

Aus dem Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahn-, Mund-Kieferchirurgie (Carolinum) der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/M.

# Klinische Studie über Pfeilstift-Implantate nach Mutschelknauss

P. A. Ehrl, Freudenstadt

**41 Pfeilstift-Implantate nach Mutschelknauss wurden in einem Zeitraum von zwei Jahren implantiert, nachuntersucht und die Befunde datenmäßig erfaßt. Die Erfolgsrate lag bei 85%. Die Untersuchung mit parodontologischen Ergebnissen ergab Werte, die auch bei den natürlichen Vergleichszähnen zu finden waren.**

Bereits Znamensky gab 1891 Porzellan gegenüber Guttapercha, Gold und Platin den Vorzug bei Implantationen<sup>12</sup>. Doch ebenso wie die in den Dreißiger Jahren von Brill<sup>2</sup> und Abel<sup>1</sup> durchgeführten Versuche mit Porzellankörpern gerieten seine Implantationen lange in Vergessenheit, bevor in der jüngeren Vergangenheit Sandhaus<sup>11</sup> und Mutschelknauss<sup>7</sup> erneut Keramiken enossal implantierten. Die gute Biokompatibilität<sup>4</sup> und die für Keramiken günstigen Werkstoffeigenschaften<sup>5</sup> der Aluminiumoxid-Keramik empfahlen vor allem dieses Material zur Verwendung als Implantationsmaterial. In der vorliegenden Untersuchung wurden die über den Handel erhältlichen Pfeilstift-Implantate nach Mutschelknauss\*<sup>8, 9, 10</sup> – Modell A und B – klinisch eingesetzt und mit parodontologischen und röntgenologischen Kriterien nachuntersucht.

\* Hersteller: Feldmühle AG, Plochingen.

## Material und Methode

In einem Zeitraum von zwei Jahren wurden insgesamt 41 der angegebenen Implantate eingesetzt. Die genauen Einsetzdaten und der Verbleib der Implantate sind aus Abb. 1 ersichtlich. Die Implantation erfolgte in allen Fällen als sogenannte Spätimplantation, d. h. es wurde die knöcherne Regeneration der Alveole nach der Extraktion abgewartet. Dieser Zeitpunkt wurde röntgenologisch bestimmt und lag frühestens vier Monate nach der Extraktion. In zwölf Fällen wurde eine Aufklappung durchgeführt und erst nach der Darstellung des knöchernen Alveolarfortsatzes wurde über die Möglichkeit zur Implantation definitiv entschieden. In den übrigen Fällen<sup>29</sup> erfolgte die Implantation nach der Perforation der intakten Mucosa mit einem Kreistrepan. Mit einem Vorbohrer wurde die Kompakta perforiert und die Implantationsrichtung vorgelegt. Das Implantatlager für den Implantatschaft wurde mit

zwei Spiralbohrern geschaffen. Der Raum für die Flügel der Implantate wurde mit einem Vorschneider eingeschlagen. Darauf konnte das Implantat mit dosierten Schlägen eingebracht werden, wobei zwischen Implantat und kunststoffarmiertem, rückschlagfreiem Hammer ein Holzstück interponiert wurde. Auf diese Weise wurde in 38 Fällen eine primäre Stabilität erreicht. Die übrigen drei Fälle wurden wegen einer geringfügigen Lockerung für fünf Wochen an den Nachbarzähnen mit Ätzkunststoff fixiert. Alle Implantate wurden sofort mit vorbereiteten Kunststoffkronen versorgt, die durch kalt polymerisierendes PMMA unterfüllt wurden. Diese Kronen wurden in der Anfangsphase nach drei bis sechs Monaten, später bereits nach ein bis zwei Monaten mit definitiven Kronen versorgt.

Die Hauptindikation für das hier untersuchte Implantat ist im Oberkieferfrontzahnbereich zu sehen. In ausgesuchten Fällen können die Implantate jedoch auch in anderen Regionen angewandt werden. Die genaue Verteilung der Implantate ist in Abb. 2 wiedergegeben. Die Bezahnung des Gegenkiefers war in fast allen Fällen durch natürliche Zähne gegeben. Nur jeweils einmal war ein Implantat und eine totale Prothese als Gegenbezahnung vorhanden.

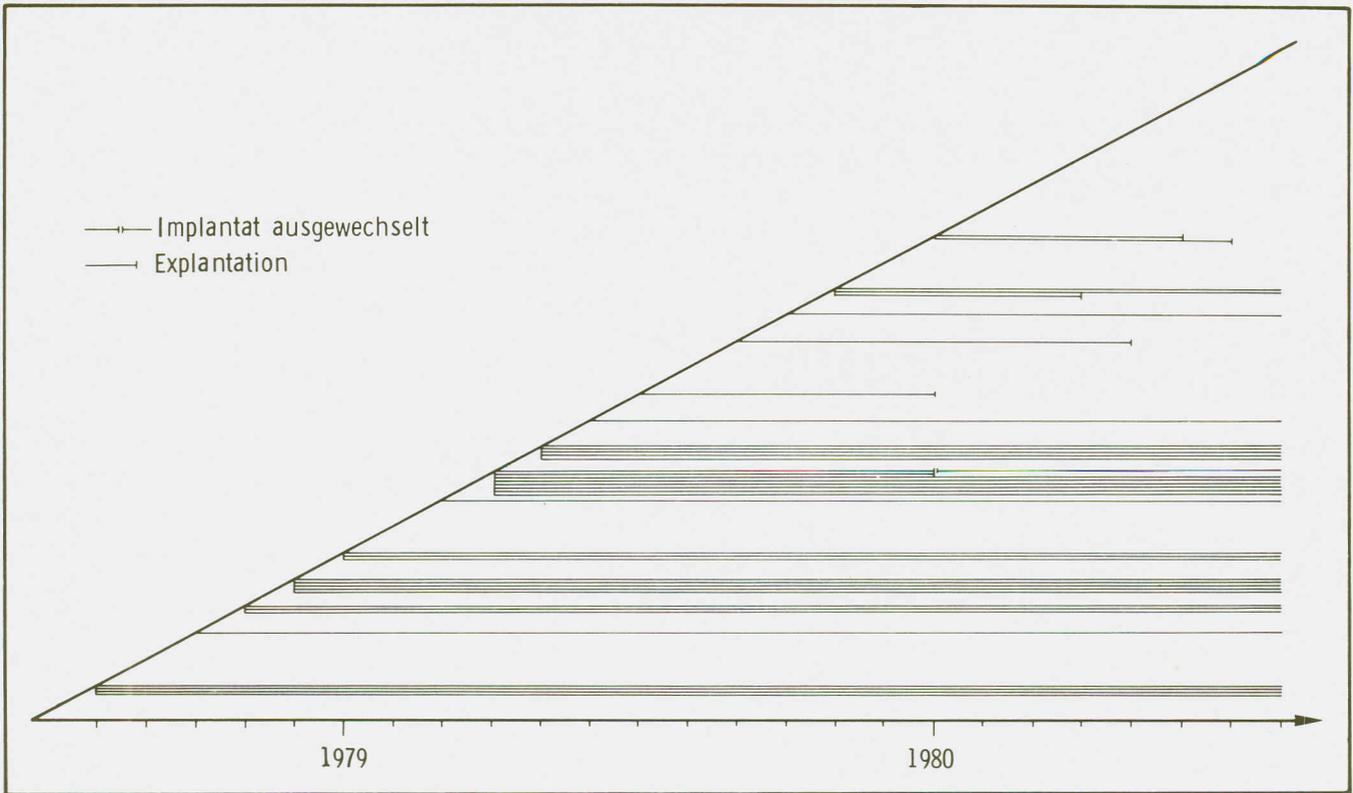


Abb. 1: Zeitdiagramm zu den eingesetzten Pfeilstiftimplantaten n. Mutschelknauss

**Ergebnisse**

Im Untersuchungszeitraum mußten von 41 Implantaten sechs (15%) entfernt werden, da über eine Peripilastitis eine Lockerung 2. Grades der Implantate eingetreten war und bei Nichteingreifen ein Abbau des Alveolar-

kammes zu befürchten war. Bei einem dieser Implantate kam es durch einen Faustschlag zu einer Implantatfraktur – wie auch einer Fraktur des Nachbarzahnes –, wobei durch die ungünstigen Wundverhältnisse eine erneute Implantation nicht möglich war. Ein weiteres Implantat mußte ausgewechselt werden, da es zu einem Bruch des

Implantatschaftes gekommen war. Das „Ersatzimplantat“ wurde wie das erste toleriert. Der zeitliche Ablauf ist in Abb. 1 dokumentiert.

Bei der klinischen Inspektion wurde einmal ein Verlust der Tüpfelung der Gingiva propria festgestellt, zehnmal war eine Rötung der periimplantären Mucosa zu sehen (24%) und viermal war es zu einer Hyperplasie gekommen (10%). Der zuletzt genannte Befund wurde ausschließlich bei den Mißerfolgen gesehen. Die Patienten wurden dahingehend befragt, ob sie keine, geringe oder starke Beschwerden hatten. Dabei wurde fünfmal angegeben, daß geringe Beschwerden aufgetreten waren (12%), die übrigen Patienten berichteten über keinerlei Beschwerden (88%). Der Lockerungsprüfung konnten nur 33 der Implantate unterzogen werden, da die übrigen durch eine prothetische Konstruktion verblockt waren. Von diesen wiesen 27 keine Lockerung (82%) und 6 Lockerungsgrad 1 auf (18%). Die Messung der Taschentiefen mit flexiblen Parodontometern ergab bei den Implantaten einen arithmetischen Mittelwert von 1,9 mm, während er bei den Vergleichszähnen (Nachbarzähne, gleicher Zahn kontralateral) 1,7 mm betrug. Die Messung der Sulcus-Fluid-

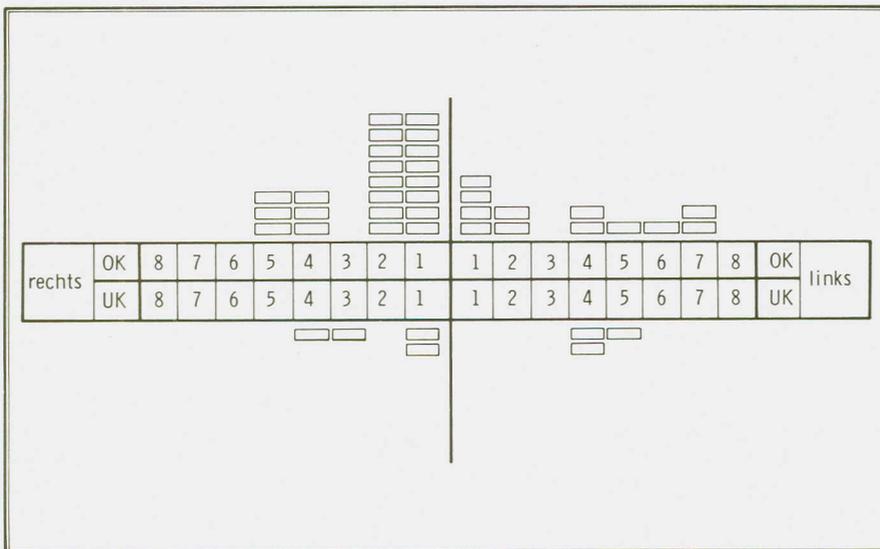


Abb. 2: Lokalisation der eingesetzten Implantate

Fließ-Rate (SFFR)<sup>7</sup> betrug bei Implantaten und Vergleichszähnen im arithmetischen Mittel 6,7 µl. Die planimetrische Auswertung des Plaqueareals nach Anfärbung ergab für die Implantate einen arithmetischen Durchschnittswert von 8,2 mm<sup>2</sup> und für die Vergleichszähne von 9,0 mm<sup>2</sup> (vgl. Abb. 3).

Die für die SFFR, die Taschentiefe und die Plaque-Ausdehnung gefundenen Werte zeigen jeweils eine Korrelation zwischen den Implantaten und den Vergleichszähnen auf dem 1%-Niveau. Bei einem Vergleich der verschiedenen Untersuchungsparameter ergab sich lediglich für die Meßergebnisse der Taschentiefe und der Plaque-Ausdehnung eine Korrelation auf dem 5%-Niveau.

Von 37 Implantaten lagen auwertbare Röntgenbilder vom Untersuchungszeitpunkt vor. Diese wurden zunächst dahingehend befundet, ob an der Implantatknochengrenze röntgenologisch darstellbare Erscheinungen festzustellen sind. In 22 Fällen gingen die Implantatstrukturen nahtlos in die Knochenstruktur über (59%), ohne daß ein radiotransluenter Spalt oder die Bildung einer Lamina dura-ähnlichen Verdichtung der Knochenstruktur sichtbar waren. In 11 Fällen war eine schmale (d. h. maximal 0,5 mm breite) Radiotransluzenz um den Implantkörper herum festzustellen (30%), ohne eine entsprechende Knochenverdichtungszone. In 4 Fällen schließlich – und hier handelte es sich durchweg um Mißerfolge – war um die Implantate eine breite diffuse Radiotransluzenz festzustellen (11%). Als zweites Kriterium zur Beurteilung der Röntgenbilder wurde die Bildung eines peripilären Kraters herangezogen. Dieser war in 14 Fällen nicht (38%) und in 13 Fäl-

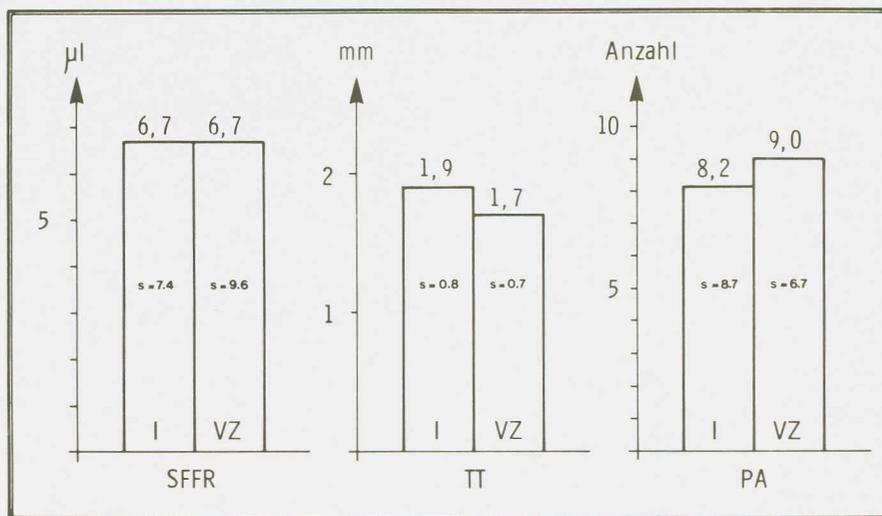


Abb. 3: Meßergebnisse an den Implantaten (I) und Vergleichszähnen (VZ) = Sulcusfluid-Fließrate (SFFR), Taschentiefe (TT) und Plaqueausdehnung (PA). Die mit den Säulen dargestellten Werte geben den arithmetischen Mittelwert wieder; s = Standardabweichung

len andeutungsweise sichtbar (35%). Zehnmal war ein Krater deutlich sichtbar (27%).

### Diskussion

Implantate zum Ersatz einzelner Zähne haben nach den bisher vorliegenden Untersuchungen eine relativ ungünstige Prognose. Da die bisherigen Implantate zumeist aus Metall gefertigt waren, erschien es interessant, ein Einzelzahnimplantat aus der biokompatiblen Aluminiumoxid-Keramik zu untersuchen. Die Form des von Mutschelknauss vorgeschlagenen Pfeilstiftimplantates ermöglicht eine sehr einfache, schnelle und exakte Schaffung des Knochenlagers. Die Bedeu-

tung dieser Punkte liegt darin, daß dem Implantat eine ausreichende Primärstabilität verliehen werden kann. Eine Erfolgsrate von 85% ist für ein erstmals angewandtes Implantationsverfahren als günstig anzusehen. Es muß jedoch kritisch angemerkt werden, daß die Beobachtungsdauer von zwei Jahren noch zu kurz für fundierte Aussagen ist. Fünf dieser sechs Explantate sind als echte „implantologische Mißerfolge“ anzusehen, da hier über eine marginale progressive Entzündung eine Lockerung der Implantate aufgetreten war. Die Tatsache, daß zwei Implantate frakturierten, zeigt die Grenzen des Implantatmaterials auf. Auch wenn eine solche Fraktur nur bei übermäßigen Belastungen zu erwarten ist, so muß doch diese Möglichkeit in Betracht gezogen werden. Vor allem sind initiale Schädigungen des Mate-

**VOCO – Produkte praxisbewährt!**

## Amalgam Joint

**Die unentbehrliche Unterfüllung für alle Amalgamfüllungen!**

**OPTIMALE HAFTUNG** – Amalgam Joint enthält atomisiertes Silber in Kunstharzlösung, das sich chemisch mit dem Amalgam verbindet.

**VOLLER PULPENSCHUTZ** – Amalgam Joint isoliert gegen thermische, elektrische, bakterielle und chemische Einflüsse.

**KEINE SPALTBILDUNG** – Amalgam Joint paßt sich den linearen Kontraktionen der Amalgamfüllung an. Das Eindringen kariogener Bakterien wird verhindert.

**Amalgam Joint** Normalpackung ca. 300 Applikationen DM 104,-, Klinikpackung ca. 600 Applikationen DM 185,- Neu und preiswert! Kliniknachfüll-Flasche ca. 600 Applikationen DM 146,- (ohne Mehrwertst.)

**VOCO Produkte** erhalten Sie in allen gut sortierten Dental-Depots.

Weitere Informationen und Bezugsquellennachweis durch:

**VOCO CHEMIE 2190 Cuxhaven 13 · Postfach 144 · Telefon: 047 23 / 23 55**

## Originalarbeit

rials durch Bearbeitung mit rotierenden oder schlagenden Instrumenten nach Möglichkeit zu vermeiden. Aus diesem Grunde wurden die Implantatformen C, D nicht mehr in die Studie miteinbezogen, da hier diese Bruchgefahr als zu groß erachtet wurde. Eine nachträgliche Bearbeitung der Implantate darf nur mit fein diamantarmierten rotierenden Instrumenten bei guter Kühlung und geringer Druckerwendung durchgeführt werden.

Die parodontologische Beurteilung der Pfeilstift-Implantate ergab insgesamt gute Ergebnisse. Dies bestätigt die mit anderen Parametern von *Brinkmann*<sup>3</sup> gefundenen Ergebnisse. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, daß leichte peripiläre Veränderungen in der Regel einer parodontologischen Behandlung zugänglich sind. Vor allem marginale superfizielle, peripiläre Erkrankungen sind, wie bei natürlichen Zähnen, ein Problem der Hygiene. Hier spielt zum einen die Mitarbeit des Patienten, aber ebenso die Gestaltung der Suprakonstruktion eine Rolle. Sowohl die Untersuchung der Taschentiefen als auch der SFFR und die planimetrische Auswertung des Plaqueareals ergaben insgesamt akzeptable Ergebnisse. Dies ergibt sich insbesondere aus der Tatsache, daß die Werte für die Vergleichszähne bei den selben Individuen im gleichen Rahmen liegen.

Die Auswertung der Röntgenbilder läßt vermuten, daß es bei knapp zwei Drittel der Fälle zu einer Kontaktosteo-genese am Implantat gekommen ist. Dies würde den tierexperimentellen Untersuchungen mit diesem Material entsprechen<sup>6</sup>. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß es zu einem bindegewebigen Mikropalt zwischen Implantat und Knochen kommt. In etwa einem Drittel der Fälle kann dies als sicher angenommen werden, nämlich dann, wenn zwischen Implantat und einer im Sinne einer Lamina dura verdichteten Knochenzone ein radiotransluzenter Spalt auftritt. Ideal wäre sicher eine bindegewebige Trennschicht, die den



Abb. 4: Implantat regio 24 zehn Wochen nach dem Einsetzen, unmittelbar vor dem Eingliedern der Krone

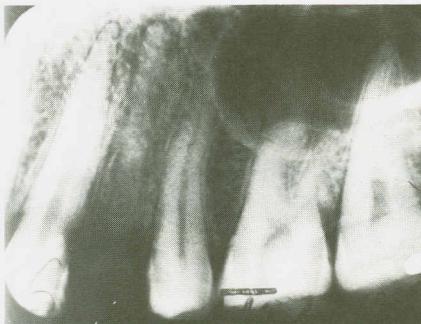


Abb. 5: Kontrollröntgenbild zehn Wochen nach der Implantation



Abb. 6: Kunststoffverblend-Krone 24, achtzehn Monate nach der Implantation

Zahnhalteapparat in funktioneller Hinsicht ersetzen würde. Da dies jedoch nicht der Fall ist, kann hier noch nicht entschieden werden, welcher Befund als günstiger anzusehen ist. Die Bedeutung des peripilären Kraters um den Implantatpfosten im Röntgenbild ist ebenfalls noch unklar, zumal keine Korrelation dieses Befundes mit parodontologischen Kriterien – etwa der Sulcustiefe – gefunden werden konnte.

Nachtrag des Verfassers:

Das Manuskript wurde im Dezember 1980 eingereicht. In der Zwischenzeit mußte ein weiteres Implantat entfernt werden.

### Literatur:

- 1 *Abel, H.*: Die Befestigung implantierter Porzellan-Zahn-ersatzes mittels Wiplakieferschrauben. Zahnärztl. Rdschau 22: 869 (1934)
- 2 *Brill, E.*: Über die Implantation von Porzellanwurzeln. Dtsch. med. Wschr. 17: 740 (1931)
- 3 *Brinkmann, E.*: „Parodontalbefunde“ bei enossalen Implantaten. Dtsch. Zahnärztl. Z. 33: 52-3 (1978)
- 4 *Griss, P., Andrian-Werbung, H. von, Kremplien, B. und Heimke, G.*: Biological Activity and Histocompatibility of dense  $Al_2O_3$  Ceramic Implants in Rats. J. Biomed. Mater. Res. Symposium 4: 453-462 (1973)
- 5 *Heimke, G.*: Enossale Implantate aus Aluminiumoxid-Keramik. Dtsch. Zahnärztl. Z. 33: 306-10 (1978)
- 6 *Kremplien, B.*: Light- and electromicroscopical findings at the interface of bone tissue and implants of dense  $Al_2O_3$  ceramic. First World Biomaterials Congress, Baden, Österreich 8. - 12.4.80, Book of Abstracts
- 7 *Lange, D. E. und Topoll, H.*: Experimentelle Untersuchungen über den Wert der Sulcus-Fluid-Flow-Rate (SFFR) als diagnostisches Hilfsmittel bei Parodontalerkrankungen unter Verwendung eines halbautomatischen Analysegerätes. Dtsch. Zahnärztl. Z. 34: 353-358 (1979)
- 8 *Mutschelknauss, E.*: Enossale Implantation von Porzellan-körpern. Quintessenz 21: (6) 19-23 (1970)
- 9 *Mutschelknauss, E.*: Erfolge und Mißerfolge bei enossalen Implantaten. Quintessenz 25 (6) 25-32 (1974) und 25: (7) 29-31 (1974)
- 10 *Mutschelknauss, E. und Dörre, E.*: Enossale Stifftimplantate aus Aluminiumoxid-Keramik. Zahnärztl. Prax. 29: 362-366 (1978)
- 11 *Sandhaus, S.*: Nouveaux aspects de l'implantologie. L'implant C. B. S. Dr. S. Sandhaus (Eigenverlag), Lausanne (1969)
- 12 *Znamensky, N. N.*: Über das mechanische Anwachsen künstlicher Zähne bei vollkommener Möglichkeit, während der Dauer des Anwachsungsprozesses harte Speisen zu kauen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 19: 306-324 (1891)

### Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Dr. med. dent. P. A. Ehrl,  
Karl-von-Hahn-Str. 28  
7290 Freudenstadt



**Das Labor für fortschrittliche Technik**

*25 Jahre Erfahrung in allen Arbeitsbereichen*

**ZAHNTECHNIK HUG GmbH – Freiburg und Schluchsee (Schwarzwald)**

7800 Freiburg i. Br. - Haslacher Straße 128 - Postfach 780 - Telefon (07 61) 4 22 81  
und 7826 Schluchsee (Schw.) - Im Säggacker 26 - Telefon (0 76 56) 5 51 - 5 52