

Originalarbeit:

Vorläufiger Bericht zur Entwicklung eines Extensionsimplantates für den Unterkieferseitenzahnbereich aus multikristalliner Aluminiumoxid-Keramik (I)

Peter A. Ehrl, OA Dr. med. dent.

Gerhard Frenkel, Prof. Dr. med. Dr. med. dent.

Zahnärztliches Universitätsinstitut der Stiftung Carolinum, Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität

Adresse: Theodor-Stern-Kai 7, 6000 Frankfurt/Main 70

Einleitung

Zur implantologischen Lösung einer Klasse-2-Situation sind seit langem Extensionsimplantate im Gebrauch. Nach dem Bekanntwerden der guten Gewebeverträglichkeit von Aluminiumoxid-Keramik war es naheliegend, ein solches Implantat aus diesem Material zu entwickeln. Da materialbedingt nicht einfach die Form etwa eines blade vents übernommen werden konnte, war eine entsprechende Entwicklungsarbeit erforderlich. Es zeigte sich, daß keiner der im folgenden in einzelnen Abschnitten genannten Entwicklungspunkte getrennt von den anderen gesehen werden konnte. Vielmehr kam es darauf an, ein System zu erarbeiten, daß in sich geschlossen und rationell Anwendung finden kann.

1. Entwicklung des Implantatkörpers

1.1. Das Material

Zunächst wurde in Tierversuchen die Biokompatibilität von dicht gesinterter, reiner Aluminiumoxid-Keramik untersucht. Die histologischen Auswertungen zeigten eine äußerst gute Gewebever-

träglichkeit des Materials, wie sie bereits von anderen Autoren angegeben wurde^{7, 9, 10, 12, 21}. Zudem stehen die guten Erfahrungen des Materials bei Hüft-Endoprothesen zur Verfügung¹⁷. Dieser guten Eigenschaft, die als wichtigstes Kriterium zur Eignung als Implantatwerkstoff gelten kann, steht als Nachteil gegenüber, daß Keramiken einer Bruchgefahr unterliegen. Dieses Problem kommt vor allem bei dem Einsetzen des Implantates und bei eventuellen Formveränderungen zum Tragen. So darf das Implantat beim Einsetzen nicht mit Metallinstrumenten stoßbelastet werden. Es sind hierzu kunststoffbeschichtete Instrumente erforderlich. Bei nachträglichen Formveränderungen des Implantates mit rotierenden Instrumenten ist darauf zu achten, daß der Werkstoff ständig ausreichend gekühlt ist, d. h., daß er am besten im kühlen Wasser bearbeitet wird. Für den Hinweis, daß Aluminiumoxid die Konzentration von Viren begünstigt, konnte bei den Aluminiumoxid-Keramiken bislang kein Hinweis gefunden werden⁷.

Als Vorteil der Aluminiumoxid-Keramik ist deren Resistenz gegenüber chemischen Reaktionen und Korrosion zu nennen. Das Material ist inert gegenüber toxischen und entzündlichen Reaktionen. Die mehrfach bestätigte An-

Die diesem Bericht zugrunde liegenden Arbeiten wurden mit Mitteln des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Baden-Württemberg gefördert.

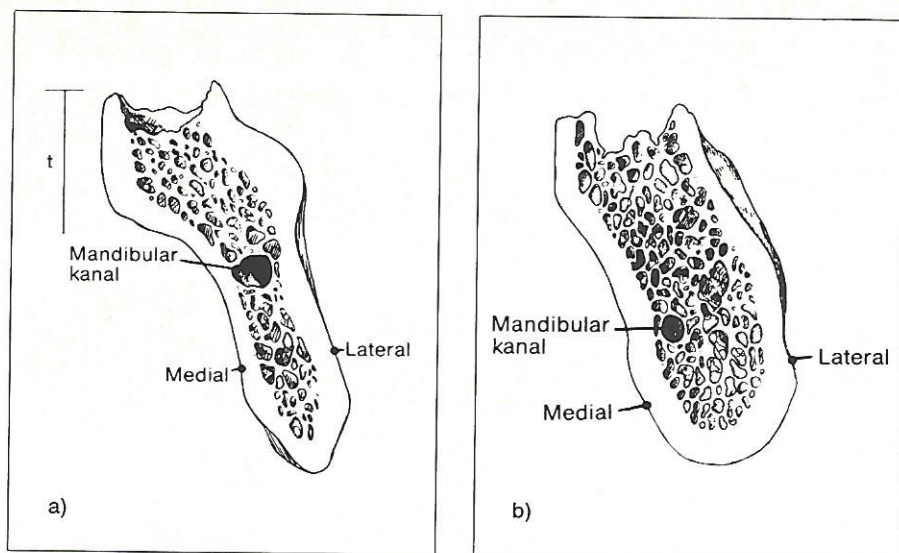


Abb. 1 a Querschnitt durch den Corpus mandibulae im Bereich des 3. Molaren. Durch den nach lingual untersichgehenden Bereich ist das Einbringen eines Implantates in dieser Region nur bis zur Tiefe t möglich

Abb. 1 b Querschnitt durch den Unterkiefer im Bereich des 1. Molaren. Die anatomische Situation ist hier günstiger; die Implantationstiefe wird durch die Lage des Mandibularkanales limitiert

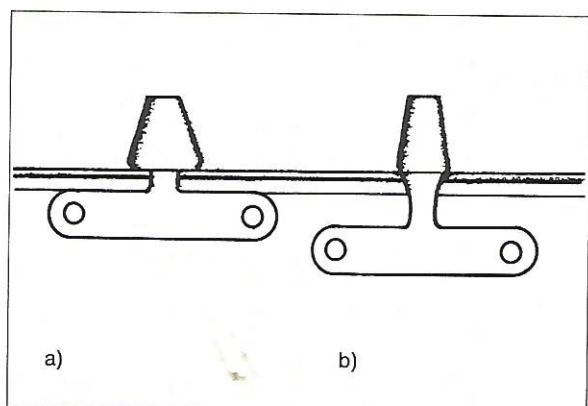


Abb. 2 (a) Der vertikale Anteil des Implantates ist zu kurz. Es kann nicht zur Knochenregeneration über dem horizontalen Anteil kommen. Der extraossäre Anteil des Implantates ist im Bereich der Gingiva zu weit ausladend, so daß untersichgehende Stellen infektionsbegünstigend wirken

(b) Die links dargestellten Negativa sind vermieden (Umzeichnung nach Keene)

gabe, daß Ionen nicht abgegeben werden, wird in einer Publikation jedoch angezweifelt¹³. Durch die Elektroneutralität des Werkstoffes wird die Zahnsteinbildung behindert. Das Material besitzt eine ausreichende Stabilität gegenüber folgenden Eigenschaften des Mundmilieus:

Rascher Temperaturwechsel, hoher Kaudruck und die Aussetzung gegenüber der oralen Flüssigkeiten*.

1.2. Die Form

Durch den Epitheldurchtritt des Implantates kann man an diesem einen extra- und einen intraossären Teil unterscheiden. Zum besseren Verständnis seien im folgenden diese beiden Teile getrennt abgehandelt, denn beide Teile müssen bei der Entwicklung einer Implantatform bestimmten Kriterien genügen. Der Formgebung sind hinsichtlich des Materials insofern Grenzen gesetzt, daß durch eine bestimmte Materialstärke eine ausreichende Bruchfestigkeit gewährleistet sein muß.

Der intraossäre Teil muß natürlich der anatomischen Struktur der Implantatregion genügen^{15, 16}. Die Abbildung 1 a und b zeigt einen Querschnitt durch den Unterkiefer im Bereich des 3. Molaren und im Bereich des 1. Molaren. Es wird daraus ersichtlich, daß sich im Unterkieferseitenzahnbereich — zumal wenn bereits eine Hypotrophierung des Alveolarfortsatzes eingesetzt hat — eine längsgestreckte Form anbietet, wie sie von den blade vents her bekannt ist. Eine exakte Nachahmung dieser Form erweist sich jedoch nicht als vorteilhaft, weil an den scharfen Kanten der bisherigen Formen Druckspitzen auftreten, die horizontale Schulter meist nicht tief genug versenkt werden kann und der Werkstoff Kera-

mik sich nicht für eine entsprechende Form eignet. Begrenzende anatomische Strukturen sind insbesondere nach anterior der nächste natürliche noch vorhandene Zahn, nach kaudal der Canalis mandibularis sowie im Bereich des 3. Molaren der unterschlagende Unterkiefer, der durch seine natürlichen Grenzen nach medial und lateral die Positionierung des Implantates bestimmt. Nach posterior sind einer Implantation dadurch Grenzen gesetzt, daß der aufsteigende Ast des Unterkiefers besonders im vorderen Anteil nur sehr dünn ist und somit nur wenig Raum für einen Implantatkörper und dessen Retention bietet. Zudem erscheint die Ausdehnung eines Implantates in diesen Raum funktionell ungünstig. Der horizontale Anteil des Implantates sollte dergestalt sein, daß nach dem Einsetzen des Implantates über diesem Anteil eine ausreichende Knochenregeneration erfolgen kann, die den beim Eßvorgang auftretenden Extraktionskräften in ausreichendem Maße entgegenwirken kann. Da der Druck hauptsächlich von der Spongiosa getragen wird, ist jedoch eine entsprechend große Ausdehnung unter der Kortikalis erforderlich, so daß die mesio-distale Extension des intraossären Implantatteiles möglichst den gesamten zur Verfügung stehenden Raum nutzen sollte. Abbildung 2 a und b zeigt, wie durch einen entsprechend hohen vertikalen Pfosten der horizontale Teil tief genug im Knochen versenkt werden kann, so daß darüber wieder eine Regeneration der Kortikalis erfolgen kann. Zusätzlich wurden bei dem Implantat Perforationen angebracht, durch die eine Knochenneubildung erfolgen kann und die damit sowohl eine Erhöhung der Retentionskraft als auch eine Vergrößerung der Auflagefläche bewirken. Um das Auftreten von Druckspitzen zu vermeiden, sind am Implan-

* Hersteller des Implantates: Feldmühle AG, Plochingen.

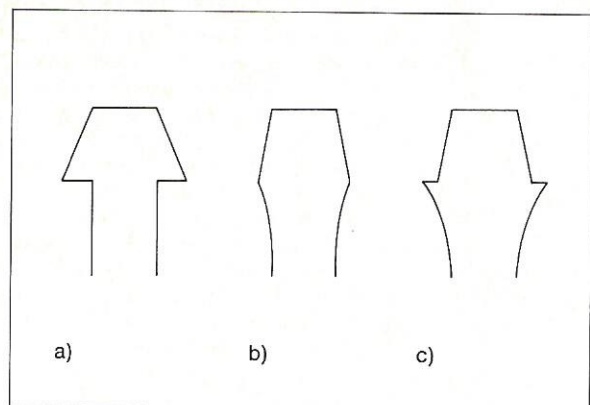


Abb. 3 (a) Ungünstige Pfeilerform, zu weit ausladend
(b) Günstige Pfeilerform, Variationsmöglichkeit bezüglich der Einsetztiefe des Implantates
(c) Günstige Pfeilerform, Erleichterung für den Techniker durch Stufe, Schutz eines Resilienzkörpers gegenüber oralen Flüssigkeiten

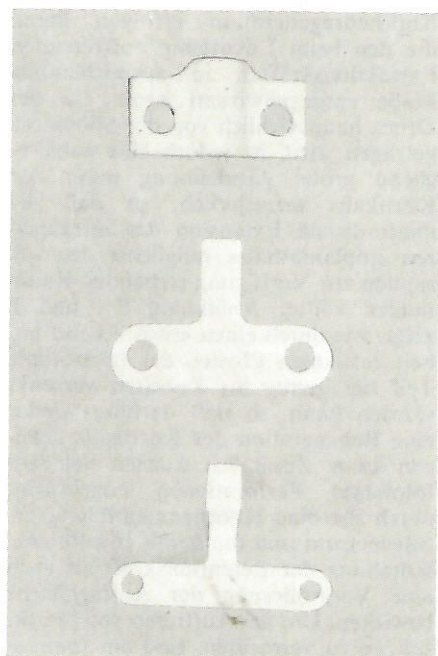


Abb. 4 Zwei Vorstufen und die zur Zeit angewandte Form des Extensionsimplantates aus Aluminiumoxid-Keramik

tatkörper keine scharfen Kanten vorhanden. Die Implantatform muß aber auch einer möglichst einfachen und exakten Operationstechnik Rechnung tragen. So weist der Implantatkörper auf seiner ganzen Länge die gleiche Stärke auf, so daß zum Einsetzen des Implantates lediglich die Schaffung einer entsprechenden Rinne erforderlich ist. Da eine axiale Belastung des vertikalen Implantatanteils als vorteilhaft erscheint, wurde darauf verzichtet, diesem Teil einen entsprechenden Winkel zu geben.

Der extraossäre Teil des Implantates dient der Aufnahme einer entsprechenden Suprakonstruktion, d. h. als Brückenpfeiler. Abbildung 3 a—c zeigt hier drei prinzipielle Möglichkeiten auf. Auf jeden Fall muß der Pfeiler entsprechend konisch sein, damit durch eine geringe Disparallelität zu den präparierten Zähnen nicht die Anfertigung einer Zwischenkrone erforderlich würde. Die Stelle des Durchtritts durch das Epithel hat einen möglichst geringen Durchmesser, um einer Peripilatitis möglichst wenig Angriffsfläche zu bieten. Wie aus den Abbildungen 2 a und 3 a ersichtlich wird, begünstigt eine ausladende Gestaltung des Implantatpfostens die Retention von Speiseresten gerade an einem sehr kritischen Ort des Implantates, nämlich dem Durchtritt durch das Epithel. Die Formgebung aus Abbildung 3 b erweist sich also als vorteilhafter, wobei darauf verzichtet wurde, die Stelle des Epitheldurchtrittes am Implantat festzulegen, um sich eine gewisse individuelle Variationsmöglichkeit zu erhalten und das gingivale „Attachment“ ohnehin nicht in erster Linie von der Form, sondern vom Material und dessen Oberfläche abhängig ist. Die Pfostenform aus Abbildung 3 c bietet dem Techniker eine Erleichterung bei der Festlegung der „Präparationsgrenze“ und ist für die zukünftige

Formgebung des Implantates vorgesehen.

Vorgenannte Überlegungen führten zur Entwicklung einer Implantatform, die neben zwei Vorstufen in Abbildung 4 dargestellt ist. Es liegt damit ein Implantat vor, das gegenüber bekannten Implantaten einige — eben angesprochene — Vorteile besitzt. Es soll jedoch nicht der Eindruck entstehen, daß hiermit die Entwicklung abgeschlossen ist, sondern es ist eher wahrscheinlich, daß durch die fortzuführenden Untersuchungen weitere Modifikationen am Implantat erfolgen werden.

2. Die Planung der Implantation

Auf die Auswahl der Patienten hinsichtlich ihrer internistischen und motivationellen Situation soll hier nicht näher eingegangen werden. Dies ist a. a. O. hinlänglich beschrieben². Durch das Eingliedern einer prothetischen Suprakonstruktion sofort nach der Implantation erfolgt zum einen eine Stabilisierung des Implantates und zum anderen kann die Einheilung unter einer funktionellen Kräfteverteilung erfolgen. Dies erfordert jedoch bereits vor der Implantation eine möglichst genaue Festlegung des Implantationsortes. Hierzu werden der Palpationsbefund am Patienten, Modell beider Kiefer und eine Panoramaröntgen-Übersichtsaufnahme der Kiefer benötigt.

Bei der klinischen Inspektion und Palpation wird die Beschaffenheit der oralen Mucosa, die Ausdehnung und eventuell untersichgehende Stellen des Alveolarfortsatzes sowie die Relation zum Gegenkiefer überprüft. Die orale Mucosa darf keinerlei Entzündungszeichen aufweisen. Bei einer starken Alveolar-kammatrophie muß mit Rücksicht auf den Canalis mandibularis eventuell auf eine Implantation verzichtet werden. Bei der Beurteilung der Relation zum

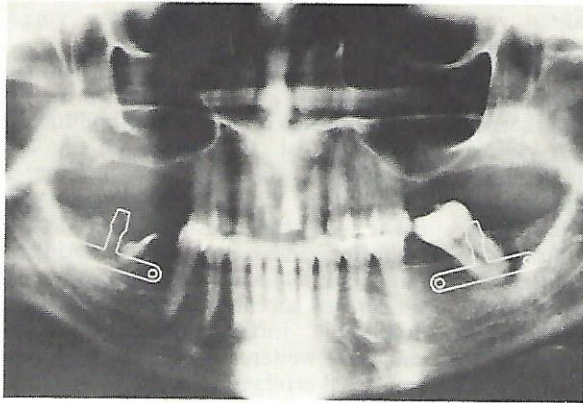


Abb. 5 Röntgenschablonen, die das Vergrößerungsverhältnis der Röntgenaufnahme wiedergeben, sind zur Planung auf das Röntgenbild aufgebracht. Nach der Entfernung nicht mehr erhaltungswürdiger Zähne (hier 37, 46) muß die ossäre Regeneration des Extraktionsbereiches abgewartet werden, damit das Implantat in einen gesunden Bezirk eingesetzt werden kann

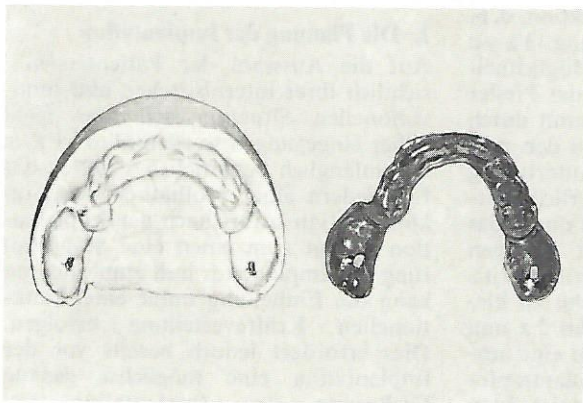


Abb. 6 Die auf dem Röntgenbild gefundene Positionierung des Implantates wird auf das Modell übertragen. In einer Tiefziehschablone werden im späteren Implantationsbezirk Perforationen angebracht (rechte Seite), durch die am Patienten der Implantationsort eingezeichnet werden kann

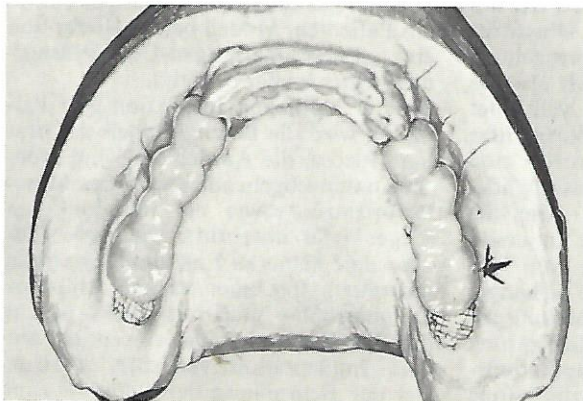


Abb. 7 Die Langzeitprovisorien werden nach der Präparation der anterioren Pfeilerzähne und vor der Implantation fertiggestellt. Hier wurden die Zähne 34, 35 und 44, 45 präpariert und die Implantation von Extensionsimplantaten im Bereich 37 und 47 vorgesehen

Gegenkiefer muß darauf geachtet werden, ob noch eine genügende Distanz vom Unterkieferalveolarkamm zum Oberkiefer besteht, die die Eingliederung eines entsprechenden Zahnersatzes ermöglicht, und ob die Einrichtung des Implantates in der Form möglich ist, daß später eine axiale funktionelle Belastung des Implantatkörpers erfolgen kann.

Zur Beurteilung des Röntgenbildes — in unserem Fall ein Orthopantomogramm (OPG) — bedient man sich einer dem Vergrößerungsverhältnis des OPG entsprechenden Schablone, die auf das Röntgenbild aufgelegt wird. Zunächst wird überprüft, ob das Implantat bei ausreichendem tiefen Einsetzen mit dem Canalis mandibularis kollidieren kann. Sodann wird auf dem Röntgenbild die Distanz zwischen dem Implantatpfeiler und dem nächsten natürlichen Zahn festgelegt (Abb. 5). Die ermittelte Distanz wird auf das reale Maß umgerechnet und mit dem Zirkel auf dem Modell eingezeichnet. Auf dem Modell erfolgt nun die Festlegung der mediolateralen Position. Diese richtet sich nach der Stärke des horizontalen

Unterkieferanteils, insbesondere im Bereich des 3. Molaren (Palpation der untersichgehenden Region) und nach der Situation im Gegenkiefer in der Art, daß nach der Implantation und Einsetzen der Suprakonstruktion eine axiale Belastung des Implantates möglich sein muß. Nach erfolgter Festlegung der Position des Implantatpfeilers wird eine Tiefziehplatte auf dem Modell erstellt, die eine dem Pfeiler entsprechende Perforation aufweist (Abb. 6). Setzt man nun diese Platte vor der Implantation im Munde des Patienten ein, so kann man durch die Perforation die Position des Implantatpfeilers mittels Methylenblau auf der Schleimhaut und dem Knochen mit ausreichender Genauigkeit reproduzieren.

Da auf dem Modell die Position des Implantates bereits festgelegt wird, kann der Techniker schon vor der Implantation ein entsprechendes Provisorium erstellen. Die natürlichen Pfeilerzähne werden in einer der Implantation vorausgehenden Sitzung präpariert. Abbildung 7 zeigt die vorbereiteten Langzeitprovisorien.

(Wird fortgesetzt)

Röntgen-Zahnfilm-Archiv

nach Zahnarzt Dr. Kanno 200S-Filmtaschen mit Karteikasten

Erhältlich bei Ihrem
Dental-Depot



✓ alle Informationen schnell zur Hand

Jeder der 200 S-Filmtaschen hält eine laufende Nummer, die Personalien, Begründung, Diagnose, Bemerkungen plus Röntgen-Filme fest

✓ das handliche Archiv

Schnellkartei mit Klarsichtdeckel. Archivkasten 16,5 cm lang, 8 cm breit, 6,5 cm hoch: nur so lang und breit wie 3 Zigarettenschachteln

✓ stapelbar

Fußmulden im Archivkasten sorgen für „unumstößlichen“ Halt

✓ erfordert wenig Zeit- aufwand

Hersteller:
Ing. Manfred Kanno
Dental-Artikel
Gozbertstraße 8
8000 München 90

