

4 Patienten und Material

4.1 Untersuchungszeitraum und Herkunft der Patienten sowie Darstellung der Patientengruppen

In diese retrospektive Studie wurden Patienten aufgenommen, die im Oberkiefer und/oder Unterkiefer mit einer implantatretinierten Stegprothese versorgt wurden. Die Anfertigung der Stege und Deckprothesen wurde in einem Dentallabor¹ vorgenommen. 50 Patienten wurden schriftlich über die Nachuntersuchung der Abteilung für zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre des CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde² in Kenntnis gesetzt und um die Teilnahme gebeten. Im Zeitraum von April bis November 2005 erschienen 39 der 50 Patienten zur Nachuntersuchung.

Die Erfassung der dieser Studie zugrunde liegenden Daten erfolgte mit Hilfe eines Erhebungsbogens, um alle relevanten Daten, wie Anamnese, Anzahl der Implantate, Implantatsystem, Implantationsdatum, Eingliederung der Suprastruktur, Art und Material der Suprakonstruktion zu dokumentieren. Informationen hierzu wurden aus Krankenverlaufsblättern, aus den Operationsberichten, postoperativen Röntgenbildern, dem Kontrollröntgenbild zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung sowie denen vom Dentallabor zur Verfügung gestellten Laborunterlagen entnommen.

¹ Rübeling & Klar Dental-Labor GmbH. Straße, Am Ruwersteig 43 . PLZ/Ort, D-12681 Berlin.

² CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre, Assmannshäuser Str. 4-6, 14197 Berlin.

4.2 Klinische Untersuchungsmethoden

Zur klinischen Beurteilung der implantatretinierten Stegkonstruktionen wurden Indizes herangezogen, die eine Einschätzung des Entzündungsgrades, der Hygiene, der Implantatmobilität, der Lagestabilität des Weichgewebes und der Lagestabilität der Meso- und Suprastrukturen erlaubt. Alle klinischen Parameter wurden mit herausgenommener Prothese bewertet. Dabei wurden alle Messwerte von einem Untersucher aufgenommen. Die Reihenfolge der klinischen Diagnostik wurde dadurch bestimmt, dass man mit der am wenigsten störenden Messung begann und mit folgender Systematik vorging:

Materialgewinnung zur Bestimmung von parodontalpathogenen Keimen

Im Rahmen der klinischen Untersuchung wurde Plaque an mehreren Stellen (mesial, distal, bukkal und oral) der Implantate mittels steriler Papierspitzen entnommen (Poolprobe). Dazu wurden die implantatangrenzende Schleimhaut mittels Watterollen und kleinem Suktur getrocknet und die Papierspitzen (Müller-Dental, Lindlar, Deutschland) in den Taschenfundus zwischen Schleimhaut und Abutment/ Implantat eingebracht. Dort verblieben sie circa zehn Sekunden und wurden wieder entfernt. Zum sicheren Transport kamen die Papierspitzen in ein Transportröhrchen.

Noch am selben Tag erfolgte der Transport für den mikrobiologischen Test³.

Die Diagnostik wurde durch den molekularbiologischen Nachweis mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) und Detektion mit Gensonden durchgeführt und die Parodontitismarkerkeime bestimmt. Zu diesen gehörten die Leitkeime:

Actinobacillus actinomycetemcomitans,

Porphyromonas gingivalis,

Prevotella intermedia,

Bacterioides forsythus,

Treponema denticola.

³ Labor 28 AG, Mecklenburgische Straße 28, 14197 Berlin.

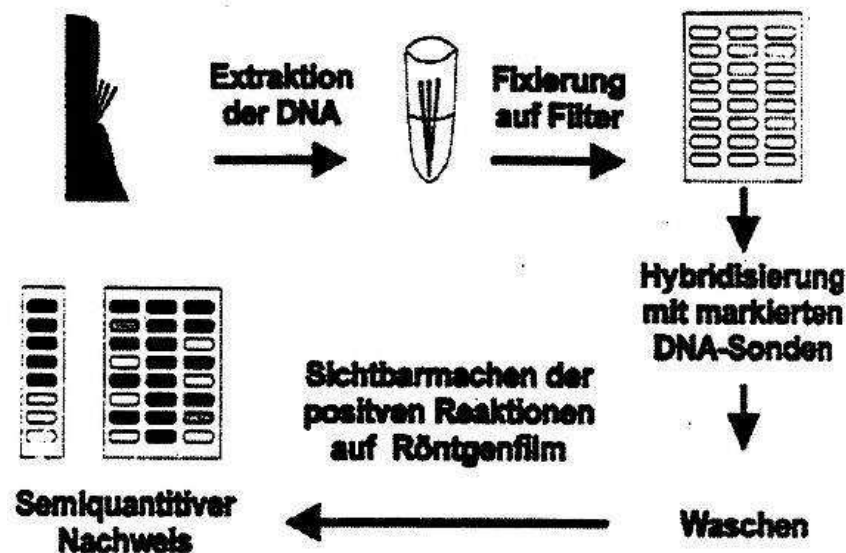


Abb.1: Arbeitsschritte beim DNA-Sondentest.

Die quantitative Plaquediagnostik (Løe und Silness 1967)

Im Anschluss an die Plaqueentnahme wurden die Beläge mit Mira-2-ton® (Hager&Werken GmbH, Duisburg, Deutschland) zur quantitativen Plaquediagnostik visualisiert. Der Plaqueelevators wurde mit einem Pinsel auf den Steg und am Übergang Steg-/ und Abutmentkomplex aufgetragen. Danach wurde das überschüssige Färbemittel mittels Wasserstrahl entfernt. Das Vorhandensein von Plaque wurde jeweils – mesial, bukkal, distal und oral - jedes Implantats mit einfacher ja – nein Entscheidung bestimmt und dokumentiert.

0= keine Plaque vorhanden

1= Plaque vorhanden

Dabei war nur das Vorhandensein wichtig, die Quantität der Plaque wurde nicht berücksichtigt.



Abb.2: Plaqueanlagerungen am Oberkiefer-Steg.

Bestimmung des Sulkusblutungsindex (SBI)

Die Erfassung des SBI wurde nach Demontage des Steges vorgenommen. Eine Kunststoffsonde wurde zirkulär zwischen Abutment und Weichgewebe geführt und beobachtet, an welchen Stellen Blutungen auftraten. Außerdem wurde das Ausmaß der Blutungen registriert.

Die folgende Tabelle gibt die Bewertungskriterien für den SBI wieder.

Tab. 3: Kriterien für die Bewertung des Sulkusblutungsindexes.

Grad 0	auch nach 30 Sekunden kein Bluten aus dem Sulkus
Grad 1	Erscheinen eines isolierten Blutpunktes am Sulkus
Grad 2	Erscheinen mehrerer isolierter Blutpunkte, längerer Blutlinien
Grad 3	der Sulkus füllt sich mit Blut und fließt sofort in die „marginale“ Region ab
Grad 4	der Sulkus füllt sich spontan mit Blut und fließt sofort in die „marginale“ (UK) oder inzisale Region (OK) ab



Abb.3: Stegversorgung im Unterkiefer vor Demontage.

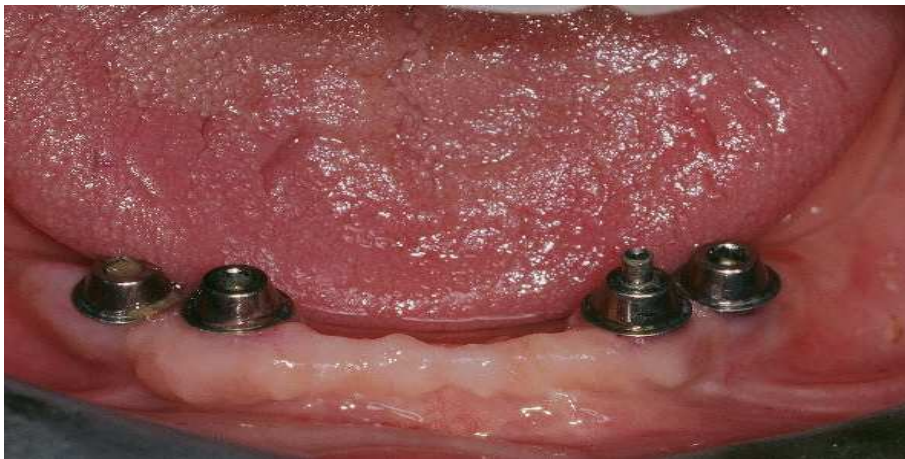


Abb.4: Intraorale Situation nach Demontage des Steges.



Abb.5: Demontierter Steg.

Bestimmung des Gingivalindex (GI) nach Loe und Silness 1963

Die Beurteilung des Entzündungszustandes des periimplantären Weichgewebes erfolgte nach visuellen Kriterien, das heißt vom Vorhandensein geröteter und geschwollener, ggf. ulzerierender Schleimhaut. Die Einteilung erfolgte nach dem Schweregrad der Entzündung, entsprechend den Vorgaben von Loe und Silness (1963).

Dieser Index wird weltweit in epidemiologischen Studien und wissenschaftlichen Untersuchungen angewendet. Er erfasst die Entzündung der Gingiva in 4 Graden an allen Zähnen. Da an Implantaten aufgrund des Aufbaudesigns eine Sondierung nur bedingt möglich ist, sollte für die Beurteilung des Gesundheitszustandes der periimplantären Mukosa der Gingival-Index benutzt werden. Es handelt sich hierbei um eine visuelle Betrachtung.

Die folgende Tabelle gibt die Bewertungskriterien wieder:

Tab.4: Kriterien für die Bewertung periimplantärer mukosaler Gewebe.

Grad 0	Normale Mukosa
Grad 1	Geringe Entzündung Geringfügige farbliche Veränderung, geringes Ödem
Grad 2	Mäßige Entzündung Rötung, Ödem, Blutung
Grad 3	Schwere Entzündung Beachtliche Rötung, Ödem, Ulzeration veranschaulicht durch Tendenzen zur Spontanblutung

Bestimmung der Breite der befestigten Gingiva

Zur Bestimmung der Breite vorhandener keratinisierter Gingiva wurde die bewegliche Alveolarmukosa mit Schiller'scher Jodlösung angefärbt. Nach Darstellung der mukogingivalen Grenze konnte an allen Implantaten die Breite der lingual und bukkal keratinisierten Gingiva mit einer kieferorthopädischen Schiebelehre des „Münchener Modells“ (Dentaurum, Ispringen, Deutschland) ermittelt werden. Die Jodlösung färbt das gespeicherte Glykogen des Epithels der Alveolarmukosa an.

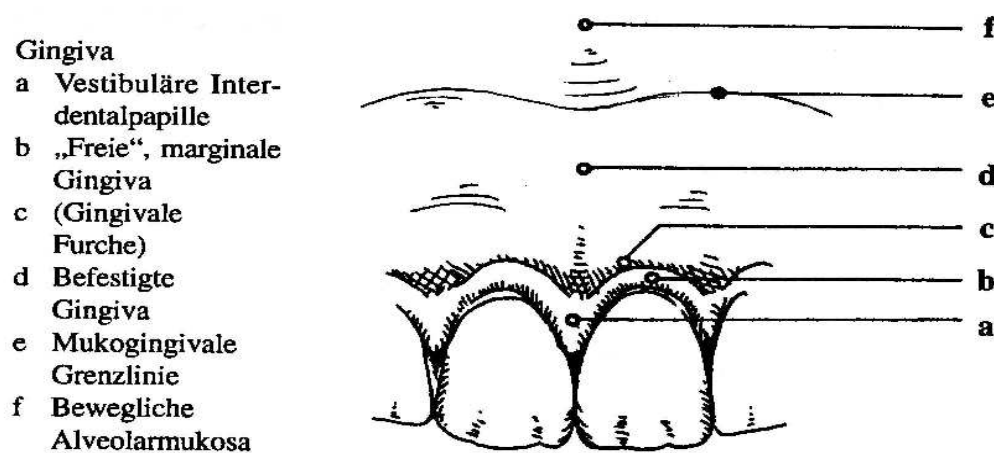


Abb.6: Anatomische Grundlagen zur Bestimmung der keratinisierten Gingiva (Quelle: Strub et al.: Curriculum Prothetik Bd.1, Berlin: Quintessenz Verlag; 2.Auflage, 2005).

Rezessionsstatus nach Lange (1980)

Nach dem Sichtbarmachen der mukogingivalen Grenzlinie mittels Jodlösung wurden die Rezessionen bukkal ausgehend von der Abutmentschulter bis zum Beginn der Schleimhaut gemessen. Das Messen erfolgte lingual und bukkal mit einer Dentalschiebelehre (Dentaurum, Ispringen, Deutschland).



Abb.7: Ausgangssituation zum Messen der Rezessionen.

Implantatmobilität

Für die klinische Untersuchung wurde der Steg demontiert und die Implantate einzeln betrachtet. Bei digitaler Fixation des Abutments und Druck in vestibulo – oraler Richtung wurde eine mögliche Auslenkung getestet. Mit dem Griff einer zahnärztlichen Sonde erfolgte am Implantat eine vertikale und horizontale Perkussionsprobe, um mit Hilfe des Klopfschalls die Osseointegrität der Implantate beurteilen zu können.

Reinigung der Implantate

Die Reinigung der Implantate erfolgte mittels Kunststoffkürette (Kerr Hawe, Zug, Schweiz) Gummikelchen (Produits Dentaires SA, Vevey, Schweiz) und Polierpaste Proxyt® (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).

Reinigung der Stege

Die Reinigung der Stege und der Prothesen erfolgte durch den Zahntechniker mittels Ultraschallreinigungsgerät/ Sherason 925® und Bearbeitung mittels zahntechnischer Instrumente (Gummipolierer, Polierpaste) im zahntechnischen Labor.

Sheffield –Test

Bei der Remontage des Steges erfolgte zuerst die Fixierung an der distalsten Schraube, um überprüfen zu können, ob der Steg spannungsreduziert aufliegt. Es darf beim Festziehen einer einzelnen distalen Implantatschraube kein Spalt zwischen Steggerüst und Implantatabutment entstehen (Sheffield-Test).

Bestimmung des Okklusionsmusters und Beurteilung der prothetischen Stabilität der Prothese

Nach Wiedereingliederung der Deckprothesen wurden sie auf ihre Lagestabilität untersucht. Das Konzept der dynamischen Okklusion wurde dokumentiert. Dabei wurde zwischen Gruppen- und Eckzahnführung unterschieden.

Bestimmung des Unterstützungsfeldes abhängig von der Anordnung der Implantate

Bei der Anordnung der Implantate wurde zwischen dem linearen und tetragonalen Unterstützungsfeld unterschieden.



Abb.8: Die lineare (li. Foto) und tetragonale (re. Foto) Anordnung von Implantaten.

4.3 Fotodokumentation

Von jedem Patienten/-in wurden während der Nachuntersuchung mit einer Fotokamera des Typs Canon EOS 500® (Tokio, Japan) folgende klinische Situationen festgehalten:
Zustand der Patientin/ des Patienten vor der Nachuntersuchung mit prothetischer Versorgung und geschlossenen Zahnreihen.

Demontage der Suprastruktur, Zustand der Stegkonstruktion vor der Reinigung

Demontierter Steg und Deckprothese außerhalb des Mundes

Zustand im Mund nach Demontage des Steges

Gereinigter Steg und gereinigte Deckprothese außerhalb des Mundes

Gereinigte Abutments im Mund des Patienten

Gereinigter montierter Steg im Mund des Patienten

Eingegliederte, gereinigte Deckprothese



Abb.9: Unterkiefer- Stegversorgung vor der Demontage und Reinigung.



Abb.10: Unterkiefer- Stegversorgung nach der Reinigung und Remontage.

4.4 Röntgenologische Erfassung und Auswertung der gewonnenen Daten

Das Ende der Nachuntersuchung bildete die Anfertigung eines Röntgenbildes zur Kontrolle der periimplantären Knochenverhältnisse.

Um die postoperativen Röntgenbilder mit den aktuellen Röntgenbildern vergleichen zu können und um eine möglichst geringe Strahlenbelastung zu gewährleisten, wurde von jedem Probanden eine Panoramaschichtaufnahme angefertigt und mit der postoperativen Panoramaschichtaufnahme verglichen. Die Anfertigung erfolgte mit dem Orthoplus® Röntgengerät (Sirona, Benzheim, Deutschland).

Röntgenologische Auswertung

Bestimmt wurde der Knochenabbau zwischen Implantatschulter und Alveolarknochen. Die Auswertung erfolgte mittels Messmethode nach GOMEZ (siehe Abb.11). Für die

vertikale Vermessung war die Implantatschulter der Referenzpunkt. Die Messung erfolgte mesial und distal des Implantates ausgehend von dem Referenzpunkt bis zum tiefsten Punkt der periimplantären Transluzenz, wo der Knochen den ersten röntgenologisch sichtbaren Knochen aufweist. Liegt die Strecke apikal des Referenzpunktes, so wird sie mit einem negativen Vorzeichen (-) versehen; liegt sie koronal, so erhält sie ein positives Vorzeichen (+). Die Messung erfolgte mesial und distal an allen Implantaten mit einer Messhilfe mit einer 1 mm-Skalierung, einer 2,5-fachen Lupenbrille (Jenoptik AG, Jena, Deutschland) und einem Leuchttisch (Firma POK, Krefeld, Deutschland).

Alle Röntgenbildvermessungen wurden von einem Untersucher vorgenommen.

Röntgenologische Messmethode

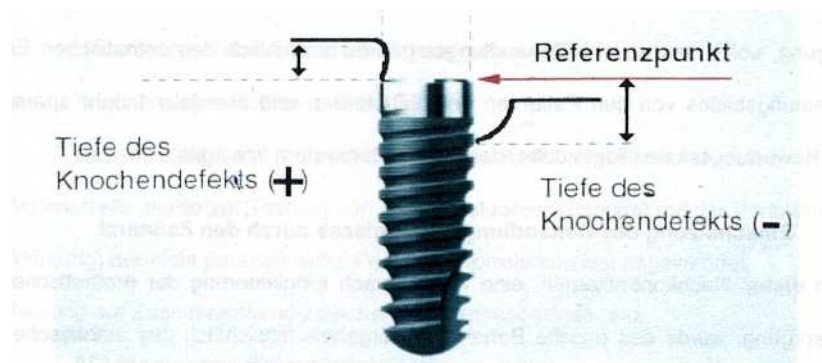


Abb.11: Messvorschrift nach GOMEZ.

4.5 Erfassung und Auswertung der gewonnenen Daten der vorliegenden Studie sowie die Darstellung der angewandten statistischen Methoden

Die Datensammlung und –erfassung erfolgte mit dem Tabellenkalkulationssystem EXCEL (Microsoft). Für die statistische Auswertung der Daten wurde das Datenanalyse- und Zugangsprogramm SPSS® Version 13 herangezogen (SPSS Inc., München, Deutschland).

Deskriptive Statistik

Alle gewonnenen Daten wurden zunächst einer deskriptiven statistischen Berechnung unterzogen. Mediane, Mittelwerte, Standardabweichungen und Variationskoeffizienten wurden bestimmt.

Bei nicht normalverteilten Werten wurden Box-Whiskers-Plots zur Darstellung der Verteilung benutzt. Der Kasten (Box) stellt den Interquartilsbereich IQR (genauer: Tukey's Hinges) dar, der dicke Strich darin den Median. Die Werte, die maximal $1,5 \times \text{IQR}$ über oder unter der Box liegen, bilden die Linien (Whiskers), der Querstrich steht für den größten bzw. kleinsten tatsächlich vorhandenen Wert innerhalb dieses Bereichs. Werte außerhalb von $1,5 \times \text{IQR}$, aber noch innerhalb von $3 \times \text{IQR}$, gelten als Ausreißer und sind mit einem Kreis eingezeichnet. Extremwerte liegen mehr als $3 \times \text{IQR}$ von der Box entfernt und werden durch Sterne markiert. Bei normalverteilten Werten wurden Balkendiagramme zur Darstellung des Mittelwertes benutzt. Kreisdiagramme wurden zur prozentualen Verteilung dargestellt.

Stetige Größen wurden mittels linearer Regression und Bestimmung des Pearson's-Korrelationskoeffizienten untersucht. Die Daten wurden mittels Punktwolke veranschaulicht.

Analytische Statistik

Statistische Signifikanz wurde bei nicht gegebener Normalverteilung (Überprüfung durch Lilliefors-Test auf Normalverteilung für Fallzahlen über 50, Shapiro-Wilks-Test für Fallzahlen ≤ 50 ; die Annahme auf Normalverteilung ist widerlegt wenn $p < 0,05$) für gepaarte Werte mit dem parameterfreien Wilcoxon-Test und für nicht gepaarte Werte mit dem Mann-Whitney-U-Test bestimmt. Bei gegebener Normalverteilung wurde zur Signifikanzbestimmung der Student's T-Test benutzt. Qualitative Daten wurden mit dem Chi-Quadrat-Test untersucht. Eine Wahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ wurde als statistisch signifikant betrachtet. Stetige Größen wurden mittels linearer Regression und Bestimmung des Pearson's-Korrelationskoeffizienten untersucht.