

Dentale Implantate

Joachim Zöller,
Achim Herrmann und
Ulrich Koke

Seit Mitte der siebziger Jahre ist eine rasante Entwicklung der dentalen Implantologie zu beobachten (10). Die Gründe sind die systematische Grundlagenforschung und die zunehmenden Langzeiterfolge, die nach fünf Jahren mit etwa 88 bis 99 Prozent und nach zehn Jahren mit 78 bis 98 Prozent angegeben werden (1). Es können heute durch Implantationen prothetische Lösungen angeboten werden, die konventionellen Versorgungen weit überlegen sind.

Materialeigenschaften

Maßgeblich für den Langzeiterfolg ist die „Bioverträglichkeit“ (Biokompatibilität) der Implantatmaterialien (7, 11). Die biologischen Reaktionen erfolgen an der Grenzfläche zwischen Implantat und knöchernem Lagergewebe, aber auch im Mundschleimhautbereich. Die Werkstoffe werden nach der histologischen Reaktion des Lagerknochens in eine biotolerierte, eine bioinerte sowie eine bioaktive Stoffklasse eingeteilt (Abbildung 1).

Prinzipiell sind alle heute gebräuchlichen Implantatmaterialien zumindest bioinert, so daß ein unmittelbarer Knochen-Implantat-Übergang ohne bindegewebige Weichteilinterposition möglich ist. Voraussetzung ist, daß die Einheilung in Ruhe erfolgen kann. Die „Osseointegration“ („ankylotische“ oder „knöcherne“ Einheilung) enossaler Implantate ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für den Langzeiterfolg (3).

Werkstoffe

Dentale Implantate müssen wegen des oft nur geringen Knochenangebotes und der mechanischen Belastungen hohe Festigkeit besitzen. Die größte Verbreitung unter den Werk-

Enossale Implantatsysteme stehen in der Zahnheilkunde nach systematischer Grundlagenforschung seit vielen Jahren zur Verfügung. Die zunehmenden Langzeiterfolge zeigen schon heute statistisch gesicherte Fünffjahres-Erfolgswahrscheinlichkeiten zwischen 88 und 99 Prozent. Voraussetzungen sind Motivation des Patienten, genaue Indikationsstellung, ausreichend chirurgische und prothetische Erfahrungen des Behandlers sowie ein exaktes Recallsystem. Grundsätzlich ist die Implantatversorgung in die differentialtherapeutische Überlegung vor jeder prothetischen Planung einzubeziehen.

stoffen haben Reintitan und Titanlegierungen gefunden, da durch die spontane Ausbildung einer Oxidschicht eine weitgehende Korrosionsresistenz bewirkt wird. Die Oxidkeramiken (poly- und monokristalline Aluminium- und Zirkoniumoxidkeramiken) haben im Vergleich zu den Metallen ungünstigere mechanische Eigenschaften (11).

Implantatsysteme

Aufgrund der nicht mehr überschaubaren Vielfalt auf dem Markt befindlicher Implantate wurden durch den Arbeitskreis Implantologie der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) bestimmte Forderungen an ein Implantatsystem formuliert (8) (Tabelle). Um bei einem der seltenen Implantatverluste Folgeschäden für den Patienten zu vermeiden, wer-

den nichttextendierte, leicht entfernbar Implantate gefordert. Demgemäß scheint sich allgemein die zylindrische (5, 6) oder schraubenförmige Gestaltung (1) des Implantatkörpers durchzusetzen (2).

Implantologisch-prothetischer Behandlungsablauf

Voraussetzung für den Erfolg ist eine genaue Befunderhebung und eine hohe Compliance von seiten des Patienten. Altersbegrenzungen hinsichtlich eines höheren Lebensalters bestehen nicht. Bei jugendlichen Patienten sollte erst mit Abschluß des Kieferwachstums implantiert werden. Als Untergrenze für eine Implantation wird das 15. Lebensjahr angesehen. Während Allgemeinerkrankungen die Operabilität einschränken können, gefährden bestimmte medikamentöse Therapieformen (zum Beispiel bei schweren Stoffwechselerkrankungen) die Einheilung und Prognose eines Implantates und stellen Kontraindikationen für eine Implantation dar.

Präimplantologische Diagnostik

Am Beginn der Behandlung steht die Beratung und Aufklärung über Implantationsmöglichkeiten, Kosten und Risiken. Die Diagnostik umfaßt eine klinische Untersuchung sowie eine Funktions- und Kiefermodellanalyse. Das vertikale Knochenangebot wird über Röntgenmeßaufnahmen zur Vermeidung einer Nervverletzung oder einer Eröffnung der Kieferhöhle ermittelt (9). Entsprechend der Analyse werden Zahl, Lokalisation und Achsneigung der Implantate festgelegt und auf einer Bohrschablone markiert.

Aus der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie (Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Mühlhng) und der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Ärztl. Direktor: Prof. Dr. P. Lenz) der Universität Heidelberg

Implantationszeitpunkt

Prinzipiell wird zwischen Sofort-, verzögerter und Spätimplantation unterschieden. Die Sofortimplantation muß bei traumatischem Zahnverlust erwogen werden, wenn die Nachbarzähne kariesfrei und parodontal gesund sind. Kontraindikationen sind ein Verlust von über einem Drittel einer Alveolenwand oder eine generalisierte marginale Parodontitis. Bei akuten oder subakuten apikalen Parodontopathien kann im Sinne einer verzögerten So-

Abbildung 1: Dualismus der mechanischen und biologischen Eigenschaften von Implantatmaterialien (modifiziert nach 7 und 11).

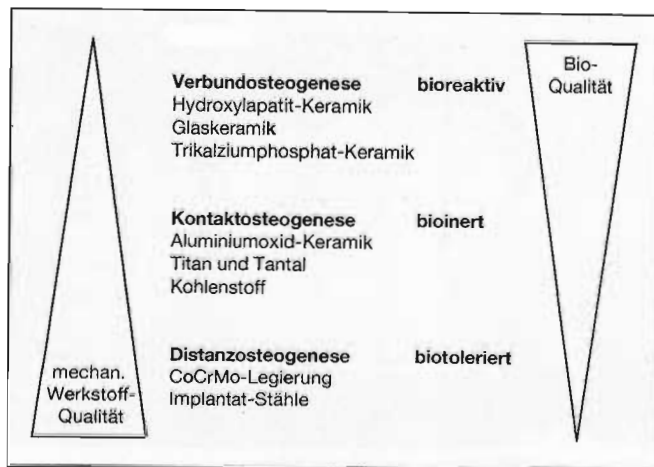


Abbildung 2 a: Auf dem Gipsmodell einer zahnlosen Patientin wird präoperativ die Lage des Steges mit Hilfe des „Steglokalisators“ parallel zur Kiefergelenkschmierachse festgelegt.



Abbildung 2 b: Stegversorgung einer 72jährigen Patientin. Hierzu wurden zwei Implantate in der Unterkiefereckzahnregion beidseits inseriert. Der Prothesenhalt wird hierdurch entscheidend verbessert.

fortimplantation nach vier bis sechs Wochen implantiert werden (9).

Indikationen

Das wichtigste und dankbarste Indikationsgebiet für Zahnimplantationen ist der zahnlose Unterkiefer. Hier wird inzwischen von einer absoluten Indikation gesprochen. Ohne die Gefahr einer Nervverletzung kann in der Regio interforaminalis (Unterkiefer-Eckzahnregion) implantiert werden. Mit keinem anderen Therapieverfahren lassen sich vergleichbar günstige Ergebnisse erzielen. Als Regelversorgung ist die implantatgestützte Totalprothese anzusehen (Abbildung 2 a, b). Neben dem ungleich besseren Prothesenhalt ist erwiesen, daß bei implantatgestützten Versorgungen ein geringerer Knochenabbau als beim Tragen eines konventionellen Totalersatzes auftritt.

Weitere Indikationen für eine Implantation sind der Einzelzahnersatz (Abbildung 3 a, b), die Abstützung von Freundsituationen, die Pfeilvermehrung bei großen Schaltlücken (Abbildung 4 a, b) sowie der zahnlose Oberkiefer. Die Erfolgsquote im Bereich des Oberkiefers scheint allerdings etwas geringer als beim Unterkiefer zu sein. Die Ursachen könnten in dem häufig geringeren Knochenangebot und der überwiegend spongösen Struktur des Oberkieferknochens liegen (9).

Implantation

Das Einbringen der Implantate erfolgt in der Regel ambulant. In Lokalanästhesie wird nach Freilegung des Knochens mit einem genormten Instrumentarium eine Knochenkavität präpariert. Nach Insertion des steril verpackten Implantates und

Wundverschluß muß eine mindestens dreimonatige belastungsfreie Einheilungszeit gewährleistet sein. Beim zahnlosen Patienten kann aber die erweiterte Prothese bis zur Freilegung und Versorgung der Implantate getragen werden.

Bei der überwiegenden Zahl der Patienten kann die Implantation in der beschriebenen operativen Weise erfolgen. Bei nicht ausreichendem Knochenangebot muß jedoch präimplantologisch ein knöcherner Aufbau des Alveolarfortsatzes erfolgen. Hierzu wurden verschiedene „Augmentations-“ und „Extensionsplastiken“ entwickelt. Beim „Bone splitting“ wird ein zu schmaler Alveolarfortsatz durch Luxation der vestibulären Lamelle aufgespalten und anschließend das Implantat in der beschriebenen Weise inseriert. Inkongruenzen zwischen Knochenlamelle



Abbildung 3 a: Nach Verlust eines oberen Schneidezahnes wurde bei kariesfreien Nachbarzähnen ein Implantat eingebracht.



Abbildung 3 b: Zustand nach Versorgung des Implantates mit einer Einzelkrone.



Abbildung 4 a: Zustand nach traumatischem Verlust von mehreren Ober- und Unterkieferzähnen und Einbringen von mehreren Implantaten.



Abbildung 4 b: Die Implantate wurden mit Brücken und Einzelkronen versorgt.

und Implantatkörper können mit einer Membran zur gesteuerten Knochenregeneration abgedeckt werden. Nach dichtem Wundverschluß sollte die Einheilungsphase auf sechs Monate verlängert werden. Ist der Alveolarfortsatz für eine Aufspaltung zu schmal, kann die fehlende vestibuläre Lamelle durch einen Transplantatknochen ersetzt werden („Onlay-Plastik“). Als intraoraler Entnahmestort bietet sich unter anderem die Kinnregion an. Die Implantation erfolgt dann meist sekundär nach einer mindestens sechsmonatigen Einheilungsphase des Knochentransplantates.

Im Oberkieferseitenzahnbereich sind eine Aufspaltung des Alveolarfortsatzes oder eine Auflagerungsplastik bei tief stehendem Kieferhöhlenboden nicht möglich. Hier bietet

das Anheben des Kieferhöhlenbodens und Einbringen von Spongiosa als sogenannte „Sinus-Lift-OP“ ein augmentatives Verfahren, um einen implantattragenden Alveolarfortsatz zu rekonstruieren.

Orale Rehabilitation nach Trauma und Tumoroperation

Während sich alle diese Eingriffe ambulant durchführen lassen, erfordern Korrekturen von ausgedehnteren Knochendefekten eine stationäre Behandlung. Rekonstruktionen nach Polytrauma mit schweren Kiefer-Gesichtsverletzungen sowie nach Tumorresektionen im Kopf-Hals-Bereich erfordern oftmals besondere

Anstrengungen (4) (Abbildung 4 a und b). Bei fortgeschrittenen Tumoren der Mundhöhle werden heute die operativen Defekte unmittelbar durch gestielte oder freie Lappen gedeckt. Das mikrovascular anastomosierte Dünndarmtransplantat eignet sich zum funktionellen Schleimhautersatz insbesondere der Zunge und des Mundbodens. Die Jejunumschleimhaut ist jedoch nicht mit einer Prothese belastungsfähig, so daß in solchen Fällen eine Versorgung mit einem implantatgetragenen Zahnersatz notwendig ist.

Recallsystem

Implantierte Patienten bedürfen einer engmaschigen Kontrolle, um Fehlbelastungen durch Änderung

Stoßwellenlithotripsie nur bei einem Stein sinnvoll

Die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie hat sich, von München ausgehend, weltweit durchgesetzt, wobei in den vergangenen Jahren zunehmend kritische Stimmen laut geworden sind. Die Autoren aus Gent haben die Ergebnisse einer zweijährigen Behandlungsphase an 693 konsekutiven Patienten mit symptomatischen Gallenblasensteinen analysiert. Die Lithotripsie erfolgte mit dem Piezolith 2300 ambulant ohne Analgesie oder Sedierung. Die begleitende Lysetherapie wurde mit täglich 7,5 mg/kg Ursodeoxycholsäure und Chenodeoxycholsäure über maximal 1,5 Jahre durchgeführt. Steinfreiheit wurde nach 3, 6, 12 und 18 Monaten bei jeweils 20, 41, 64 und 78 Prozent aller Patienten erreicht. Als ideale Untergruppe zeichnen sich Patienten mit einem Solitärstein von unter 2 cm Ø aus, bei denen nach einem Jahr in 85 Prozent Steinfreiheit erzielt wurde. Die Rezidivrate betrug nach einem Jahr 5,7 Prozent. Eine Kosten-Nutzen-Analyse ergab, daß die laparoskopische Cholecystektomie das ideale Behandlungsverfahren darstellt, auch wenn die extrakorporale Schockwellentherapie bei Solitärsteinen von unter 2 cm Ø billiger als die konventionelle Cholecystektomie ist. Bei Patienten mit multiplen Steinen stellt die Lithotripsie das teuerste und am wenigsten effektive Verfahren dar. W

A. Elewaut, A. Crape, M. Afschrift, W. Pauwels, M. De Vos, F. Barbier: Results of extracorporeal shock wave lithotripsy of gall bladder stones in 693 patients: a plaque for restriction to solitary radiolucent stones. *Gut* 1993; 34: 274-278.

University Hospital Gent, Department of Internal Medicine, Division of Gastroenterology, Gent, Belgium.

Literatur:

1. Adell, R., B. Eriksson, U. Lekholm, P.-I. Branemark, T. Jemt, P. N. Döhler, F. W. Neukam: Eine Langzeit-Verlaufsstudie osseointegrierter Implantate. *Int. J. Oral Maxillofac Implants* 5 (1990) 347-359
2. Bienek, K. W., H. Spiekermann: Zahnärztliche Implantologie – eine statistische Standortbestimmung. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 46 (1991) 642-645
3. Branemark, P.-I., U. Breine, R. Adell, B. O. Hansson, J. Lindström, A. Ohlson: Intraosseous anchorage of dental prostheses. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 3 (1969) 81-100
4. Haßfeld, S., J. Zöller, U. Koke: Möglichkeiten der enossalen Implantatversorgung nach radikaler Tumoroperation und nach ausgedehnten Traumen. *Östr. Z. Stomatologie* 89/5 (1992) 229-241
5. Kirsch, A.: Fünf Jahre IMZ-Implantatsystem, Grundlagen, Methodik, Erfahrungen. Der heutige Stand der Implantologie. (Hrsg.) Franke, J. Hanser, München, 1980
6. Koch, W. L.: Die zweiphasige enossale Implantation von intramobilen Zylinderimplantaten – IMZ. *Quintessenz* 27 (1976) Ref. Nr. 5395
7. Osborn, J. F.: Biowerkstoffe und ihre Anwendung bei Implantaten. Vortrag auf der Tagung d. Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie, Lausanne, Februar 1979
8. Tetsch, P., L. Ackermann, N. Behneke, M. Galandi, J. Geis-Gerstorfer, Zh. Kerschbaum, A. Krämer, K. Krekeler, G. H. Nentwig, E. J. Richter, W. Schulte, H. Spiekermann, V. Strunz, W. Wagner, G. Watzek, H. Weber: Konsensus-Konferenz zur Implantologie, 18. 10. 89 in Mainz. *Z. Zahnärztl. Implantol.* 6 (1990) 5-14
9. Tetsch, P.: Enossale Implantationen in der Zahnheilkunde. (Hrsg.) P. Tetsch. Hanser, München Wien, 1991
10. Will, Chr.: Orale Implantation. Indikation – Kontraindikation. *Zahnärztl. Mitteilungen* 22 (1991) 2261-2268
11. Wagner, W.: Implantatmaterialien. In: Enossale Implantationen in der Zahnheilkunde. (Hrsg.) P. Tetsch. Hanser, München Wien, 1991

Anschrift der Verfasser:

Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. dent.
Joachim Zöller
Dr. med. Dr. med. dent.
Achim Herrmann
Klinik für
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
Im Neuenheimer Feld 400
W-6900 Heidelberg
OA Dr. med. dent. Ulrich Koke
Poliklinik für
Zahnärztliche Prothetik
Im Neuenheimer Feld 400
W-6900 Heidelberg

Tabelle: Forderungen an ein Implantatsystem (modifiziert nach 8)

Allgemeine Forderungen
- Angemessene Verweildauer
- Minimale Folgeschäden nach Implantatverlust
- Funktionalität und Praktikabilität
- Wirtschaftlichkeit
Chirurgische Aspekte
- genormtes Instrumentarium
- geeignete Kühlsysteme
- sterile Anlieferung
- Präzisionspassungen
- Osseointegration
Berücksichtigung von prothetischen und parodontalen Aspekten
- Gewährleistung von biofunktionellen Gesichtspunkten
- Gewährleistung einer optimalen Pflege- und Kontrollmöglichkeit

des okklusalen Reliefs (Verzahnung) sowie periimplantäre Entzündungen frühzeitig zu erkennen. Besonders wichtig ist eine intensive Mundhygiene des Patienten, da Plaqueablagerungen auf den Implantaten zu Mundschleimhautentzündungen (im Bereich der Implantatdurchtrittstelle) führen und dann den Langzeiterfolg gefährden können.

Herrn Prof. Dr. R. Herrmann zum 70. Geburtstag gewidmet

Deutsches
Ärzteblatt

90 (1993) A₁-1878-1882 [Heft 25/26]