

Klinische Nachuntersuchung von implantatgestützten Vollprothesen im zahnlosen und restbezahnten Kiefer – ein Vergleich zwischen Teleskopprothesen und den etablierten Stegprothesen

K.-U. Bochdam¹, K.-U. Benner², T. Holland-Letz³, F. Hölzle⁴

¹ Oralchirurgische Praxis in Berlin, ² Prof. em. LMU München, Institut für Anatomie, ³ Institut für Statistik und Biometrie Ruhr-Universität Bochum, ⁴Klinik für MKG-Chirurgie, Klinikum rechts der Isar, TU München

Im Rahmen dieser retrospektiven klinischen Studie wurden Patienten mit rein implantatgetragenen teleskopierenden Totalprothesen - im Sinne von Coverdenture Prothesen - nachuntersucht. Ebenfalls wurden Patienten mit stegretinierten Totalprothesen auf individuell gefrästen Goldstegen untersucht und mit der Gruppe der Teleskopprothesen verglichen. Im Zeitraum von 1999 bis 2006 wurden 36 Patienten mit 42 implantatgetragenen Teleskopprothesen untersucht, die in die Untersuchung einbezogen werden konnten. Bei acht Patienten waren ein bis drei Restzähne - mit Teleskopen versorgt - in die Teleskopprothese integriert. Im Zeitraum von 1999 bis 2006 wurden 16 Patienten mit 18 implantatgetragenen Stegprothesen versorgt, welche alle nachuntersucht wurden. Vier Patienten waren mit einer Sofortprothese versorgt worden. Die durchschnittliche Tragedauer der Teleskopprothesen betrug 33 Monate, die durchschnittliche Tragedauer der Stegprothesen betrug 17 Monate. Die Untersuchung gliederte sich in eine klinische Evaluation am Patienten und eine Befragung des Patienten zu seiner prothetischen Versorgung. Bei der klinischen Evaluation wurde das periimplantäre Weichgewebe mit mehreren Messmethoden auf klinische Entzündungszeichen untersucht, sowie die Osseointegration der Implantate mit Hilfe der Resonanzfrequenzanalyse (RFA) beurteilt. Abschließend wurde ein OPG angefertigt, mit dem der krestale Knochenabbau mesial und distal der Implantate - ausgehend von der postoperativen Situation - bestimmt wurde. Die Messergebnisse beider Patientengruppen wurden miteinander verglichen, und es sollte die Frage geklärt werden, ob sich die implantatgetragenen Teleskopprothesen klinisch so gut wie die etablierten Stegprothesen bewähren. Die RFA zeigte, dass die Implantate der Stegprothesen statistisch signifikant höhere Werte für den Implantatstabilitätsquotient (ISQ-Wert), im Vergleich zu den Implantaten der Teleskopprothesen aufwiesen ($p < 0,001$). Beim Knochenabbau konnte statistisch bei beiden Versorgungskonzepten kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Zusätzlich wurden die Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR), pH-Wert im Sulkus, modifizierte Plaqueindex (mPI), modifizierter Blutungsindex (mBI), Sondierungstiefe,

keratinisierte Gingiva, attached Gingiva und der DIM-Wert (Abstand von der Implantatschulter bis zur Gingiva) bestimmt. Die Auswertung dieser Parameter ergaben gleich oder ähnlich gute Ergebnisse. Bei der Patientenbefragung wurden Fragen nach allgemeiner Zufriedenheit, Ästhetik, Gesellschaftsfähigkeit, Interesse am Thema Implantate, Wiederholbereitschaft und der Reinigbarkeit gestellt. Im Vergleich der Beurteilung durch den Patienten konnte ebenfalls kein bedeutender Unterschied zwischen beiden prothetischen Konzepten festgestellt werden. Diese Untersuchung lässt den Schluss zu, dass implantatgetragene Teleskop- und Stegprothesen gleichwertig angewendet werden können

Schlüsselwörter: Implantate, Teleskop, Steg, Coverdenture Prothese, Evaluation, Bewährung.

The clinical retrospective study of implant stabilized overdentures in the edentulous jaw – a comparison of non-rigid telescopic connectors and the established bar-retained overdentures.

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 provide advantages in terms of handling, cleaning and long-term patient satisfaction.

Particularly the rarely used non-rigid telescopic connectors for overdentures' stabilization show similar results in clinical and radiographical studies in comparison with the bar-retained overdentures. Only the osseointegration of implants bearing non-rigid telescopic connectors show lower results detected with resonanzfrequenz-analysis.

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

Keywords: dental implants, bar, non-rigid telescopic, coverdenture, patient satisfaction.

1 Einleitung

Die Demographische Entwicklung zeigt, 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 eine mangelnde Passform aufweisen, häufig unterfüttert werden müssen und regelmäßig zu rasch fortschreitendem Knochenabbau führen. Dies hat zur Folge, dass sich viele Totalprothesenträger unsicher fühlen und die Öffentlichkeit meiden. Daraus resultiert nicht selten eine gesellschaftliche Isolation.

Ende der 70er Jahre begann PD Ledermann damit, Totalprothesen stegretiniert auf Implantaten zu verankern (Ledermann PD 1979 a-d, 1980, 1981 und 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 (Besimo C 1993 und 1994; Frisch E 1995; Graber G 1991; Krekeler G 1990 und 1994; 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.

In der Vergangenheit wurden viele Studien zu implantatgetragenen, herausnehmbaren Prothesen durchgeführt. Hierbei wurden die unterschiedlichsten Halteelemente untersucht (individuell gefräste Stege, Dolderstege, Kugelkopfkanker, Teleskope und Magnete). In vielen Fällen konnte eine hohe klinische Erfolgsrate und eine hohe Patientenzufriedenheit ermittelt werden (Kiener P 2001; MacEntee MI 2005; Mericske-Stern R 1998; Sadowsky SJ 2001).

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

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 Implantate 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 implantatgetragenen Teleskopprothesen (Frisch E 1995; Schrott AR 2004). Diese sollten in ihrer Funktion mit der Vergleichsgruppe der etablierten implantatgetragenen Stegprothesen verglichen werden.

Ein solcher Vergleich ist unserem Kenntnisstand bisher in der Literatur noch nicht publiziert.

Es sollte die Frage beantwortet werden, ob die neue nicht so verbreitete Methode der implantatgetragenen Teleskopprothese vergleichbar mit den etablierten implantatgetragenen Stegprothesen ist oder ob sie sogar Vorteile aufweist.

Hierzu wurde eine Befragung der Patienten durchgeführt.

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

Die Osseointegration wurde durch die Resonanzfrequenzanalyse (RFA) mit Hilfe des Osstell Mentor® Gerätes durchgeführt. Weitere Untersuchungsmethoden dokumentierten mögliche Entzündungszeichen. Der krestale Knochenabbau wurde durch eine Röntgenkontrolle ermittelt.

2 Material und Methode

Patienten

Im Zeitraum zwischen 1999 und 2006 wurden 36 Patienten mit insgesamt 42 implantatgetragenen Teleskopprothesen im Ober-, Unter- oder in beiden Kiefern versorgt. Acht Patienten besaßen noch ein bis drei Restzähne, die - mit einem Teleskop versehen - in die Prothese integriert waren. Es kamen Titanabutments mit Galvano Sekundärteleskopen - eingelassen in einen Modellguss - zum Einsatz. Als Vergleichsgruppe wurden 16 Patienten mit insgesamt 18 implantatgetragenen Stegprothesen untersucht. Es kamen individuell gefräste Goldstege zum Einsatz. Vier dieser Patienten erhielten eine Sofortversorgung. Hier kam ein konfektionierter Titansteg zum Einsatz. Alle Patienten wurden nach der Eingliederung des Zahnersatzes eingehend über Handhabung und Pflege der Prothese

aufgeklärt. Regelmäßige Recall-Sitzungen wurden durchgeführt.

Im Rahmen der klinischen Evaluation wurde der Tag der Implantation, der Tag der prothetischen Versorgung und der Tag der Nachtuntersuchung festgehalten.

Die durchschnittliche Tragedauer der Teleskopprothesen betrug 33 Monate, die durchschnittliche Tragedauer der Stegprothesen lag bei 17 Monaten.

Die Auswahl der Studienteilnehmer der Gruppe der Teleskopprothesenträger erfolgte durch die Verfügbarkeit bzw. Bereitschaft der Patienten, an der Studie teil zu nehmen. Zur Auswahl standen alle Patienten, die von zwei Operateuren in den letzten acht Jahren behandelt wurden. Einige Patienten konnten nicht erreicht werden, waren verzogen oder wollten nicht an der Studie teilnehmen.

Die Auswahl der Studienteilnehmer der Gruppe der Stegprothesenträger erfolgte ebenfalls durch die Verfügbarkeit bzw. Bereitschaft der Patienten an der Studie teil zu nehmen.

Sämtliche Implantationen der untersuchten Patienten wurden - bis auf einen Patienten - von einem Operateur durchgeführt, der ebenfalls einen Großteil der Patienten der Vergleichsgruppe operierte.

Zur Auswahl standen alle Patienten, die vom Operateur in den letzten 4 Jahren behandelt worden waren. Einige Patienten konnten nicht erreicht werden, waren verzogen oder wollten nicht an der Studie teilnehmen.

Die prothetische Versorgung erfolgte von fünf Prothetikern, von denen zwei die Operateure waren.

Implantate

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

In der Gruppe der Teleskopprothesenträger verwendete ein Operateur 3i Implantate (15 Patienten). Der zweite Operateur verwendete Camlog Implantate (21 Patienten).

In der Vergleichsgruppe der Stegprothesenträger wurden 16 Patienten untersucht. Die Verankerung sollte möglichst an vier Implantaten erfolgen.

15 Patienten wurden mit Straumann Implantaten versorgt, ein Patient erhielt Ledermannschrauben.

Bei 4 Patienten erfolgte eine Sofortversorgung nach der Implantation.

Insgesamt wurden 265 Implantate nachuntersucht. Davon wurden 185 Implantate mit Teleskopen und 80 Implantate mit Stegen versorgt.

Die Liegedauer der Implantate sollte mindestens ein Jahr betragen. Nach oben wurde keine zeitliche Begrenzung festgelegt. Die prothetische Versorgung sollte ebenfalls mindestens ein Jahr zurückliegen.

Durchführung der Studie

Vor Beginn der Untersuchung wurde den Patienten ein Fragebogen ausgehändigt, auf dem sie verschiedene Fragen zur Implantatversorgung mit den Schulnoten eins bis sechs beantworten und Angaben zu ihrer Person machen sollten.

Im Klinischen Teil wurden verschiedene Messgrößen zur Einschätzung von

Entzündungszeichen am periimplantären Weichgewebe und Knochen erhoben.

Anschließend wurden die Primärteleskope, teils mit Hilfe von Positionierungshilfen, von den Implantaten entfernt und die Osseointegration der Implantate mit Hilfe der Resonanzfrequenzmessung (RFA) bestimmt.

Nach einer professionellen Reinigung der Implantatschultern wurden die Primärteleskope wieder befestigt.

Dann erfolgte eine Fotodokumentation. Abschließend wurde ein Kontroll-OPG zur Ermittlung und Objektivierung eines eventuell stattgefundenen Knochenabbaus erstellt.

Patientenbefragung/ Fragebogen

Alle Patienten, die an der Untersuchung teilnahmen, wurden vorweg darüber informiert, dass sie an einer Studie zur Beurteilung von implantatgetragenen Teleskopprothesen bzw. Stegprothesen teilnehmen.

Vor Beginn der Untersuchung wurde den Patienten ein Fragebogen ausgehändigt, der sechs Fragen beinhaltete, die der Patient mit der Benotung eins (sehr gut) bis sechs (ungenügend) beantworten sollte.

Folgende Fragen wurden gestellt:

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

Die klinische Untersuchung am Patienten wurde wie folgt durchgeführt.

Klinische Untersuchungsmethoden zur Beurteilung des periimplantären Weichgewebes und der Osseointegration:

Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR)

Am Anfang der Untersuchung stand die Messung der Sulkusflüssigkeitfließrate (SFFR). Zu diesem Zeitpunkt gab es noch keine Irritationen durch andere Messmethoden, so dass unverfälschte Befunde erhoben werden konnten.

Es erfolgte zunächst eine relative Trockenlegung mit Watteollen. Für die Messung wurde dann das periimplantäre Weichgewebe zehn Sekunden lang trocken geblasen.

Anschließend wurde zehn Sekunden lang abgewartet und dann jeweils eine Papierspitze der Größe ISO 45 mit leichtem Druck (bis zum spürbaren Widerstand) in den vestibulären Sulkus eingeführt. Dort wurde sie zehn Sekunden lang belassen. Das Aufsteigen der Sulkusflüssigkeit wurde in Millimetern bestimmt.

Einteilung:

| | |
|------------------|------------------------------|
| Messhöhe (in mm) | |
| 0,0 – 2,9 | Grad 0 gesunde Mukosa |
| 3,0 – 5,9 | Grad I milde Exsudation |
| 6,0 – 7,9 | Grad II beginnende Mukositis |
| ≥ 8,0 | Grad III schwere Mukositis |

pH-Wert

Für die Bestimmung des pH-Wertes wurde ebenfalls eine relative Trockenlegung durchgeführt.

Für die Messung wurde das periimplantäre Weichgewebe zehn Sekunden lang trocken geblasen. Anschließend wurde zehn Sekunden abgewartet, um dann den pH-Wert Indikator mit leichtem Druck (bis zum spürbaren Widerstand) in den vestibulären Sulkus einzuführen. Dort wurde er zehn Sekunden belassen.

Zur Ermittlung des pH-Wertes wurde die Farbkombination mit einer Referenzskala verglichen.

DIM-Wert

(Distanz zwischen Implantatkopfrand und Gingivarand in Millimeter (mm))

Zur Bestimmung des DIM-Wertes wurde mit Hilfe einer Parodontalsonde (Metallsonde mit farblicher Markierung der Firma Medin) der Abstand des Implantatkopfrandes zum Gingivarand bestimmt. Hierzu wurde die Parodontalsonde an der vestibulären Fläche angelegt.

Keratinisierte Gingiva

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.

Attached Gingiva

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

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
- Grad 2 makroskopisch sichtbare Plaque
- Grad 3 massiver Plaquebefall

Sondierungstiefe (Sulkus am Implantat)

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

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 lingualen/ 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

Messung der Osseointegration der Implantate durch Resonanzfrequenzanalyse ((RFA) Osstell Mentor®, ISQ Wert 0-100 Abb.2.1)

Für die Messung der Osseointegration wurde das Osstell Mentor® Gerät verwendet.

Die Messung erfolgt gemäß Empfehlung von Integration Diagnostics (Pettersson A 2006). Zu Beginn der Messung mussten die Primärteleskope von den Implantaten abgenommen werden. Hierfür wurde zur leichteren Handhabung ein Pattern Resin® Kunststoffschlüssel erstellt, damit die ursprüngliche Abutmentposition nach Abschluss der Messung ohne Verwechslung leicht wieder gefunden werden konnte.

Anschließend wurde ein Smartpeg® Type 1 (3i Implantate), Type 23/ 24 (Camlog Implantate), Type 4 (Straumann Implantate) auf die Implantatschulter montiert und mit einem Drehmoment von fünf Newtonzentimeter (Ncm) angezogen.

Nun erfolgte die Messung. Hierfür wurden nach Herstellerangaben aus mesialer und distaler Richtungen - möglichst in einem Winkel von 45° zur Implantatachse (siehe Bilder im Anhang) - vier Messwerte erhoben. Kleinere Winkelabweichungen führen zu keinen veränderten Messwerten. Messungen in oral bukkaler Richtung können jedoch zu bis zu 8 ISQ kleineren Werten führen. Kam es zu unterschiedlichen Ergebnissen bei der Messung in mesial distaler Richtung, so wurde der größte und kleinste Wert verworfen.

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 Recall-Sitzung 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 Winden verwendet.

Fotodokumentation

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

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

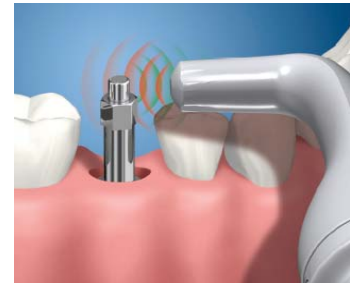


Abb. 2.1: Osstell Mentor® ISQ-Messung (Quelle: www.osstell.com)



Abb. 2.2: Primärkronen Unterkiefer/ Oberkiefer Titanaufbau



Abb. 2.3: Teleskopprothese extraoral Unterseite, Sekundärkronen Galvanotechnik



Abb. 2.4: OPG implantatgetragene Teleskopprothese



Abb. 2.5: Stegprothese extraoral Unterseite



Abb. 2.6: Steg intraoral

Die Abbildungen 2.2 bis 2.6 zeigen pars toto die Dokumentation bei der Patientenuntersuchung.

Statistische Methoden

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 drei Gruppen zur Verfügung. Gruppe eins bestand aus Patienten mit rein implantatgetragenen Teleskopprothesen (n = 28). Gruppe zwei bestand aus Probanden mit rein implantatgetragenen Teleskopprothesen mit einem bis drei Restzähnen, die - mit einem Teleskop versehen - in die Prothese integrierten waren (n = 8). Die Vergleichsgruppe bestand aus Patienten mit implantatgetragenen Stegprothesen (n = 16). Acht Patienten waren in beiden Kiefern mit implantatgetragenen Prothesen versorgt.

Der Hauptfokus lag darauf zu klären, ob es Unterschiede bei der Osseointegration der Implantate und dem krestalen Knochenabbau an den Flächen der Implantate in den Untersuchungsgruppen gibt. Zunächst wurden Mittelwert, Standardabweichung und Medianwert für jeden Parameter in der jeweiligen Patientengruppe berechnet. In den Berechnungen wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ festgelegt. Bei vorliegender Normalverteilung der Messwerte wurde der ANOVA-Globaltest für alle drei Patientengruppen durchgeführt. Im Falle eines signifikanten Ergebnisses im ANOVA-Test folgte der SCHEFFE-Test für die Paarvergleiche. Der SCHEFFE-Test wurde gewählt, da er speziell als Folgetest für den ANOVA-Test konstruiert wurde und nicht zu Niveauverletzungen führt. Damit bleibt die festgesetzte Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,05$ auch bei mehreren hintereinandergeschalteten Tests erhalten.

3 Ergebnisse

Statistische Auswertung

Bei den drei Patientengruppen, bestehend aus Gruppe I (Patienten mit rein implantatgetragenen Teleskopprothesen (n = 28)), Gruppe II (Patienten mit implantatgetragenen Teleskopprothesen mit einem bis drei in die Prothese integrierten Zähnen (n = 8)) und Gruppe III (Patienten mit rein implantatgetragenen Stegprothesen (n = 16)) wurde eine ANOVA-Globaltestung durchgeführt. Bei der Osstell Mentor® Messung mit der Resonanzfrequenzanalyse (RFA) wies Gruppe I einen Mittelwert von $74,0 \pm 3,0$ ISQ auf, und Gruppe II zeigte einen Mittelwert von $73,0 \pm 3,7$ ISQ. Der

Mittelwert von Gruppe III betrug $82,2 \pm 5,1$ ISQ.

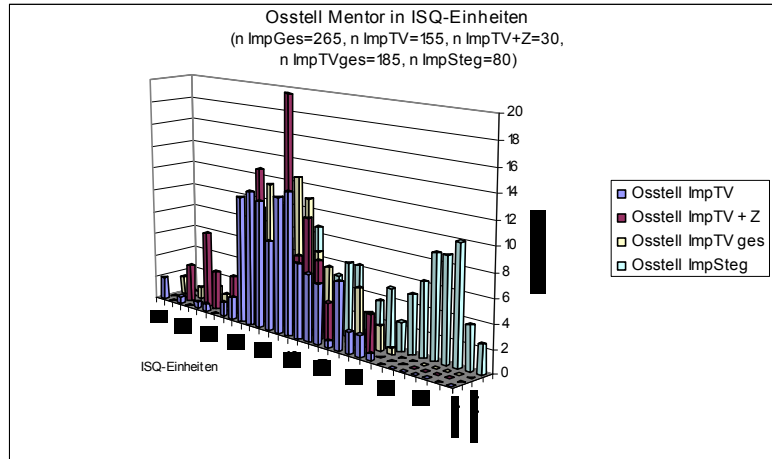
Mit Hilfe des SCHEFFE-Tests wurden daraufhin die Paarvergleiche zwischen den drei Patientengruppen vorgenommen. Gruppe III zeigte dabei signifikant höhere Werte als Gruppe I und Gruppe II, mit jeweils $p < 0,001$. Gruppe I (Patienten mit rein implantatgetragenen Teleskopprothesen) wies geringere Messwerte als Gruppe II (Patienten mit implantatgetragenen Teleskopprothesen mit einem bis drei in die Prothese integrierten Zähnen) auf, die allerdings mit $p = 0,79$ kein signifikantes Ergebnis ergaben.

$p = 0,22$ (distaler Knochenverlust) wiesen die Messwerte allerdings keine Signifikanz auf.

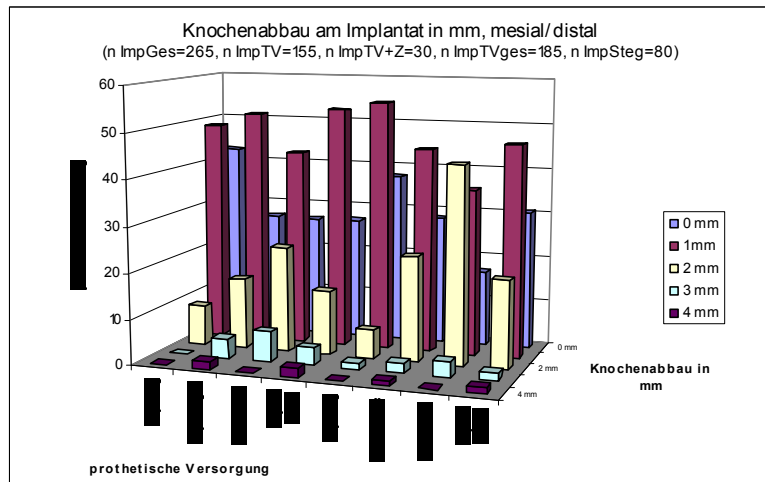
Die Grafiken 3.1 und 3.2 zeigen die Messergebnisse der Resonanzfrequenzanalyse und der röntgenologischen Auswertung des Knochenabbaus.

Klinische Bewertung

Zum Zeitpunkt der Untersuchung befanden sich alle 42 Teleskopprothesen und 18



Grafik 3.1: Messung der Osseointegration der Implantate durch Resonanzfrequenzanalyse mit Osstell Mentor® Gerät (in ISQ -Einheiten)



Grafik 3.2: Krestaler Knochenverlust mesial und distal am Implantat, röntgenologische Untersuchung

Der mesiale und distale Knochenverlust in Gruppe III lag mit $0,72 \pm 0,60$ mm bzw. $0,69 \pm 0,52$ mm niedriger als in Gruppe I und II. In Gruppe I war der mesiale Knochenverlust ($1,00 \pm 0,60$ mm) niedriger als in Gruppe II ($1,21 \pm 0,74$ mm), wo hingegen der distale Knochenverlust ($1,03 \pm 0,64$ mm) geringfügig größer als in Gruppe II ($0,98 \pm 0,74$ mm) war. Der ANOVA-Globaltest wurde auch für den mesialen und distalen Knochenverlust bei allen drei Patientengruppen durchgeführt. Mit $p = 0,16$ (mesialer Knochenverlust) und

Stegprothesen noch in situ. Während der Untersuchungszeit sind von 265 Implantaten keine verloren gegangen. Dies entspricht einer Erfolgsrate von 100 %.

Es wurden durchschnittlich 4,42 Implantate pro Kiefer gesetzt.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung betrug das durchschnittliche Alter der Teleskopprothesen 33 Monate und das der Stegprothesen 17 Monate.

In der gesamten Gruppe der Teleskopprothesenträger waren zwei Drittel Frauen und ein Drittel Männer.

Bei den rein implantatgetragenen Prothesen waren zwei Drittel Frauen 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 Frauen aufgeteilt.

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 überwiegend 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.

An der Studie haben mehr Nichtraucher als Raucher teilgenommen. Bei den Teleskop- und Stegprothesenträgern sind gesamt betrachtet ca. ein Drittel Raucher und zwei Drittel Nichtraucher.

Die Untersuchung der Verteilung der Implantate nach Ober- und Unterkiefer ergab, dass bei den Teleskopprothesenträgern fast gleich viele Implantate im Ober- und Unterkiefer gesetzt wurden. Bei den Männern wurden 10 % mehr Implantate im Oberkiefer gesetzt. Bei den Frauen wurden 10 % mehr Implantate im Unterkiefer gesetzt.

Bei den Stegprothesenträgern wurden in etwa zwei Drittel der Fälle die Implantate im Unterkiefer und in einem Drittel Fälle im Oberkiefer inseriert. Die Verteilung bei den Frauen und Männern war gleich.

Bei der Untersuchung der Sulkusflüssigkeitsfließrate (SFFR) zeigte sich, dass bei den Teleskopprothesen 50 % 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 % weisen eine gesunde Mukosa auf. Der Rest weist eine milde bis leichte Exsudation auf. Keine Implantate geben einen Hinweis auf eine Mukositis. Der Maximalwert liegt ebenfalls bei 5 mm Steighöhe.

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

Für die Messung des pH-Wertes im Sulkus der Implantate ergab sich bei den Teleskopprothesen, dass über 85 % im Normbereich liegen. Unter fünf % 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 % im physiologischen Bereich von pH-Wert 7 bis 8. Der Minimalwert lag bei pH-Wert 7,0 der Maximalwert lag bei pH-Wert 8,5.

Die keratinisierte Gingiva am natürlichen Zahn ist zwischen drei und fünf Millimeter breit. Die Messung der keratinisierten Gingiva an den Implantaten ergibt Werte 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 % der Fälle zwei bis drei Millimeter keratinisierte Gingiva. 30 % der Implantate weisen null bis ein Millimeter, 15 % weisen vier Millimeter keratinisierte Gingiva auf. Die Teleskopprothesen mit integrierten Restzähnen zeigen annähernd identische Ergebnisse.

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

Den Wert für die attached Gingiva erhält man, indem man den Wert der Taschentiefe

zugänglich sind die mesialen und distalen Flächen. Es zeigen sich ähnliche Messwerte. Am besten sind die Ergebnisse in beiden Vergleichsgruppen an den vestibulären Flächen ab.

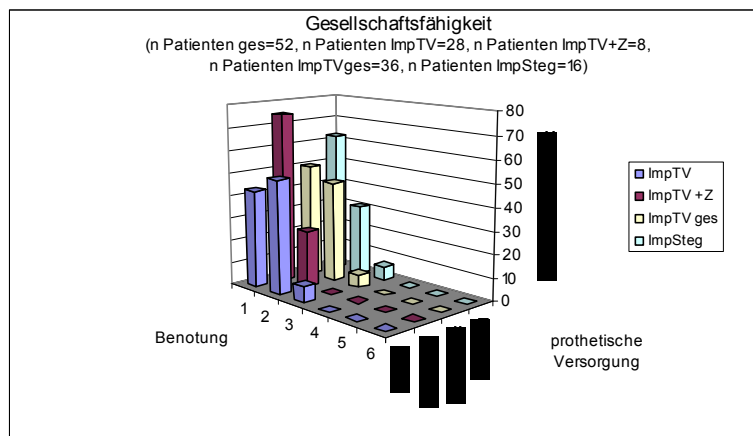
Bei der Ermittlung des modifizierten Blutungsindex (nach Mombelli, mBI) zeigt sich in der Gesamtbetrachtung der Messwerte aller Flächen, das am wenigsten oft eine massive Blutung vorkommt. Vergleichbar häufig treten Blutungsfreiheit und Blutung Grad 2 auf.

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

Patientenbefragung

Die Bewertung der Gesellschaftsfähigkeit ist auch Spiegel der Zufriedenheit der Patienten mit ihrer prothetischen Versorgung und wird in Grafik 3.3 dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen annähernd gleiche Ergebnisse für beide Verfahren. 50 % der



Grafik 3.3: Bewertung der Gesellschaftsfähigkeit (Schulnote eins bis sechs)

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 % aller Implantate keine attached Gingiva auf. 20 % weisen einen Millimeter und 20 % weisen zwei Millimeter attached Gingiva auf. In der Gruppe der Teleskopprothesen mit Restzähnen weisen 80 % aller Implantate keine attached Gingiva auf.

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

Die Ermittlung des modifizierten Plaqueindex (nach Mombelli, mPI) zeigt in der Gesamtbetrachtung der Messwerte, dass eine Plaquefreiheit und massiver Plaquebefall am wenigsten häufig bei beiden Prothetikkonzepten vorkommt. Dabei schneiden die oralen Flächen am schlechtesten ab. Der Mundhygiene besser

Teleskopprothesenträger stimmt mit der Note sehr gut, 40 % mit der Note gut. Fünf % gaben die Note befriedigend. Die Stegprothesen schnitten in der Benotung sehr gut mit 60 % noch etwas besser ab. 30 % gaben die Note gut und fünf % die Note befriedigend. Die Gruppe der Teleskopprothesen mit integriertem Zahn schloss in dieser Kategorie am besten ab. 75 % gaben die Note sehr gut.

In den Kategorien allgemeine Zufriedenheit und Ästhetik ergeben sich ähnliche Ergebnisse.

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 % nicht bereit, die Behandlung noch einmal durchführen zu lassen. Bei den Stegprothesenträgern gaben 35 % an, bedingt bereit zu einer Wiederholung zu sein. 60 % wären sofort bereit die Behandlung zu wiederholen.

4 Diskussion

Für die prothetische Rehabilitation des zahnlosen Kiefers stehen heute die unterschiedlichsten Möglichkeiten zur Verfügung. Die etablierteste Methode ist nach wie vor die implantatgetragene 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 mit den etablierten implantatgetragenen Stegprothesen verglichen.

Dieser Vergleich der unterschiedlichen prothetischen Konzepte wurde so in der Literatur noch nicht beschrieben.

Das Ergebnis dieser Studie verdeutlicht, dass beide Arten der prothetischen Versorgung mit implantatgetragenen Totalprothesen zur oralen Rehabilitation gut geeignet sind.

Die Vorteile der Teleskope bestehen in der okklusalen Abstützung, der optimalen Retention, der zirkulären Fassung der Pfeiler und der Schubverteilung. Ein weiterer Vorteil der teleskopgetragenen Prothese besteht in der Möglichkeit, problemlos Restzähne mit in das prothetische Konzept einzubeziehen. Die Nachteile sind die eingeschränkte keramische Verblendbarkeit der Außenteleskope und die eingeschränkte Ästhetik beim Nichttragen der Prothese.

Bei sämtlichen nachuntersuchten Teleskopprothesen wurden Titanaufbauten mit Galvanoaußenteleskopen verwendet. Die Galvanoaußenteleskope wurden bei der Prothesenanfertigung im Mund in ein Sekundärgestüt eingeklebt. Der Vorteil der Galvanotechnik liegt in der hohen Passgenauigkeit der Außenteleskope auf den Primärabutments. Das geringe E-Modell 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 feststehenden Brücke folgende Vorteile auf.

Die herausnehmbare Lösung kann im Unterkiefer auf vier Implantaten und im Oberkiefer auf vier bis sechs Implantaten realisiert werden. Für eine feststehende Brücke müssen mindestens zwei Implantate mehr inseriert 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 gelingt die Reinigung der Prothese außerhalb des Mundes einfacher.

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

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

Innenteleskope) kann genau wie 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.

Für die Rehabilitation des zahnlosen Kiefers mit implantatgetragenen stegretinierten Totalprothesen steht seit mehr als 30 Jahren eine Möglichkeit zur Verfügung, die vielfach untersucht und wissenschaftlich anerkannt ist. Im zahnlosen Unterkiefer wird fast genauso lang die Sofortversorgung auf vier Implantaten mit einer Stegprothese angewendet. Auch diese Methode wurde vielfach untersucht und zählt als wissenschaftlich mit einer guten Erfolgsvorhersagbarkeit anerkannt.

Die implantatgetragene Stegprothese ist eine zuverlässige Methode zur Rehabilitation von zahnlosen Patienten.

Die Vorteile dieser Methode liegen zum einen in der einfachen Zahntechnik.

Die einfachste Variante ist die Versorgung von zwei Implantaten mit einem konfektionierten Steggelenk.

Bei komplizierten anatomischen Verhältnissen kann ein individuell gefräster Steg angefertigt werden. Die am weitesten verbreitete Methode ist die Anwendung eines individuell gefrästen Steggeschiebes unter Verwendung einer Goldlegierung. Die Prothese wird dann mit Stegreitern auf dem Steg durch Klemmkräfte befestigt.

Der Nachteil dieser Versorgung liegt in der hohen mechanischen Belastung der Stegreiter. Diese mechanische Belastung führt häufig zum Brechen der Reiter. Dies ist dann mit hohen Kosten und zeitlichem Aufwand für die Patienten und den Behandler verbunden.

In der letzten Zeit kommen immer mehr neue Halteelemente zum Einsatz. Diese sind einfach auszutauschen und verschleiben deutlich langsamer. Damit können die Kosten der Instandhaltung reduziert werden. Besonders geeignet scheinen der Vario-Soft-Steg und der Vario-Kugel-Snap der Firma Bredent® zu sein. Diese Kunststoffmatrizen verschleiben sehr viel langsamer und können sehr leicht ausgetauscht werden. Sie stehen mit unterschiedlichen Friktionskräften zur Verfügung.

Ein weiterer Nachteil ist die erschwerte Mundhygienefähigkeit des Steges im Mund. Bei Vernachlässigung, z.B. durch abnehmende manuelle Geschicklichkeit, kann dies zur Ausbildung einer Periimplantitis führen.

Ebenfalls als nachteilhaft muss der erhöhte Platzbedarf der Zahntechnik angesehen werden. Der Implantatsteg und die Sekundärstruktur in Form eines Modellgusses führen häufig zu erhöhtem Platzbedarf.

Betrachtet man die Osseointegration, die über die Resonanzfrequenzanalyse mit Hilfe des Osstell Mentor® Gerätes 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.

Bei den Teleskopprothesen kamen Camlog und 3i Implantate zur Anwendung. Somit wurden bei diesen zwei unterschiedlichen Systemen geringere ISQ-Werte ermittelt.

Die untersuchte Tragedauer bei den Teleskopprothesen mit durchschnittlich 33 Monaten und den Stegprothesen von 17 Monaten ist ein relativ kurzer Untersuchungszeitraum.

Gleichwertige Erfolgsraten von 100 % bezüglich der Implantatverlustrate und gleichen Messergebnissen bei den klinischen Untersuchungen lässt den Schluss zu, dass die implantatretinierten Teleskopprothesen gleich wie die Stegprothesen in der Gesamtbeurteilung abschneiden.

Beide Versorgungsformen sind vergleichbar gut geeignet zur Rehabilitation von zahnlosen Kiefern mit bedingt feststehendem Zahnersatz.

5 Zusammenfassung

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 Ledermannschrauben verwendet. Die Liegedauer der Implantate verteilte sich auf einen Zeitraum von ein bis acht Jahren. Die prothetischen Versorgungen waren ein bis sieben Jahre alt. Die durchschnittliche Tragedauer der Teleskopprothesen betrug durchschnittlich 33 Monate, bei den Stegprothesen durchschnittlich 17 Monate. 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.

Insgesamt wurden somit 52 Patienten mit 265 Implantaten nachuntersucht.

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

Die Osseointegration, die mit Hilfe der Resonanzfrequenzanalyse (Anwendung des Osstell Mentor® Gerätes) bestimmt wurde, ist bei den Stegprothesen statistisch betrachtet signifikant höher als bei den Teleskopprothesen mit und ohne Restzahn.

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 statistischen Unterschiede in allen Untersuchungs-methoden feststellen.

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

6 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 show that implants with nonrigid telescopic connectors for overdentures' stabilisation is a comparable modality for treatment of the edentulous jaw.

The individual questioning of the patients shows that both groups are similar satisfied with their overdentures. Advantages in terms of handling, cleaning and long-term patient satisfaction can be found in both groups.

The clinical investigation shows nearly similar results in clinical tests and radiographical comparison in nonrigid telescopic connectors and bar-retained overdentures. Only the osseointegration results, detected with resonanzfrequency-analysis, show statistical lower results for the non-rigid telescopic connectors ($p < 0.001$).

These results show, that both concepts, the non-rigid telescopic connectors and the bar-retained overdentures can be used with the same predictable success.

Literatur

Besimo C (1993). "Implantatlenkung bei unterschiedlicher Verankerung abnehmbarer Suprakonstruktionen." *Z. Zahnärztl Implantol* 3: 213-223.

Besimo C (1994). Abnehmbarer Zahnersatz auf osseointegrierten Implantaten: Planungs- und Konstruktionsprinzipien für den zahnlosen Unterkiefer. Berlin, Quintessenz.

Frisch E, P. K., Jacobs HG (1995). "Die implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mittels teleskopierender Konstruktionen." *z Zahnärztl Implantol* 11: 63-67.

Goodacre CJ, B. G., Rungcharassaeng K, et al (2003). "Clinical complications with implants and implant prostheses." *J Prosthet Dent* 90: 121-132.

Graber G, B. C. (1991). "Hybridprothetische Suprastrukturen mit Konuskronen oder Hülsen-Stift-Systemen auf Ha-Ti-Implantaten." *z Zahnärztl Implantol* VII: 125-130.

Kiener P, O. M., Mericske E, et al. (2001). "Effectiveness of maxillary overdentures supported by implants: Maintenance and prosthetic Complications." *Int J Prosthodont* 14: 133-140.

Krekeler G, R. A. (1993). "Patienten-Erfahrungen und Mundhygienegewohnheiten nach langjähriger Implantatversorgung." *Z. Zahnärztl Implantol* IX: 147-151.

Krekeler G, S. W., Geiger H (1990). "Das TPS-Implantat, ein zuverlässiges Retentionselement." *Z. Zahnärztl Implantol* VI: 229-234.

Krekeler G, S. W., Richter A (1994). "ITI-Schraubenimplantate (ZPS) zur Stegretention." *Z. Zahnärztl Implantol* 10: 12-19.

Ledermann PD (1979). "Das titanplasmabeschichtete Schraubenimplantat als alloplastisches enossales Retentionselement im zahnlosen Problemkiefer. 1. Systematischer Ablauf d. Implantation bis zur Abdrucknahme am Modell." *Quintessenz* 30-5: 75-81.

Ledermann PD (1979). "Das titanplasmabeschichtete Schraubenimplantat als alloplastisches enossales Retentionselement im zahnlosen Problemkiefer. Systematischer Ablauf von der Abdrucknahme bis zur definitiven stegprothetischen Versorgung." *Quintessenz* 30-16: 49-56.

Ledermann PD (1979). "Stegprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit Hilfe plasmabeschichteter Titanschraubenimplantate." *Dtsch Zahnärztl Z* 34: 907-911.

Ledermann PD (1979). "Vollprothetische Versorgung des zahnlosen Problem-Unterkiefers mit Hilfe von 4 titanplasmabeschichteten PDL-Schraubenimplantaten." *Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 89: 130-137.

Ledermann PD (1980). "Die plasmabeschichtete Titanschraube als enossales Implantat. Methodik der Implantation und der postoperativen Versorgung." *Dtsch Zahnärztl Z* 35: 577-579.

Ledermann PD (1981). "Retentionsverbesserung des Unterkiefortotalersatzes mit vier plasmabeschichteten Schraubenimplantaten." *Quintessenz* 32: 465-473.

Ledermann PD (1983). "Sechsjährige klinische Erfahrung mit dem titanplasmabeschichteten ITI-Schraubenimplantat in der regio interforaminalis des Unterkiefers." *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 93: 1070-1079.

MacEntee MI, W. J., Glick N (2005). "A clinical trial of patient satisfaction and prosthodontic needs with ball and bar attachments for implant-retained complete overdentures: Three-year results." *J Prosthet Dent* 93: 28-37.

Mericske-Stern R (1998). "Treatment outcomes with implant-supported overdentures: Clinical considerations." *J Prosthet Dent* 79: 66-73.

Mombelli A, v. O. M., Schürch E, Lang NP (1987). "The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants." *Oral Microbiol Immunol* 2: 145-151.

Petersson A (2006). "ISQ and Resonance Frequency, Integration Diagnostics." *Doc.no. Rev* 3: 1-4.

Rateitschak KH, R. E., Wolf HF (1989). *Parodontologie*. Stuttgart, New York, Thieme Verlag.

Sadowsky SJ (2001). "Mandibular implant-retained overdentures: A literature review." *J Prosthet Dent* 86: 468-473.

Schrott AR, L. J., Graef F, Wichmann MG, Heckmann SM (2004). "Teleskopstabilisierter Zahnersatz auf zwei interforaminalen Implantaten - klinische und röntgenologische 10-Jahres-Ergebnisse." *Z Zahnärztl Impl* 20(2): 100-105.

Silbernagel S, D. A. (1991). *Taschenatlas der Physiologie*. Stuttgart, New York, Georg Thieme Verlag, 4. überarb. Aufl.

Weigl P, H. L., Lauer H-C (2000). "Advanced biomaterials used for a new telescopic retainer for removable dentures: Ceramic vs. electroplated gold copings: Part I. In vitro tribology effects." *J Biomed Mater Res* 53: 330-336.

Korrespondenzadresse:

Dr. Kai-Uwe Bochdam MSc
Oralchirurg
Master of Science Implantologie
Praxis für Oralchirurgie
Gorkistraße 1
D-13507 Berlin
Tel.: + 49 30 43557277
kauwbo@arcor.de