordert, dass sich das Implantat direkt unterhalb des tragenden Höckers befinden sollte und die okklusale Kontaktfläche in ihrer Breite reduziert werden sollte.

Betrachtet man die Belastungen im Knochen, die während der Kaubelastung durch das Implantat in den Knochen eingeleitet werden, stellt man fest, dass es bei axialen Kaukräften zu einer guten Kraftverteilung kommt (Rangert B 1995).

Bei transversalen Belastungen treten Biegemomente auf, die zu starken Spannung im krestalen und apikalen Knochenbereich führen und damit Spitzenbelastungen erzeugen können.

Die anatomischen Gegebenheiten wie Kieferform im Frontzahnbereich, die Kieferrelation oder die Wurzelneigung von Nachbarzähnen führen dazu, dass ein Implantat manchmal etwas anguliert inseriert werden muss. Dies kann aber durch angulierte Abutments ausgeglichen werden. Langzeituntersuchungen zeigen, dass sich dies nicht negativ auf die Lebensdauer eines Implantats auswirken muss (Sethi A 2000). Somit ist es möglich beim Implantieren chirurgische und prothetische Gesichtspunkte zu berücksichtigen und eine einseitige Sichtweise zu umgehen.

2.1.12. Implantatpositionierung

Im Ober- und Unterkiefer gibt es unterschiedlich gut geeignete Areale für die Insertion von Implantaten. Dies ist abhängig von der Knochenqualität und Knochenquantität, der Knochenanatomie, dem Vorhandensein von keratinisierter Gingiva, und dem Ansatz von Muskelzügen. Gut geeignet ist der Unterkiefer im interforaminalen Bereich. Eine Einschränkung stellt manchmal starke Einziehung des Knochens im lingualen Bereich oder eine starke Atrophie dar.

Der Oberkiefer ist weniger gut geeignet, da die Knochenqualität oft zu wünschen übrig lässt.

Die prothetische Versorgbarkeit spielt eine große Rolle bei der Langlebigkeit der Konstruktion. Damit es nicht zu Fehlbelastung und Biegespannungen kommt, sollte sich die Implantatposition nach der Prothetik richten. Dies ist primär oft nicht möglich, sodass die heute vielfältig beschriebenen Augmentationsverfahren immer wichtiger werden. Eine präoperative prothetische Planung, auch als rückwärts gerichtete Planung zu bezeichnen, ist bei anatomisch ungünstigen Verhältnissen deshalb außerordentlich wichtig (Spiekermann H 1994; Watzek G 2000).

2.1.13. Die Kombinationsversorgung von Zähnen und Implantaten

Zu Beginn der Ära der Implantate wurde davon ausgegangen, dass es biomechanisch ungünstig ist, Implantate mit natürlichen Zähnen in einer prothetischen Versorgung miteinander zu kombinieren. Man ging davon aus, dass es zu Überbelastungen und damit zu Knochenabbau am Implantat oder zur Schädigung des Zahnhalteapparates kommen würde. Dies wurde mit den unterschiedlichen Verankerungsmethoden des Zahnes und des

Implantates im Knochen begründet. Aufgrund der Aufhängung des Zahnes durch die Scharpey'schen Fasern am Knochen und der Osseointegration des Implantates, sprach Spiekermann von einer 10-100fach höheren Eigenbeweglichkeit der Zähne (Spiekermann H 1994).

Man versuchte dies mit mobilen Dämpfungselementen in der Implantatkonstruktion auszugleichen. Es gab viele klinische Untersuchungen mit unterschiedlichen Implantatsystemen, die die Unterschiede der Krafteinleitung zwischen Implantat und natürlichen Zähnen zeigen sollten (Siegele D 1987; Vizethum F 1994).

Schulte empfahl, die Implantate erst bei maximaler Interkuspitation in Kontakt zu bringen, da die natürlichen Restzähne eine Auslenkung von maximal 10µm haben.

Heute wird davon ausgegangen, dass die Kombination von Zahn und einem Implantat auch ohne Dämpfungsfunktion möglich ist. Dies beschrieb erstmals Lundgren 1985 (Lundgren D 1985).

2.1.14. Anzahl der Pfeilerzähne

Die Implantologie hat seit Mitte der 1990er Jahre seine Kinderschuhe verlassen. Sie ist fester Bestandteil der modernen Zahnheilkunde, und aus modernen Behandlungskonzepten nicht mehr weg zu denken. In Verbindung mit augmentativen Verfahren können heute selbst schwierigste Situationen wieder rehabilitiert werden.

Nebst Pfeilervermehrung an statisch günstigen Positionen (Rangert B 1989) können in zahnlosen Kiefer wieder Prothesen und Brücken verankert werden.

In stark atrophierten Kieferarealen kann mit augmentativen Verfahren ein adäquates Knochenlager zur Aufnahme von Implantaten geschaffen werden. Damit ist es möglich,

Prothesenträger, die ihrer Prothese nicht mehr zurechtkommen, einen ausreichenden Prothesenhalt zu verschaffen. Dies kommt besonders zum Tragen bei Xerostomiepatienten. Erreicht wird das durch eine quaternäre Abstützung mit einer Pfeilervermehrung im Molaren- oder Prämolarenbereich (Strub JR 1994). Ziel ist eine polygonale Abstützung mit einer möglichst großen Fläche.

2.1.15. Parodontale Aspekte

Im fortgeschrittenen Alter kommt es oft zum totalen Zahnverlust. Das Ziel der prothetischen Rehabilitation solcher Patienten, ist die statische und funktionelle Abstützung von Prothesen auch im stark atrophierten Kieferkamm. Idealerweise kommt hier eine Vier- oder Mehrpunktstützung zum Einsatz.

In der Literatur wird als Mindestanforderung für eine implantatgetragene Overdenture die Abstützung auf vier Implantate im Unterkiefer und sechs Implantate im Oberkiefer gefordert.

Dies ermöglicht eine statisch stabile Abstützung und eine grazile Gestaltung der Prothese.

Nicht zu vermeiden ist eine teilweise Abdeckung von Schleimhautarealen im periimplantären Bereich. Daraus resultiert die Entstehung von Plaqueanlagerungen im periimplantären Bereich und somit die Entstehung von Entzündungen an den Implantaten (Besimo C 1993).

Als Folge kann es zu leichten Schleimhautirritationen bis hin zur akuten Periimplantitis kommen. Verursacht wird dies durch die fehlende Speichelzirkulation und der dadurch ausbleibenden Selbstreinigung (Schroeder A 1988).

Die Abdeckung der periimplantären Weichgewebe durch Prothese macht gute Mundhygiene und gründliche Reinigung der periimplantären Weichgewebe unumgänglich. Bleibt die aus, kann dies zur Ausbildung einer Periimplantitis führen. In Verbindung mit gnathologischen

Fehlbelastungen und einer immunreduzierten Abwehrlage am kristallinen Knochen, kann dies schnell zum Knochenabbau führen. Besonders anfällig dafür ist ein augmentiertes Knochengewebe, welches mit Knocheneratzmaterialien erfolgte. Kommt es nicht zur Diagnose und wird eine lokale Behandlung durchgeführt, kann es schnell zum Implantatmisserfolg kommen (Mericske-Stern R 1994; Esposito M 1998).

Der Mundhygiene einfacher zugänglich ist demnach eine herausnehmbare Lösung, die eine leichte Reinigung der periimplantären Gewebe ermöglicht.

2.1.16. Reaktion des periimplantären Weichgewebes

Am Implantatthals kommt es zur Ausbildung einer narbigen Bindegewebsmanschette. Es bildete sich im Gegensatz zum Sulkusepithel am natürlichen Zahn kein Verbund durch Hemidesmosomen aus. Die Durchtrittsstelle des Implantats durch die Gingiva stellt daher eine potenzielle Eintrittspforte für Bakterien der Mundhöhle dar. Die narbige Bindegewebsmanschette ist in ihrer Immunabwehr deutlich reduziert (Tetsch 1991; Schroeder A 1994).

Anatomisch betrachtet bildet sich im periimplantären Sulkus auf der äußeren Seite ein nichtkeratinisiertes Sulkusepithel (Schroeder A 1994). Die Anlagerung am Implantat erfolgt durch eine angewachsene Gingivamanschette. Hemidesmosomen werden hier nicht gefunden. Auf der äußeren Seite wird ein Saum von keratinisierter Gingiva angestrebt. Diese ist den Belastung und Irritationen durch einstrahlende Bändchen resistenter gegenüber (Schroeder A 1994).

Der Knochenstoffwechsel am Implantat unterliegt den gleichen Umbauvorgängen des restlichen Skelettsystems. Durch die ständig eingeleiteten Kaukräfte kommt es permanent zum Ab- und Aufbau des Knochens. Entlang von Kraftlinien werden die Kaufkräfte in den

Kiefer eingeleitet. Dadurch kommt es zu einer Knochenprotektiven Wirkung, welche zum Knochenhalt der mit Implantaten versorgten Kieferareale führt.

2.1.17. Verblockung

Nach Graber ist eine Verblockung die starre Verbindung von zwei oder mehreren Zähnen oder Implantate durch eine prothetische Konstruktion (Graber G 1991). Eine Verblockung ist die starre Verbindung von zwei oder mehr Kronen oder durch eine Brücke. Eine Prothese kann durch ihre Konstruktion ebenfalls zu einer Verblockung führen.

Es gibt eine primäre Verblockung, beispielsweise durch einen Steg, und eine sekundäre Verblockung, beispielsweise durch eine Teleskopprothese (Blicke W 1991).

Werden zwei oder mehrere Implantate durch einen Steg miteinander verbunden, so entsteht eine primäre Verblockung (Krekeler G 1990; Krekeler G 1994; Watzek G 2000).

Bei der Verwendung von Teleskop- oder Doppelkronen kommt es zur sekundären Verblockung, wenn man die Sekundärkronen miteinander verbindet. Die starre Verbindung wirkt aber erst dann komplett, wenn die Sekundärkonstruktion hundertprozentig in situ ist (Feldes 1995). Der Vorteil der Sekundärverblockung liegt in der einfacheren Mundhygienefähigkeit der Primärteleskope (Krekeler G 1993). Dies macht diese Art von Versorgungen besonders geeignet für manuell ungeschickte Patienten.

Ein weiterer bedeutender Vorteil der sekundären Verblockung liegt in der grazil gestaltbaren prothetischen Arbeit (D'Aoust P 1994).

Im Allgemeinen haben herausnehmbare prothetische Versorgungen den Vorteil, dass man verloren gegangenen Knochen und Weichgewebe durch Kunststoff im Sinne einer epithetischen Wirkung ersetzen kann. Damit können ästhetische und phonetische Nachteile vermieden werden.

Aus funktioneller Sicht kann man feststellen, dass es bei einer polygonalen Abstützung zu einer guten Kraftverteilung, und damit zur Abmilderung von Spitzenbelastungen auf den einzelnen Pfeiler kommt (Besimo C 1993).

2.1.18. Festsitzender Zahnersatz

Festsitzender Zahnersatz auf Implantaten ist heute eine Standardversorgung. Für den Patienten bedeutet er das Gefühl von eigenen Zähnen und die Sicherheit, dass der Zahnersatz nicht ungewollt herausfallen kann. Dies bedeutet einen enormen psychologischen Vorteil, da die Patienten sich oft viele Jahre jünger fühlen.

Es müssen jedoch bestimmte Grundvoraussetzungen erfüllt sein. Es sollte eine korrekte sagittale und horizontale Relation der Kiefer bestehen. Das Knochenangebot in der vertikalen Dimension sollte quantitativ und qualitativ ausreichend sein. Der Patient sollte über eine ausreichende manuelle Geschicklichkeit verfügen.

Ist nicht ausreichend Knochen in den oben beschriebenen Dimensionen vorhanden, so ist eine vorherige Knochenaugmentation zwingen notwendig.

Für eine festsitzende Konstruktion im zahnlosen Kiefer sind mindestens sechs Implantate notwendig. Besser ist die Abstützung auf acht Implantaten.

Eine solche Versorgung bedeutet für den Patienten oft eine enorme Verbesserung der Kaufunktion und der allgemeinen Lebensqualität (Carlsson GE 1994)

2.1.19. Herausnehmbarer Zahnersatz

Wenn die Voraussetzung für festsitzenden Zahnersatz nicht gegeben sind, so muss der die Anwendung eines herausnehmbaren Zahnersatzes in Betracht gezogen werden und mit dem Patienten erörtert werden.

Gründe, die gegen einen festsitzenden Zahnersatz sprechen sind die mangelnde Weichteilunterstützung, die schwierige Phonetik, die ungünstige Kieferrelation und der schlechte Prothesenhalt durch die Kieferatrophie.

Die Vorteile die sich durch einen herausnehmbaren Zahnersatz ergeben sind, die gute Ästhetik, die einfache Handhabung und die gute Mundhygienefähigkeit. Durch die moderne Implantologie und der dadurch möglichen Pfeilervermehrung, können heute schwierige Gebissituationen prothetisch gelöst werden.

Die wohl etablierteste Lösung ist die Stegprothese auf vier interforaminalen Implantaten. Zunehmend in der Bedeutung ist die teleskopretinierte Prothese auf vier bis acht Implantaten. Diese Variante kombiniert die grazile prothetische Konstruktion mit der guten Hygienefähigkeit.

2.1.20. Das Teleskopsystem

In der Technik spricht man von einem Teleskop, wenn mehrere Zylinderrohre fein ineinander gleiten.

In der Zahnmedizin versteht man unter Teleskopen ein System, bei dem zwei Kronen ineinander geschoben werden (Doppelkronen). Dabei gibt es ein Innenteleskop (Primärteleskop) und ein Außenteleskop (Sekundärteleskop).

Der Halt der Teleskope entsteht abhängig von der Art der Teleskope. Bestimmt wird der Halt durch Reibung von Innen- und Außenflächen aufeinander.

Folgende Teleskopsystemen sind in der Zahnmedizin bekannt: Zylinderteleskop, Konuskronenteleskop (Blicke W 1990; Besimo C 1994; Besimo C 1994) und Resilienzteleskop (Heckmann H 1993; Schrott AR 2004).

Die geometrische Gestaltung der Primär- und Sekundärkronen bestimmt dabei die Haftkraft (Körber K 1983).

Ebenfalls zu nennen ist noch die 'Marburger Doppelkrone', die eine gewisse Spielpassung aufweist (Wenz HJ 1999). Wird es an strategisch wichtigen Pfeilern verwendet, so sollte ein zusätzliches Halteelement integriert werden (Lehmann KM 2001).

Durch den engen Kontakt der planen Oberflächen der Innen- und Außenteleskope, bei geometrischer Gestaltung, kommt es in der funktionellen Position der Teleskope zur Friktion und damit zur Haftkraft.

Diese Haftkraft ist abhängig vom Konuswinkel. Dieser Winkel ergibt sich zwischen der Werkstoffoberfläche und der Bezugsscheide, die parallel zur Kegelachse läuft.

Bestimmt wird die Haftkraft vom Material der Teleskope und von der Größe des Konuswinkels. Dabei ist die Haftkraft umgekehrt proportional zum Konuswinkel.

Für die Handhabbarkeit der Prothese sollte die Haftkraft einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Sie richtet sich nach der maximal zu erwartenden Abzugskraft. Sie sollte dennoch einen bestimmten Wert nicht überschreiten, damit die Teleskop tragenden Zähne und Implantate nicht beschädigt werden.

Es wird zwischen Teleskopen als Haftanker und Stützanker unterschieden. Für einen Haftanker liegt der optimale Konuswinkel bei 2° - 6° . Dies ist abhängig von den verwendeten Materialien und der Anzahl der Pfeiler. Für Stützanker kann der Konuswinkel 7° - 8° betragen (Körber K 1983).

2.1.21. Beanspruchung des Kieferknochen - Spannungsoptische Untersuchungen

Für die Messung von Krafteinleitung und Verteilung im Gewebe können verschieden Untersuchungsmethoden verwendet werden.

Bei der einfachsten Methode werden Implantate in ein Kunststoffmodell eingebracht. Mit polarisiertem monochromatischem Licht werden dann Spannungphänomene dargestellt. Es konnte festgestellt werden, dass bei einer zu großen Schichtstärke Überlagerungsphänomene auftreten können, die die Messergebnisse ungünstig beeinflussen (Meredith N 1997).

Meredith maß die Resonanzfrequenz von Implantaten, die in selbst polymerisierenden Kunststoff eingebettet waren. Er konnte eine zunehmende Resonanzfrequenz mit zunehmend aushärten des Kunststoffes feststellen (Meredith N 1996).

Für quantitative Untersuchung von Belastungskräften müssen axiale und horizontale Kräfte gemessen werden. Ebenfalls interessant und von Bedeutung für die Auswahl der prothetischen Versorgung, ist das Krafteinleitungsverhalten von unterschiedlichen Verbindungselementen.

Heckmann untersuchte das Verhalten von parallelwandigen Teleskopen (rigid telescopic copings wie Zylinderteleskopen), nicht parallelwandigen Teleskopen (non rigid telescopic copings wie Konusteleskopen und Resilienzteleskopen), Stegverbindungen, Kugelankern und Magnetverbindung. Bei Versuchen mit stereolithographischen Modellen und Dehnungsstreifen konnte er feststellen, dass die parallelwandigen starren Teleskopverbindungen (Zylinderteleskope) die höchsten Belastungsmomente entwickelt. Stegkonstruktionen zeigten ebenfalls relativ hohe Belastungsmomente.

Die nicht starren Teleskopverbindungen (Konusteleskope und Resilienzteleskope) zeigten niedrigere Momentanbelastungen in Abhängigkeit von Konuswinkel. Kugelanker und

Magnetverbindungen zeigten ebenfalls niedrige Momentanbelastungen (Heckmann SM 2001).

Ebenfalls Einfluss auf die biomechanische Beanspruchung des Knochens hat das Implantatdesign. Siegele konnte zeigen, dass gewindeförmige Implantate zu gleichmäßigen Beanspruchungen im Knochen führen. Dies ist abhängig von der Größe der Kraftübertragenden Fläche in der Projektion zur Belastungsrichtung und von der Neigung des Flankenwinkels der Gewinde. Positive Auswirkung hat demnach die Tiefe und die Anzahl sowie die Form der Gewindegänge (Siegele D 1992).

2.2. Die prothetische Versorgung

2.2.1. Die teleskopgetragene Overdenture Prothese

Für die Versorgung zahnloser Kiefer stehen Hybridprothesen und festsitzende Brückenkonstruktionen zur Verfügung. Bei den Hybridprothesen gibt es unterschiedliche Verankerungselemente. Zur Anwendung kommen Teleskope, Stege, Kugelanker und Magnetverbindungen.

1989 wurde erstmals das Konzept der Teleskopprothese in Form von Resilienzteleskopen auf zwei interforaminalen Implantaten zur Prothesenstabilisierung erprobt.

In einer Studie von Heckmann, die die Weich- und Hartgewebssituation von Implantaten nach einem Zeitraum von 10 Jahren untersucht, wurden bei unterschiedlichen Messwerten Ergebnisse gefunden, die dem Bild gesunder periimplantärer Weichgewebsverhältnisse entsprechen. In dieser Studie kamen Resilienzteleskope zum Einsatz. Es wurden jeweils zwei interforaminale Implantate gesetzt, die mit einer Overdenture Prothese versorgt wurden.

Die 10-Jahres-Ergebnisse zeigen, dass die oben genannte Versorgung eine langfristig Erfolg versprechende Therapiemöglichkeit im zahnlosen und atrophierten Kiefer ist (Heckmann SM 2004). Er hebt hervor, dass diese Art der Versorgung besonders zur Behandlung von älteren Menschen mit reduzierter manueller Geschicklichkeit geeignet ist. Dies ergibt sich aus der einfachen Prothesenhandhabung, guter Hygienefähigkeit und der daraus resultierenden Patientenzufriedenheit (Heckmann SM 2004).

Diese guten Ergebnisse können in einer Studie von Krennmair betätigt werden. Dort werden Implantat gestützte Prothesen auf Kugelkopfancker und Teleskopen miteinander verglichen. Krennmair unterstreicht den Vorteil von Einzelabutments, da es nicht zur Einschränkung des Zungenraumes kommt. In seiner Untersuchung werden Resilienzteleskope verwendet. Der Vorteil von Teleskopen liegt in der unkomplizierten Zahntechnik, da die Primärteleskope aus konfektionierten Teilen gefertigt werden können. Lediglich die Sekundärteleskope verursachen einen zahntechnischen Aufwand. Er fand heraus, dass die technische Wartung sehr unkompliziert ist, und selten Probleme auftreten. Dies ist besonders vorteilhaft für ältere Menschen. Er bezeichnet die noch nicht so weit verbreitete implantatgetragene Teleskopversorgung als praktikable Alternative mit Vorteilen gegenüber den etablierten Systemen (Krennmair G 2006).

Bei der Versorgung von Krebspatienten kommen Teleskopprothesen ebenfalls zum Einsatz. Weischer kommt in seinen Untersuchungen an Krebspatienten zu dem Ergebnis, dass besonders nach resektiven Tumorentfernungen schwierige anatomische Situationen gut mit Implantat getragenen Teleskopprothesen versorgt werden können. Besonders wichtig ist die Möglichkeit der grazilen Gestaltung der Prothese, damit es nicht zur Bedeckung von Weichgewebsarealen kommt. Das verhindert Weichgewebsirritationen bei den Patienten, die oft unter Xerostomie auf Grund von Bestrahlung leiden (Weischer T 2001).

Mengel et al untersuchte Implantat getragene Teleskopprothesen bei Patienten mit aggressiver generalisierter Parodontitis. Es wird hervorgehoben, dass Prothesen die mit Kugeln oder Magneten gehalten werden, zu Bedeckung des perimplantären Weichgewebes führen. Damit kommt es zum eingeschränkten Speichelfluss und zur Förderung des anaeroben Milieus, was zur Verstärkung der Parodontitis führen kann. Im restbezahnten Gebiss ist die Verbindung mit eigenen Zähnen gefordert. Hierfür ist besonders die Auswahl der Teleskopkrone geeignet. Es kann auf die Gestaltung der Prothese als Deckprothese verzichtet werden, da die sekundäre Verblockung der Implantate durch ein stabiles Gerüst, die Skelettierung der Basis ohne Frakturgefahr ermöglicht. Die gute Hygienefähigkeit, die bei Parodontitispatienten besonders wichtig ist, ist somit auch gewährleistet. Deshalb wird die Verwendung von Doppelkronen in Kombination mit Implantaten bei der Versorgung von parodontal erkrankten Patienten empfohlen (Mengel R 2002).

2.2.2. Die steggetragene Overdenture Prothese

In vielen Studien sind implantatgetragene Deckprothesen beschrieben worden bei denen als Retentionselement Stege verwendet wurden. Es wird von hohen klinischen Erfolgsraten, nach langen Liegedauern, und großer Patientenzufriedenheit berichtet (Spiekermann H 1995; Kiener P 2001; Sadowsky SJ 2001; Behneke A 2002; Meijer HJA 2004; MacEntee MI 2005).

Andere Autoren berichten über die steggetragene Overdenture Prothese in Verbindung mit der Sofortversorgung mit ebenfalls sehr hohen Erfolgsraten (Chipasco M 2003; Ledermann PD 2003).

Vorwiegend Verwendung finden starre Verbindungen. Die Vorteile liegen in der Retention und der Stabilität der Prothese.

Oft wird jedoch von auftretenden mechanischen Komplikationen berichtet. Besonders häufig kommt es zum Verlust der Retention.

Ledermann gehört zu den Pionieren der steggetragenen Deckprothese. 1977 berichtet er erstmals von Sofortversorgung im zahnlosen Unterkiefer mit steggetragenen Deckprothesen. In einer Veröffentlichung von 1996 berichtet er über den wertvollen Erfahrungsschatz von über 20 Jahren praktischer Implantologie. Seine Langzeitergebnisse ermöglichen die Aussage, dass die Immediatstegmethode in der interforaminalen Region als verlässlich, wissenschaftlich erhärtet und praxisreif bezeichnet werden kann (Ledermann PD 1996; Ledermann PD 2003) .

Wolff berichtet von der Sofortversorgung in Verbindung mit einer titanstegretinierten Hybridprothese. Als wichtigste Voraussetzung für den Erfolg des oben genannten Konzepts nennt er die hohe Primärstabilität der Implantate. Er nennt die Art der Behandlung überlegen gegenüber allen präprothetischen Maßnahmen und erklärt das Konzept der Sofortbelastung, in der Regio interforaminalis, mit Schraubenimplantaten als wissenschaftlich belegt und praxisreif (Wolf S 2000).

Nelson et al berichtet in einer klinischen Studie von implantatgetragenen Galvano-Steg Prothesen. Es wird ein rigider Steg verwendet, der mit einer Galvano-Sekundärstruktur kombiniert wird. Dieses Steggeschiebe ist gekennzeichnet durch seine Abnutzungsfreiheit und die anhaltende Retentionsstärke. Auch die mechanische Komplikationsrate konnte minimiert werden. Der Autor empfiehlt daher die Verwendung eines individuell gefrästen Steges in Kombination mit einem Galvano-Sekundärteil für eine langfristige und dauerhafte Lösung (Nelson K 2006).

2.3. Implantatsysteme

In Deutschland gibt es über hundert verschiedene Implantatsysteme. Einige Marktführer decken über 95 % aller gesetzten Implantate ab. Camlog, Straumann und 3i gehören zu den weltweiten Marktführern. Die modernen Implantatsysteme gleichen sich immer weiter an.

Das leicht konische Vollschraubenimplantat gilt als die Form mit den höchsten Erfolgsraten.

Weltweit zunehmende Implantatzahlen führen zu immer mehr Erkenntnissen. Eine Vielzahl von klinischen Studien und wissenschaftlichen Untersuchungen haben das Wissen über Implantate sprunghaft ansteigen lassen.

Titan hat sich als Implantatmaterial gegenüber Keramikimplantaten etabliert. 2006 kam eine neue Generation von Keramikimplantaten, die Zirkonoxid Keramik Implantate, auf den Markt. Ob sich diese durchsetzen und Titan als Werkstoff der Wahl ersetzen werden, bleibt abzuwarten.

Implantate sind fest mit dem Knochen verbunden. Eine Beweglichkeit, wie bei eigenen Zähnen, gibt es nicht. Dies erfordert eine hundertprozentige Präzision aller verwendeten Bauteile wie, Aufbauten, Bohrer und Werkzeug.

Dies hat den Vorteil, dass eine hohe Passgenauigkeit in allen Steck- und Schraubverbindungen erwartet werden kann (Besimo C 1994). Dadurch können Fehler bei der Handhabung vermieden werden.

2.3.1. Das Camlog Implantatsystem

Das Comlog System wurde in den 1990er Jahren von den Oralchirurgen Dr. Ackermann und Dr. Kirsch in Zusammenarbeit mit Zahntechnikern entwickelt.

Das war die Zeit, in der viele Erkenntnisse der modernen Implantologie bereits bestanden, die heute immer noch Gültigkeit haben. Somit hat dieses Implantatsystem keine „Altlasten“ zu verwalten und kann als unkompliziertes und anwenderfreundliches System angesehen werden.

Es werden vier verschiedenen Implantat Formen angeboten. Das leicht konische SCREW-LINE Schrauben-Implantat, das ROOT-LINE wurzelförmige Schrauben-Implantat, das CYLINDER-LINE Zylinder-Implantat und das SCREW-CYLINDER-LINE Schraubenzylinder-Implantat. Die Implantate werden in den farbcodierten Durchmessern 3,3 mm, 3,8 mm, 4,3 mm, 5,0 mm und 6,0 mm angeboten. Die verfügbaren Implantatlängen sind 9 mm, 11 mm, 13 mm und 16 mm.

Eine Besonderheit sind die Bohrer. Sie sind für alle Längen und alle Durchmesser verfügbar und haben fünf gerade Schneiden. Dies führt zu einer sehr ruhigen Bohrerführung. Zusätzlich gibt es aufsteckbare Stopps, die ein zu tiefes Bohren unmöglich machen.

Alle Implantatformen außer der CYLINDER-LINE haben die Promote® Oberfläche. Sie ist gestrahlt und säuregeätzte Oberfläche und entspricht somit dem neusten Stand der Wissenschaft.

Die CYLINDER-LINE hat eine Titan-Plasma-beschichtete (TPS) Oberfläche.

Das Sortiment der Abutments besteht aus verschiedenen Varianten, mit denen alle prothetischen Rekonstruktionen herstellbar sind.

Es gibt Abutments für verschraubte Rekonstruktionen, für zementierbare Rekonstruktionen und für Teleskope zur Herstellung von Doppelkronen. Außerdem gibt es Keramik Abutments, Esthomic Abutments, für enge Lücken, provisorische Abutments, Abutments für

Stegkonstruktionen, das Locator Abutment zur Fixierung von Totalprothesen und Kugelaufbau Abutements.

2.3.2. Das 3i Implantatsystem

Das 3i Implantatsystem ist ein amerikanisches System und in Deutschland ebenfalls weit verbreitet. 3i bietet vier verschiedenen Formen. Das „Osseotite“ ist das am meisten angewendete Implantat und besitzt die größte Indikationsbreite.

Das Osseotite ist ein zylindrisches Schraubenimplantat mit einer mikrorauen Oberfläche. An den oberen zwei Windungen und im Kopfbereich ist es poliert.

Die Osseotiteoberfläche entsteht durch einen zweifachen thermischen Säureätzprozess. Lichtmikroskopisch zeigt sich, dass der Abstand der Spitzen an der mikrorauen Oberfläche 1-3µm beträgt. Die Vertiefungen weisen eine Tiefe von 5 – 10 µm auf. In der frühen Wundheilungsphase kann dies zu einer besonders guten Fibrinlagerung mit anschließender Thrombozytenaktivierung und Erythrozytenagglomeration führen.

Durch Freisetzung von Wachstumsfaktoren aus den aktivierten Blutzellen des Zellagglomerats kommt es zur Migration der osteogenetischen Zellen (Davies 1998) . Dies hat zur Folge, dass es zu einem besonders guten Knochen-Metall-Kontakt kommen soll. Dadurch soll eine gute mechanische Verankerung des Implantats mit dieser Oberfläche erreicht werden. Hohe Ausdrehkräfte für Implantate mit dieser Oberflächengestaltung scheinen dies zu bestätigen (Klokkevold P 1997; London R 1999). In Langzeituntersuchungen konnte gezeigt werden, dass Osseotite Implantate eine hohe Überlebensrate von bis zu 98% nach drei Jahren (Boitel N 1999) und 96% nach fünf Jahren (Sullivan D 1997) haben.

Neben dem „Osseotite“ Implantat gibt es noch das „TG Osseotite“ (einzeitiges transgingivales Implantat), das „Osseotite XP“ (Implantat mit vergrößerter Plattform am

Implantatkopf – zum Verschluss krestaler Inkongruenz) und das „Osseotite NT“ (Implantat mit natürlicher Zahnwurzelform – für Situationen mit engen apikalen Platzverhältnissen).

3. Ziel der Untersuchung

Ziel der Untersuchung war die Nachuntersuchung von implantatgetragenen teleskopierenden Totalprothesen im Sinne von Coverdenture Prothesen. Als Vergleichsgruppe wurden implantatgetragene teleskopierende Totalprothesen im Sinne von Coverdenture Prothesen, mit integrierten ein bis drei Restzähnen, die ebenfalls mit Teleskopen versorgt waren, untersucht. Es sollte herausgefunden werden, ob die Restzähne positiven oder negativen Einfluss auf den Gesamtzustand der prothetischen Versorgung haben.

Dafür wurden verschieden Messwerte erhoben und ein Vergleich getroffen.

Der Verlust der Zähne war bei allen Patienten stark durch eine vorhandene Parodontitis beeinflusst.

Als ein wichtiger Messwert wurde eine Keimbestimmung im Sulkus der Implantate und der Restzähne durchgeführt. Diese Keimbestimmung sollte zeigen, ob parodontalschädliche Keime im Sulkus der Restzähne vorkommen und diese ebenfalls im Sulkus der Implantate vorhanden sind.

Ebenfalls sollte bestimmt werden, ob parodontalschädliche Keime im Sulkus der Implantate vorkommen, wo keine Restzähne in die Prothese integriert waren.

Abschliessend sollte eine Empfehlung darüber abgegeben werden, ob es sinnvoll ist, Restzähne vor einer Versorgung mit einer implantatgetragenen teleskopierenden Totalprothese zu entfernen, oder ob es keinen Einfluss auf die Gesamtversorgung hat, bzw. sogar Vorteile bringt.

Der Erhalt von Restzähnen bedeutet die Abstützung auf zusätzlichen Pfeilern. Damit erzielt man eine statisch sicherere Abstützung, da das Abstützungspolygon eine grössere Fläche hat.

Durch den Erhalt von Restzähnen kann die Anzahl der Implantate potentiell reduziert werden. Damit können die Kosten der Rehabilitation verkleinert werden.

Nicht zu unterschätzen ist der psychologische Vorteil für die Patienten. Durch den Erhalt von Restzähnen fühlen sich die Patienten wohler, da sie noch das Gefühl von eigenen Zähnen bewahren.

Ein weiterer Vorteil beim Erhalt von Restzähnen ist, dass das Tastempfinden von eigenen Zähnen zum Teil erhalten bleibt. Implantate haben auf Grund des fehlenden Desmodonts kein Tastempfinden.

4. Material und Methoden

4.1. Auswahl der Studienteilnehmer

Teleskopierende Prothesen werden in der Prothetik sehr oft angewendet. Sie sind eine hochwertige Versorgung.

Im reduzierten Restgebiss oder im parodontalgeschädigten Gebiss kommen sie oft zur Anwendung, da sie zur Stabilisierung der Restzähne beitragen und nach weiterem Zahnverlust, einfach zu erweitern sind.

In der Implantatprothetik werden im zahnlosen Kiefer vielfach die etablierten Stegprothesen verwendet.

Die implantatgetragenen Teleskopprothesen werden, trotz vielfacher Anwendung von Teleskopprothesen in der allgemeinen Prothetik, seltener angewendet.

Damit gibt es einen eingeschränkten Patientenstamm, der zur Verfügung steht.

Die Auswahl der Patient erfolgte durch die Bereitschaft der Patienten, an der Studie teilzunehmen. Es wurden alle Patienten, die von zwei Operateuren in den letzten acht Jahren mit implantatgetragenen Teleskopprothesen versorgt wurden, gefragt, ob sie an der Studie teilnehmen würden. Einige Patienten konnten nicht mehr erreicht werden, oder hatten zu diesem Zeitpunkt aus persönlichen Gründen keine Bereitschaft, an der Studie teilzunehmen.

Somit erfolgt die Auswahl der Patient zufällig.

Die prothetische Rehabilitation wurde von fünf verschiedenen Prothetikern durchgeführt, wobei zwei die Operateure waren.

Es wurden 25 Patienten untersucht. Davon hatten acht Patienten noch ein bis drei Restzähne, die ebenfalls mit Teleskopen versehen, in die implantatgetragenen Teleskopprothesen integriert waren.

Von den 17 Patienten die rein implantatgetragene Prothesen hatten, waren sechs in beiden Kiefern mit Teleskopprothesen versorgt. Bei den acht Patienten mit integrierten Restzähnen waren zwei Patienten in beiden Kiefer mit Teleskopprothesen versorgt. Somit wurden an 25 Patienten 33 Prothesen untersucht.

Die prothetische Versorgung sollte mindestens ein Jahr her sein. Nach oben gab es keine zeitliche Begrenzung.

Die Verankerung sollte möglichst an vier Implantaten erfolgen. Zwei Patienten waren mit zwei Implantaten versorgt.

Es wurden zwei verschiedene Implantatsysteme verwendet. Eine Gruppe von 15 Patienten bekamen Camlog Implantate.

Die zweite Gruppe wurde mit 3i Implantaten versorgt.

In beiden Gruppen kamen beide Implantatsysteme vor.

4.2. Durchführung der Studie

Die klinische Untersuchung begann mit einem Fragebogen. Es wurden sechs Fragen zur prothetischen Versorgung und der Zufriedenheit gestellt. Der Patient sollte diese mit den Noten eins bis sechs bewerten und Angaben zu seiner Person machen. Weitere Fragen wurden zu den Putzgewohnheiten und zur Ursache des Zahnverlustes gestellt.

Danach folgte die klinische Untersuchung.

Dieser unterteilte sich in eine Untersuchung am Sulkus der Implantate und der Restzähne und eine Untersuchung des Zahnersatzes bzw. des Bewegungsmusters der Kiefer.

Bei der Untersuchung des Zahnersatzes wurden die Okklusion und die Laterotrusion dokumentiert. Bei der Okklusion wurde untersucht, wie viel Zähne Kontakt haben und wie die Kontaktpunkte verteilt sind.

Bei der Laterotrusion wurde untersucht, ob eine Eckzahnführung oder eine Gruppenführung vorlag. Abschließend wurde festgehalten, wie die Öffnungsbewegung aussieht.

Die Untersuchung am Sulkus umfasste mehrere Untersuchungen zur Einschätzung des Zustandes des periimplanären Weichgewebes.

Anschließend erfolgte eine professionelle Zahnreinigung. Eine Fotodokumentation des Zahnersatzes und der Primärteleskope intraoral wurde erstellt. Abschließend erfolgte ein Kontroll-OPG. Dieses diente zur Überprüfung der knöchernen Situation. Anhand des OPG's wurde der Knochenabbau ermittelt, der an der krestalen Knochenkante mesial und distal an den Implantaten stattgefunden hat.

4.3. Patientenbefragung/ Fragebogen

Vor der Studie wurden alle Teilnehmer darüber informiert, dass sie an einer Studie zur Bewertung von implantatgetragenen Teleskopprothesen teilnehmen.

Den Patienten wurde zu Beginn der Untersuchung ein Fragebogen zum ausfüllen übergeben. Dieser umfasste sechs Fragen die mit den Noten eins (sehr gut) bis sechs (ungenügend) bewertet werden sollten.

Zusätzlich wurde nach den Putzgewohnheiten und der Ursache für den Zahnverlust gefragt.

Folgende Fragen wurden gestellt:

- allgemeine Zufriedenheit
- Ästhetik
- Gesellschaftsfähigkeit
- Interesse an Implantaten
- Wiederholbereitschaft
- Reinigbarkeit.

4.4. Klinische Untersuchung zur Beurteilung der Okklusion, Laterotrusion und Öffnungsbewegung

4.5. Klinische Untersuchungsmethoden zur Beurteilung des periimplantären Weichgewebes und der Osseointegration

4.5.1. Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR)

Zu Beginn der Untersuchung erfolgte die Bestimmung der Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR). Dies ist erforderlich, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Irritation des Saumepithels jeglicher Art vorlag, die zur Verfälschung des Messergebnisses führen könnten.

Für die Messung der SFFR wurde eine relative Trockenlegung mit Hilfe von Watterollen durchgeführt.

Dann wurde das periimplantäre Weichgewebe zehn Sekunden lang trocken geblasen. Anschließend wurde zehn Sekunden lang abgewartet und dann pro Implantat eine

Papierspitze (ISO 45) mit leichtem Druck in den vestibulären Sulkus eingeführt. Nach zehn Sekunden wurde die Papierspitze zur Ablesung entnommen. Das Aufsteigen der Sulkusflüssigkeit an der Papierspitze wurde in Millimetern bestimmt.

Einteilung:

Messhöhe (in mm)	0,0 – 2,9	3,0 – 5,9	6,0 – 7,9	≤ 8,0
Grad	Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3
Beurteilung	gesunde Mukosa	Milde Exsudation	beginnende Mukositis	schwere Mukositis

4.5.2. pH-Wert

Für die Bestimmung des pH-Wertes erfolgte ebenfalls eine relative Trockenlegung des periimplantären Weichgewebes mit Watterollen

Anschliessend wurde das periimplantäre Weichgewebe zehn Sekunden lang trocken geblasen und zehn Sekunden abgewartet. Danach wurde der pH-Wert Indikator mit leichtem Druck in den vestibulären Sulkus eingeführt und zehn Sekunden belassen.

Abschliessend erfolgte die Bestimmung des pH-Wertes. Dieser wurden mit der Referenzskala verglichen und abgelesen.

4.5.3. DIM-Wert (Distanz zwischen Implantatkopfrand und Gingivarand in Millimeter (mm))

Der DIM-Wert wurde mit Hilfe einer Parodontalsonde (Metallsonde mit farblicher Markierung der Firma Medin) bestimmt. Hierzu wurde der Abstand des Implantatkopfrandes zum Gingivarand an der vestibulären Fläche der Implantate gemessen.

4.5.4. keratinisierte Gingiva

Zur Messung der keratinisierten Gingiva wird mit einer Parodontalsonde (Metallsonde mit farblicher markierung der Firma Medin) ein Rolltest durchgeführt

Die keratinisierte Gingiva wurde mit einer Parodontalsonde (Metallsonde mit farblicher Markierung der Firma Medin) bestimmt. Hierzu wurde ein Rolltest durchgeführt (Rateitschak KH 1989).

Unter leichtem Druck wurde die bewegliche Schleimhaut von apikal nach koronal geschoben. An der mukogingivalen Grenzlinie kam es zum Aufstellen der beweglichen Schleimhaut. Die keratinisierte Gingiva konnte vermessen werden.

4.5.5. Attached Gingiva

Zur Bestimmung der attached Gingiva wurden die Messwerte der vestibulären Taschentiefe (siehe unten) von den Messwerten der keratinisierten Gingiva subtrahiert.

4.5.6. Modifizierter Plaqueindex (für Implantate nach Mombelli (Mombelli A 1987))

Die Messung des Plaquebefalls wurde durch visuelle Inspektion und Schaben auf den Oberflächen der Suprakonstruktionen durchgeführt.

An jedem Implantat wurde jeweils eine Messung mesial, vestibulär, distal und lingual/palatinal durchgeführt.

Die Messung erfolgte nach 4 Einteilungen:

- Grad 0 = keine Plaque
- Grad 1 = makroskopisch keine Plaque; Plaque wird jedoch gefunden, wenn mit der Sonde an der Suprakonstruktion gekratzt wird
- Grad 2 = makroskopisch sichtbare Plaque
- Grad 3 = massiver Plaquebefall

4.5.7. Sondierungstiefe (Sulkus am Implantat)

An Jedem Implantat wurde viermal gemessen. Die Messung erfolgte mit einer Parodontalsonde (Fa. Medin) an der mesialen, vestibulären, distalen und lingual/palatinalen Fläche.

Für die Messung wurde die Sonde unter leichtem Druck in die Tasche eingeführt, bis ein leichter Widerstand spürbar wurde. Die Taschentiefe wurde abgelesen.

4.5.8. Modifizierter Blutungsindex (für Implantate nach Mombelli) (Mombelli A 1987)

Die Messung erfolgte unmittelbar nach der Erhebung der Sondierungstiefen.

Nach der Sondierung konnte die Blutung an der mesialen, vestibulären, distalen und lingual/palatinalen Fläche abgelesen werden.

Die Bewertung erfolgte nach vier Gradeinteilungen:

- Grad 0 = keine Blutung
- Grad 1 = isolierte Blutungspunkte
- Grad 2 = das Blut bildet eine kontinuierliche Linie am Margo gingivae
- Grad 3 = massive Blutung

4.6. Messung des krestalen Knochenabbaus/ röntgenologische Untersuchung

Alle untersuchten Patienten waren zum Zeitpunkt der Untersuchung längere Zeit nicht mehr zur Kontrolle beim Zahnarzt gewesen. Die Studie wurde bei den meisten Patienten im Rahmen einer Routineuntersuchung durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurde bei allen Patienten ein Kontrolle OPG angefertigt.

Zur Ermittlung des Knochenabbaus wurde die krestale Knochenverlaufslinie mesial und distal der Implantate, ausgehend vom OPG nach der Implantation, als Referenzlinie verwendet. Diese wurde verglichen mit der krestalen Knochenverlaufslinie am tiefsten Punkt mesial und distal der Implantate zum Zeitpunkt der Untersuchung. Als Anhaltspunkt wurden die freiliegenden Wunden verwendet.

4.7.Fotodokumentation

Abschließend wurde eine Fotodokumentation aller Patienten erstellt. Folgende Details wurden dabei fotografiert.

- Ober- und Unterseite der Teleskopprothese extraoral
- Teleskopprothese intraoral von frontal, lateral bei geöffnetem Mund und in Schlussbiss
- Suprakonstruktion intraoral

Beispielbilder siehe Anhang

4.8. Verwendete Materialien

Bei der Untersuchung und Dokumentation kamen folgende Instrumente, Geräte und Materialien zum Einsatz:

- Parodontalsonde (Firma Medin)
- pH-Wert Indikator (Firma Merk, Neutralit pH-Indikator 5,5-9,0 Art 9564)
- Papierspitzen ISO 45 (Demedis Dental, Germany)
- Millimetermessstab

allgemein: - Instrumente: Spiegel, Sonde, Pinzette
- Sauger, Becher, Watterollen, Luftbläser

Fotodokumentation:

- Sony Cybershot DSC-P100
- Spiegel, Luftbläser
- Wangenhaken

4.9. Prothetische Versorgung

4.9.1. Ursache für Zahnverlust

- 4.9.2. Okklusion (90 % der Seitenzähne haben Kontaktpunkt = ja, weniger als 90 % = nein
- 4.9.3. Artikulation – Gruppenführung/ Eckzahnführung
- 4.9.4. Artikulation – Side Shift/ gerade Öffnungsbewegung
- 4.9.5. Gegenbeziehung

4.10. Statistik

Zur Verarbeitung der Messdaten im Rahmen der statistischen Analyse dienten die Programme Excel (Microsoft Office XP, 2002) und SPSS (Version 11.5).

Für die statistische Ergebnisauswertung standen 3 Gruppen zur Verfügung. Gruppe eins waren rein implantatgetragene Teleskopprothesen (n = 28). Gruppe zwei waren rein implantatgetragene Teleskopprothesen mit einem bis drei in die Prothese integrierten Zähnen (n = 8). Die Vergleichsgruppe waren die implantatgetragenen Stegprothesen (n = 16). Acht Patienten waren in beiden Kiefern mit implantatgetragenen Prothesen versorgt.

Die Hauptaufgabe war es, zu klären, ob es Unterschiede bei der Osseointegration der Implantate und dem krestalen Knochenabbau an den mesialen und distalen Flächen der Implantate, in den Kontrollgruppen gibt.

Zur Untersuchung der Gruppen auf den Zielparameter Osseointegration und Knochenabbau, wurde zunächst zur Aufdeckung der Unterschiede innerhalb und zwischen den Gruppen, jeweils ein Anuva Globaltest durchgeführt. Dies entspricht einer Varianzanalyse. Anschließend konnten diese Unterschiede im Paarvergleich mit dem Scheffe-Test auf eine vorhandene Signifikanz überprüft werden.

Ostell:

Globaltest $p < 0.001$

jeweils $p < 0.001$ für Steg gegen beide andere, $p = 0.79$ Teleskop gegen Restzahn

KV mesial und distal:

beide Globaltests nicht signifikant ($p = 0.16$ bzw. 0.22)

$p =$ Irrtumswahrscheinlichkeit

5. Ergebnisse

5.1. Allgemeine Daten

5.1.1. Geschlechterverteilung

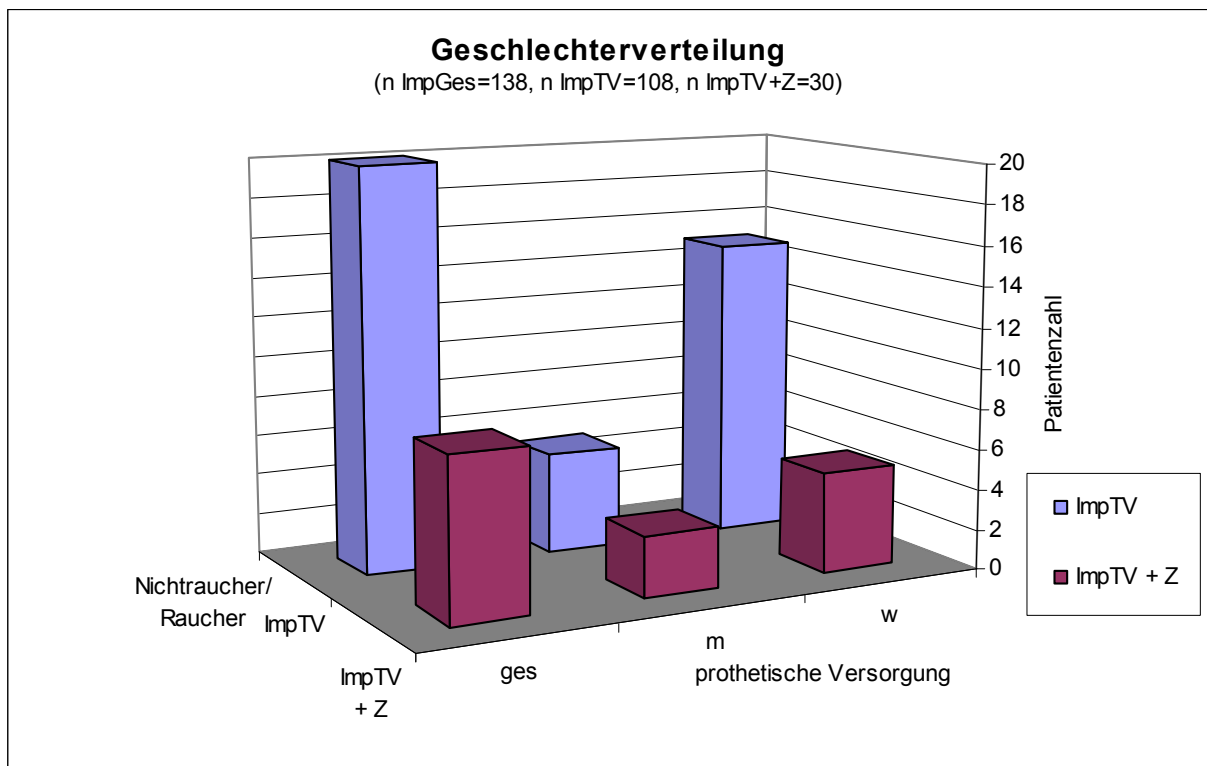


Diagramm 5.1.1: Geschlechterverteilung (Anzahl der Patienten)

Die Auswahl der Patienten erfolgte nach der Bereitschaft der Patienten, an der Studie teilzunehmen. Alle Patienten, die in den letzten acht Jahren von zwei Operateuren mit einer implantatgetragenen Teleskopprothese oder Stegprothese versorgt wurden, wurden gefragt, ob sie an der Studie teilnehmen. Wenige Patienten waren verzogen oder konnten aus zeitlichen Gründen nicht an der Studie teilnehmen. Somit erfolgte die Auswahl der Teilnehmer zufällig.

In der gesamten Gruppe der Teleskopprothesenträger waren zwei Drittel Frauen und ein Drittel Männer. Die Verteilung der innerhalb der Teleskopprothesenträger war ähnlich. Bei den rein implantatgetragenen Prothesen waren zwei Drittel Frau und ein Drittel Männer. Diese Verteilung zeigte sich auch in der Gruppe der Teleskopprothesenträger mit einem Restzahn.

Die Gruppe der Stegprothesenträger war fast zu gleichen Teilen auf Männer und Frau aufgeteilt.

5.1.2. Alter der Patientinnen/ Patienten

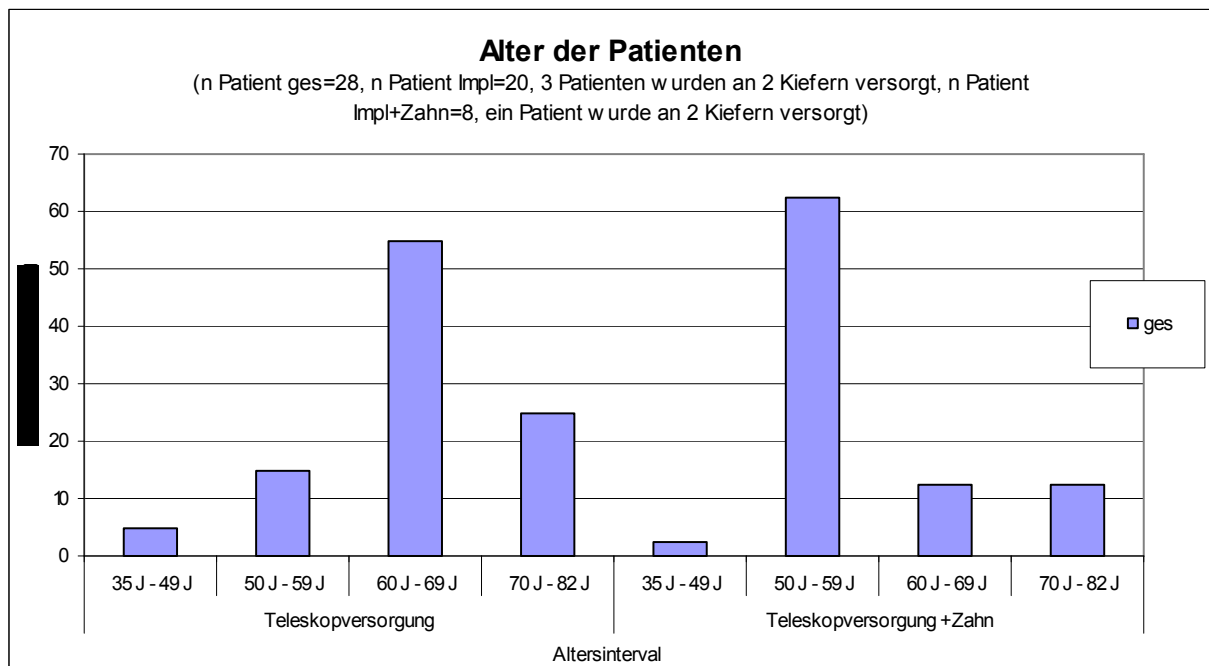


Diagramm 5.1.2: Altersstruktur der Patientinnen/ Patienten (in Prozent)

Die Studienteilnehmer waren zwischen 35 und 83 Jahren alt. Die jüngste Probandin war 35 Jahre und die älteste 83 Jahre alt. Der Jüngste Teilnehmer war 39 Jahre und der älteste 81 Jahre alt.

Bei den Teleskopprothesenträgern waren die meisten Probanden zwischen 50 und 70 Jahren alt und annähernd gleich häufig vertreten. In den Altersgruppen 35 bis 49 Jahren und 70 bis 82 Jahren waren keine Männer vertreten. Die Frauen waren in diesen Altersgruppen mit einem Viertel vertreten.

Die Gruppe der Stegprothesenträger verteilt sich mehr auf die Altersgruppen 60 bis 69 und 70 bis 82 Jahre. Frauen und Männer waren ähnlich oft vertreten. Wenige Probanden waren jünger als 50 Jahre, keine Probanden waren in der Altersgruppe 50 bis 59 Jahre.

5.1.3. Raucher/ Nichtraucher

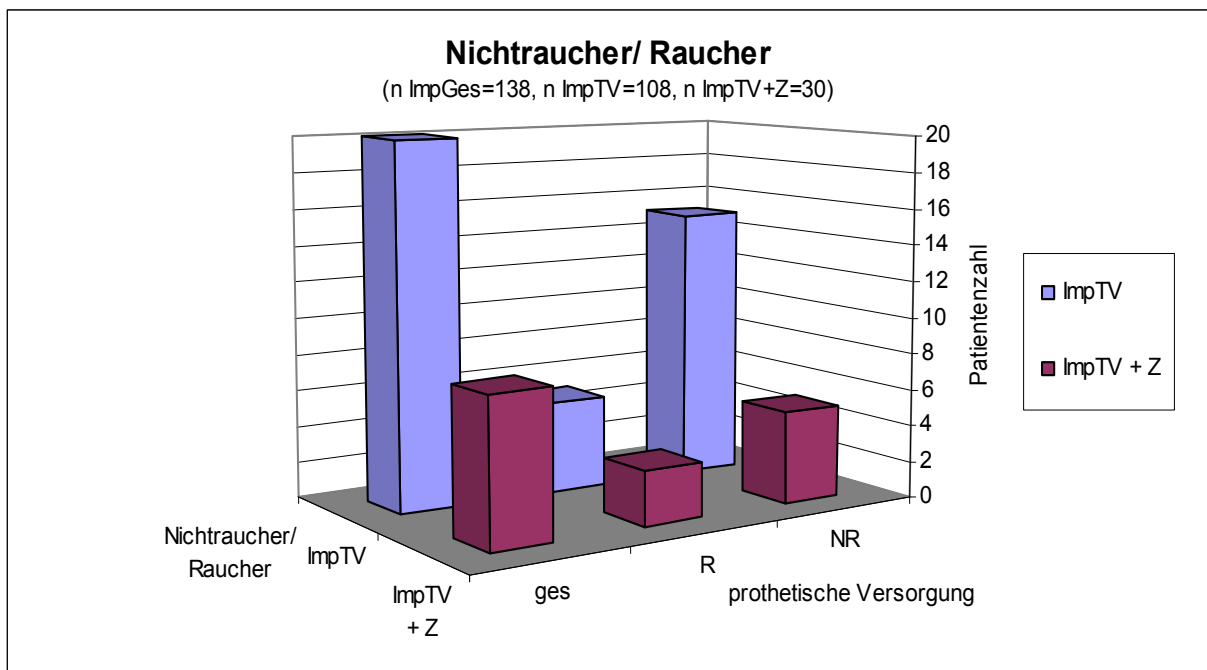


Diagramm 5.1.3: Anteil der Raucher/ Nichtraucher (Patienten)

Betrachtet man die Grafik, stellt man fest, dass in allen Gruppen mehr Nichtraucher als Raucher vertreten sind. Bei den Teleskopprothesenträgern sind gesamt betrachtet ca. ein Drittel Raucher und zwei Drittel Nichtraucher.

Bei den Stegprothesenträgern sind etwas 20 Prozent weniger Raucher als Nichtraucher.

5.1.4. Art der prothetischen Versorgung

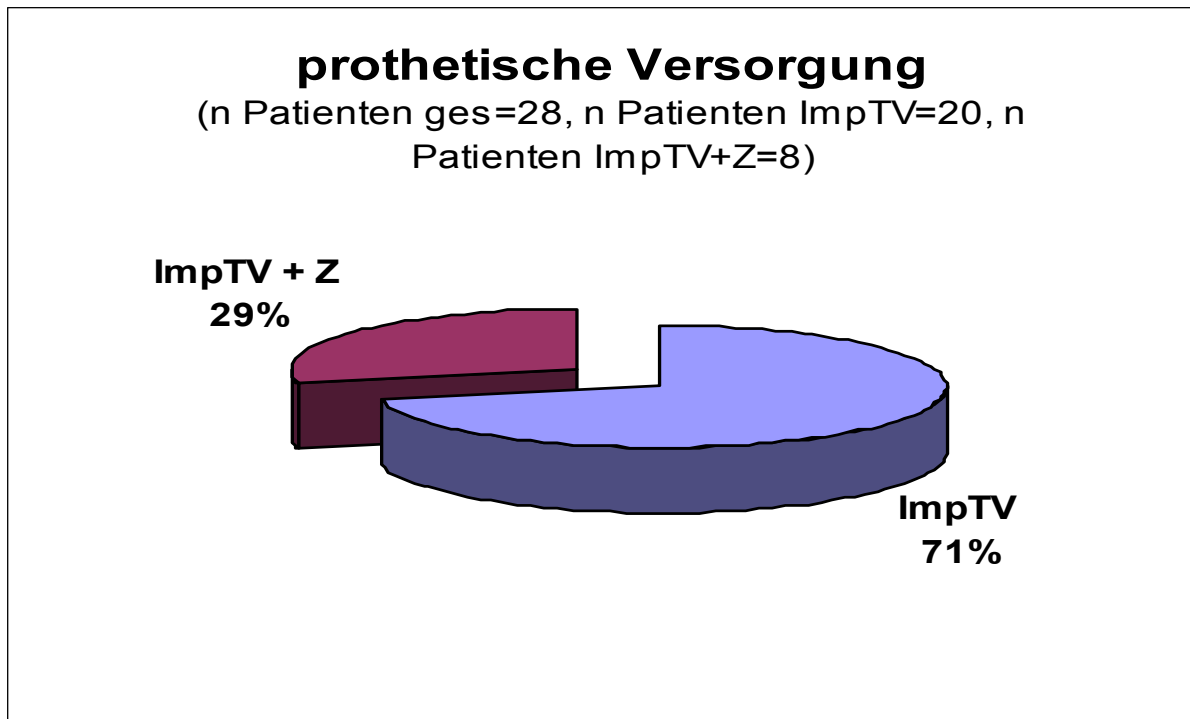


Diagramm 5.1.4: Art der prothetischen Versorgung

Insgesamt wurden 52 Patienten untersucht. Davon waren acht Patienten in beiden Kiefern mit Implantatarbeiten versorgt. Sechs Patienten hatten in beiden Kiefern Teleskopprothesen, zwei Patienten hatten in beiden Kiefern Stegprothesen.

In der Gruppe der Teleskopprothesenträger waren 28 Patienten mit rein implantatgetragenen Prothesen versorgt. Acht Patienten hatten noch einen bis drei Restzähne, die mit einem Teleskop versorgt waren und in die Prothese integriert waren.

Die Gruppe der Stegprothesenträger umfasste 16 Patienten.

5.1.5. Verteilung der Implantate im Oberkiefer und Unterkiefer (nach Patienten)

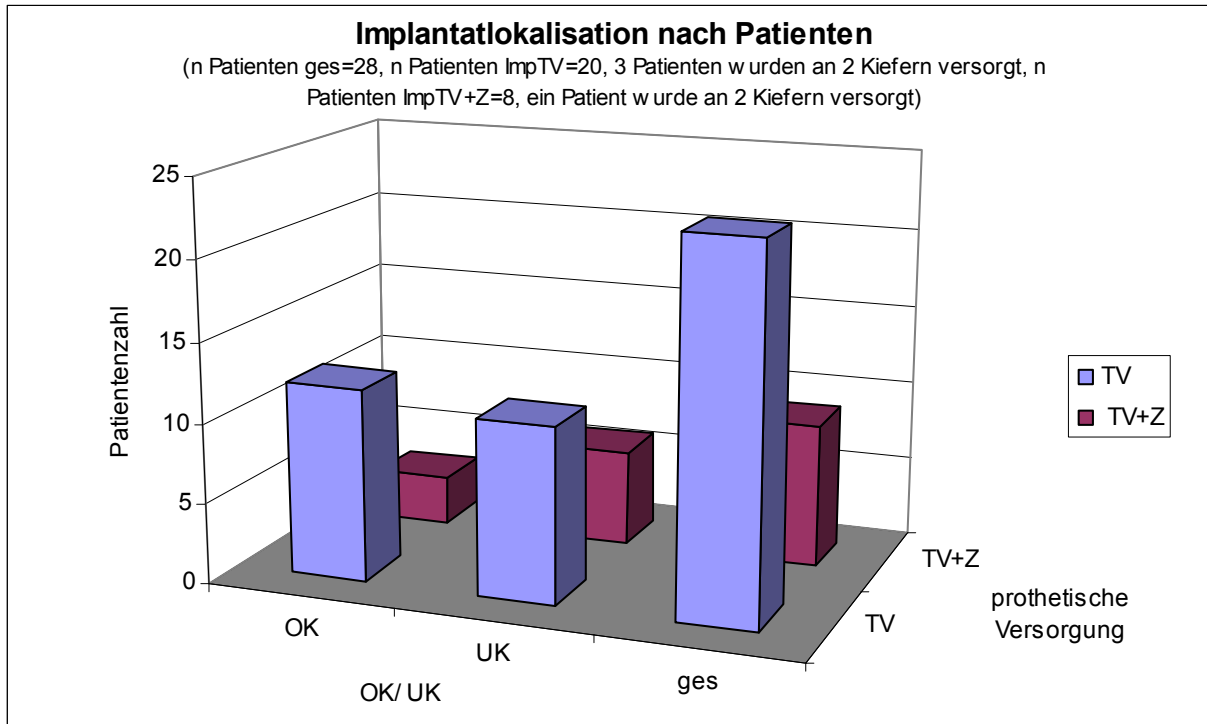


Diagramm 5.1.5: Anordnung der Implantate, Verteilung im Oberkiefer und Unterkiefer nach Patienten (8 Patienten waren in beiden Kiefern mit Implantaten versorgt)

Betrachtet man die Gesamtverteilung der Implantate nach Patienten, so stellt man fest, dass bei mehr Patienten die Implantate im Unterkiefer als im Oberkiefer platziert wurden. Bei den Teleskopprothesenträgern ist das Verhältnis ausgeglichener. Hier wurden etwa 20 Prozent mehr Implantate im Unterkiefer inseriert. Das Verhältnis zwischen Frauen und Männer bei den Teleskopprothesenträgern ist annähernd ausgeglichen.

Bei den Stegprothesenträgern zeigen sich ähnliche Verhältnisse. Es wurden mehr Implantate im Unterkiefer als im Oberkiefer gesetzt. Im Vergleich zwischen Mann und Frau ist das Verteilungsverhältnis zwischen Oberkiefer und Unterkiefer gleich.

5.1.6. Verteilung der Implantate nach Oberkiefer und Unterkiefer (nach Implantaten)

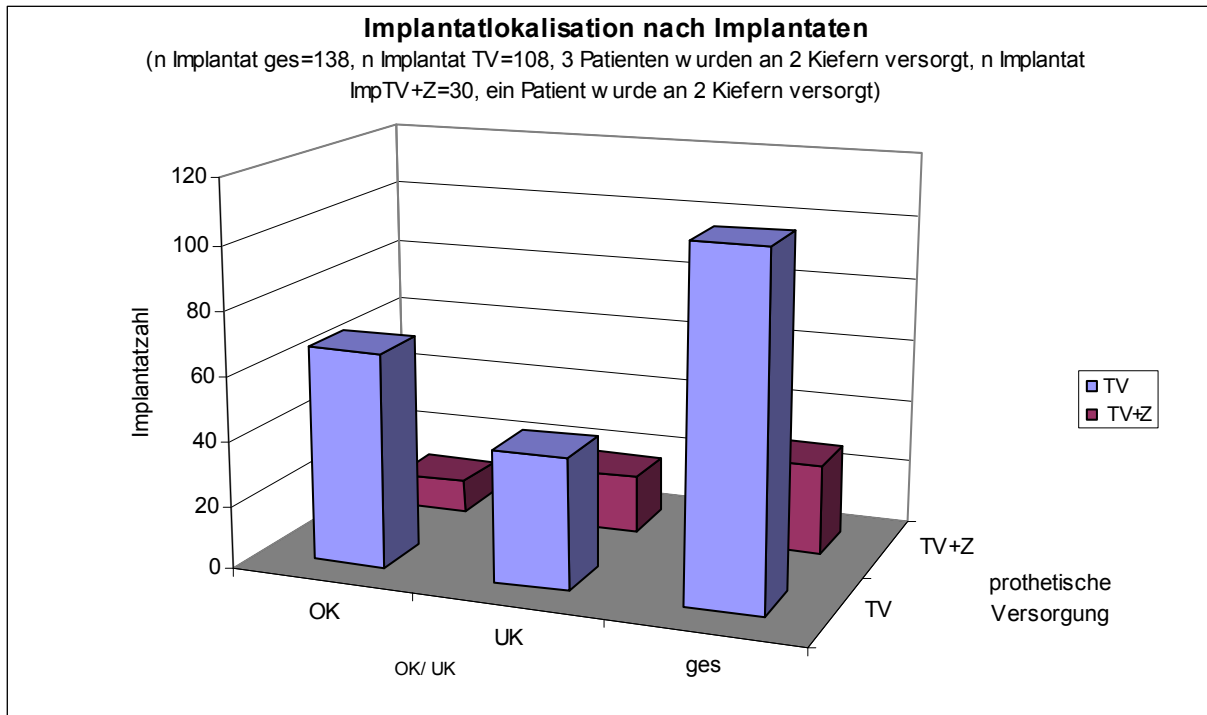


Diagramm 5.1.6: Anordnung der Implantate, Verteilung nach Oberkiefer und Unterkiefer nach Implantaten (8 Patienten waren an zwei Kiefern mit Implantaten versorgt)

Betrachtet man die totale Verteilung der Implantate im Oberkiefer und Unterkiefer, stellt man fest, dass bei den Teleskopprothesenträgern fast gleich viele Implantate im Oberkiefer und Unterkiefer gesetzt wurden. Bei den Männern wurden 10 Prozent mehr Implantate im Oberkiefer gesetzt. Bei den Frauen wurden 10 Prozent mehr Implantate im Unterkiefer gesetzt.

Bei den Stegprothesenträgern wurden in etwa zwei Drittel der Implantate im Unterkiefer und ein Drittel der Implantate im Oberkiefer gesetzt. Die Verteilung bei den Frauen und Männern war gleich. Es wurde ca. ein Drittel mehr Implantate im Unterkiefer gesetzt.

5.1.7. Anzahl der untersuchten Implantate nach Altersstufe

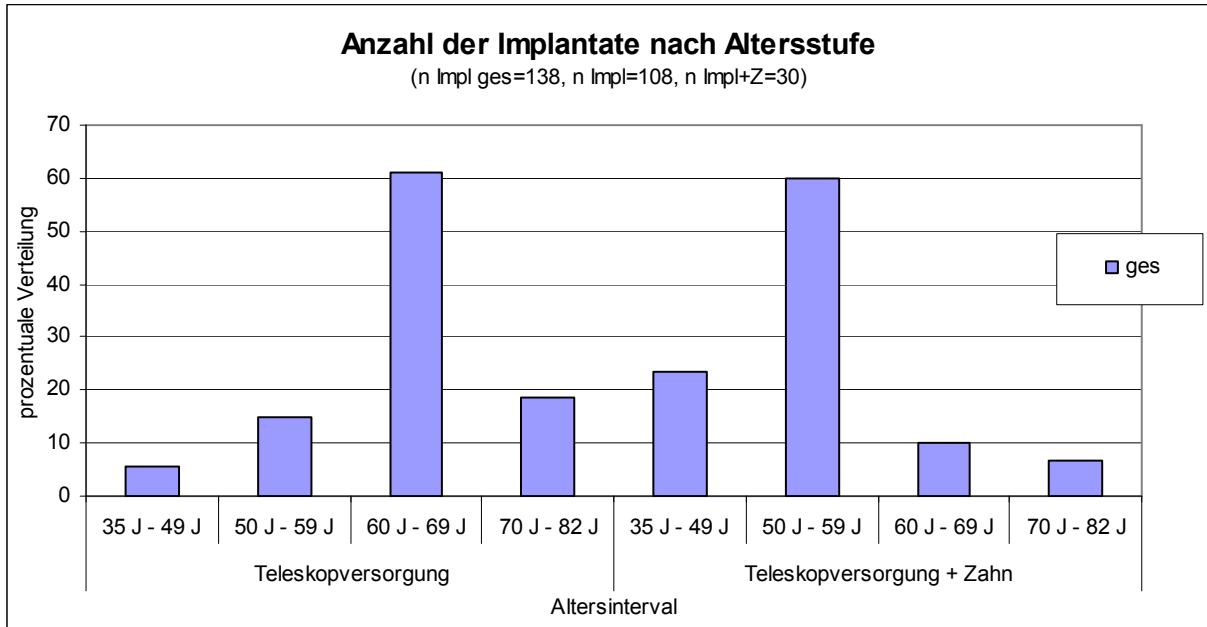


Diagramm 5.1.7: Anzahl der untersuchten Implantate nach Altersstufe (in Prozent)

In der Gesamtbetrachtung der Implantate nach Altersstufe zeigt sich, dass der Grossteil der Implantate bei Patienten ab dem 50. bis 60. Lebensjahr eingesetzt wurde.

Bei den Teleskopversorgungen wurden 80 Prozent der Implantate bei Patienten zwischen dem 50 und 70. Lebensjahr inkorporiert. Die Verteilung zwischen Mann und Frau war annähernd gleich.

In der Gruppe der Stegprothesenträger wurde der größte Teil der Implantate bei Patienten zwischen dem 60. und 80. Lebensjahr eingesetzt. In der Gruppe der Frauen waren die meisten Implantate erst ab dem 70. Lebensjahr eingesetzt.

5.1.8. Implantatliegedauer

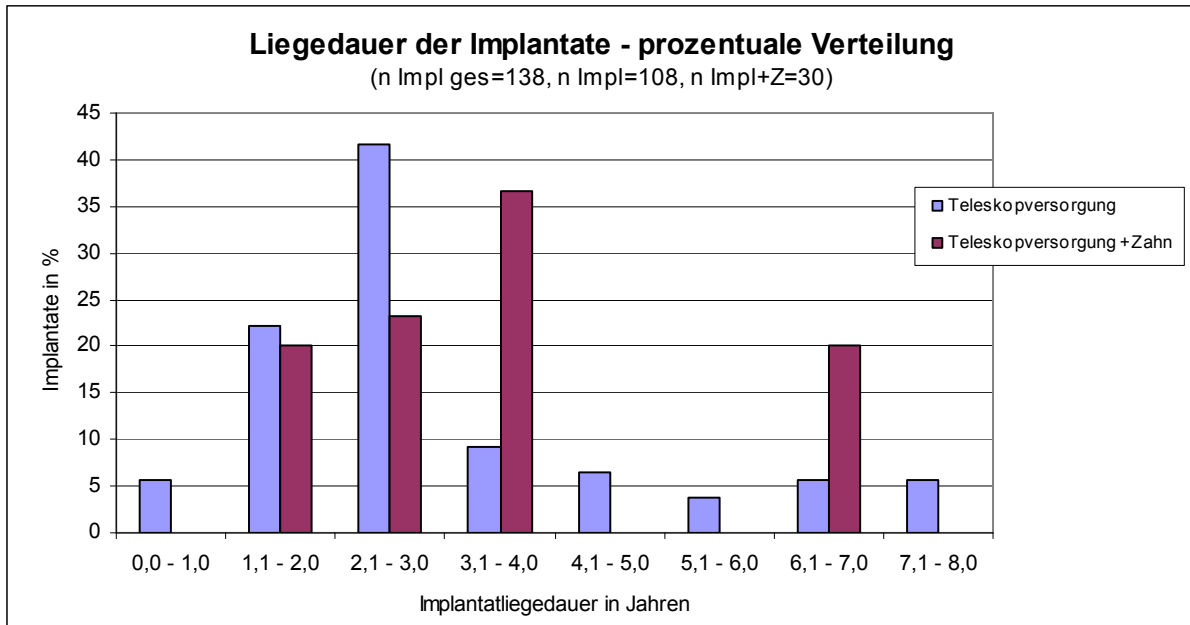


Diagramm 5.1.8: Liegedauer der Implantate (prozentuale Verteilung)

Insgesamt betrachtet ist der Großteil der Implantate zwischen ein und vier Jahre inkorporiert. In der Gruppe der Teleskopprothesenträger sind 40 Prozent der Implantate zwei Jahre, 25 Prozent drei Jahre und 15 Prozent drei Jahre in situ. 10 Prozent der Implantate sind ein Jahr und die restlichen 10 Prozent sind länger als fünf Jahre inkorporiert.

Bei den Stegprothesenträgern ist die Mehrzahl der Implantat ein Jahr in situ. 10 Prozent der Implantate sind zwei Jahre, fünf Prozent der Implantate sind vier Jahre und fünf Prozent der Implantate sind sechs Jahre inkorporiert.

5.1.9. Anordnung der Implantate - symmetrisch, teilsymmetrisch nichtsymmetrisch

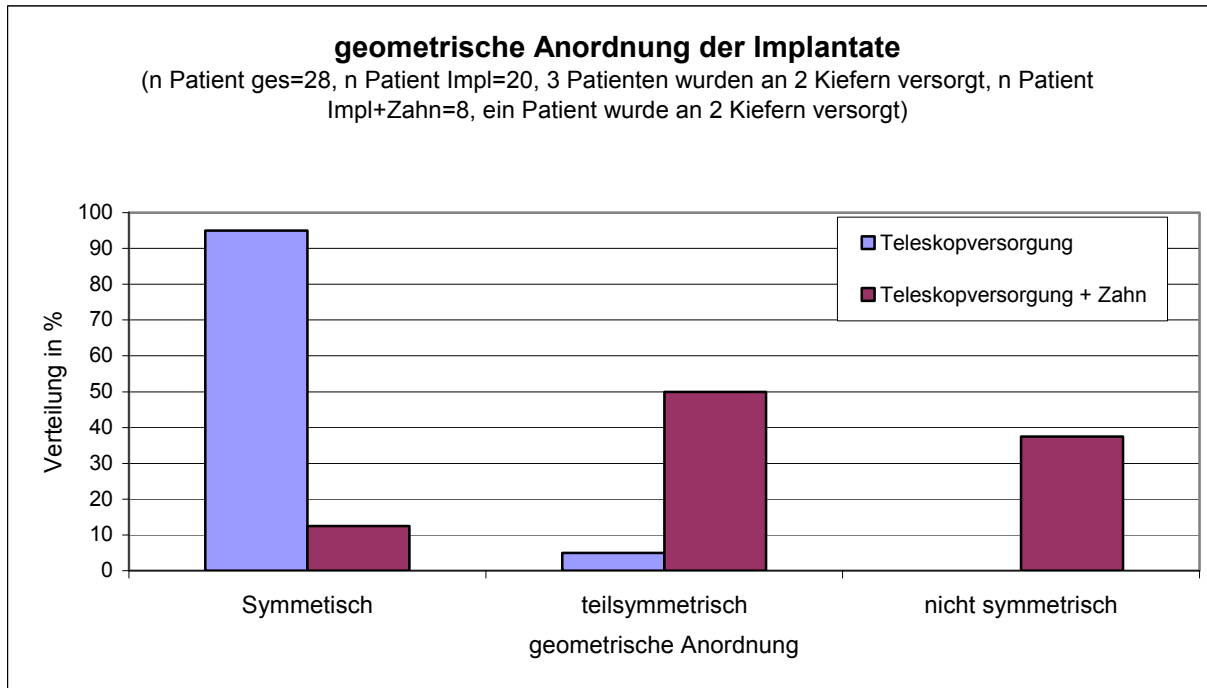


Diagramm 5.1.9: geometrische Anordnung der Implantate (symmetrisch, teilsymmetrisch, nichtsymmetrisch, prozentuale Verteilung)

Beim größten Teil der implantatprothetischen Versorgungen waren die Implantate symmetrisch angeordnet. Bei einem kleineren waren zur Symmetrie noch zusätzliche Implantate angeordnet.

Folgende Unterteilungen bezüglich der Anordnung der Implantate wurden ausgewählt:

symmetrische Anordnung: Die Verteilung der Implantate ist auf beiden Kieferseiten identisch,

teilsymmetrische Anordnung: eine symmetrische Lokalisation wird durch zusätzliche Implantate ergänzt,

nichtsymmetrische Anordnung: Die Implantate sind ungleichmäßig verteilt oder befinden sich nur auf einer Seite.

Bei den teleskopierenden Prothesen waren 60 Prozent der Implantate symmetrisch und 30 Prozent zumindest teilsymmetrisch angeordnet. Lediglich 10 Prozent der Implantate waren unsymmetrisch verteilt.

Bei den Stegprothesen waren 95 Prozent der Implantate symmetrisch angeordnet und bei einem Patient waren zusätzlich zur Symmetrie weitere Implantate eingesetzt. Unsymmetrische Anordnungen der Implantate kamen nicht vor.

5.1.10. Alter des Zahnersatzes

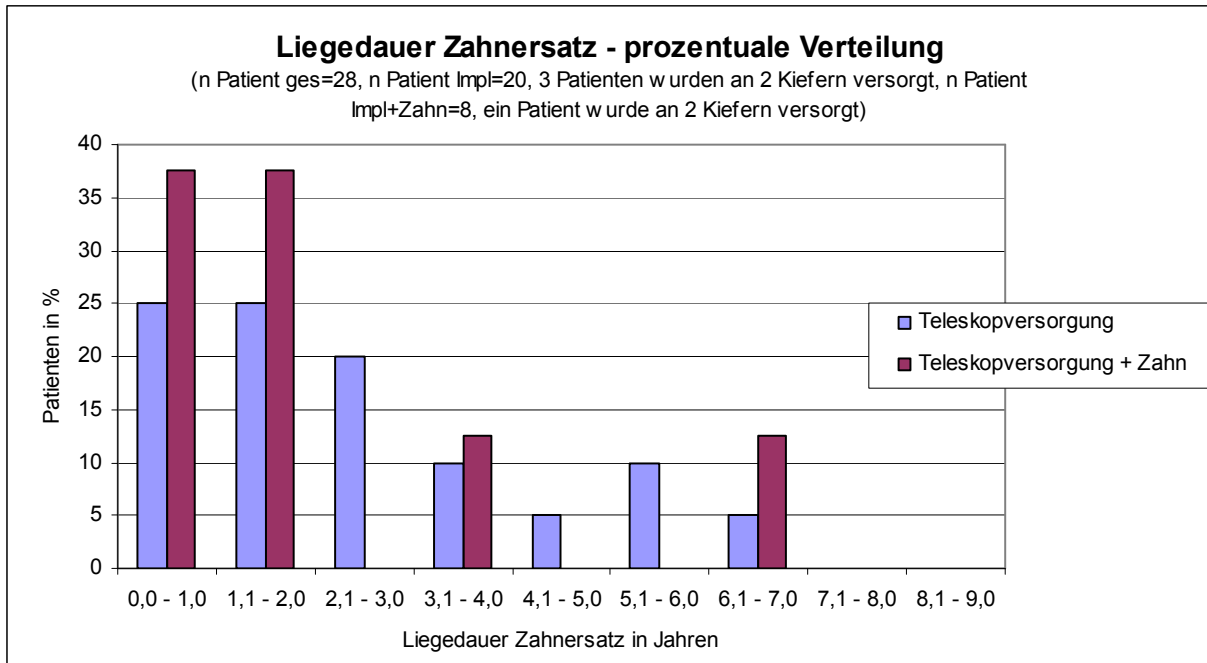


Diagramm 5.1.10: Alter des Zahnersatz (prozentuelle Verteilung)

Ein Großteil der prothetischen Versorgung ist zwischen ein und vier Jahre in situ.

In der Gruppe der Teleskopprothesenträger sind 25 Prozent der prothetischen Versorgungen ein Jahr, 30 Prozent zwei Jahre und 15 Prozent drei Jahre und 15 Prozent vier Jahre in situ. Die restlichen 10 Prozent sind länger als fünf Jahre inkorporiert.

Bei den Stegprothesenträgern ist die Mehrzahl der prothetischen Versorgungen ein Jahr in situ. Fünf Prozent der prothetischen Versorgungen sind zwei Jahre und fünf Prozent sind drei Jahre in situ. Die restlichen fünf Prozent sind sechs Jahre in situ.

5.2. Klinische Messung

5.2.1. Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR)

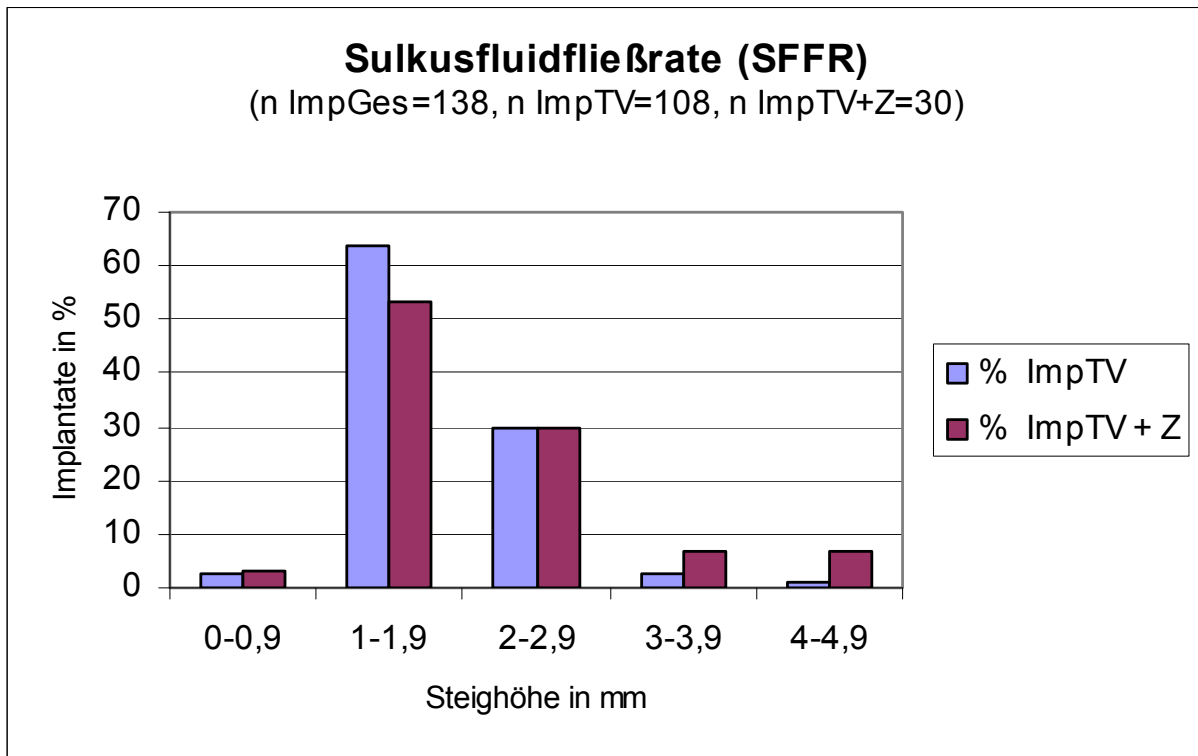


Diagramm 5.2.1: Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR) Steighöhe in Millimeter

Die Exsudation von Sulkusfluid ist ein Indikator für eine Entzündung am Implantat.

Der Grad der Entzündung ergibt sich nach folgender Einteilung:

Messhöhe (in mm)	0,0 – 2,9	3,0 – 5,9	6,0 – 7,9	≤ 8,0
Grad	Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3

Beurteilung	gesunde	Milde	beginnende	schwere
	Mukosa	Exsudation	Mukositis	Mukositis

Die Ergebnisse der Untersuchung für die Teleskopprothesen zeigen, dass 50 Prozent der Implantate eine gesunde Mukosa aufweisen. Der Rest weist eine milde bis leichte Exsudation auf. Keine Implantate weisen demnach eine Entzündung auf. Der Maximalwert liegt bei 5 mm Steighöhe.

Für die Stegprothesen ergibt die Untersuchung ein ähnliches Bild. 12 Prozent weisen eine gesunde Mukosa auf. Der Rest weist eine milde bis leichte Exsudation auf. Keine Implantate geben einen Hinweis auf ein Mukositis. Der Maximalwert liegt ebenfalls bei 5 mm Steighöhe.

5.2.2. pH-Wert Messung der Sulkusflüssigkeit an den Implantaten

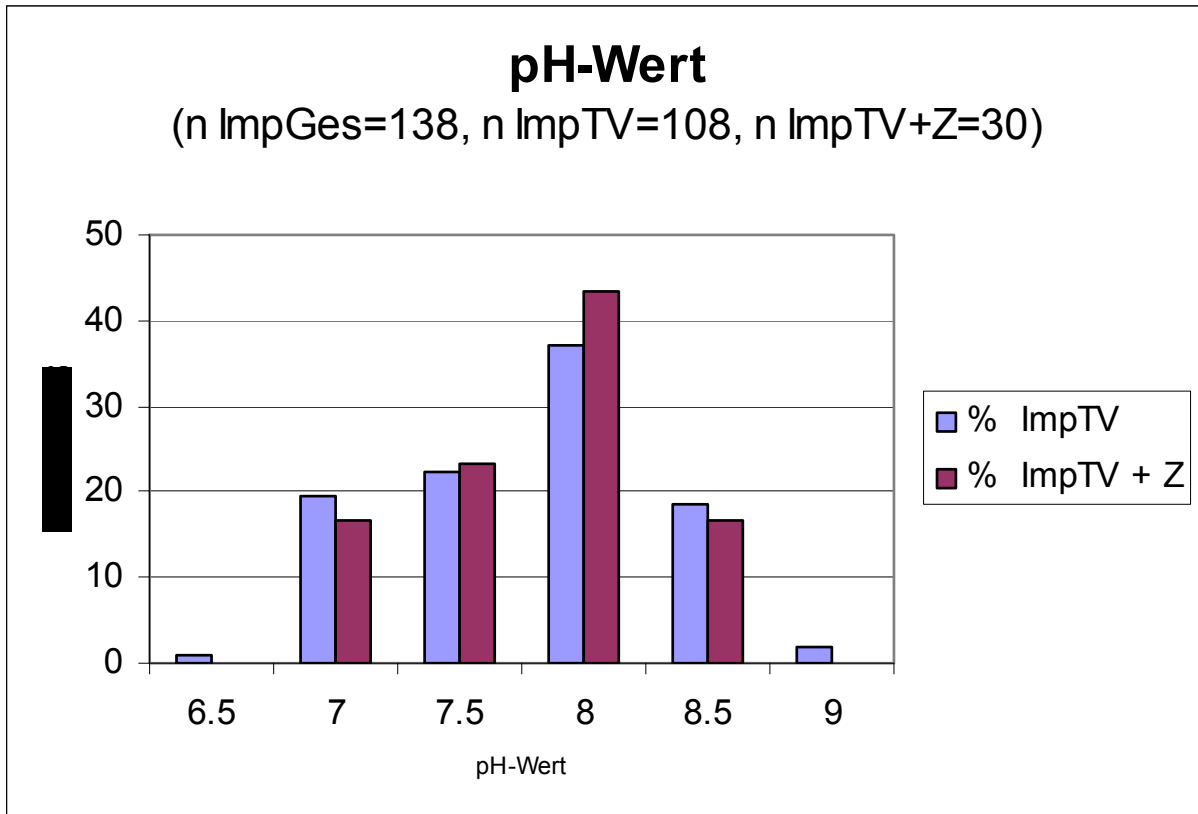


Diagramm 5.2.2: pH-Werte der Sulkusflüssigkeit (prozentuale Verteilung)

Im Obigen Diagramm wird die pH-Wert Untersuchung an den Implantaten dargestellt.

Unter physiologischen Bedingungen beträgt der pH-Wert des Speichels eines gesunden Menschen 7 bis 8 (Silbernagel S 1991). Eine Entzündung führt zur Erniedrigung des pH-Wertes. Dies ist abhängig vom Grad der Entzündung.

Für die Patienten mit Teleskopprothesen ergab die Untersuchung, dass über 85 Prozent im Normbereich liegen. Unter fünf Prozent weisen auf eine beginnende Entzündung mit einem

pH-Wert unter 7 hin. Bei den Patienten, die noch integrierte Restzähne haben, ergibt sich das gleiche Bild. Der Minimalwert lag bei pH-Wert 6,5, der Maximalwert lag bei pH-Wert 9.

Bei den Patienten, die mit einer Stegprothese versorgt wurden, sind nahezu 100 Prozent im physiologischen Bereich von pH-Wert 7-8. Der Minimalwert lag bei pH-Wert 7,0 der Maximalwert lag bei pH-Wert 8,5.

5.2.3. DIM-Wert (Distanz zwischen Implantatkopfrand und Gingivarand in mm)

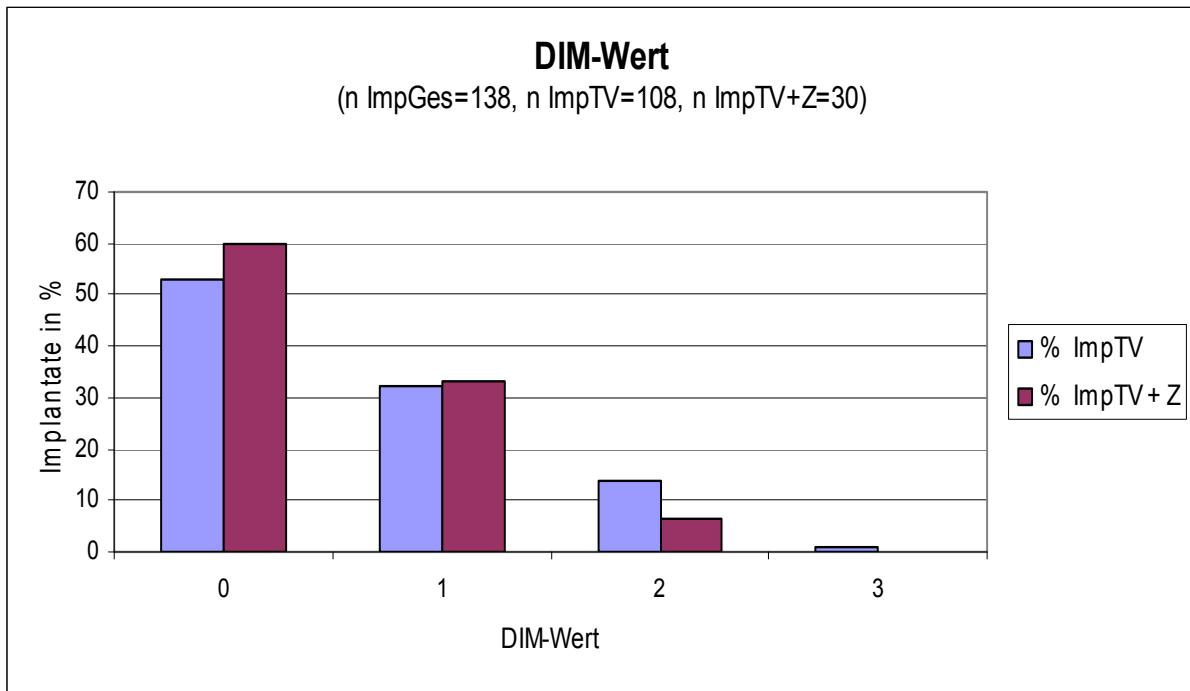


Diagramm 5.2.3: DIM-Wert Distanz zwischen Implantatkopfrand und Gingivalrand in mm

Die Untersuchung des DIM-Wertes für beide prothetischen Konzepte sehr ähnliche Ergebnisse.

Die Teleskopprothesen weisen zu 55 Prozent keinen freiliegenden Implantatkopfrand auf. 45 Prozent zeigen ein bis zwei Millimeter freiliegende Implantatschulter. Innerhalb der Gruppe zeigen die Versorgungen mit integriertem Zahn annähernd gleiche Ergebnisse auf.

Bei den Stegprothesen zeigen 80 Prozent keinen freiliegenden Implantatkopfrand. Nur 20 Prozent weisen eine freiliegende Implantatschulter von ein bis 2 Millimeter auf.

5.2.4. Keratinisierte Gingiva

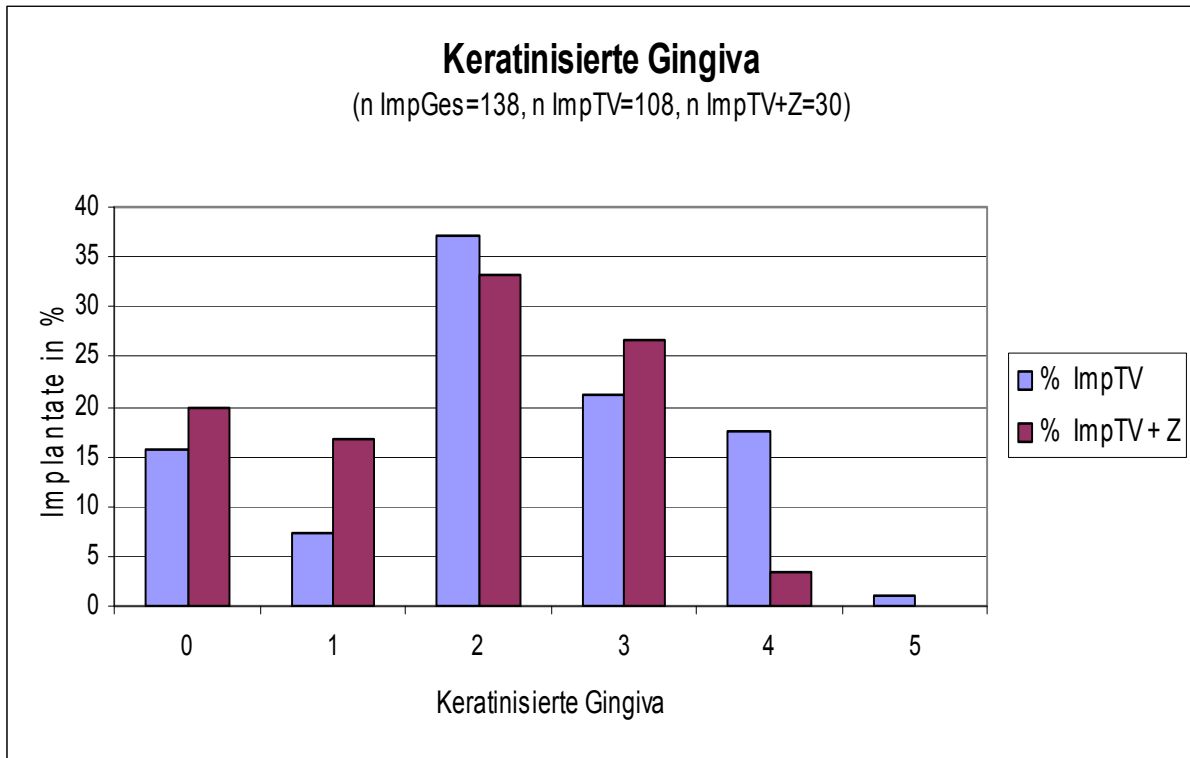


Diagramm 5.2.4: Keratinisierte Gingiva in Millimeter (mm)

Die Grafik zeigt die Ergebnisse der Messung der keratinisierten Gingiva im bukkalen krestalen Gebiet der Implantate.

Die keratinisierte Mukosa bzw. Gingiva befindet sich zwischen dem mukosalen Margo und der mukogingivalen Grenzlinie auch *linea girlandiformis* genannt (Schroeder A 1994).

Die Ergebnisse zeigen ein homogenes Bild. Die Breite der keratinisierten Gingiva beträgt zwischen null und vier Millimeter. Am häufigsten findet man zwei Millimeter. Dies trifft für alle Gruppen zu.

In der Gruppe der Teleskopprothesen findet man in 60 Prozent der Fälle zwei bis drei Millimeter keratinisierte Gingiva. 30 Prozent der Implantate weisen null bis ein Millimeter, 15 Prozent weisen vier Millimeter keratinisierte Gingiva auf. Die Teleskopprothesen mit integrierten Restzähnen zeigen annähernd identische Ergebnisse.

Bei den Stegprothesen weisen 75 Prozent eine keratinisierte Gingiva von zwei bis drei Millimetern auf. 20 Prozent zeigen null bis ein Millimeter, und fünf Prozent haben mehr als drei Millimeter keratinisierte Gingiva.

5.2.5. Attached in Gingiva (in Millemeter)

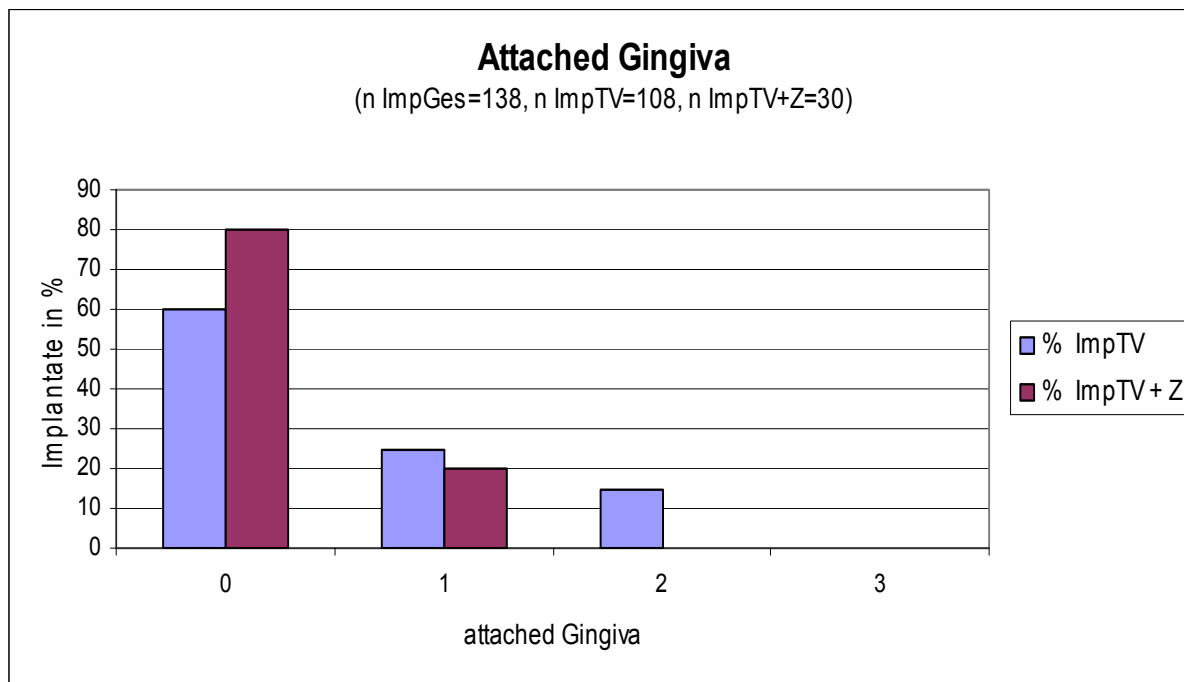


Diagramm 5.2.5: Attached Gingiva in Millimeter (mm)

Die Grafik zeigt die Ergebnisse für die Ermittlung der attached Gingiva im bukkalen und krestalen Gebiet der Implantate.

Der Wert für die attached Gingiva ermittelt sich, indem man den Wert der Taschentiefe von dem Wert der keratinisierten Gingiva abzieht.

Die Ergebnisse zeigen ein einheitliches Bild für beide Prothetikkonzepte. Ein Großteil aller Implantate weist keine attached Gingiva auf.

In der Gruppe der Teleskopprothesen weisen 60 Prozent aller Implantate keine attached Gingiva auf. 20 Prozent weisen ein Millimeter und 20 Prozent weisen zwei Millimeter attached Gingiva auf. In der Gruppe der Teleskopprothesen mit Restzähnen weisen 80 Prozent aller Implantate keine attached Gingiva auf.

Bei den Stegprothesen weisen 60 Prozent aller Implantate keine attached Gingiva auf. 20 Prozent weisen ein Millimeter und 20 Prozent weisen zwei Millimeter attached Gingiva auf.

5.2.6. Modifizierter Plaqueindex nach Mombelli

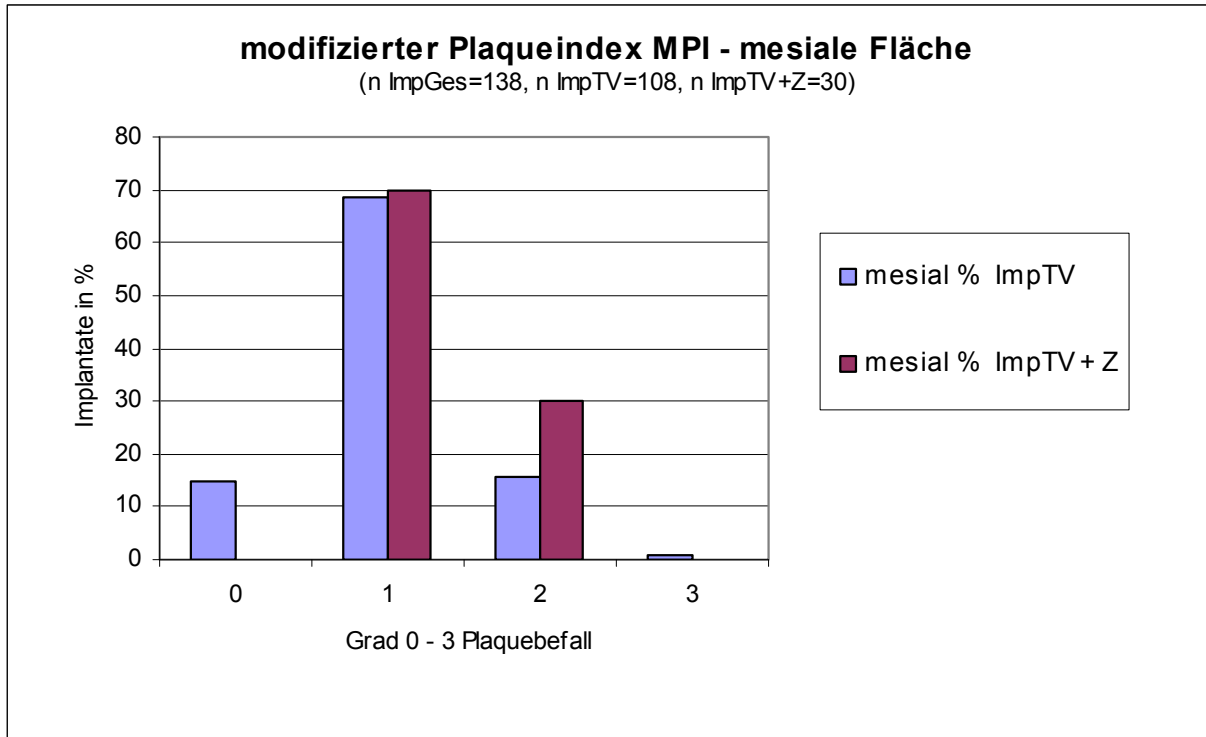


Diagramm 5.2.6.1: Modifizierter Plaqueindex (mesiale Flächen)

Die Grafik stellt die Ergebnisse für den Plaquebefall an den mesialen Flächen an den Implantaten dar.

Die Teleskopprothesen weisen in über 60 Prozent der Fälle einen Plaquebefall Grad 1 auf. 18 Prozent der mesialen Implantatflächen weisen keine Plaque auf, 22 Prozent haben Plaquebefall Grad zwei. In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn sind keine Implantate plaquefrei.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis etwas schlechter aus. 58 Prozent haben Plaquebefall Grad eins und 38 Prozent weisen Plaquebefall Grad zwei auf.

In beiden Gruppen haben sehr wenige Implantate einen massiven Plaquebefall.

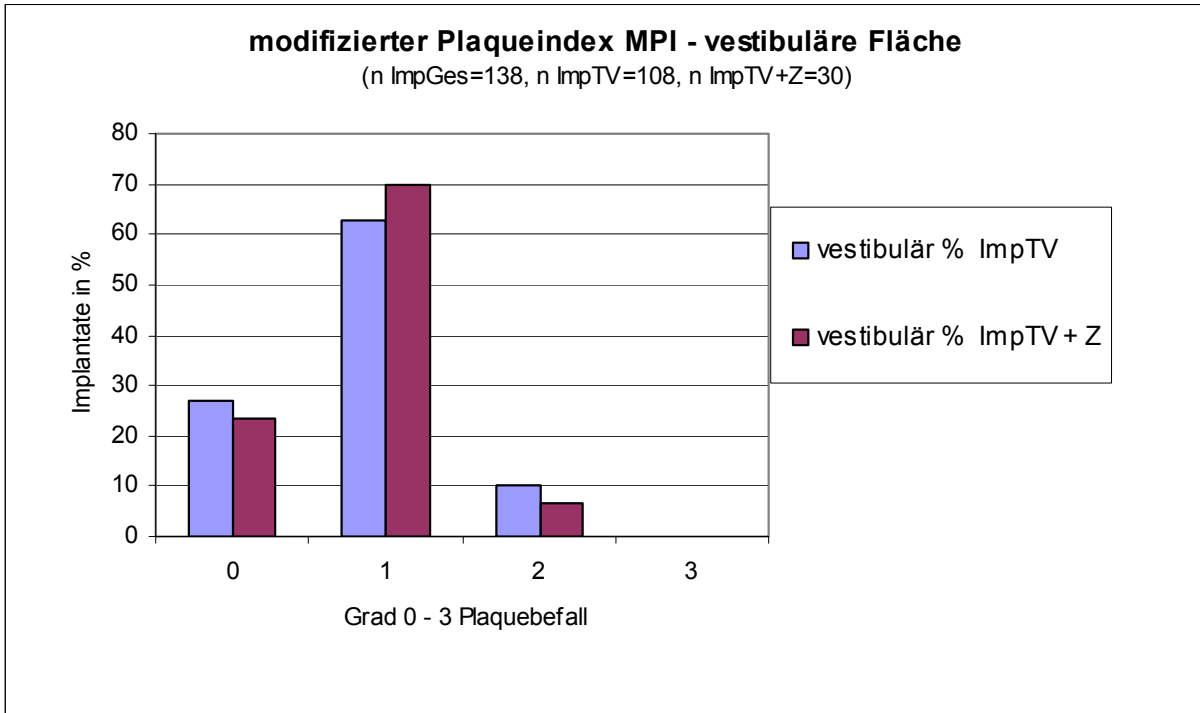


Diagramm 5.2.6.2: Modifizierter Plaqueindex (vestibuläre Flächen)

Die Grafik stellt die Ergebnisse für den Plaquebefall an den vestibulären Flächen an den Implantaten dar.

Die Teleskopprothesen weisen in über 60 Prozent der Fälle einen Plaquebefall Grad 1 auf. 30 Prozent der vestibulären Implantatflächen weisen keine Plaque auf, acht Prozent haben Plaquebefall Grad zwei. In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn sind 25 Prozent der Implantate plaquefrei.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis etwas schlechter aus. 58 Prozent haben Plaquebefall Grad eins. 22 Prozent sind plaquefrei und 20 Prozent der Implantate weisen Plaquebefall Grad zwei auf den vestibulären Flächen auf.

In beiden Gruppen gibt es keine Implantate mit massivem Plaquebefall.

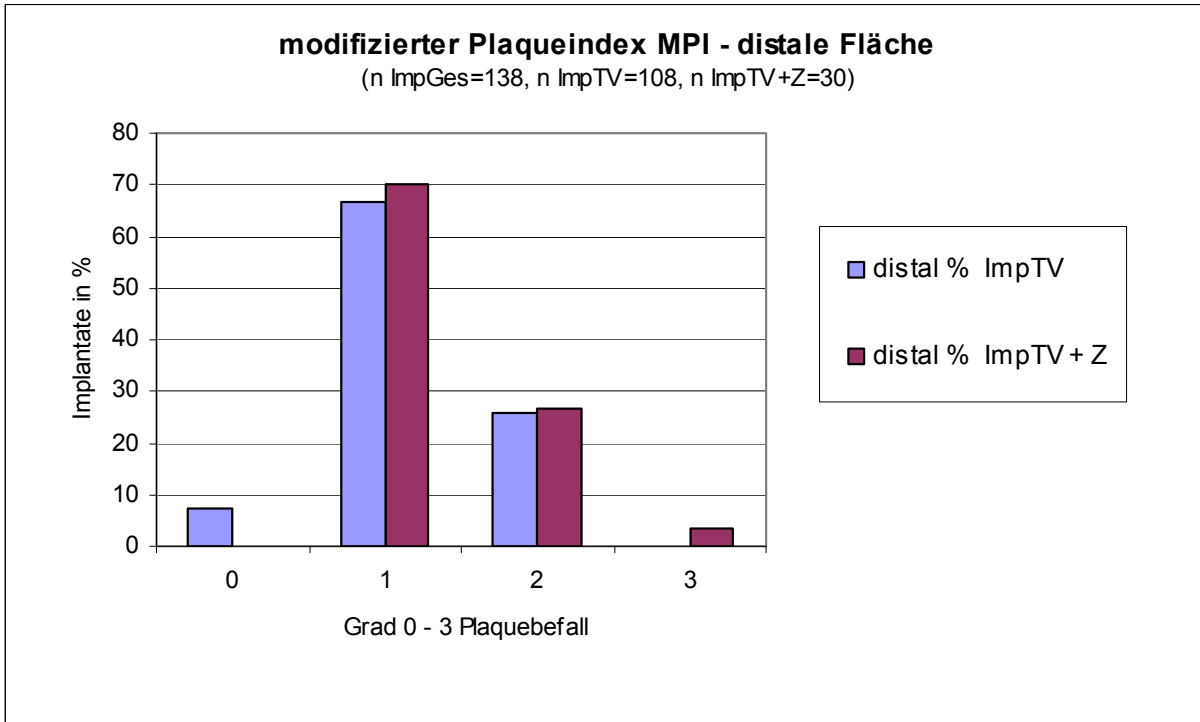


Diagramm 5.2.6.3: Modifizierter Plaqueindex (distale Flächen)

In der obigen Grafik sind die Ergebnisse für den Plaquebefall an den distalen Flächen der Implantate dargestellt.

Die Teleskopprothesen weisen in 70 Prozent der Fälle einen Plaquebefall Grad 1 auf. Acht Prozent der distalen Implantatflächen weisen keine Plaque auf, 22 Prozent haben Plaquebefall Grad zwei. In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn sind keine Implantatflächen plaquefrei, 30 Prozent weisen Plaquebefall Grad 2 auf. Vier Prozent weisen massiven Plaquebefall auf.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis etwas schlechter aus. 58 Prozent haben Plaquebefall Grad eins. Drei Prozent der distalen Implantatflächen sind plaquefrei und 38 Prozent der Implantate weisen Plaquebefall Grad zwei auf den vestibulären Flächen auf. Massiver Plaquebefall kommt nicht vor.

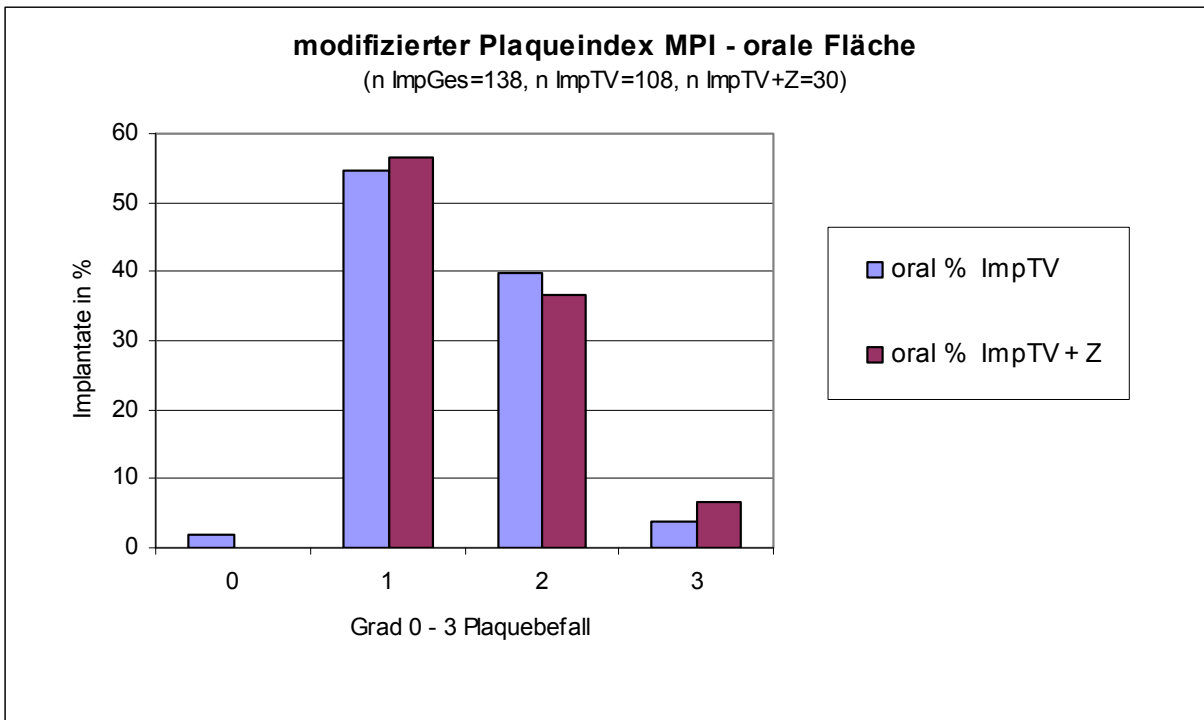


Diagramm 5.2.6.4: Modifizierter Plaqueindex (orale Flächen)

Die Grafik stellt die Ergebnisse für den Plaquebefall an den oralen Flächen der Implantate dar.

Die Teleskopprothesen weisen in 55 Prozent der Fälle einen Plaquebefall Grad 1 auf. vier Prozent der oralen Implantatflächen weisen keine Plaque auf, 37 Prozent haben Plaquebefall Grad zwei. In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn sind keine Implantatflächen plaquefrei, 37 Prozent weisen Plaquebefall Grad 2 auf. Sieben Prozent weisen massiven Plaquebefall auf.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis schlechter aus. 28 Prozent haben Plaquebefall Grad eins. Keine distalen Implantatflächen sind plaquefrei und 62 Prozent der Implantate weisen Plaquebefall Grad zwei auf den oralen Flächen auf. Massiver Plaquebefall kommt in 10 Prozent der Fälle vor.

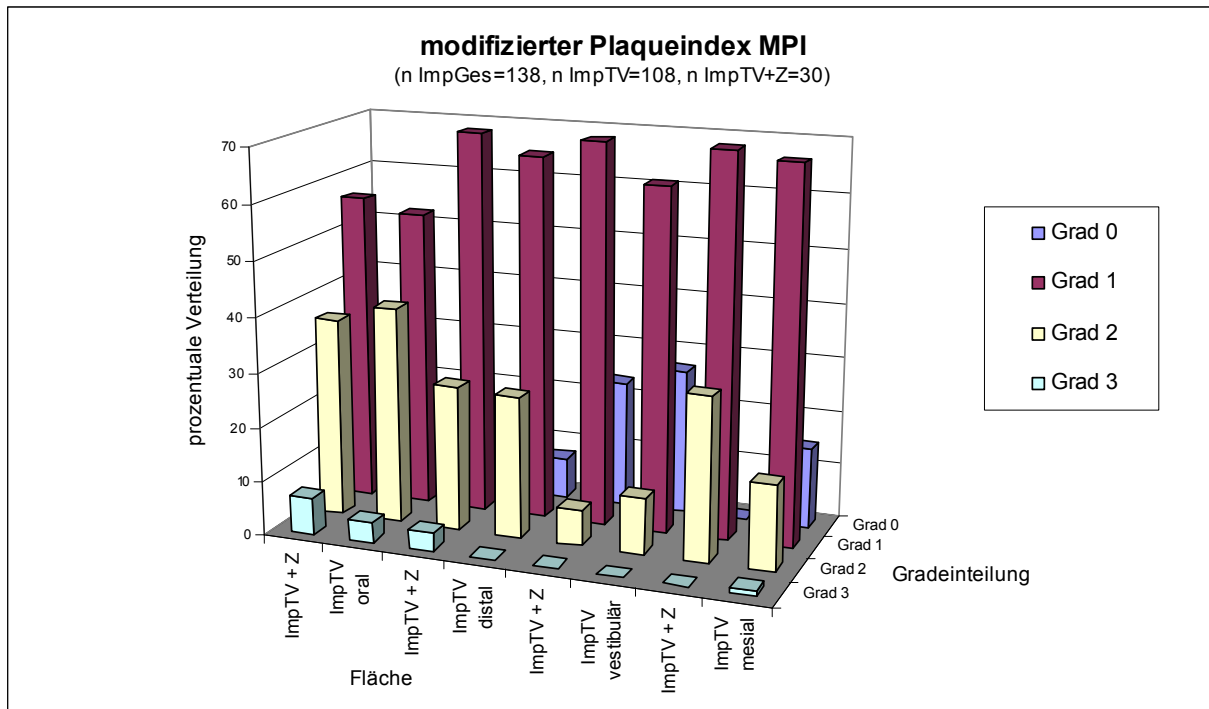


Diagramm 5.2.6.5: Modifizierter Plaqueindex Vergleich (alle Flächen)

In der Gesamtbetrachtung der Messwerte wird deutlich, dass eine Plaquefreiheit und massiver Plaquebefall am wenigsten häufig vorkommt. Die grafische Darstellung verdeutlicht auch, dass die oralen Flächen am schlechtesten abschneiden. Der Mundhygiene besser zugänglich sind die mesialen und distalen Flächen. Es zeigen sich ähnliche Messwerte.

Am besten schneiden in beiden Vergleichsgruppen die vestibulären Flächen ab.

5.2.7. Modifizierter Blutungsindex nach Mombelli

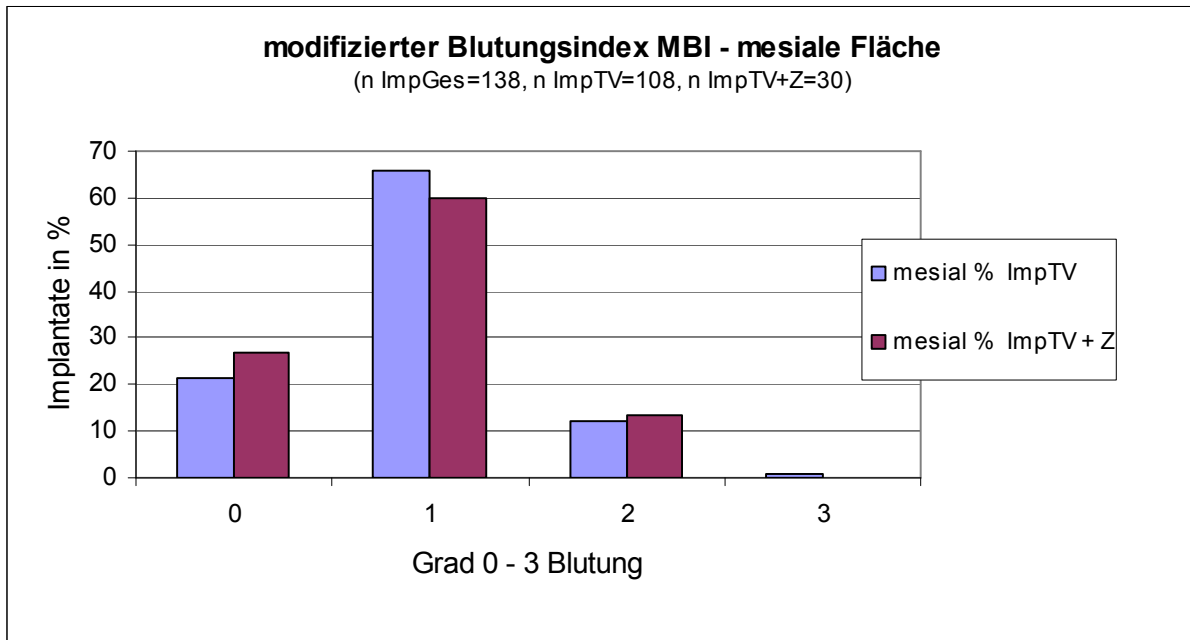


Diagramm 5.2.7.1: Modifizierter Blutungsindex (mesiale Flächen)

Die Grafik stellt die Ergebnisse für die Blutung nach Sondierung an den mesialen Flächen der Implantate dar.

Die Teleskopprothesen weisen in 61 Prozent der Fälle eine Blutung Grad 1 auf. 28 Prozent der mesialen Implantatflächen sind blutungsfrei, 12 Prozent weisen eine Blutung Grad zwei auf. In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn stellt sich ein ähnliches Bild dar.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis schlechter aus. 60 Prozent der mesialen Flächen der Implantate weisen eine Blutung Grad eins auf. Acht Prozent sind blutungsfrei und 33 Prozent mesialen Implantatflächen weisen eine Blutung Grad zwei auf.

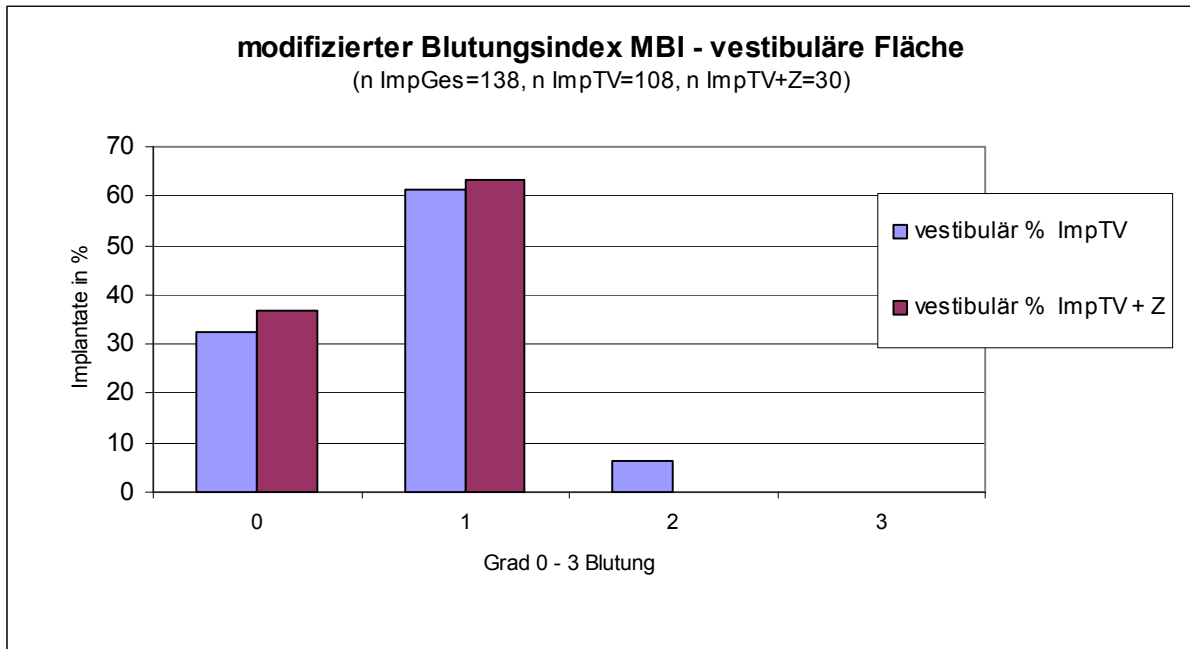


Diagramm 5.2.7.2: Modifizierter Blutungsindex (vestibuläre Flächen)

In der obigen Grafik werden die Ergebnisse für die Blutung nach Sondierung an den vestibulären Flächen der Implantate dargestellt.

Die Teleskopprothesen weisen in 60 Prozent der Fälle eine Blutung Grad 1 auf. 36 Prozent der mesialen Implantatflächen sind blutungsfrei, fünf Prozent weisen eine Blutung Grad zwei auf. Massive Blutung kommt nicht vor.

In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn stellt sich ein ähnliches Bild dar. Es gibt aber keine Blutung Grad 2.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis schlechter aus. 73 Prozent der vestibulären Flächen der Implantate weisen eine Blutung Grad eins auf. 15 Prozent sind blutungsfrei und 12 Prozent der vestibulären Flächen weisen eine Blutung Grad zwei auf.

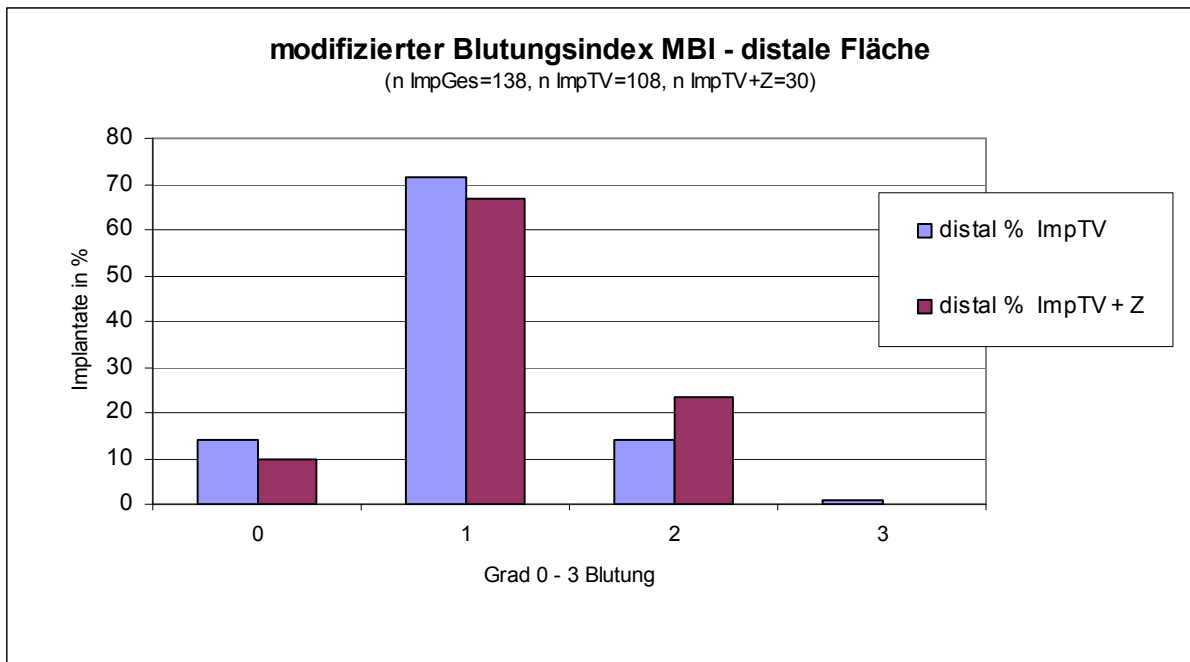


Diagramm 5.2.7.3: Modifizierter Blutungsindex (distale Flächen)

Die obige Grafik spiegelt die Situation der Blutung nach Sondierung an den distalen Flächen der Implantate wieder.

Die Teleskopprothesen weisen in 65 Prozent der Fälle eine Blutung Grad 1 auf. 18 Prozent der distalen Implantatflächen sind blutungsfrei, 17 Prozent weisen eine Blutung Grad zwei auf. Massive Blutung kommt in ein Prozent der Fälle vor.

In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn stellt sich ein ähnliches Bild dar. Die Gruppe der blutungsfreien Flächen ist mit 8 Prozent etwas kleiner.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis schlechter aus. 61 Prozent der distalen Flächen der Implantate weisen eine Blutung Grad eins auf. 8 Prozent sind blutungsfrei und 30 Prozent der distalen Flächen weisen eine Blutung Grad zwei auf. Ein Prozent weisen eine massive Blutung auf.

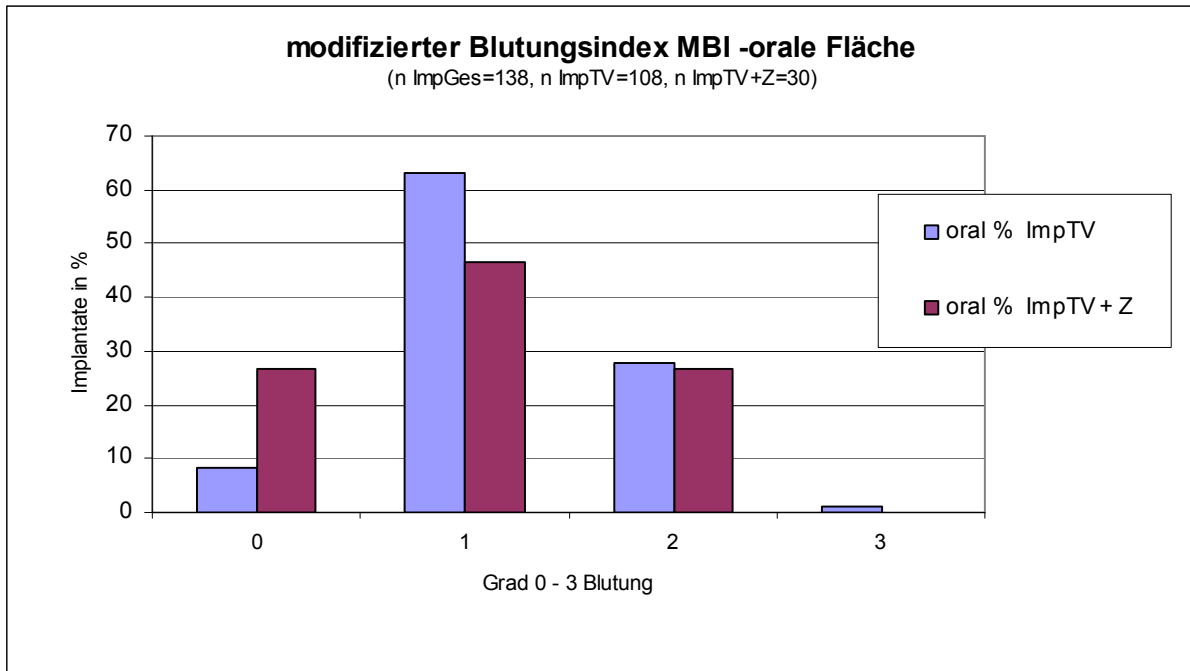


Diagramm 5.2.7.4: Modifizierter Blutungsindex (orale Flächen)

Die voran stehende Grafik stellt die Blutung nach Sondierung an den oralen Flächen der Implantate dar.

Die Teleskopprothesen weisen in 61 Prozent der Fälle eine Blutung Grad 1 auf. 12 Prozent der distalen Implantatflächen sind blutungsfrei, 27 Prozent weisen eine Blutung Grad zwei auf. Massive Blutung kommt in einem Prozent der Fälle vor.

In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn stellt sich ein ähnliches Bild dar. Die Gruppe der blutungsfreien Flächen ist mit 28 Prozent etwas größer.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis schlechter aus. 45 Prozent der oralen Flächen der Implantate weisen eine Blutung Grad eins auf. Blutungsfreie Flächen kommen nicht vor und 52 Prozent der oralen Flächen weisen eine Blutung Grad zwei auf. Drei Prozent weisen eine massive Blutung auf.

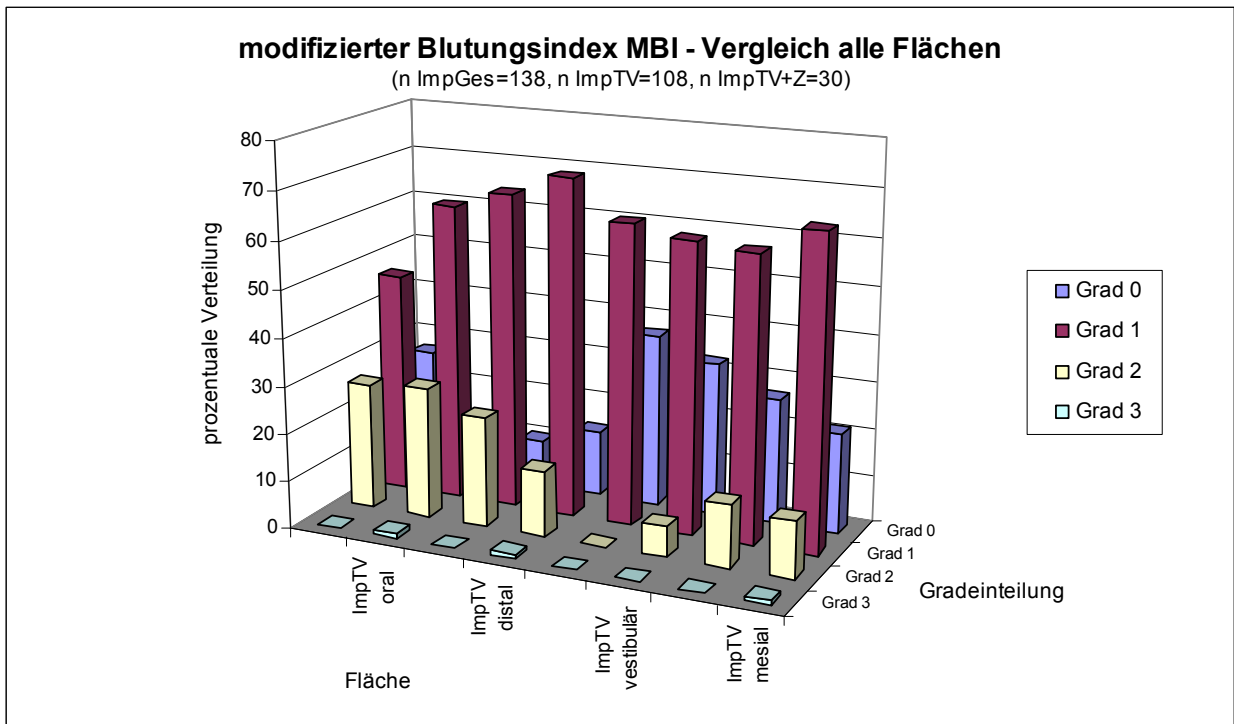


Diagramm 5.2.7.5: Modifizierter Blutungsindex (alle Flächen)

In der Gesamtbetrachtung der Messwerte alle Flächen kann man erkennen, am wenigsten oft massive Blutung vorkommt. Vergleichbar häufig treten Blutungsfreiheit und Blutung Grad 2 auf.

Ebenfalls deutlich wird, dass die oralen Flächen am schlechtesten abschneiden. Am besten schneiden die vestibulären Flächen ab. Der Mundhygiene ähnlich zugänglich sind die mesialen und distalen Flächen. Es zeigen sich vergleichbare Messwerte.

5.2.8. Gegenüberstellung der Messwerte des Plaque- und Blutungsindex

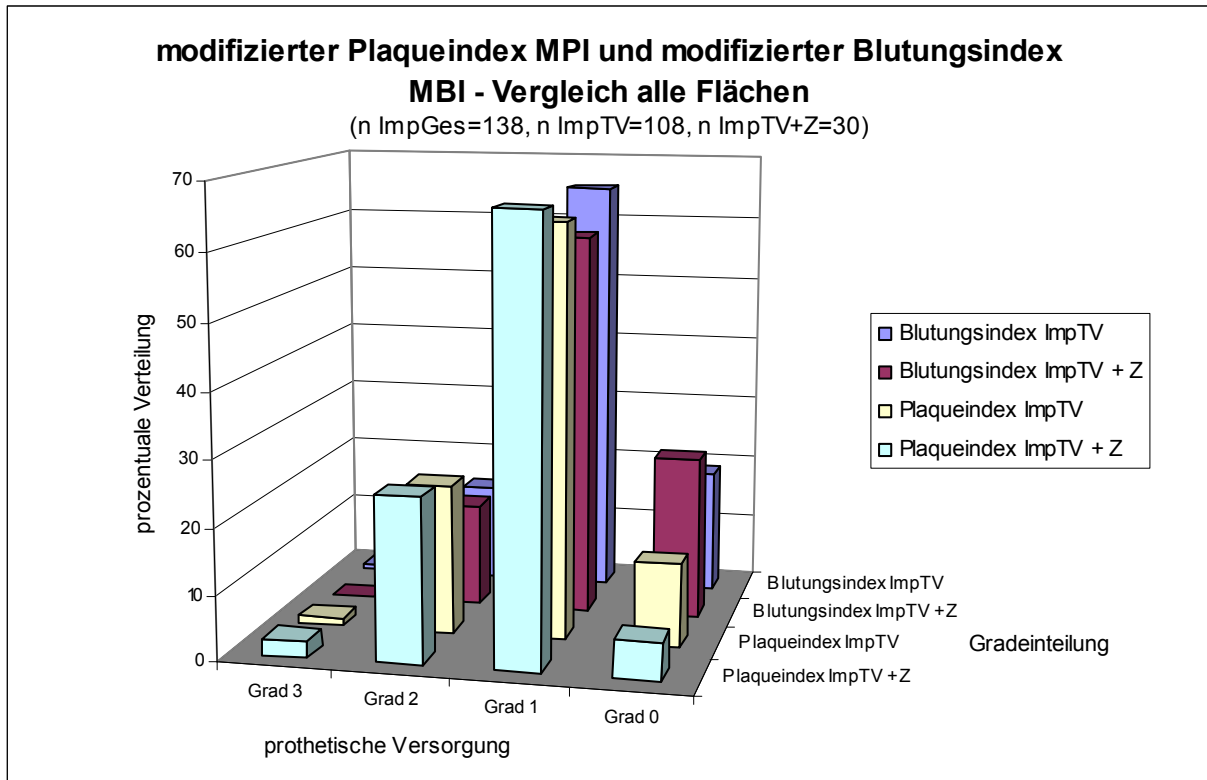


Diagramm 5.2.8: Gegenüberstellung der Messwerte des Plaque-/ Blutungsindex
 (prozentuale Verteilung)

Eine grafische Gegenüberstellung des Plaque- und Blutungsindex wird in der obigen Grafik dargestellt. Es zeigt die ähnliche Verteilung der Ergebnisse für das Vorhandensein von Plaque und Blutung nach Sondierung.

In der Gesamtbetrachtung der Messwerte alle Flächen kann man erkennen, dass am wenigsten oft Grad 3 vorkommt.

Vergleichbar oft gibt es Grad 0 und Grad 2 beim Plaque- und Blutungsindex.

Am häufigsten kommt Grad 1 beim Plaque- und Blutungsindex vor.

5.2.9. Sondierungstiefen am Sulkus der Implantate

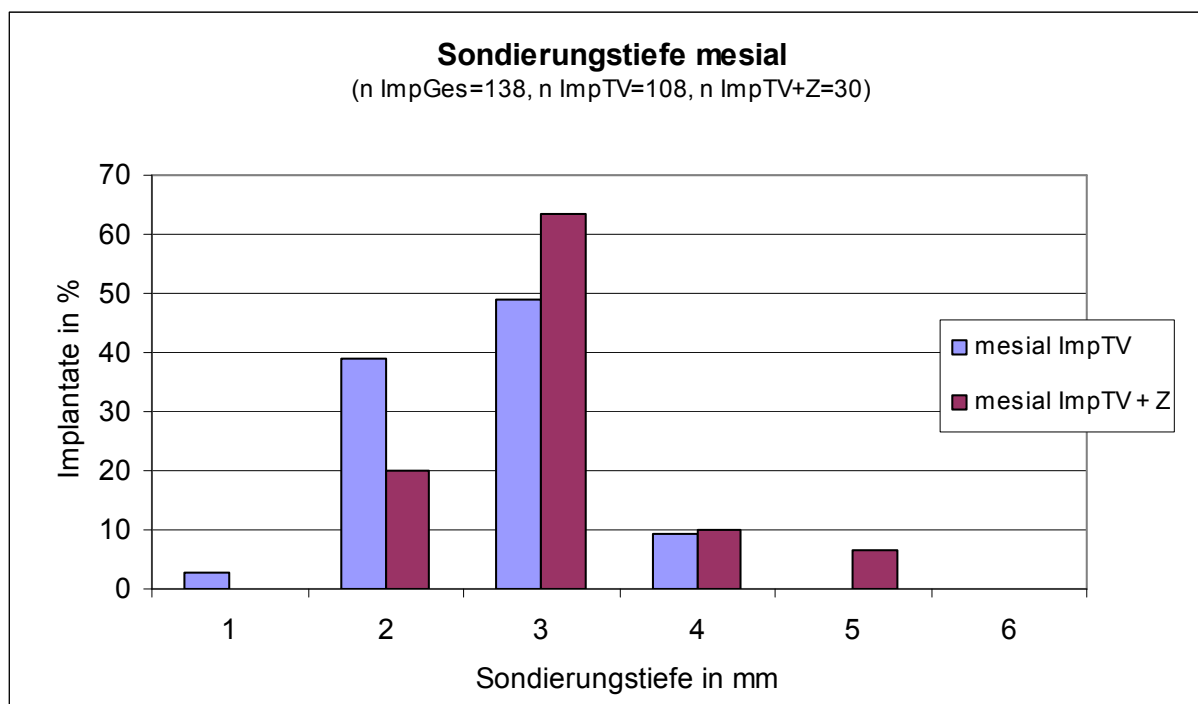


Diagramm 5.2.9.1: Sondierungstiefen am Sulkus der Implantate (mesiale Taschen)

Die obige Grafik stellt die Sondierungstiefen an den mesialen Flächen der Implantate dar.

Die Teleskopprothesen weisen in 50 Prozent der Fälle eine Sondierungstiefe von drei Millimeter auf. In 39 Prozent der Fälle stellt sich eine Sondierungstiefe von zwei Millimeter dar. Ein Millimeter oder mehr als vier Millimeter kommen wenig vor.

In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn stellt sich ein ähnliches Bild dar. Zwei Millimeter Sondierungstiefe kommt etwas weniger häufig vor, drei Millimeter Sondierungstiefe kommt etwas häufiger vor

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis vergleichbar aus. Zwei Millimeter Sondierungstiefe kommt im Vergleich zu den Teleskopprothesen etwas weniger vor, drei und vier Millimeter kommt etwas häufiger vor.

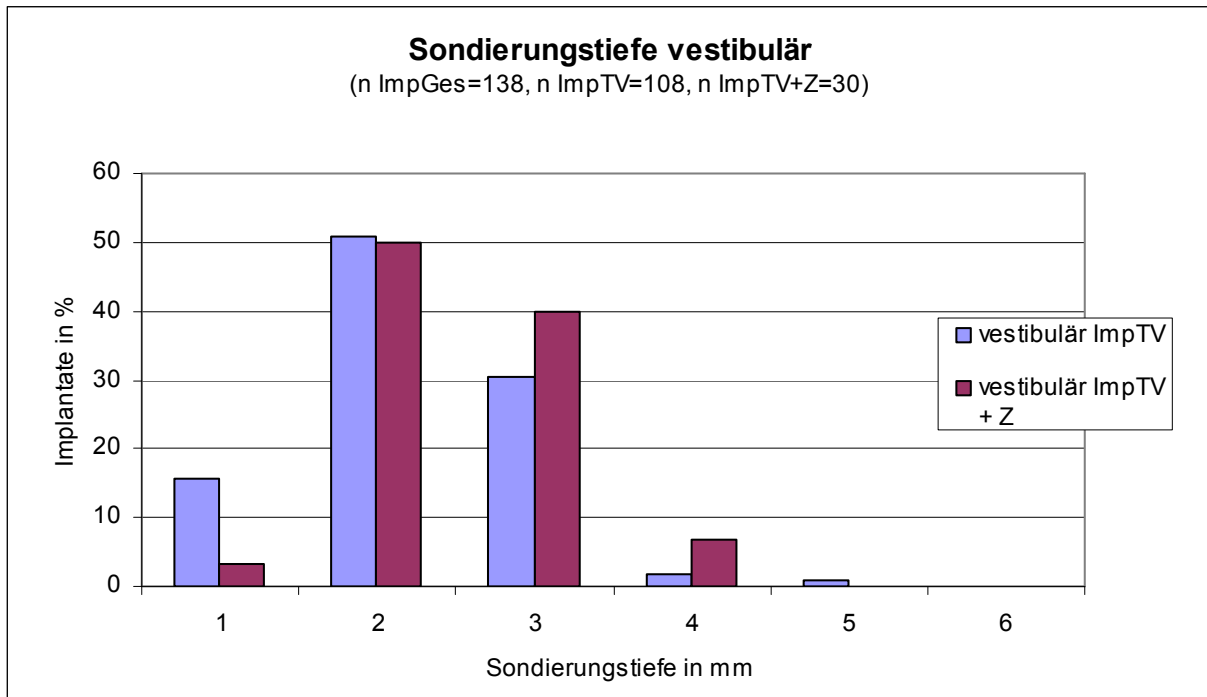


Diagramm 5.2.9.2: Sondierungstiefen am Sulkus der Implantate (vestibuläre Taschen)

Die obige Grafik gibt die Sondierungstiefen an den vestibulären Flächen der Implantate wieder.

Die Teleskopprothesen weisen in 58 Prozent der Fälle eine Sondierungstiefe von zwei Millimeter auf. In 30 Prozent der Fälle stellt sich eine Sondierungstiefe von drei Millimeter dar. Ein Millimeter oder vier und mehr Millimeter Sondierungstiefen kommen wenig vor.

In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn stellt sich ein ähnliches Bild dar. Zwei Millimeter Sondierungstiefe kommt etwas weniger häufig vor, drei Millimeter Sondierungstiefe kommt etwas häufiger vor.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis etwas schlechter aus. Zwei Millimeter Sondierungstiefe kommt im Vergleich zu den Teleskopprothesen etwas weniger vor. Drei

Millimeter Sondierungstiefe kommt 10 Prozent häufiger vor. Vier Millimeter Sondierungstiefe kommt in 10 Prozent der Fälle vor.

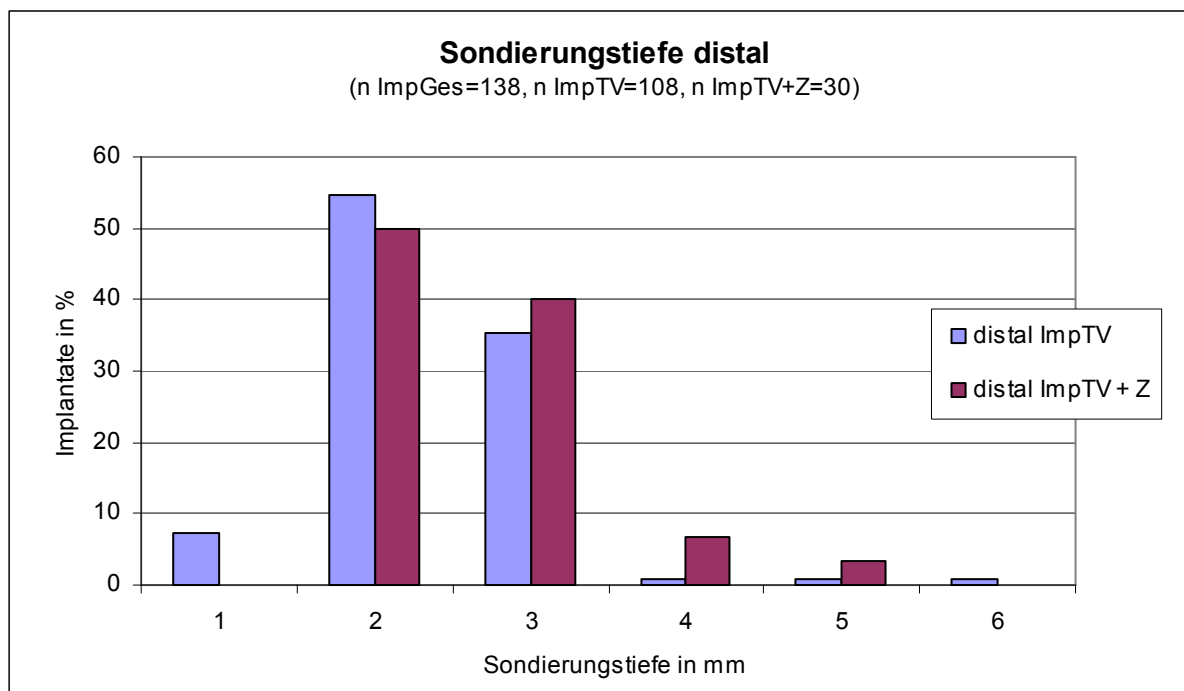


Diagramm 5.2.9.3: Sondierungstiefen am Sulkus der Implantate (distale Taschen)

In der voran stehenden Grafik werden die Sondierungstiefen an den distalen Flächen der Implantate dargestellt.

Die Teleskopprothesen weisen in 35 Prozent der Fälle eine Sondierungstiefe von drei Millimeter auf. In 55 Prozent der Fälle stellt sich eine Sondierungstiefe von zwei Millimeter dar. Ein Millimeter oder vier und mehr Millimeter Sondierungstiefen kommen wenig vor.

In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn stellt sich ein ähnliches Bild dar. Zwei Millimeter Sondierungstiefe kommt etwas weniger häufig vor, drei Millimeter Sondierungstiefe kommt etwas häufiger vor.

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis etwas schlechter aus. Zwei Millimeter Sondierungstiefe kommt im Vergleich zu den Teleskopprothesen mit 25 Prozent etwas

weniger vor. Drei Millimeter Sondierungstiefe kommt mit 70 Prozent weitaus häufiger vor. Vier und mehr Millimeter Sondierungstiefe kommt in kommt selten vor.

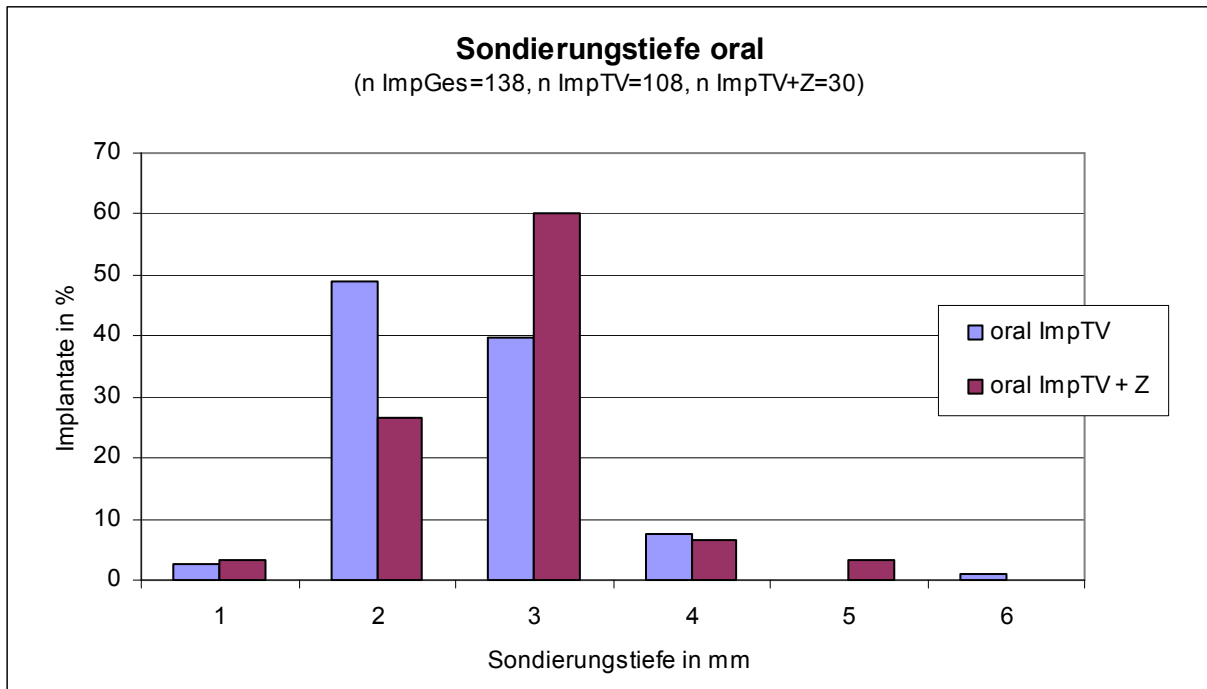


Diagramm 5.2.9.4: Sondierungstiefen am Sulkus der Implantate (orale Taschen)

Die obige Grafik stellt die Sondierungstiefen an den oralen Flächen der Implantate dar.

Die Teleskopprothesen weisen in 50 Prozent der Fälle eine Sondierungstiefe von zwei Millimeter auf. In 40 Prozent der Fälle stellt sich eine Sondierungstiefe von drei Millimeter dar. Ein Millimeter oder vier und mehr Millimeter Sondierungstiefen kommen wenig vor.

In der Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Restzahn stellt sich ein ähnliches Bild dar. Zwei Millimeter Sondierungstiefe kommt etwas weniger häufig vor, drei Millimeter Sondierungstiefe kommt etwas häufiger vor

Bei den Stegprothesen fällt das Ergebnis etwas schlechter aus. Zwei Millimeter Sondierungstiefe kommt im Vergleich zu den Teleskopprothesen mit 20 Prozent etwas weniger vor. Drei Millimeter Sondierungstiefe kommt mit 65 Prozent weitaus häufiger vor. Vier und mehr Millimeter Sondierungstiefe kommt in kommt selten vor.

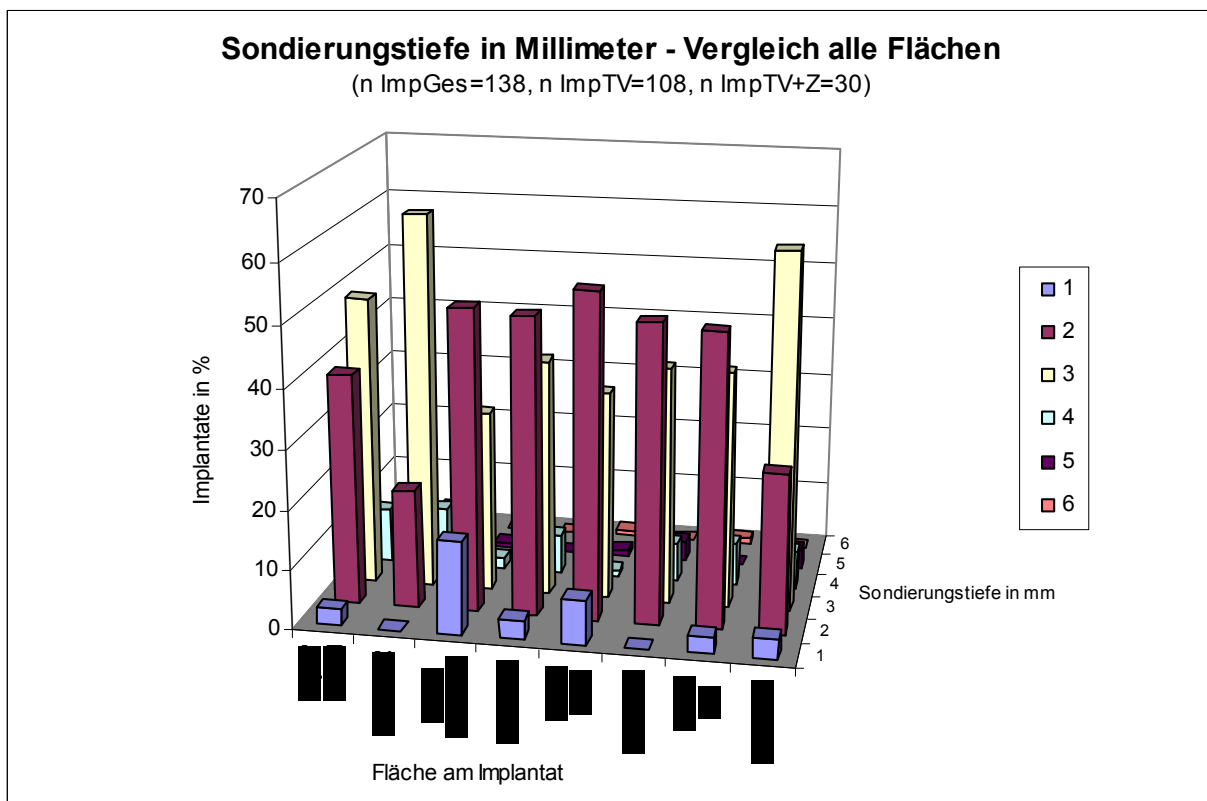


Diagramm 5.2.9.5: Sondierungstiefen am Sulkus der Implantate (alle Taschen)

Die Grafik stellt die Gegenüberstellung aller Messwerte für die Sondierungstiefen an allen Flächen dar. Am häufigsten konnte die Sondierungstiefe zwei Millimeter und drei Millimeter ermittelt werden. An den vestibulären Flächen war am häufigsten zwei Millimeter zu messen.

An den mesialen, distalen und oralen Flächen konnte man am häufigsten drei Millimeter ermitteln. Ein Millimeter kam selten, vorzugsweise jedoch an den vestibulären Flächen vor.

5.3. Röntgenologische Untersuchung

5.3.1. Krestaler Knochenverlust mesial und distal am Implantat

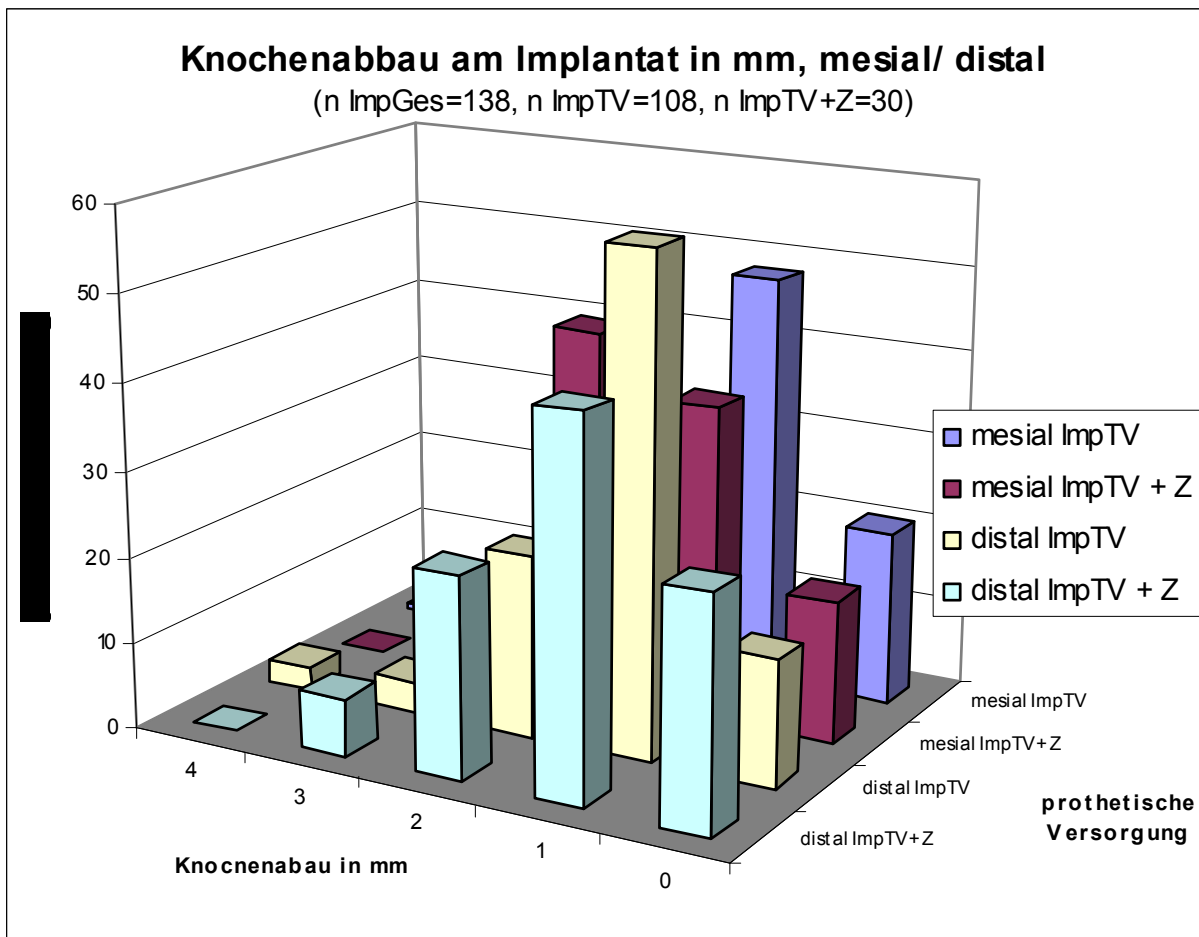


Diagramm 5.3.1: Knochenabbau mesial und distal am Implantat (Gegenüberstellung)

Die Grafik 5.3.1 stellt die Ergebnisse der röntgenologischen Untersuchung an den mesialen und distalen Flächen der Implantate dar. Angegeben wird der Knochenabbau in Millimetern.

Die Ergebnisse aller drei Gruppen ähneln sich sehr. Bei den Teleskopprothesen, mit und ohne integrierten Zahn, und den Stegprothesen konnte am häufigsten ein Millimeter Knochenabbau ermittelt werden. Weniger häufig fanden sich null und zwei Millimeter Knochenabbau. Eher selten kamen drei und vier Millimeter Knochenabbau vor.

Die mesialen Flächen unterscheiden nicht von den distalen Flächen.

5.4. Ergebnisse der Patientenbefragung

5.4.1. Allgemeine Zufriedenheit

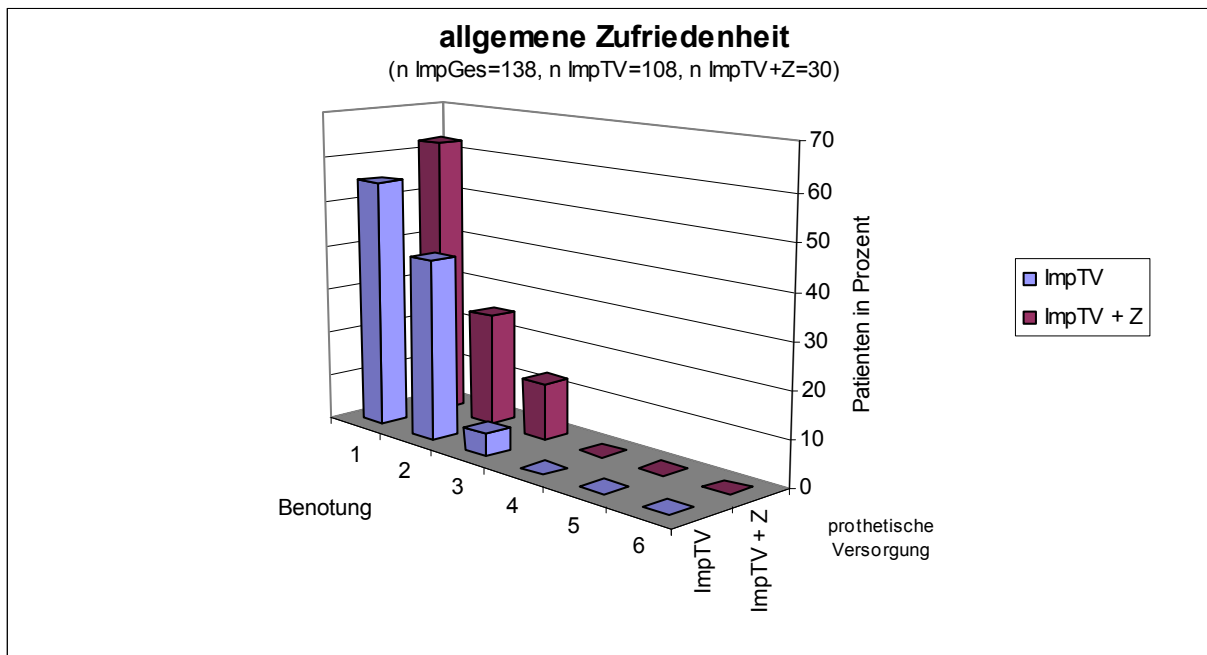


Diagramm 5.4.1: Patientenbefragung Allgemeine Zufriedenheit (Note eins bis sechs)

Die Auswertung der Patientenbefragung, die zu Beginn jeder Untersuchung durchgeführt wurde, zeigt, dass mehr als 50 Prozent Patienten mit Ihrer Versorgung sehr zufrieden waren.

Dies gilt für alle drei Patienten gruppen. 35 Prozent gab die Note gut und waren zufrieden. Die Note drei kam mit unter 10 Prozent selten vor, unzufrieden waren keine Patienten.

5.4.2. Ästhetik

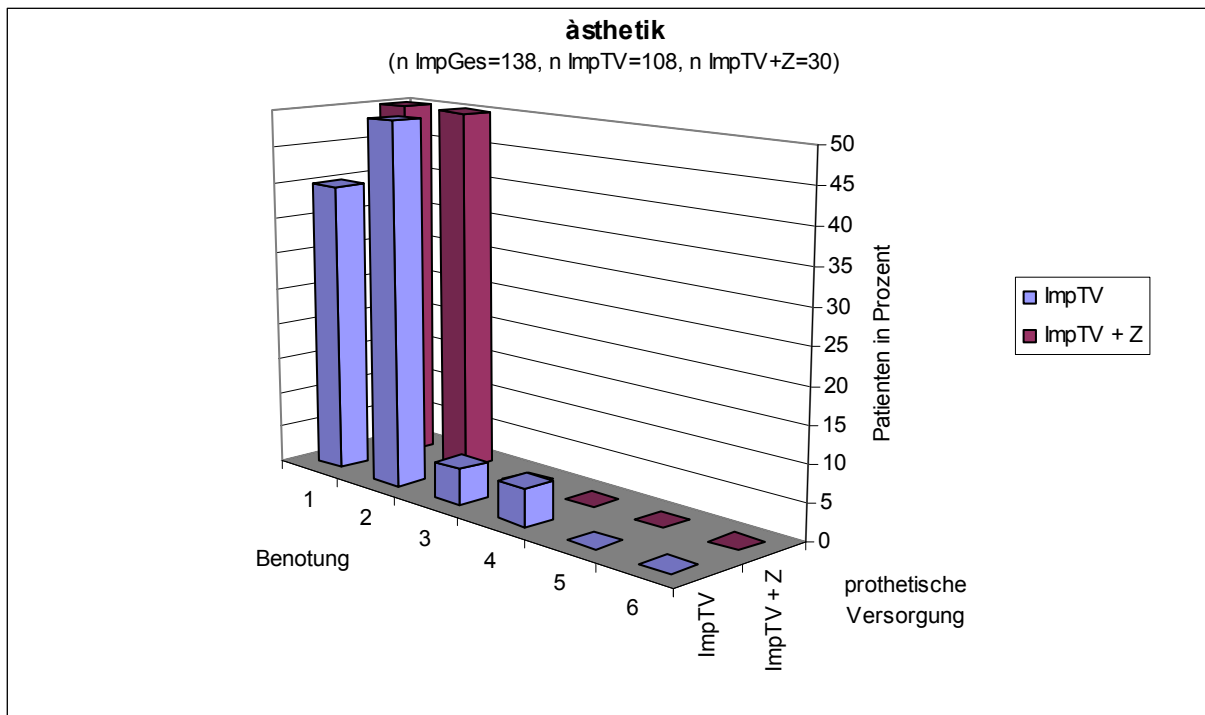


Diagramm 5.4.2: Patientenbefragung Ästhetik (Note eins bis sechs)

Bei der Frage nach der Ästhetik der prothetischen Versorgung, schnitten die Stegprothesen etwas besser ab. 68 Prozent waren Patienten waren mit Ihrer Prothese sehr zufrieden, 25 Prozent gaben die Note gut. Fünf Prozent gaben die Note befriedigend, anderen Benotungen gab es nicht. Bei den Teleskopprothesen gab es ein ähnliches Ergebnis. 45 Prozent waren sehr zufrieden, 45 Prozent waren zufrieden, drei Prozent gaben die Note befriedigend und drei

Prozent die Note ausreichend. Die Gruppe der Teleskopprothesen mit integrierten Zahn brachte gleiche Ergebnisse.

5.4.3. Gesellschaftsfähigkeit

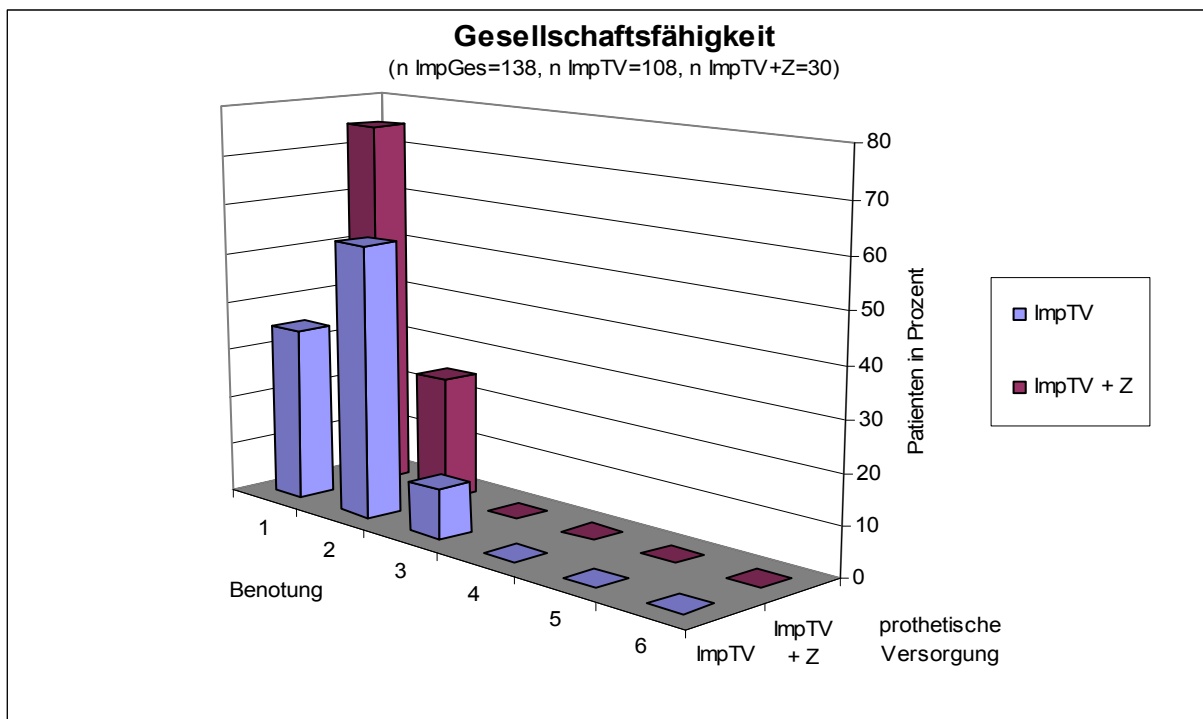


Diagramm 5.4.3: Bewertung der Gesellschaftsfähigkeit (Note eins bis sechs)

Die Bewertung der Gesellschaftsfähigkeit ist auch Spiegel der Zufriedenheit der Patienten mit ihrer prothetischen Versorgung. Die Ergebnisse zeigen annähernd gleiche Ergebnisse für beide Verfahren. 50 Prozent der Teleskopprothesenträger stimmt mit der Note sehr gut, 40 Prozent mit der Note gut. Fünf Prozent gaben die Note befriedigend. Die Stegprothesen schnitten in der Benotung sehr gut mit 60 Prozent noch etwas besser ab. 30 Prozent gaben die Note gut und fünf Prozent die Note befriedigend. Die Gruppe der Teleskopprothesen mit

integriertem Zahn schloss in dieser Kategorie am besten ab. 75 Prozent gaben die Note sehr gut.

5.4.4. Interesse der Patienten am Thema Implantologie

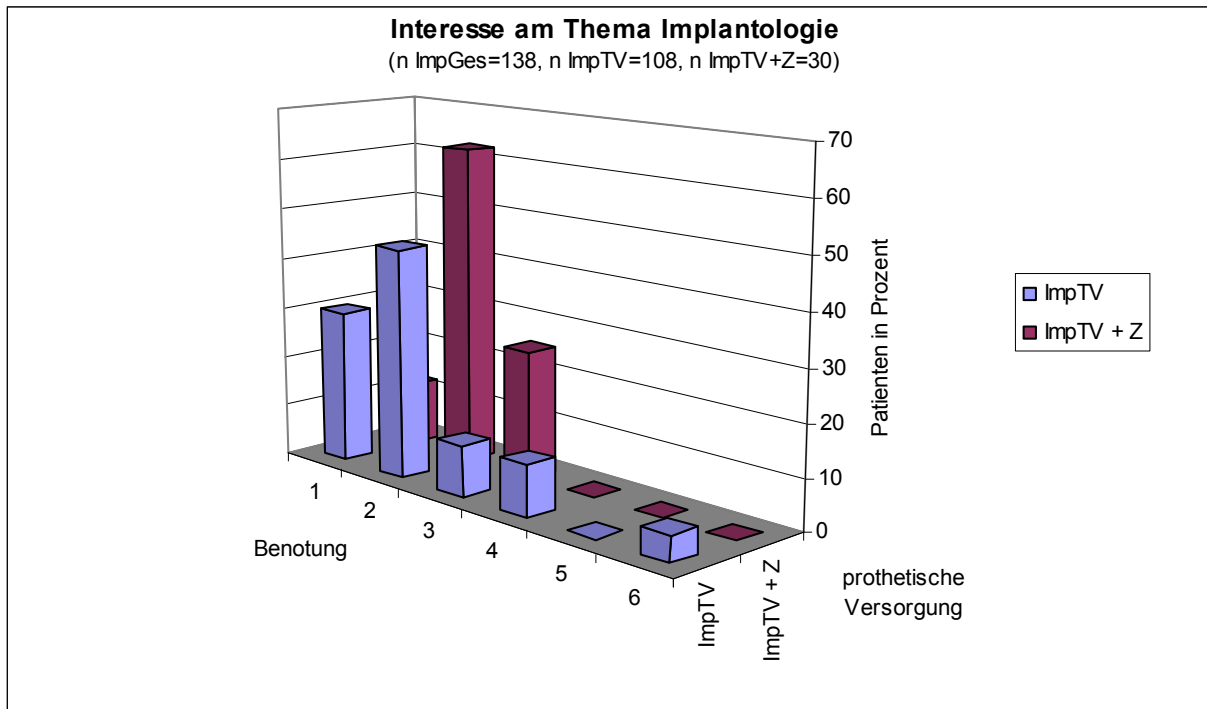


Diagramm 5.4.4: Interesse der Patienten am Thema Implantologie (Note eins bis sechs)

Das Thema Implantologie trifft in der Öffentlichkeit auf zunehmendes Interesse. In der Gruppe Teleskopprothesenträger gaben 28 Prozent sehr großes und 45 großes Interesse am Thema Implantate bekannt. Die Stegprothesenträger waren mit 38 Prozent sehr interessiert und 30 Prozent gaben an interessiert zu sein.

5.4.5. Wiederholbereitschaft

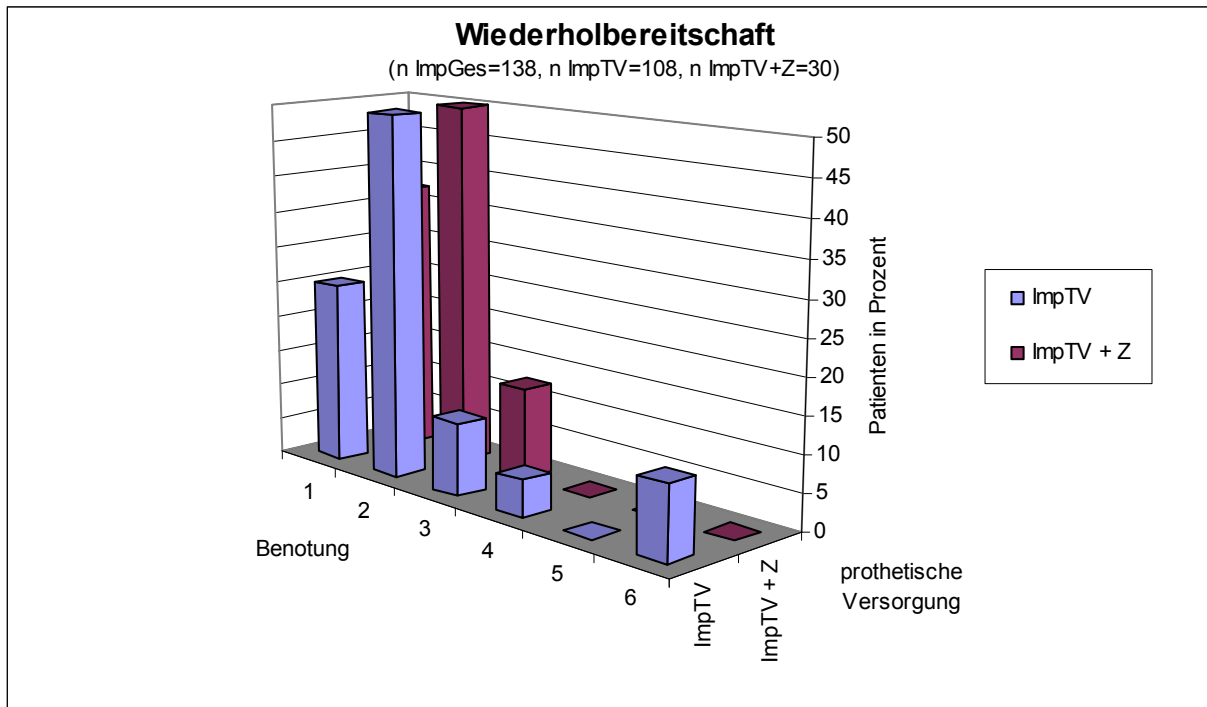


Diagramm 5.4.5: Wiederholbereitschaft (Note eins bis sechs)

Die Kategorie Wiederholbereitschaft schloss im Vergleich zu allen anderen Kategorien schlechter ab. Zwar war die Wiederholbereitschaft der Teleskopprothesenträger mit 75 sehr hoch, dennoch wären fünf Prozent nicht bereit, die Behandlung noch einmal durchführen zu lassen. Bei den Stegprothesenträgern gaben 35 Prozent an, bedingt bereit zu einer Weiderholung zu sein. 60 Prozent wären sofort bereit die Behandlung zu wiederholen.

5.4.6. Reinigbarkeit des Zahnersatzes

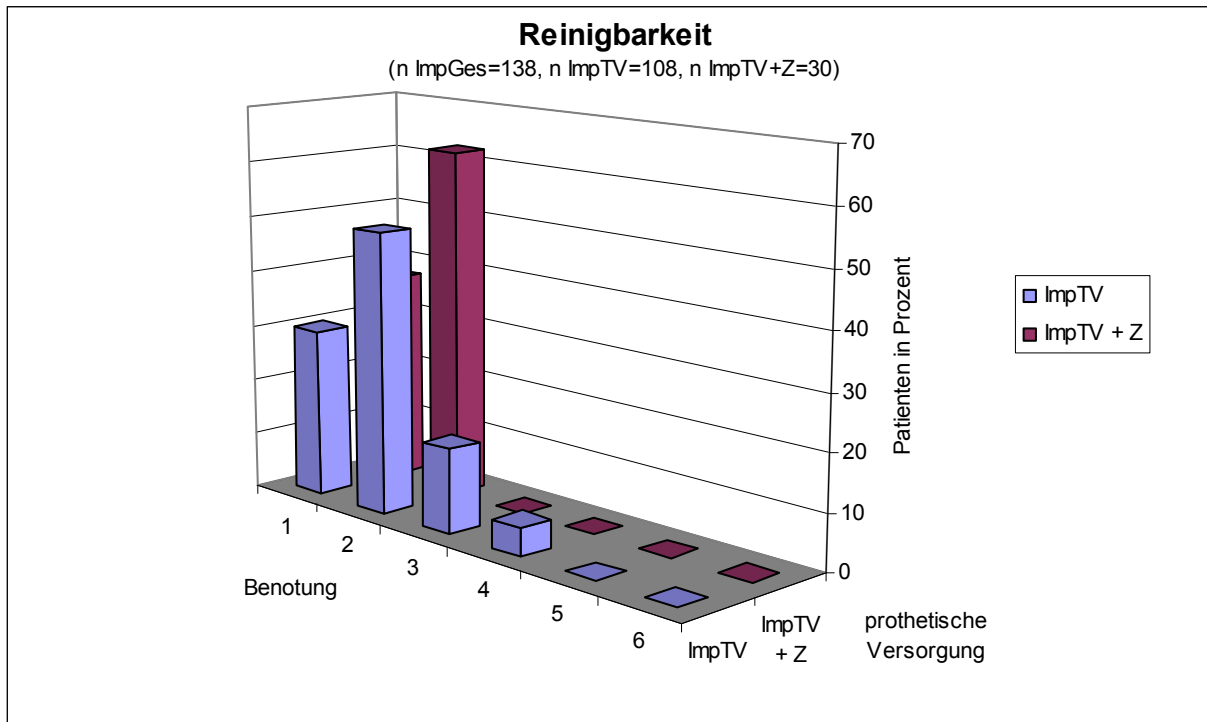


Diagramm 5.4.6: Reinigbarkeit des Zahnersatzes (Note eins bis sechs)

Für den Langzeiterfolg einer implantologischen Prothesenversorgung ist eine gute Mundhygiene unumgänglich. Betrachtet man die Altersstruktur der Patienten, die mit einer teleskopierenden Prothese oder Stegprothese versorgt wurden, zeigt sich die enorme Wichtigkeit einer gut zu pflegenden Konstruktion.

Bei prothetischen Konzepten schneiden in dieser Kategorie gleich gut ab. 30 Prozent können ihre Prothese sehr gut putzen, über 50 Prozent gaben an, dass sie bei der Reinigung gut zurechtkommen.

Schlechte Mundhygienefähigkeit gab es nicht.

5.5. Prothetische Versorgung

5.5.1. Ursache für Zahnverlust

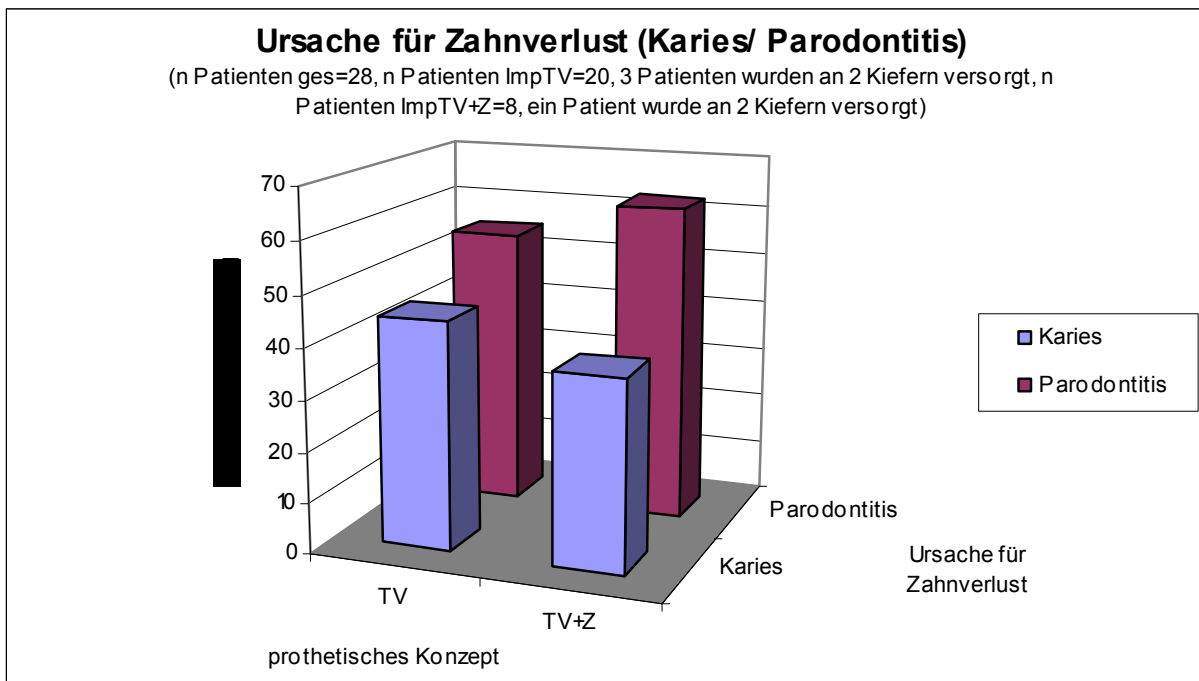


Diagramm 5.5.1: Ursache für Zahnverlust

5.5.2. Okklusion (90 % der Seitenzähne haben Kontaktpunkt = ja, weniger als 90 % = nein)

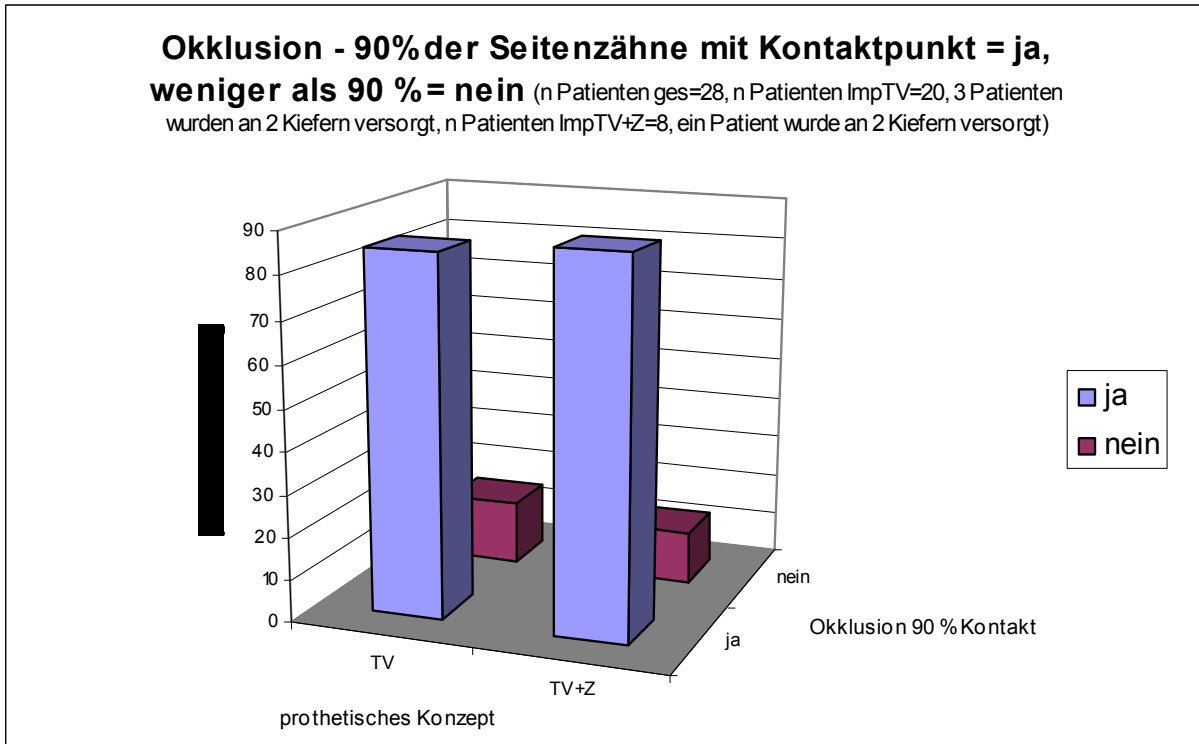


Diagramm 5.5.2: Okklusion (90 % der Seitenzähne haben Kontaktpunkt = ja, weniger als 90 % = nein)

5.5.3. Artikulation – Gruppenführung/ Eckzahnführung

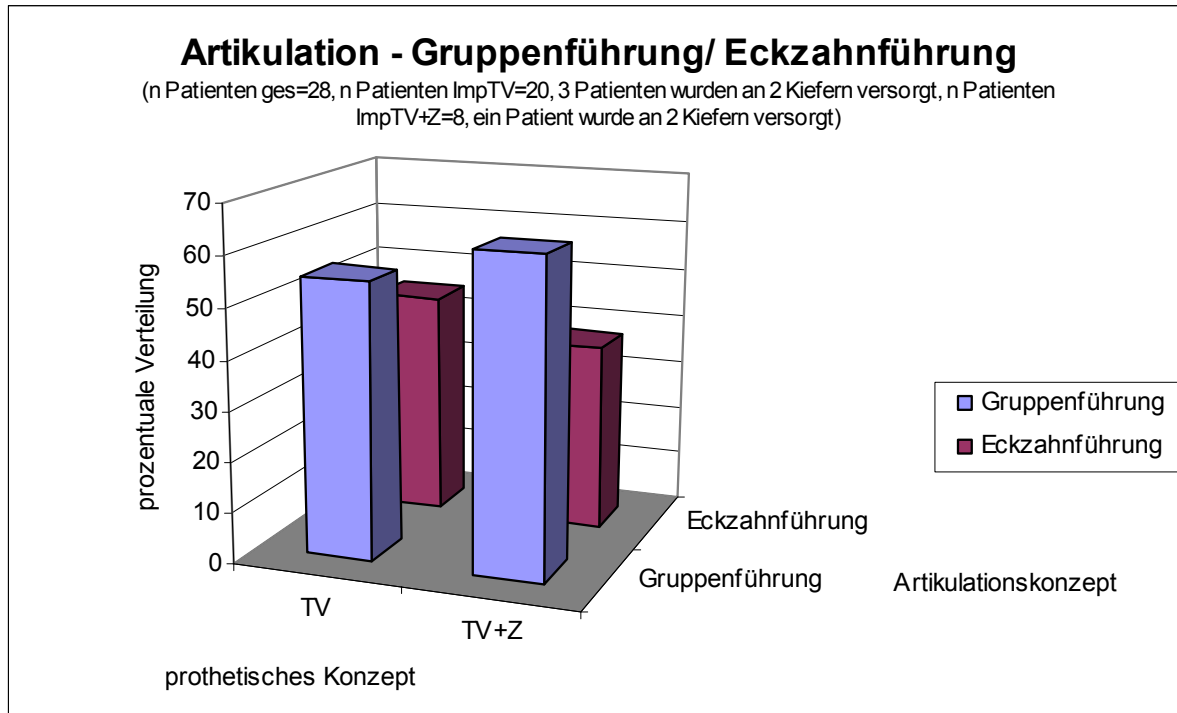


Diagramm 5.5.3: Artikulation – Gruppenführung/ Eckzahnführung

5.5.4. Artikulation – Side Shift/ gerade Öffnungsbewegung

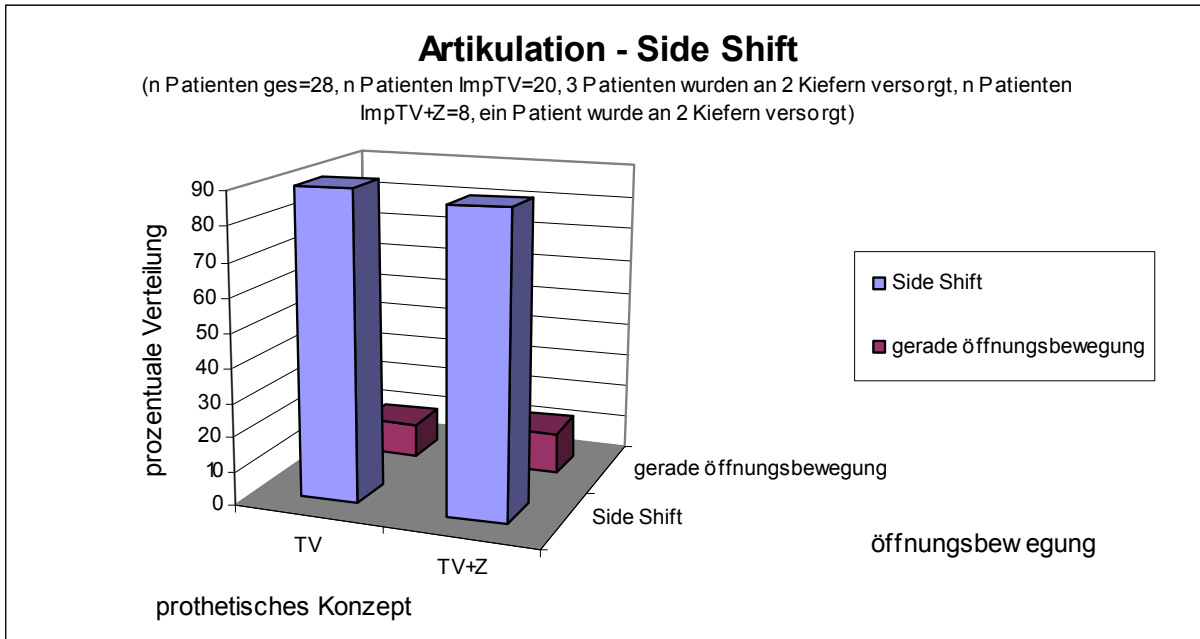


Diagramm 5.5.4: Artikulation Side Shift/ gerade Öffnungsbewegung

5.5.5. Gegenbeziehung

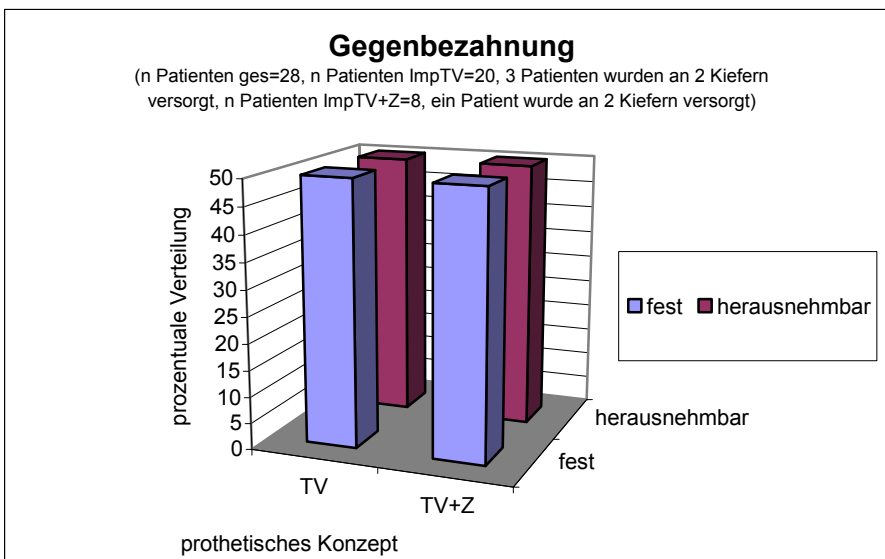


Diagramm 5.5.5: Gegenbeziehung (fest/ herausnehmbar)

5.6. Statistik

Zur Verarbeitung der Messdaten im Rahmen der statistischen Analyse dienten die Programme Excel (Microsoft Office XP, 2002) und SPSS (Version 11.5).

Für die statistische Ergebnisauswertung standen 3 Gruppen zur Verfügung. Gruppe eins waren rein implantatgetragene Teleskopprothesen (n = 28). Gruppe zwei waren rein implantatgetragene Teleskopprothesen mit einem bis drei in die Prothese integrierten Zähnen (n = 8). Die Vergleichsgruppe waren die implantatgetragenen Stegprothesen (n = 16). Acht Patienten waren in beiden Kiefern mit implantatgetragenen Prothesen versorgt.

Die Hauptaufgabe war es, zu klären, ob es Unterschiede bei der Osseointegration der Implantate und dem krestalen Knochenabbau an den mesialen und distalen Flächen der Implantate, in den Kontrollgruppen gibt.

Die Ermittlung der Durchschnittswerte ergab folgende Werte:

Resonanzfrequenzanalyse (RFA) in ISQ:

Teleskopprothese:	74.0 +/- 3.0 ISQ
Teleskopprothese und Restzahn:	73.0 +/- 3.7 ISQ
Stegprothese:	82.2 +/- 5.1 ISQ

Knochenverlust (KV) mesial:

Teleskopprothese:	1.00 +/- 0.60 mm
Teleskopprothese und Restzahn:	1.21 +/- 0.74 mm
Stegprothese:	0.72 +/- 0.60 mm

Knochenverlust (KV) distal:

Teleskopprothese:	1.03 +/- 0.64 mm
Teleskopprothese und Restzahn:	0.98 +/- 0.74 mm
Stegprothese:	0.69 +/- 0.52 mm

Zur Untersuchung der Gruppen auf den Zielparameter Osseointegration und Knochenabbau, wurde zunächst zur Aufdeckung der Unterschiede innerhalb und zwischen den Gruppen, jeweils ein Anova Globaltest durchgeführt. Dies entspricht einer Varianzanalyse. Anschließend konnten diese Unterschiede im Paarvergleich mit dem Scheffe-Test auf eine vorhandene Signifikanz überprüft werden.

Ostell:

Globaltest $p < 0.001$

jeweils $p < 0.001$ für Steg gegen beide andere, $p = 0.79$ Teleskop gegen Restzahn

KV mesial und distal:

beide Globaltests nicht signifikant ($p = 0.16$ bzw. 0.22)

Es wurde jeweils ein Anova Globaltest (das entspricht einer Varianzanalyse) für alle drei Gruppen gegeneinander gemacht und dann, falls dieser signifikant war, Scheffe Tests für die 3 Paarvergleiche. Dabei ergaben sich folgende Ergebnisse:

Dies bedeutet, dass Steg signifikant besser abschneidet als Restzahn und Teleskop. Ab das auch klinisch von Signifikanz ist, musst Du entscheiden! Aber es ist doch schon mal ein tolles Ergebnis.

Bsp Frank

5.7. Statistische Methoden

Zur Verarbeitung der Messdaten im Rahmen der statistischen Analyse kamen die Programme Excel (Microsoft Office XP, Version 2002) und SPSS (Version 11.5) zum Einsatz. Als statistisches Testverfahren wurde der t-Test gewählt, da die Ausgangsdaten weitgehend einer Normalverteilung folgten. Die statistische Auswertung der quantitativen Merkmale innerhalb einer Transplantatgruppe erfolgte durch den zweiseitigen t-Test für verbundene Stichproben. Der Vergleich zwischen den einzelnen Transplantattypen erforderte die Anwendung des zweiseitigen t-Tests für unverbundene Stichproben. In den Berechnungen wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ festgelegt.

Aufgrund der Mehrfachtestungen erfolgte eine α -Adjustierung des Irrtumsrisikos nach Holm-Bonferroni.

5.8. Statistische Methoden

Zur Verarbeitung der Messdaten im Rahmen der statistischen Analyse dienten die Programme Excel (Microsoft Office XP, Version 2002) und SPSS (Version 11.5). Nach Erfassung von Mittelwert, Standardabweichung und Medianwert wurden die absoluten Werte des Blutdrucks der A. facialis aus dem proximalen und distalen Schenkel in Relation zum systemischen Druck in prozentuale Werte umgerechnet, um eine bessere Vergleichbarkeit zu erreichen. Dieselbe Methode wurde in den gemessenen Fazialgefäßen in Abhängigkeit einer Kompression bzw. Ligatur der kontralateralen Fazialgefäße durchgeführt.

Die Unterschiede der einzelnen Gefäße mit dem Zielparameter Blutdruck wurden mit dem zweiseitigen t-Test für verbundene Stichproben statistisch überprüft. Dabei wurden folgende Gruppen gegeneinander getestet: Proximaler, anterograder Blutdruck vs. distaler, retrograder Blutdruck der ipsilateralen A. facialis; kontralateraler vs. ipsilateraler Blutdruck der A. facialis; proximaler, anterograder Blutdruck der A. facialis vs. Blutdruck der A. radialis; distaler, retrograder Blutdruck der A. facialis vs. Blutdruck der A. radialis. In den Berechnungen wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ festgelegt. Aufgrund der Mehrfachtestungen erfolgte eine α -Adjustierung des Irrtumsrisikos nach Holm-Bonferroni.

6. Diskussion

6.1. Auswahl der Studienteilnehmer

Die Auswahl der Studienteilnehmer erfolgte per Zufall. Alle Patienten, die in den letzten 8 Jahren von zwei Operateuren implantiert wurden, wurden gefragt ob sie an der Studie teilnehmen würden. Bis auf wenige Ausnahmen erklärten sich alle Teilnehmer bereit teilzunehmen. Einige Patienten waren verzogen oder waren zu diesem Zeitpunkt verhindert.

Die Implantation und die prothetische Versorgung sollte zum Zeitpunkt der Untersuchung mindestens ein Jahr her sein.

Alle Implantationen wurden bis auf eine Ausnahme von zwei erfahrenen Operateuren durchgeführt. An der prothetischen Versorgung waren seitens der Teleskopprothesen drei Prothetiker und seitens der Stegprothesen ebenfalls drei Prothetiker beteiligt.

Alle nach untersuchten Implantate, in der Gruppe der Teleskopprothesen, waren Camlog oder 3i Schraubenimplantate. Alle nach untersuchten Implantate, in der Gruppe der Stegprothesen, waren Straumann Implantate. Ein Patient war mit Ledermansschrauben versorgt.

6.2. Das prothetische Versorgungskonzept

6.2.1. Die Teleskopversorgung

Für die prothetische Rehabilitation des zahnlosen Kiefer stehen heute die unterschiedlichsten Möglichkeiten zur Verfügung. Die etablierte Methode ist nach wie vor die stegretinierte Totalprothese.

In der Teilprothetik kommt oftmals die Teleskopprothesentechnik zum Einsatz. In den letzten Jahren wurde die Technik vermehrt in die Implantologie übernommen.

Lange Zeit wurde vermutet, die Abzugskräfte könnten die allein stehenden Implantate schädigen.

In dieser Studie wurden implantatgetragene teleskopierende Totalprothesen untersucht und erstmals mit den stegretinierten und etablierten implantatgetragenen Stegprothesen verglichen.

Das Ergebnis dieser Studien verdeutlicht, dass diese Art der Versorgung zur oralen Rehabilitation gut geeignet ist.

Die Vorteile der Teleskope sind die okklusale Abstützung, die optimale Retention, die zirkuläre Fassung des Pfeilers und die Schubverteilung. Die Nachteile sind die eingeschränkte keramische Verblendbarkeit der Außenteleskope und die eingeschränkte Ästhetik beim Nichttragen der Prothese.

Bei sämtlichen nach untersuchten Teleskopprothesen wurden Titanaufbauten mit Galvanoaußenteleskopen verwendet. Die Galvanoaußenteleskope wurden bei der Prothesenanfertigung im Mund in ein Sekundärgerüst eingeklebt. Der Vorteil der Galvanotechnik liegt in der hohen Passgenauigkeit der Außenteleskope auf den Primärabutments. Das geringe E-Modul der Galvanolegierung erlaubt die ideale Einstellung der Haftkraft auf den Innenteleskopen. Fehlbelastungen der Implantate können somit vermieden werden.

Die Auswahl der herausnehmbaren prothetischen Lösung weist gegenüber der festsitzenden Brücke folgende Vorteile auf.

Die herausnehmbare Lösung kann im Unterkiefer auf zwei bis vier Implantaten und im Oberkiefer auf vier bis sechs Implantaten realisiert werden. Für eine festsitzende Brücke müssen mindestens zwei Implantate mehr gesetzt werden. Damit fallen die Kosten deutlich höher aus. Verlorengangenes Weichgewebe kann an einer herausnehmbaren Lösung mit Kunststoff ersetzt werden. Die Lippenfülle kann individuell gestaltet werden. Ein natürliches Aussehen kann erreicht werden.

Mit abnehmender manueller Geschicklichkeit im Alter fällt die Reinigung der Prothese außerhalb des Mundes sehr einfach.

Die Kombination von Titanabutments und Galvanoaußenteleskopen führt selten zum Friktionsverlust. Damit ist die Versorgungsart wartungsarm und kostenneutral.

Ein weiterer wichtiger Aspekt liegt in dem geringen Platzbedarf der Konstruktion. Die Tertiärstruktur (Modellguss in der Prothese zur Stabilisierung und Aufnahme der

Innenteleskope) kann die Prothese sehr grazil gestaltet werden. Dies ist besonders geeignet bei der Rehabilitation von Tumorpatienten.

Bei ungünstiger Implantatposition aufgrund ungünstiger anatomischer Verhältnisse, kann dies einfach ausgeglichen werden. Eine physiologische Zahnaufstellung kann gewährleistet werden.

6.3. Die periimplantäre Weichgewebssituation

6.3.1. Die Validität der Methode

Kommt es am periimplantären Weichgewebe zu einer Entzündung, kann ein osseointegriertes Implantat eine Periimplantitis ausbilden. Dies kann zum Abbau des periimplantären Knochens führen.

Dieser Vorgang wird entscheidend beeinflusst durch das Vorhandensein von Mikroorganismen (Mombelli A 1997).

Diese Studie zeigt, durch die durchgeführten Untersuchungen, das Vorhandensein und den Ausprägungsgrad von Entzündungen am periimplantären Weichgewebe und Knochen.

Für die Interpretation der Ergebnisse dieser Arbeit ist es wichtig, die Validität der in dieser Untersuchung zur Anwendung kommenden Methoden zu bewerten und mit andern Untersuchungsergebnissen zu vergleichen (z.B. (Heckmann SM 2004).

6.4. Auswahl der Untersuchungsmethoden

6.4.1. Modifizierter Plaqueindex/ modifizierter Blutungsindex

Bakterien kommen ubiquitär in der Mundhöhle vor. Sie sind verantwortlich für die Bildung von Plaque. In der Plaque finden sie optimale Lebensbedingungen. Die Mikroorganismen sind auch hauptsächlich an Entzündungsvorgängen am periimplantären Weichgewebe und Knochen beteiligt. Die Entfernung der Plaque und des Biofilms sind damit die entscheidenden präventiven Maßnahmen zur Vermeidung der Ausbildung einer Periimplantitis (Løe H 1965). Pontoriero et al. (Pontoriero R 1994) zeigte erstmals, dass bei der Beziehung zwischen Ursache und Wirkung von Plaque und der Entwicklung einer Gingivitis bei Implantaten und Zähne kaum ein Unterschied besteht.

Das zeigt, dass der für Implantate modifizierte Plaqueindex ein geeignetes Mittel ist, um einen Eindruck über den Zustand der periimplantären Weichgewebe zu gewinnen.

Eine sich anbahnende Gingivitis kann erkannt und somit frühzeitig behandelt werden.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die distalen und oralen Flächen der Mundhygiene bei beiden Prothetikkonzepten schwerer zugänglich sind. Dort konnten höhere Werte für den MPI und den MBI ermittelt werden. Am besten haben die vestibulären Flächen abgeschnitten. Die Unterscheidung zwischen MPI Grad 0 und Grad 1 ging oft ineinander über. Die Ergebnisse der Teleskopversorgung schnitten etwas besser ab. Dies verdeutlicht die gute Mundhygienefähigkeit des Teleskopkonzeptes.

Diese Ergebnisse decken sich mit denen von Krekeler et al. (Krekeler G 1994) festgestellten Werten in einer Nachuntersuchung von ITI-Implantaten.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse zum MPI und MBI, dass eine konsequente Plaquekontrolle in regelmäßig durchgeführten Recall-Sitzungen zu weitestgehende Plaquefreiheit führen kann,

und damit Komplikationen durch plaquebedingte Irritationen vermieden werden können (Behneke A 1996).

6.4.2. Sondierungstiefen

Die Sondierungstiefen geben ebenfalls einen wichtigen Hinweis auf mögliche Problemstellen. Im jugendlichen Gebiss liegen die natürlichen Taschentiefen bei ein bis zwei Millimeter. Diese vertiefen sich im erwachsenen Gebiss auf zwei bis drei Millimeter.

Bei regulär osseointegrierten Implantaten findet man oft Sondierungstiefen von zwei bis drei Millimeter. In dieser Studie findet man abhängig von der Taschenseite Messwerte von zwei bis drei Millimeter zwischen 80 und 90 Prozent. Dies trifft auf die Teleskopprothesen und Stegprothesen gleichermaßen zu. Nur wenige Taschen weisen Messwerte von vier oder mehr Millimeter und damit Entzündungszeichen auf.

Damit ergeben sich Messergebnisse die vergleichbar sind mit den Werten die von Krekeler (Krekeler G 1994) und Stapelmann (Stapelmann 2000) gefunden wurden.

Somit zeigt sich das die Sondierungstiefen eine Aussage über den Zustand des periimplantären Weichgewebes machen können und zur Früherkennung einer Entzündung beitragen können, jedoch nicht ausschließlich zur Diagnostik geeignet sind (Behneke A 1996).

6.4.3. Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR)

Die SFFR ist eine in der Literatur als geeignet beschriebene Methode, um am Zahn auf eine Entzündung im Sulkusbereich schließen zu können. Erhöhte Werte der SFFR deuten auf ein

entzündliches Geschehen im Sulkusbereich hin. Dieses korreliert oft mit einer beginnenden Knochenresorption im krestalen Bereich.

Im periimplantären Sulkusbereich finden wir eine narbige Bindegewebsmanschette. Die SFFR erlaubt dadurch nur bedingt eine Aussage über die periimplantären Knochenverluste (Rüdiger S 1995).

Am gesunden Parodont bildet sich nur eine kleine Menge an Sulkusfluid.

Die Messung der SFFR wird durch verschieden Faktoren beeinflusst. Eine Rolle spielen vorheriges Essen oder Kaugummikauen, tageszeitabhängige Schwankungen der Fluid Sekretion und das Vorhandensein von Plaque (D'Aoust P 1994).

Anatomisch betrachtet kommt es an der periimplantär zur Ausbildung einer Narbe. Das Auftreten von Sulkusfluid ist ein Nachweis, dass sich periimplantär neue Gefäßstrukturen ausgebildet haben. Dies ist allerdings kein Nachweis für eine Entzündung.

Die Messwerte dieser Studie zeigen bei 100 Prozent aller Implantate eine leichte bis mittlere Exsudation. Demnach kann an keinem der untersuchten Implantate ein Hinweis für eine Entzündung durch die Messung der SFFR gefunden werden.

Das Ergebnis liegt deutlich unter dem von Stapelmann (Stapelmann 2000) ermittelten Wert, sie hat allerdings mesial bzw. distal gemessen und deckt sich mit de Ergebnissen von Heckmann et al (Heckmann SM 2004).

6.4.4. pH-Wert

Der pH-Wert ist ein eindeutiger Indikator, mit dem eine Entzündung nachgewiesen werden kann. Ein entzündlicher Prozess führt zur Veränderung des pH-Wertes im Gewebe in den sauren Bereich.

Der gesunde Speichel hat eine pH-Wert von pH 7 bis pH 8 (Silbernagel S 1991).

Nach dem Ergebnis der Studie liegen bei den Patienten mit Teleskopprothesen über 80 Prozent im gesunden Bereich. Lediglich fünf Prozent weisen auf leichte beginnende Entzündung hin. Bei den Stegprothesenträgern sind sogar 100 Prozent im gesunden physiologischen Bereich. Demnach kann ein Großteil des periimplantären Gewebes als gesund eingestuft werden. Stapelmann (Stapelmann 2000) kommt auf etwas niedrigere Werte in ihrer Studie. Im mittleren pH-Wert liegt ihr Ergebnis mit pH 7,1 etwas niedriger als das Ergebnis dieser Studie. In dieser Studie konnte ein Mittelwert für die Teleskopprothesen und für die Stegprothese von pH 7,5 ermittelt werden.

Die Handhabung der Indikatorstreifen stellt in der klinischen Anwendung etwas schwierig dar. Das starre Trägermaterial und der enge Sulkus machen die Handhabung nicht leicht. Doch trotz der etwas problematischen Anwendung kann doch eine klare Aussage über den pH-Wert und die mögliche Entzündung im Sulkus getroffen werden. Günay regt eine periodische pH-Wert Messung im Zuge der Recall-Sitzungen an zur Aufdeckung von Entzündungszeichen und zur Patientenmotivation an (Günay H 1989).

Abweichungen ins Alkalische lassen sich bedingt auch durch einen eventuell stattfindenden Stromfluss durch mögliche Mikrotraumen der Titanoxidschicht erklären. Das Implantat fungiert dabei als Kathode.

6.4.5. Keratinisierte Mukosa

Wie am natürlichen Zahn findet man Implantat eine mehr oder weniger stark ausgeprägt keratinisierte Gingiva. Die kollagenfasereiche untere Bindegewebsschicht wird von einer keratinisierten Epithelschicht bedeckt. Mit dem Sondenrolltest kann die Breite eindeutig bestimmt werden. Wie weit die keratinisierte Gingiva an der knöchernen Unterlage angewachsen ist, konnte klinisch nicht eindeutig bestimmt werden, da die Implantatachse nicht immer parallel zur Oberfläche der keratinisierten Gingiva liegt. Die Breite der fixierten

Gingiva kann also nur bedingt ermittelt werden, indem man die Taschentiefe von der Breite der keratinisierten Gingiva abzieht.

Die klinische Untersuchung ergab, dass bei den Teleskopprothesen lediglich 15 Prozent und bei den Stegprothesen nur 10 Prozent keine keratinisierte Gingiva aufweisen. Ein Großteil der Implantate, in beiden Gruppen, weist eine Breite der keratinisierten Gingiva von drei bis vier Millimeter auf. Die durchschnittliche Breite der keratinisierten Gingiva bei den Teleskopprothesen liegt bei 2,1 Millimeter, bei den Stegprothesen bei 2,3 Millimeter. Dieses Ergebnis liegt etwas unter dem von Stapelmann ermittelten Wert von 2,7 Millimeter (Stapelmann 2000).

Eine ausreichend Breite attached Gingiva wird in der Literatur oft als Grundvoraussetzung für stabile periimplantäre Verhältnisse gefordert. Die exakte Bestimmung der Breite der attached Gingiva ist nur bedingt sicher möglich.

ES gibt jedoch auch kontroverse Stimmen in der Literatur über die Notwendigkeit der keratinisierten und der attached Gingiva. Die ständige Reizung des periimplantären Weichgewebes und das Risiko der Ausbildung von Rezessionen wie an natürlichen Zähnen, kann nach Tannenbaum das Resultat fehlender attached Gingiva sein (Tannenbaum 1982).

Strub et al. macht die mobile Schleimhaut nicht primär verantwortlich für die Ausbildung von periimplantären Erkrankungen (Strub JR 1988).

Unumstritten ist sicherlich die bessere mechanische Belastbarkeit der keratinisierten Gingiva. Sie widersteht mechanischen Irritationen durch z.B. Putzverletzungen besser als die Mukosa. Somit sollte bereits bei der Freilegung der Implantate darauf geachtet werden, dass die keratinisierte Gingiva nicht weggestanzt wird, sondern durch eine geschickte Schnittführung und Verlagerung, bukkal am Implantat fixiert wird.

Die klinische Untersuchung zeigt, dass 17 Prozent der Teleskopprothesen und 10 Prozent der Stegprothesen keine keratinisierte Gingiva, und 60 Prozent der Teleskopprothesen bzw. 77 Prozent der Stegprothesen keine attached Gingiva aufweisen. Trotzdem können an fast alle

Implantaten gute periimplantäre Verhältnisse festgestellt werden. Abzuwarten bleibt, wie die Langfristentwicklung sein wird, besonders wenn mit zunehmendem Alter die manuelle Geschicklichkeit weiter abnimmt und damit die Mundhygiene sich verschlechtert.

6.5. Knöcherner Gewebssituation

Wie in der Diskussion der Resonanzfrequenzanalyse gezeigt wurde, ist die Situation des periimplantären Knochens entscheidend für die Osseointegration und damit für den langfristigen Erhalt der Implantate.

Für die Beurteilung der krestalen Knochenverhältnisse ist nach Dula et al. die Anfertigung einer Panoramaaufnahme (OPG) ausreichend (Dula K 1996).

Eine exakte Bestimmung in dreidimensionaler Richtung ist nicht möglich. Aufgedeckt und vermessen werden kann jedoch horizontaler Knochenabbau im krestalen Bereich, wenn man ein früheres OPG als Vergleichsbild hat. Die Vergleichsbilder werden zwar nie exakt in der gleichen Ebene aufgenommen, anhand der freiliegenden Implantatwindung kann der Knochenabbau jedoch berechnet werden. Andere pathologische Zustände und Veränderungen können ebenfalls sicher diagnostiziert werden.

Moderne Verfahren wie CT-Aufnahmen oder die digitale Volumetomografie ermöglichen aber auch eine exakte dreidimensionale Vermessung der periimplantären Knochenverhältnisse falls erforderlich. Diese doch eher aufwendigen und kostspieligen Aufnahmen sollten nur schwierigen Fällen vorbehalten bleiben und nicht zur Prävention flächendeckend eingesetzt werden.

In dieser Untersuchung wurde ein durchschnittlicher Knochenabbau bei den Teleskopprothesen von 1,02 Millimeter an den mesialen und distalen Flächen ermittelt. Bei den Stegprothesen wurde an den mesialen und distalen Flächen durchschnittlich 0,7 Millimeter Knochenabbau gemessen. Dies spricht für eine gute Langzeitprognose aller

untersuchten Implantate. Der Durchschnittliche Knochenabbau liegt bei den Teleskopprothesen mit 1,2 Millimeter etwas oberhalb dem von Stapelmann (Stapelmann 2000) ermittelten Wert. Jedoch liegt er etwas unterhalb dem Wert von 1,6 Millimeter, der von Heckmann ermittelt wurde (Heckmann SM 2004).

Unter gesunden Bedingung kann man von einem jährlichen Knochenverlust im krestalen Bereich von ca. 0,1 bis 0,4 Millimeter pro Jahr ausgehen (Zarb GA 1991).

6.6. Patientenurteil

Die allgemeine Patientenzufriedenheit mit ihrer prothetischen Versorgung war in beiden Gruppen ausgesprochen gut. 85 Prozent aller Patienten vergaben die Note gut oder sehr gut. Es gab keine völlig unzufriedenen Patienten.

Bei der Ästhetik antworteten die Patienten ähnlich. In beiden Gruppen vergaben ca. 85 Prozent aller Befragten die Note gut oder sehr gut. Ähnliche Ergebnisse gab es bei der Frage nach der Gesellschaftsfähigkeit. Über 85 Prozent gaben an sich in fremder Gesellschaft sicher oder sehr sicher mit ihrem Zahnersatz zu fühlen.

Die Frage nach dem Interesse am Thema Implantologie wurde von 20 Prozent als wenig stark ausgeprägt beantwortet. Trotz großer Medienpräsenz des Themas Implantologie beschäftigen sich doch einige Patienten nicht mit dem Thema. Sie gehen davon aus, dass die Implantologie ein ausgereiftes Verfahren ist, und Vertrauen bei der Durchführung der Maßnahme auf das Können Ihres behandelnden Arztes.

Die Wiederholbereitschaft ist allerdings etwas weniger stark ausgeprägt. Dies hängt hauptsächlich mit den zu ertragenen Schmerzen und mit der Dauer der gesamten Behandlung zusammen.

Bei der Mundhygienefähigkeit der beiden prothetischen Konzepte kann kein Unterschied festgestellt werden. Der größte Teil der Befragten gibt an, die Prothese gut reinigen zu können.

Betrachtet man alle Aussagen der Patienten im Kontext so kann man beiden prothetischen Konzepten ein Gutes Abschneiden bestätigen. Es könnte keine großen Unterschiede bei den Untersuchungen festgestellt werden.

6.7.Fotodokumentation

Eine Fotodokumentation gehört heute aus vielen Gründen zu einer umfassenden Behandlung. Das Festhalten von Ausgangsbefunden und Zwischenbefunden kann später hilfreich bei der Beurteilung des Endergebnisses sein. Es kann auch ein Vergleich zu anderen Patientenfällen gezogen werden.

Zu Fort- und Ausbildungszwecken ist es ebenfalls sinnvoll, anschauliche Patientenfalldokumentationen präsentieren zu können.

Sollte es nach Abschluss der Behandlung zur Diskrepanz zwischen Patientenerwartung und Ergebnis kommen, so kann es aus forensischen Gründen ebenfalls hilfreich sein, den Behandlungsverlauf dokumentiert zu haben.

6.8.Ausblick

Die etablierten Stegprothesen werden seit 30 Jahren erfolgreich angewendet. Im Unterkiefer wird ebenfalls seit fast 30 Jahren erfolgreich das Konzept der Sofortversorgung auf vier

Implantaten angewendet. In jüngster Zeit finden immer mehr die Bredent Halteelemente Verwendung. Dies sind konfektionierte Kunststoff klammern, die anstelle der Metallklammern Verwendung finden.

Ebenfalls zunehmend Verwendung finden präfabrizierte Keramikbrücken, die nach einer dreidimensionalen Vermessung des Kiefers im Vorfeld der Implantation angefertigt werden, und dann sofort nach der Implantation inkorporiert werden. Hier ist besonders das 'teeth in one hour' Konzept zu nennen.

Es bleibt abzuwarten, wie sich neue Therapiekonzepte durchsetzen werden und ob sie es schaffen die weit verbreiteten und unzählige Male verwendeten Stegprothesen zu verdrängen.

Das Konzept der Teleskopprothesen scheint vergleichbare Ergebnisse im Vergleich mit den Stegprothesen zu geben. Ob die Verbreitung dieses Therapiekonzeptes in Zukunft zunehmen wird, bleibt abzuwarten. Zahntechnisch betrachtet scheint das Konzept noch nicht ausgereizt zu sein. Das in dieser Studie angewendete Konzept der Titanabutments in Kombination mit Galvanokäppchen scheint sich in der Klinik gut zu bewähren. Neuerdings kommen aber auch Keramikabutments in Verbindung mit Galvanokäppchen zum Einsatz. Ob dies vergleichbare Langzeitergebnisse gibt bleibt abzuwarten.

7. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die an der Studie teilnehmenden Patienten wurden zufällig ausgewählt. Es nahmen alle Patienten teil, die in den letzten acht Jahren von zwei Operateuren implantiert wurden und mit implantatgetragenen Stegprothesen oder Teleskopprothesen versorgt wurden und zum Zeitpunkt der Untersuchung zeitlich verfügbar waren.

Alle nachuntersuchten Implantate wurden bis auf eine Ausnahme von zwei Implantologen inseriert. In der Gruppe der Teleskopprothesen wurden Camlog und 3i Implantate verwendet. In der Gruppe der Stegprothesen wurden Straumann Implantate und in einem Fall Ledermansschrauben verwendet. Die Liegedauer der Implantate verteilte sich auf einen Zeitraum von ein bis acht Jahren. Die prothetischen Versorgungen waren ein bis sieben Jahre alt.

In der Gruppe der Teleskopprothesen wurden 185 Implantate bei 36 Patienten untersucht. Sechs Patienten waren an zwei Kiefern mit einer Teleskopprothese versorgt. Acht Patienten hatten noch ein bis drei Zähne die mit Teleskopen versehen in die Prothese integriert waren.

In der Vergleichsgruppe der Stegprothesen wurden 80 Implantate bei 16 Patienten untersucht. Zwei Patienten waren an beiden Kiefern mit Stegprothesen versorgt.

Insgesamt wurden somit 52 Patienten und 265 Implantate nachuntersucht.

Die Ergebnisse zeigen dass beide Prothetikkonzepte zu guten Mundhygieneverhältnissen führen. Trotz des fortgeschrittenen Alters der meisten Probanden konnten keine gravierenden Endzündungszeichen festgestellt werden.

Betrachtet man die Osseointegration, die über die Resonanzfrequenzanalyse mithilfe des Osstell Mentor® bestimmt wurde, so zeigt sich, dass die Stegprothesen statistisch betrachtet signifikant besser abschneiden als die Gruppe der Teleskopprothese mit und ohne Restzahn.

Die Ursache dafür ist unklar zumal die Implantate bei der Teleskopprothese während des Tragens körperlich gefasst und durch die Prothese sekundär verblockt sind.

Betrachtet man den krestalen Knochenabbau an den mesialen und distalen Flächen der Implantate, so lässt sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen der Stegprothesen und den Teleskopprothesen mit und ohne Restzahn feststellen.

Alle Ergebnisse zusammen betrachtet lassen den Schluss zu, dass an fast allen Implantaten gesunde periimplantäre Verhältnisse herrschen. In beiden Gruppen kann man, bis auf die ISQ-Werte der Resonanzfrequenzanalyse, keine bedeutenden Unterschiede in allen Untersuchungsmethoden feststellen.

Dies spricht dafür, dass das Konzept der implantatgetragenen Teleskopprothese als gleichwertiges Behandlungskonzept, neben dem etablierten Konzept der Stegprothese, zu betrachten ist.

8. Summary

The 1-year to 8-year clinical and radiographical results of implants with non-rigid telescopic connectors for overdentures stabilization in comparison with the 1-year to 8-year clinical and radiographical result of implants with bar-retained overdentures suggest that both ways of treatment are reliable treatment modalities for the atrophied edentulous jaw.

Particularly in geriatric patient treatment these concepts provides advantages in terms of handling, cleaning and long-term patient satisfaction.

Particularly the not so often used non-rigid telescopic connectors for overdentures stabilization shows similar results in clinical an radiographical in comparison with the bar-retained overdentures. Only the osseointegration shows lower results detected with resonanzfrequencyanalysis.

The concept with non-rigid telescopic connectors for overdentures stabilization can be used with the same predictable success in comparisson with the bar-retained overdentures.

9. Literaturverzeichnis

10. Anhang

10.1. Bilder



Bild 10.1.7: Teleskopprothesen intraoral



Bild 10.1.8 Teleskopprothese extraoral Unterseite, Sekundärkronen Galvanotechnik



Bild 10.1.9: Teleskopprothese extraoral Okklusalfäche



Bild 10.1.10: Primärkronen Unterkiefer/ Oberkiefer Titanaufbau

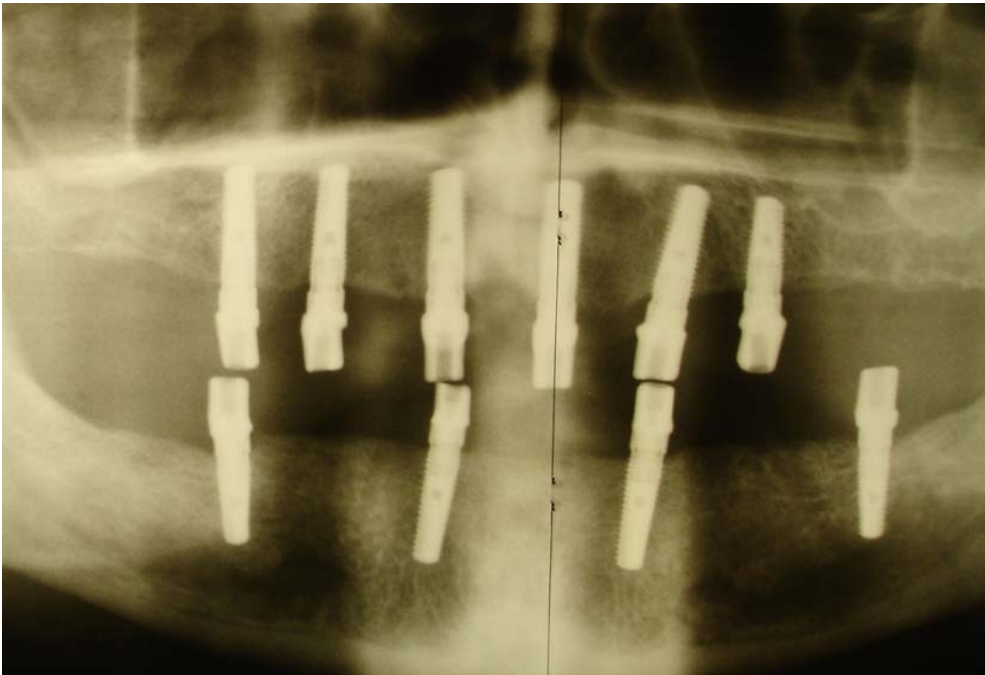


Bild 10.1.11: OPG



Bild 10.1.16: PH-Streifen

11. Danksagung

Herrn Prof. Dr. Stelzel danke ich für die Bereitstellung des Themas, für seine Unterstützung und den anregenden Gedankenaustausch.

Herrn ZA Steffen danke ich für die Überlassung seiner Patienten. Frau Diana Werner danke ich für die Betreuung während der Patientenuntersuchung.

Herrn Oliver Bochdam (mein Bruder) danke ich für die tatkräftige Unterstützung.

Besonders danke ich meinen Eltern für ihren moralischen und seelischen Beistand.

12. Lebenslauf

Name	Dr. Kai-Uwe Bochdam MSc
Geboren	10. August 1969 in Wolfenbüttel
Schule	1976 – 1989 Gymnasium, Juli 1989 Abitur
Grundwehrdienst	1989 – 1990
Studium	1990 - April 1992 Bauingenieurwesen TU Braunschweig 1992 - Juni 1997 Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin, Staatsexamen an der Charite Berlin
Approbation	11. Juli 1997 Charite Berlin
Promotion	2. Dezember 1997, Thema: Simulation von galvanischen Elementen zwischen Titanimplantaten und Suprakonstruk- tionen aus Gold- und Kobalt-Chrom-Legierungen
Assistenzzeit	1.10.1997 bis Anfang 2000 bei ZA Steffen Schneider
Akupunkturfortbildung	24. Februar 1999 Akupunktur-Diplom Akademie Berlin 14. Juli 2000 A- Diplom DAA München
Ausland	vierwöchiger Klinikaufenthalt und Akupunkturpraktikum an der Medical University of Souzhou China 1999
Fachzahnarzt für Oralchirurgie	2. Juli 2003 Ernennung zum Fachzahnarzt für Oralchirurgie
Master of Science Implantology	Donau Universität Krems, Juni 2005 Ernennung zum Master of Science Implantology
Niederlassung	Neugründung und Niederlassung am 1.Oktober 2003 in eigener oralchirurgischer Überweisungspraxis in Berlin-
Philosophical doctor PhD	Comenius Universität Bratislava, Februar 2008 Ernennung zum Philosophicla doctor PhD
Master of Science Parodontolgy	Studium an der Donau Universität Krems seit November 2006

