

Vergleichende Untersuchung von Einzelzahn- und Blattimplantaten aus Al_2O_3 -Keramik

von
P. A. Ehrlich*

Zusammenfassung

Am Zahnärztlichen Universitätsinstitut, Frankfurt, wurden während fünf Jahren Implantate verschiedener Formen aus Al_2O_3 -Keramik eingesetzt. Bei der klinischen Anwendung zeigte sich eine differenziertere Reaktionsweise als dies von den vorangegangenen Tierversuchen bekannt war. Folgende Kriterien wurden zur Beurteilung der Implantate herangezogen: die klinische Inspektion der periimplantären Mukosa, die Taschentiefe, die Sulcus-Fluid-Fließ-Rate (SFFR), die Messung der Plaqueausdehnung und die röntgenologische Beurteilung.

Summary

At the Dentistry Department, University of Frankfurt, differently shaped Al_2O_3 ceramic implants have been used for a period of 5 years. Their clinical use was found to be associated with a more differentiated response pattern than was known from previous animal experiments. Implants were assessed on the basis of the following criteria: clinical inspection of peri-implant mucosa, pocket depth, gingival crevicular fluid (GCF = SFFR), plaque size and X-ray films.

Schlüsselwörter:

Implantate; Keramik.

Key words:

Implants; ceramics.

Methode

Bei den Blattimplantaten handelt es sich um das sogenannte Ankerimplantat nach Mutschelknauss und das Frankfurter Extensionsimplantat (Mutschelknauss et al., 1977; Ehrlich et al., 1979, 1980, 1981, 1982). Wie auf der Verlaufscharakteristik zu erkennen ist (Abb. 1), mußten von insgesamt 32 Implantaten dieses Typs drei wieder entfernt werden. Bei einem Implantat war es unmittelbar postoperativ zu Wundheilungsstörungen gekommen, so daß eine rasche Entfernung erfolgen mußte. Die beiden anderen waren die einzigen, welche im Oberkiefer implantiert waren. Sie wurden nach drei bzw. vier Jahren entfernt.

Zum Einzelzahnersatz wurden Pfeilstiftimplantate zweier Größen eingesetzt (Mutschelknauss et al., 1978). Die Verlaufscharakteristik zeigt, daß von 43 Implantaten 6 (15%) entfernt werden mußten. Bei diesen Implantaten war über eine Peripilastitis eine Lockerung II. Grades eingetreten (Abb. 2).

* Vortrag, gehalten anlässlich des „70. Jahresweltkongresses der FDI“ in Wien, vom 10. bis 16. Oktober 1982.

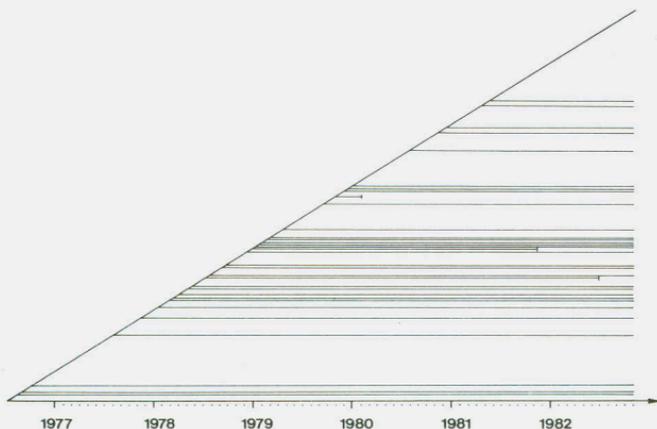


Abb. 1:
Verlaufdiagramm für Blattimplantate.

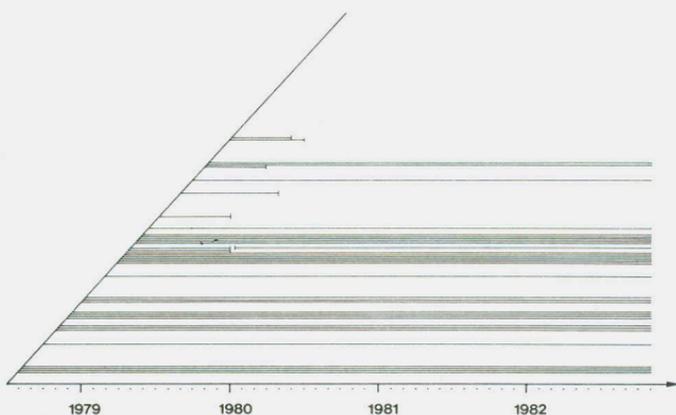


Abb. 2:
Verlaufdiagramm für Pfeilstiftimplantate.

Während Blattimplantate ausschließlich bei der verkürzten Zahnreihe eingesetzt wurden, dienten die Pfeilstiftimplantate in der Hälfte der Fälle als Einzelzahnersatz. In der anderen Hälfte waren auch diese Implantate durch prothetische Konstruktionen mit natürlichen Zähnen oder Implantaten verbunden, wie z. B. bei der stark verkürzten Zahnreihe oder der weitgespannten Brücke. Abb. 3 zeigt je ein Beispiel der Implantate im Röntgenbild.

Das Einsetzen der Pfeilstiftimplantate beginnt mit der Perforation der Mukosa mittels eines Kreistrepanns. Danach wird mit einem Vorbohrer die Kompakta perforiert. Das enossale Implantatlager wird mit zwei Spiralbohrern geschaffen. Nach der Vorbereitung des Implantatlagers wird das Implantat selbst mit dosierten Schlägen eingebracht. Auf diese Weise konnte in 93 % eine primäre Stabilität erreicht werden. Diese ist – wie sich später herausstellte – von außerordentlicher Bedeutung für die Prognose der Implantate.

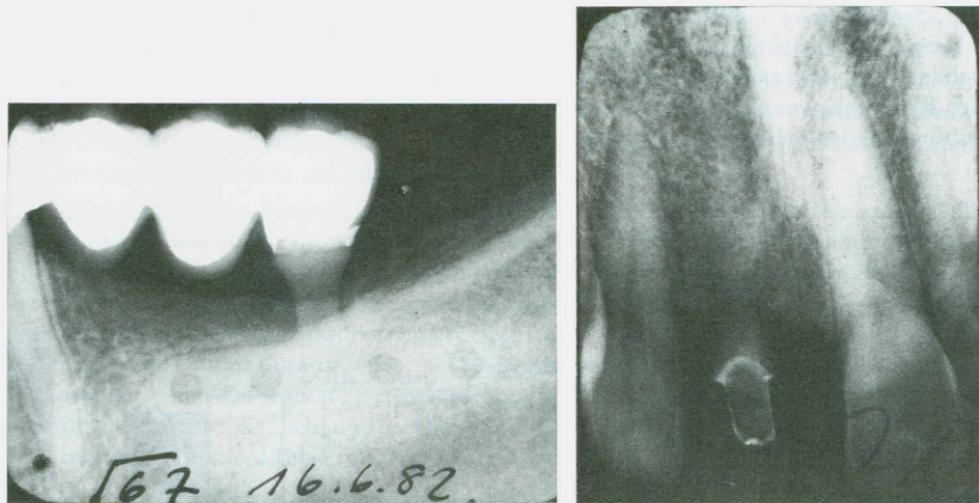


Abb. 3:

Beispiele eines Blattimplantates (links) und eines Pfeilstiftimplantates (rechts) im Röntgenbild.

Alle Implantate wurden sofort mit vorbereiteten Kunststoffkronen versorgt. Nicht-stabile Implantate wurden für zirka sechs Wochen mit Adhäsivkunststoffen an den Nachbarzähnen fixiert. Die endgültige Versorgung erfolgte zirka sechs Monate nach der Implantation.

Bei den Blattimplantaten wurde nach einer vorangegangenen Präparation der natürlichen Pfeilerzähne entweder ein Poncholappen gebildet oder durch eine gerade Inzision über dem Implantationsbereich der Knochen freigelegt. Das Implantatbett wurde mit Radfräsen aufsteigender Größe ausgeschachtet. Die Implantate wurden nach dem Wundverschluß sofort mit vorbereiteten, provisorischen Brücken mit den natürlichen Zähnen verbunden. Nach zirka zwei bis drei Monaten wurde das Provisorium entnommen und Abdruck für die definitive Versorgung genommen. Der auf dem Implantat ruhende Teil wurde abnehmbar gestaltet (verschraubbares Geschiebe), um das Implantat isoliert untersuchen zu können.

Ergebnisse

An der marginalen peripilären Mukosa zeigt sich am frühesten die Erkrankung des im Vergleich mit dem Zahnhalteapparat insuffizienten Implantathalteapparates. Bei der klinischen Inspektion konnte in zirka 4 % eine Rötung der Schleimhaut und in zirka 27 % ein Verlust der Tüpfelung festgestellt werden. Zwei Drittel der Implantate zeigten keine klinischen Zeichen einer Entzündung.

Die am einfachsten durchzuführende Messung ist die Feststellung der Tiefe des gingivalen Sulcus um die Implantate. Sulcustiefen über 2 mm werden üblicherweise als pathologisch angesehen. Zu einer vergleichenden Beurteilung wurden jeweils die am gleichen Individuum an natürlichen Zähnen gefundenen Meßwerte herangezogen. Bisherige

Veröffentlichungen fanden Werte zwischen 1–7 mm Sulcustiefe an Implantaten (Brinkmann, 1978; Smithloff et al., 1973, 1976; Wie et al., 1979). Die Mittelwerte sowohl bei den Blatt- als auch den Pfeilstiftimplantaten lagen im nichtpathologischen Bereich. Bei den Blattimplantaten lagen 11 % der Werte im pathologischen Bereich, und bei den Pfeilstiftimplantaten waren es 58 % (Abb. 4 A).

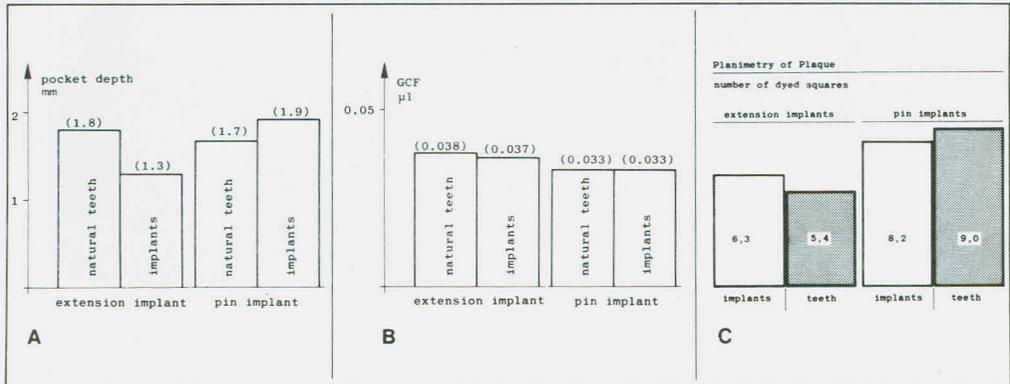


Abb. 4:

Arithmetische Mittelwerte der Taschentiefe (A), der Sulcus-Fluid-Fließ-Rate (= GCF) (B) und der Plaqueausdehnung (C) bei den Blatt- und Pfeilstiftimplantaten sowie natürlichen Vergleichszähnen bei denselben Individuen.

Die Sulcus-Fluid-Fließ-Rate wird als ein Indikator für den Entzündungszustand des marginalen Parodonts angesehen. Die Messung erfolgte intrakrevikulär. Die Auswertung der standardisierten Filterpapierstreifen geschah mit einem elektronischen Verfahren. Trägt man die Werte in ein Zeitdiagramm ein, so läßt sich keine Zeitabhängigkeit feststellen. Genauere Hinweise vermag eine Einteilung nach Lange und Topoll (1979) zu geben, welche die Parodontalerkrankungen entsprechend der SFFR in vier Klassen einteilt. Dabei beschreibt Klasse 1 eine normale Gingiva, während Klasse 4 einer schweren Gingivaentzündung entspricht. Das bessere Ergebnis liefern die Blattimplantate, welche in 81 % einen normalen Befund aufwiesen. Ist die peripiläre Mukosa jedoch erst einmal erkrankt, so scheint sie schneller als bei natürlichen Zähnen zu schwerwiegenderen Formen zu neigen. Die Pfeilstiftimplantate liegen mit etwa drei Viertel im normalen Bereich. Die Abb. 4 B zeigt die arithmetischen Mittelwerte der SFFR bei den Implantaten und den Vergleichszähnen.

Ein primärer Faktor bei der Entstehung der marginalen Parodontitis wie der marginalen Peripiläritis ist die Plaque. Mit einem photographischen Verfahren wurde die Ausdehnung der Plaque an den Implantaten beurteilt (Björn et al., 1964). Das Ergebnis zeigt, daß die Patienten sämtlich keine perfekte Mundhygiene betrieben haben. Das bei den Blattimplantaten bessere Ergebnis ist wahrscheinlich auf die Form der Suprakonstruktion zurückzuführen (Schwebebrücken im nichtsichtbaren Bereich). Die Abb. 4 C zeigt die Ergebnisse graphisch dargestellt.

Bei der röntgenologischen Beurteilung von Implantaten sind als adäquate Reaktion auf das Implantat prinzipiell zwei Befunde denkbar. Unter mehr funktionellen Gesichtspunkten ist dies die Ausbildung einer radioopaken Verdichtungszone um den intraossären Teil des Implantates, der in etwa mit der Lamina dura des natürlichen Zahnes verglichen werden kann. Unter dem Gesichtspunkt einer reizlosen Einheilung ist dies der nahtlose Übergang von der Implantatstruktur auf die Knochenstruktur.

Zunächst zu den Blattimplantaten: In einem Drittel der Fälle war keine spezielle Strukturzeichnung um die Implantate festzustellen. Zwei Drittel zeigten eine unterbrochene oder eine gleichförmige Lamina dura, nur zweimal wurde eine diffuse, breite Radiotransluzenz festgestellt. Anders die Ergebnisse bei den Pfeilstiftimplantaten: 59 % von diesen wiesen keine spezifische Strukturveränderung auf, d. h. es war weder ein radiotransluenter Spalt noch eine Lamina dura zu sehen. Bei 30 % war eine gleichmäßige schmale Transluzenz festzustellen, ohne daß jedoch eine entsprechende Knochenverdichtungszone zu erkennen war. In vier Fällen schließlich, und hier handelt es sich durchweg um Mißerfolge, war um die Implantate eine breite diffuse Radiotransluzenz zu sehen.

Da der Mißerfolg eines Implantates häufig durch ein Epitheltiefenwachstum initiiert wird, kann vermutet werden, daß als ein Frühzeichen im Röntgenbild ein Zurückweichen der radioopaken Struktur im Bereich des Implantatpfostens zu bemerken ist. Bei den Blattimplantaten war ein solcher Krater in 23 % und bei den Pfeilstiftimplantaten in 62 % festzustellen. Überraschenderweise bestand zwischen diesem Röntgenbefund und den parodontologischen Befunden keine mathematische Korrelation, so daß man annehmen kann, daß das Attachment der Mukosa am Implantat mangels physiologischer Mechanismen einer verbreiterten Attachmentzone bedarf.

Diskussion

Der Implantat-Knochen-Kontakt scheint bei den Pfeilstiftimplantaten enger zu sein, während sich bei den Blattimplantaten seltener ein peripilärer Krater bildet. Andererseits kann man es jedoch so ausdrücken, daß Blattimplantate eine funktionsgerechtere Adaptation des Knochens und der Gingiva hervorrufen. Die guten parodontologischen Ergebnisse dürften durch die Materialeigenschaften der Al₂O₃-Keramik (keine Ionenabgabe, Oberflächenbeschaffenheit, Biokompatibilität) bedingt sein. Die insgesamt höhere Erfolgsaussicht bei den Blattimplantaten ergibt sich aus der eingeschränkten Indikation der verkürzten Zahnreihe, während bei freistehenden Einzelzahnimplantaten auf Grund höherer Risiken eine strengere Indikationsstellung als gehandhabt gefordert werden muß. Unter Berücksichtigung der in der Implantologie bekannten Kriterien der Indikation, der Operationstechnik, der Wundversorgung, der provisorischen und der definitiven prothetischen Versorgung – die hier nicht beprochen werden sollen – können die Blattimplantate auf Grund der mittlerweile vorliegenden experimentellen und klinischen Ergebnisse als praxisreif bezeichnet werden – sofern der Behandler über die entsprechende Spezialausbildung verfügt. Dies gilt für die Pfeilstiftimplantate nur mit Einschränkung (sehr strenge Indikationsstellung: z. B. ausreichende Alveolarkambbreite, nur im Oberkiefer regio 1, 2, 4 und 5). Für den langfristigen Erfolg der Implantate sind eher funktionelle Gesichtspunkte wichtig (Stärke und Häufigkeit des Okklusalkontaktes, Stellung des Implantates im Zahnbogen, Form der Okklusalfäche). Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, daß ein

und derselbe Werkstoff als Implantatmaterial sowohl im Knochen als auch an der Gingiva verschiedene Reaktionen hervorrufen kann, wenn er in verschiedenen Formen angewandt wird.

Literatur

- Björn, H., J. Carlsson: Observations on a dental plaque morphogenesis. *Odontologisk Revy* 15, 23–28 (1964).
- Brinkmann, E.: „Parodontalbefunde“ bei enossalen Implantaten. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 33, 52–55 (1978).
- Ehrl, P. A., G. Frenkel: Vorläufiger Bericht zur Entwicklung eines Extensionsimplantates für den Unterkieferseitenzahnbereich aus multikristalliner Aluminiumoxidkeramik. *Quintessenz* 30 (12), 15–21 (1979), und 31 (1), 11–20 (1980).
- Ehrl, P. A., G. Frenkel: Klinische Ergebnisse mit einem enossalen Extensionsimplantat aus Al_2O_3 -Keramik nach drei Jahren. *Quintessenz* 32 (11), 2007–2015 (1981).
- Ehrl, P. A., J. Reuther, G. Frenkel: Al_2O_3 -Ceramic as material for dental implants: experimental and clinical study for the development of screw- and extension-implants. *Int. J. Oral Surg.* 10, Suppl. 1, 93–98 (1981).
- Lange, D. E., H. Topoll: Experimentelle Untersuchungen über den Wert der Sulcus-Fluid-Flow-Rate (SFFR) als diagnostisches Hilfsmittel bei Parodontalerkrankungen unter der Verwendung eines halbautomatischen Analysegerätes. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 34, 353–358 (1979).
- Mutschelknauss, E., E. Dörre: Extensions-Implantate aus Aluminiumoxidkeramik (I & II). *Quintessenz* 28 (7 & 8), 1–10.
- Mutschelknauss, E., E. Dörre: Enossale Stiftimplantate aus Aluminiumoxidkeramik. *Zahnärztl. Praxis* 29, 362–366 (1978).
- Smithloff, M., M. Fritz: The use of bladevent implants in a selected population of partially edentulous adults: a three year report. *Oral Implantol.* 4, 145–173 (1973).
- Smithloff, M., M. Fritz: The use of blade implants in a selected population of partially edentulous adults: a five year report. *J. Periodontol.* 47, 19–24 (1976).
- Wie, H., T. A. Larheim, K. Karlsen: Evaluation of endosseous implant abutments as a base for fixed prosthetic appliances. *J. Oral Rehabil.* 6, 353–363 (1979).

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Dr. med. dent. Peter A. Ehrl, Karl-von-Hahn-Straße 28, D-7290 Freudenstadt.

Diese Studie wurde vom Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr, Baden-Württemberg, Bundesrepublik Deutschland, unterstützt und zum größten Teil am Zahnärztlichen Universitätsinstitut der Universität Frankfurt am Main (Abt. Prof. Dr. Dr. G. Frenkel) durchgeführt.