

Originalarbeit:

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

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

3. Die Durchführung der Implantation

3.1. Die Schnittführung

Da das Implantationsbett in den Knochen eingefräst werden muß, erfolgt vorher die Mobilisation der darüberliegenden Schleimhaut. Diese Mobilisation kann von einem geraden Schnitt ausgehen, der über der zu schaffenden Knochenrinne liegt (Abb. 8 a). Dabei ist nur eine geringe Mobilisation des Mucoperiostlappens erforderlich. Nachteilig erweist sich, daß die spätere Naht direkt über dem Knochendefekt liegt, und somit einer Infektion Vorschub geleistet werden kann. Weiterhin kommt der anteriore Schenkel des Schnittes

unter die spätere Suprakonstruktion zu liegen, was eine Speise- und Detritusretention in diesem Bereich begünstigen kann. Wie beispielsweise bei einer Cystektomie erweist es sich auch hier als vorteilhafter, die Schnittführung und damit auch die spätere Naht außerhalb des Knochendefektes zu legen (Abb. 8c). Man bildet hierzu einen sogenannten Poncholappen¹¹, der durch eine vestibuläre, dreieckelförmige Schnittführung und eine Perforation im Bereich des Implantatpfeilers gekennzeichnet ist. Der Lappen muß dabei weit nach lingual abpräpariert werden, damit er genügend gedehnt und damit die Perforation über den Pfeiler gezogen wer-

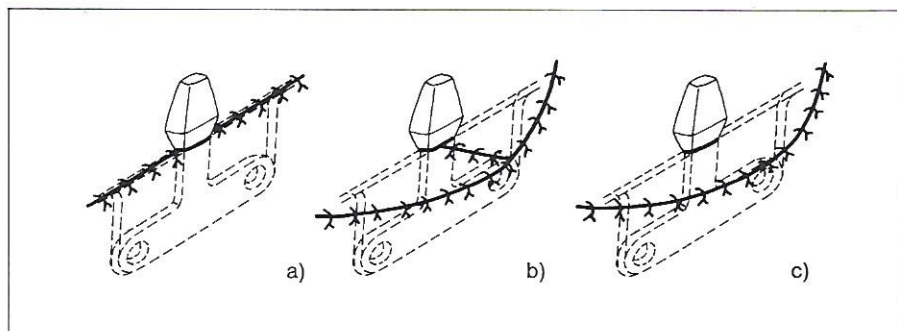


Abb. 8 (a) Bei der geraden Schnittführung kommt die Naht post operationem über die Wunde zu liegen. (b) und (c) Beim Poncholappen wird die Implantationsrinne überdeckt. Die Naht erfolgt in einer hygienisch leicht erreichbaren Region

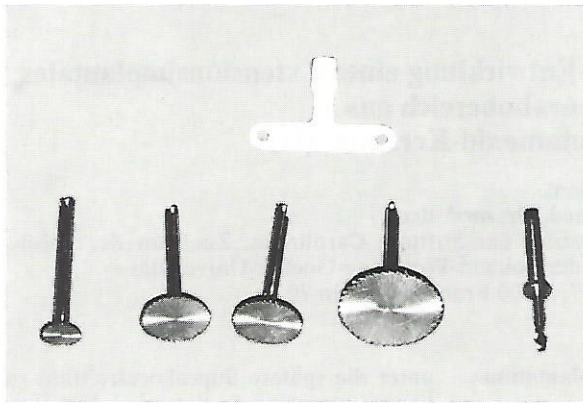


Abb. 9 Das Instrumentarium (Erklärung im Text und Abb. 10)

den kann. Dabei wird darauf geachtet, daß weder bei der Präparation des Lappens noch bei der Dehnung eine Läsion des N. lingualis oder des Ausführganges der Gl. submandibularis erfolgen kann. Will man diese Komplikationsmöglichkeiten vermeiden, so erleichtert ein senkrecht auf den Pfosten zuführender Schnitt das Vorgehen (Abb. 8b). Man erhält somit eine hygienische Zone unter dem Zwischenglied der unmittelbar postoperativ einzusetzenden Brücke.

3.2. Die Schaffung des Implantatbettes

Als Implantatbett muß eine Rinne im Knochen geschaffen werden, die der Länge und Breite des Implantates entspricht und in allen Teilen die gleiche Tiefe aufweist. Diese Rinne muß von einer solchen Genauigkeit sein, daß das Implantat primär stabil eingesetzt werden kann und keine Lockerung aufweist. Dies hat sich bezüglich der Prognose als außerordentlich wichtig herausgestellt²⁰. Diese Rinne wird mit vier Radfräsen in aufsteigender Größe geschaffen. Abbildung 9 zeigt das Instrumentarium und Abbildung 10 zeigt

schematisch das Vorgehen beim Schaffen einer exakten Knochenrinne.

Bereits beim Einsetzen der ersten Radfräse müssen drei Dinge beachtet werden:

1. Muß eine Ausrichtung an den vorpräparierten, natürlichen Zähnen erfolgen, um möglichst die Anfertigung von Zwischenkronen vermeiden zu können (vgl. Abb. 11);
2. muß der Einsetzwinkel der Radfräse der Kaukrafttrichtung entsprechen, die durch den Gegenkiefer vorgegeben ist. Es soll eine axiale Übertragung der Kaukraft auf das Implantat erreicht werden. Dies ist in Abbildung 12 schematisch dargestellt;
3. dürfen bei den eben genannten Überlegungen die anatomischen Gegebenheiten nicht außer acht gelassen werden.

Die größte der vier Radfräsen entspricht schließlich in ihrer Stärke derjenigen des Implantates und sie legt zugleich durch ihren Radius die Versenkungstiefe des Implantates fest (s. Abb. 13). Da durch die Radfräsen am Ende des Implantatbettes jeweils eine Rundung entsteht, wird diese anschlie-

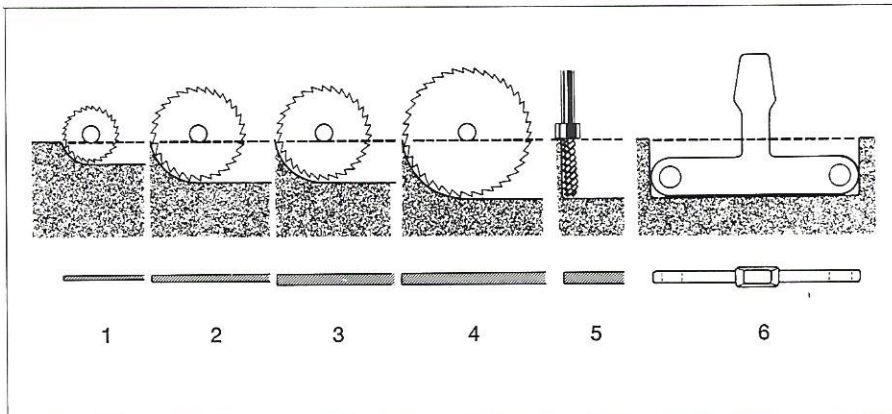


Abb. 10 Das Implantationsinstrumentarium in schematischer Darstellung: Mit der Radfräse 1 wird die Richtung der Rinne in der Horizontalen sowie der Winkel zur Vertikalen festgelegt. Die Radfräse 2 vergrößert die Rinne. Mit der Radgröße 3 wird die endgültige Breite des Implantatbettes festgelegt. Die Fräse 4 gibt durch ihren Radius die Versenkungstiefe des Implantates vor. Die Fräse 5 dient zur Ausschachtung der durch die Radfräsen entstandenen Rundungen

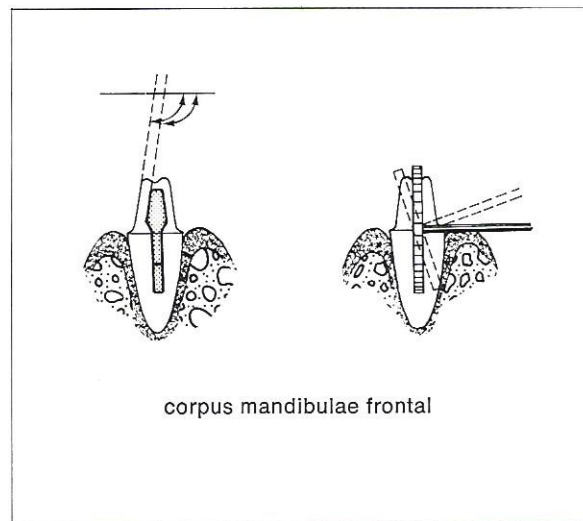


Abb. 11 Beim Einsetzen der 1. Radfräse muß auf die Parallelität zu den präparierten natürlichen Zähnen geachtet werden. Darstellung im Frontalschnitt: Implantat (links) und Radfräse (rechts) sind auf den präparierten Zahn projiziert

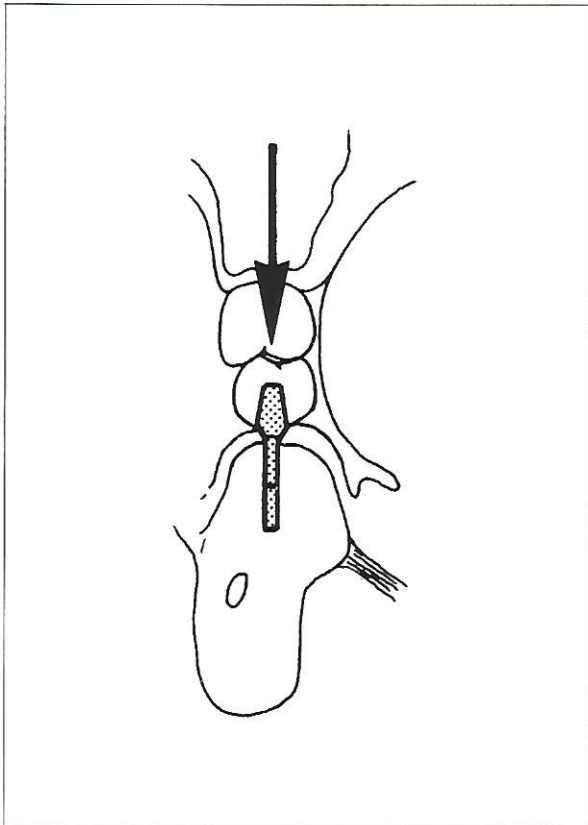


Abb. 12 Die Kaukraft soll axial auf den Implantatkörper wirken

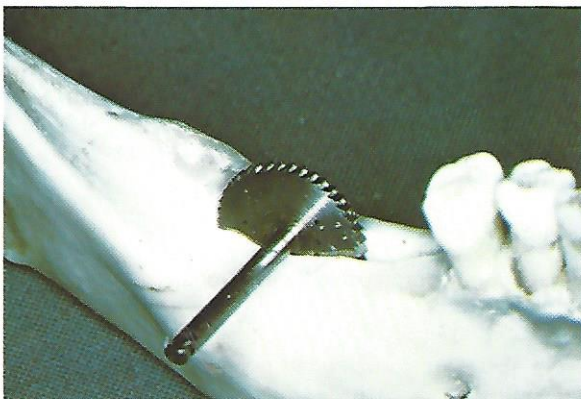


Abb. 13 Die größte Radfräse zur besseren Darstellung am Präparat



Abb. 14 Nach der Schaffung der Implantationsrinne wird das Implantat eingesetzt

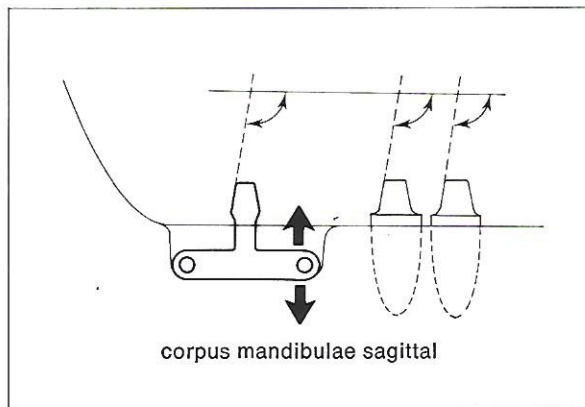


Abb. 15 Eine Ausrichtung des Implantatpfostens am Präparationswinkel in der lateralen Ansicht ist nachträglich möglich durch ein Vertiefen der Implantationsrinne

ßend mit einer zylinderförmigen Fräse ausgeschachtet (vgl. Abb. 10, 5). Die Fräse weist einen Stop auf, so daß die Länge der Fräse dem Radius der vorgenannten Radfräse entspricht und somit die gleiche Ausschachtungstiefe festlegt.

In die so geschaffene Rinne kann jetzt das Implantat eingesetzt werden (Abb. 14). Durch die Exaktheit der Rinne kann in der Regel durch festen Druck dem Implantat eine ausreichende Primärstabilität verliehen werden. Sollte

diese jedoch nicht ausreichend sein, so kann jetzt mit einem kunststoffbeschichteten, schmalen, stumpfen Meißel das Implantat etwas tiefer in die Spongiosa eingetrieben werden, so daß es stabilisiert wird. Es muß jetzt in der Ansicht von lateral überprüft werden, ob der Winkel des Implantatpfostens zur Horizontalen mit dem Winkel der präparierten Zähne zur Horizontalen übereinstimmt, so daß eine kongruente Einschubrichtung für das Langzeitprovisorium gegeben ist (s.



Abb. 16 Nahtverschluß über der Implantationsrinne durch Knopfnähte, im Bereich des Implantatpfostens durch eine Matratzennaht



Abb. 17 Der Nahtverschluß nach der Bildung eines Poncholappens

Abb. 15). Sollte dies nicht der Fall sein, muß das Implantat wieder vorsichtig mit einer Wurzelfaßzange entfernt werden. Die Einschubrichtung des Implantatpfegers kann nun nachträglich dadurch verändert werden, indem man den Boden der Rinne entweder posterior oder anterior mit einer zylinderförmigen Fräse, die diesmal keinen Stop aufweist, vertieft. Sollte von der Röntgenplanung her bekannt sein, daß sich der Canalis mandibularis in nächster Nähe des Bodens der Rinne befindet, kann

es an diesem Punkt erforderlich werden, mittels einer Röntgenschablone eine Kontrollaufnahme anzufertigen. Wird ein ausreichender Abstand der Röntgenschablone zum Canalis mandibularis festgestellt, so kann jetzt auf die beschriebene Weise der Winkel des Implantatpfegers zur Horizontalen dem Winkel der präparierten Zähne angepaßt werden (Abb. 15). Das Implantat kann nun endgültig unter leichtem Druck in das Implantationsbett eingeschoben werden.

3.3. Der Wundverschluß

Der Mucosa-Periost-Lappen wird abschließend in seine ursprüngliche Position zurückgeklappt und mit einfachen Knopfnähten fixiert. Bei einer geraden Schnittführung über dem Implantationsbett (Abb. 16) sollte um den Implantatpfosten zur besseren Adaptation der peripilasträren Mucosa eine Matratzennaht gelegt werden. Dies ist beim sogenannten Poncholappen (Abb. 17) nicht erforderlich. Hier muß jedoch im Bereich des Pfostens eine der Pfostenstärke entsprechende Perforation ausgestanzt werden oder — wie beschrieben — ein auf den Pfosten zuführender Schnitt gelegt werden.

4. Die postoperative Versorgung

4.1. Die Erstellung eines Langzeitprovisoriums

In der Freundsituation im Unterkiefer müssen vor der Implantation die natürlichen Brückenpfeiler beschliffen werden. Beginnt die Lücke distal des Zahnes 35 oder 45, so ist es vorteilhaft, die beiden Prämolaren zu präparieren. Ist der erste Prämolare noch kariesfrei, sollte jedoch auf eine Präparation dieses Zahnes verzichtet werden. Auch bei distal des ersten Prämolaren beginnenden Frendlücken sollten, wenn möglich, zwei Zähne, d. h. der Prämolare und ein Eckzahn, als Brückenpfeiler präpariert werden. Für einen kariesfreien Eckzahn gilt natürlich das eben Gesagte. In beiden Freundsituationen genügt es, ein Extensionsimplantat so einzubringen, daß der vertikale Pfosten in der Region des zweiten Molaren zu stehen kommt. Beginnt die Frendlücke schon distal des Eckzahnes oder sind noch weniger Zähne vorhanden, so müssen zusätzliche Implantatpfeiler (Stiftimplantate, Schraubenimplantate aus Aluminiumoxid-Keramik) eingesetzt werden.

Auf dem nach der Präparation angefertigten Modell wird schließlich ein Langzeitprovisorium aus heißpolymerisiertem PMMA-Kunststoff erstellt, das bereits die Implantatpfeiler miteinbezieht. Bei der Gestaltung der Okklusionsfläche muß darauf geachtet werden, daß keine exzentrischen Kontaktpunkte und damit möglichst wenig laterale Kräfte auf die Suprakonstruktion einwirken können. Dieser Punkt ist hier lediglich als besonders wichtig hervorgehoben, natürlich müssen alle übrigen Gesichtspunkte einer optimalen Okklusionsflächengestaltung berücksichtigt werden. Das Provisorium sollte also eine höhere Wertigkeit besitzen als üblicherweise Provisorien. Der Übergang zwischen Krone und Implantatpfeiler sollte so geformt sein, daß das peripilasträre Parodont leicht allen mundhygienischen Maßnahmen zugänglich ist. Wie in Abb. 18 gezeigt, müssen also überstehende Kronenränder auf jeden Fall vermieden werden. Aus dem gleichen Grunde sollte das Zwischenglied gut unterspülbar sein. Dies ist vor allem bei der geraden Schnittführung erforderlich. Im Bereich des späteren Implantatpfeilers wird das Langzeitprovisorium vor dem Einsetzen vom Techniker ausgehöhlt.

4.2. Das Einsetzen des Langzeitprovisoriums

Nach der Beendigung der Implantation wird der Wundbereich mit einer Zinnfolie abgedeckt. Dies hat den Zweck, den Wundbereich vor den zahnärztlichen Materialien zu schützen, die jetzt zur Anwendung kommen. Bei einer ersten Einprobe des Provisoriums wird überprüft, daß dieses im Bereich der präparierten Zähne eine gute Paßgenauigkeit besitzt und im Bereich des Implantatpfeilers durch die Aushöhlung keinerlei Kontakt mit diesem aufweist. Es darf

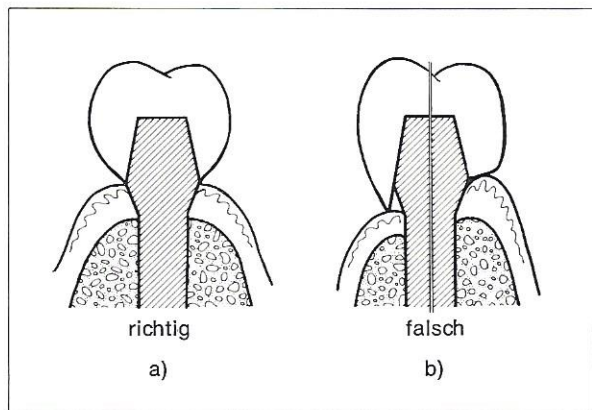


Abb. 18 Die Randgestaltung der Suprakonstruktion soll eine Speiseretention nicht begünstigen. Wegen der Elektroneutralität des Implantatmaterials soll die Gingivamanschette nur mit diesem in Kontakt kommen



Abb. 19 Die unmittelbar postoperativ eingebrachten Provisorien in situ. Hier zwei Tage post implantationem

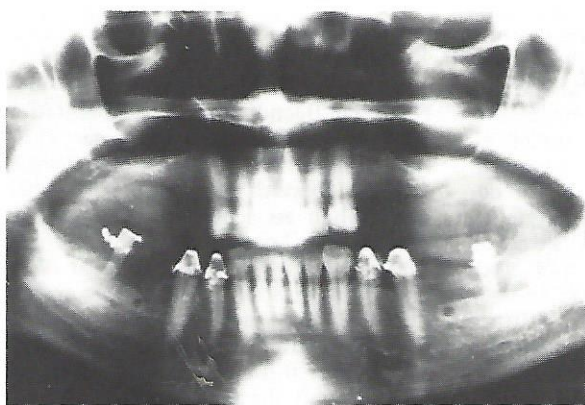


Abb. 20 Die postoperative Röntgenkontrolle zu der in Abb. 5 und Abb. 19 gezeigten Patientin

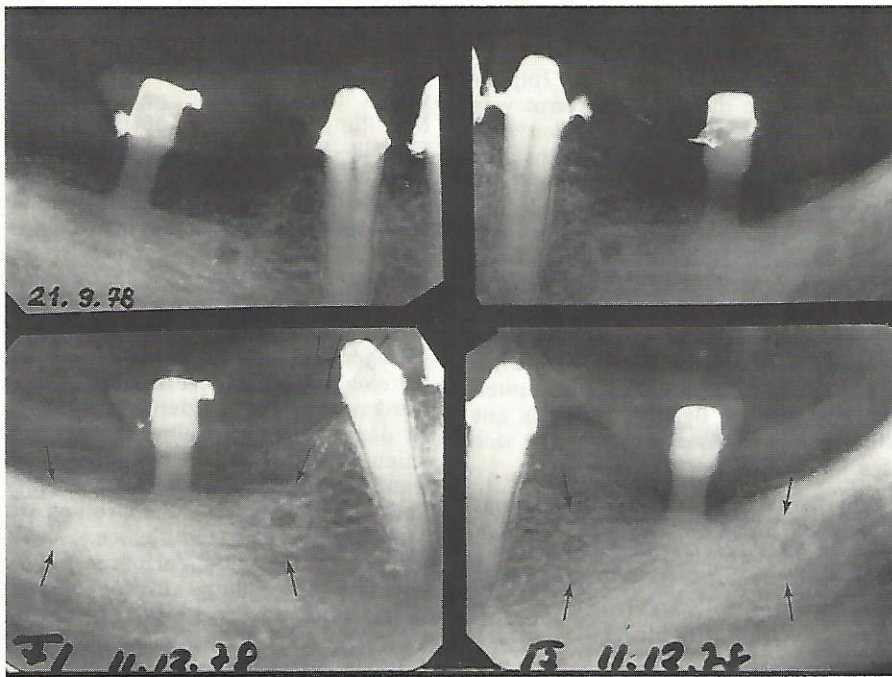


Abb. 21 Die gleiche Patientin. Oben: Postoperative Röntgenkontrolle im Zahnfilm (21. 9. 78). Unten: Röntgenkontrolle am 11. 12. 78. Die Bildung einer Lamina-dura-Struktur ist erkennbar (Pfeile)

also durch das Provisorium kein Druck auf das Implantat ausgeübt werden. Die Aushöhlung wird nunmehr mit kaltpolymerisiertem PMMA-Kunststoff beschickt und das Provisorium im Munde eingesetzt. Nach Erhärtung des Kunststoffes erhält man eine genau angepasste Positionierung des Provisoriums im Bereich des Implantatpfeilers. Das Langzeitprovisorium wird daraufhin nochmals entfernt, damit überschüssige Kunststoffanteile und Rauigkeiten im Bereich des Implantatpfeilers beseitigt werden können. Untersichgehende Stellen werden dabei eliminiert. Ein Kontakt des Kunststoffes mit der Mucosa wird vermieden. Die Bearbeitung er-

folgt mit einer kleinen konischen Kunststoff-Fräse und einem Gummipolierer. Jetzt kann das Provisorium mit einem Zement fest eingesetzt werden (Abb. 19). Es ist von außerordentlicher Wichtigkeit, daß abschließend mit einer Okklusionsprüffolie der Kauflächenkontakt mit dem Gegenkiefer kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert wird. Dies sollte bei den ersten beiden Kontrollterminen nochmals wiederholt werden.

Unmittelbar postoperativ wird eine Röntgenkontrollaufnahme angefertigt, um eine exakte Positionierung der Implantate zu kontrollieren (Abb. 20).

4.3. Die Nachsorge nach der Implantation

Sieben bis zehn Tage nach der Implantation können die Nähte entfernt werden. Weitere Kontrollen werden nach einem, nach drei und nach sechs Monaten durchgeführt. Eine zweite Röntgenkontrolle empfiehlt sich nach drei Monaten vorzunehmen. Bereits nach dieser kurzen Zeit kann in der Zahnfilmaufnahme die Bildung einer Lamina dura-ähnlichen Struktur um das Implantat erkannt werden (Abb. 21). Bei einer Abstoßungsreaktion käme es zur Bildung von diffusen transluzenten, periimplantären Bezirken, die als entzündliche Osteolyse interpretiert werden können.

Beim Auftreten von Wundheilungsstörungen müssen Kontrollen häufiger durchgeführt werden, und es sollte eine Unterstützung der Mundhygienemaßnahmen erfolgen. Antibiotika sind in der Regel nicht erforderlich.

4.4. Die definitive prothetische Versorgung

Das Langzeitprovisorium wird für sechs bis neun Monate im Munde belassen. Wenn auch in einigen Fällen bereits nach weniger als drei Monaten die Bildung einer Lamina dura um das Implantat als erfolgreiche Einheilung gewertet werden kann, so sollte doch der Sicherheitszeitraum von einem halben Jahr abgewartet werden, bevor das Provisorium entfernt und durch eine definitive Brückenkonstruktion ersetzt wird.

5. Diskussion

Die Entwicklung eines Extensionsimplantates aus Aluminiumoxid-Keramik für den Unterkieferseitenzahnbereich ist in einem Stadium angelangt, in dem

mit der klinischen Anwendung begonnen werden kann. Die Weiterentwicklung der Keramikimplantate erscheint wegen ihrer Vorteile gegenüber den Metallimplantaten als äußerst sinnvoll. Für die Entwicklung von Implantaten ist es wichtig, daß zum einen die Einzelaspekte der Implantation intensiv untersucht werden, daß aber zum anderen auch ein in sich geschlossenes System erarbeitet wird, das von der Planung bis zur definitiven prothetischen Versorgung reicht. Mit einem möglichst geringen technischen Aufwand soll dabei eine ausreichende Präzision erreicht werden. Zu komplizierte Verfahren, zu denen eine ausgefeilte Technik verleiten kann, mögen in praxi den Aufwand einer Implantation vermeiden und durch konventionelle prothetische Maßnahmen ersetzen lassen. Wenn auch das vorgestellte Verfahren für die klinische Anwendung ausgereift ist, so stehen doch einzelne Punkte noch vor einer weiteren Verbesserung. So wird z. B. eine weitere Verbesserung des Implantatkörpers und eine Vereinfachung der Operationstechnik angestrebt. Häufig werden verbessernde Aspekte aus den Erfahrungen einer bereits begonnenen klinischen Langzeituntersuchung gewonnen. Dabei werden neben den die Implantation kennzeichnenden Faktoren in begleitenden Kontrolluntersuchungen vor allem die Taschentiefe, die Sulcusfluid-Fließrate, eventuelle Lockerungsgrade und Röntgenbefunde (maximale radiotransluzente Distanz) EDV-gerecht erfaßt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollten auf jeden Fall abgewartet werden, bevor eine allgemeine Anwendung der Implantate empfohlen werden kann.

Bei der Planung einer Implantation ist es sinnvoll, in jedem einzelnen Fall folgende Kriterien vor der Durchführung zu überprüfen, an denen sich der Erfolg der Implantation abschätzen läßt:

1. Implantatlager
2. Material und Form des Implantates
3. Implantationstechnik
4. Postoperative Versorgung des Implantates
5. Definitive prothetische Suprakonstruktion.

Anhand dieser Kriterien kann für jeden speziellen Fall die richtige Implantationsmethode ausgewählt werden und es kann auch hieran eine Kontraindikation erkannt werden.

6. Zusammenfassung

Es wird die Entwicklung eines Extensionsimplantates aus Aluminiumoxid-Keramik zum Einsatz im Unterkieferseitenzahnbereich (Indikation: Freierlücke) aufgezeigt. Der Stand der Entwicklung wird anhand klinischer Bilder dokumentiert. Die Vorteile gegenüber gängigeren Implantationsverfahren werden dabei aufgezeigt und lassen eine Weiterentwicklung und klinische Langzeiterprobung anstreben.

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

Literaturverzeichnis

1. Babbush, C. A., A. H. Greene
Implant Dentistry: A long-term survey and comparative study with fixed bridgework.
Oral implantology 7 (H. 1), 1977, 89—105.
2. Brinkmann, E.
Indikation zur enossalen Implantation.
Dtsch. zahnärztl. Z. 31 (7), 557—559, Juli 1976.
3. Dörre, E.
Aluminiumoxid-Keramik als Implantatwerkstoff.
MOT 96, 104 (1976).
4. Driskell, T. D., Heller, A. L.
Clinical use of aluminium oxide endosseous implants.
Oral implantology 7 (H. 1), 1977.
5. Frenkel, G.
Zweieinhalbjährige Erfahrungen mit enossalen Implantaten.
Dtsch. zahnärztl. Z. 28 (1), 30—35, Jan. 1973.
6. Frenkel, G., K. Nowak, G. Schulz-Freywald, K.-J. Bertram, W. Gruh und E. Dörre
Untersuchungen mit nichtmetallischen Werkstoffen in der Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie.
Dtsch. zahnärztl. Z. 32, 295—297 (1977).
7. Garrington, G. E., und Ph. M. Lightbody
Bioceramics and Dentistry.
J. Biomed. Mater. Res. Symposium No. 2 (part 1), 333—343.
8. Grenoble, D. E.
Design criteria for dental implants.
Oral Impl. 5 (H. 1), 1974, 44—64.
9. Griss, P., H. v. Andrian, B. Werburg, Krempien und G. Heimke
Biological activity and histo-compatibility of dense Al_2O_3/MgO ceramic implants in rats.
J. Biomed. Mater. Res. Symposium 4, 471 (1973).
10. Hamner, III, J. E., und O. M. Reed
Implantable Ceramic Teeth.
J. Biomed. Mater. Res. Symposium 4, 217 bis 234 (1973).
11. Hoexter, D. L., und S. B. Epstein
The ponchoflap (Repositioned Perforated Attached Gingival Flap).
Oral Implantology, Abington, Mass. 5 (H. 4), 1975.
12. Hulbert, S. F., Morrison, S. J., und J. J. Klawitter
Tissue reaction to three ceramics of porous and non porous structures.
J. Biomed. Mater. Res. 6, 347 (1972).
13. Köster, K., H. Heide und R. König
Histologische Untersuchungen an der Grenzfläche zwischen Knochengewebe und Calciumphosphat-, Calciumaluminat- und Aluminiumoxid-Keramik.
Z. Orthop. 115 (1977), 693—699.
14. Koch, W. L.
Die zweiphasige Implantation von intramobili-
len Zylinderimplantaten — IMZ — I u. II.
»Die Quintessenz« Heft 2 und 3/1976, Referat 5395.
15. Kubik, S.
Die Anatomie der Kieferknochen in bezug auf die enossale Blatt-Implantation — 1. Mandibula.
ZWR 85 (6), 264—271/25 (1976).
16. Lass, H.-D.
Histologische Untersuchung über die Lagebeziehung enossaler Implantate zum Canalis mandibularis.
ZWR 83 (14) 732, 1974.
17. Mittelmeier, H., und J. Harms
Die Anwendung von Keramik in der Gelenk-
ersatzchirurgie.
MOT 97, 55 (1977).
18. Mühlemann, H. R.
Zur Mikrostruktur der Implantatoberflächen.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 85 (1) 97—112, 1975.
19. Mutschelknauss, E., E. Dörre
Extensionsimplantate aus Aluminiumoxid-Keramik.
»Die Quintessenz« 7 und 8/1977, Ref. 5623.
20. Tetsch, P.
Experimentelle Untersuchungen zur primären Stabilität von Extensionsimplantaten.
ZWR 82 (13) 665—669, 1973.
21. Wolfson, S. H., G. W. Svare und D. Weber
Load-Bearing Capacity of Functioning Alumina Dental Endosseous Implants.
J. of. Dent. Res. 55, 22, 1976.