

L. Ricken, S. Vogel

Überlebensrate sofort belasteter Implantate

Survival rate of immediately loaded implants

Die Ansprüche der Patienten an eine implantologische Versorgung steigen stetig. Nicht zuletzt die in den Medien verbreitete Vorstellung von festen Zähnen in einer Stunde ruft bei unseren Patienten hohe Erwartungen hervor. Unter welchen Voraussetzungen eine Sofortbelastung von Implantaten in verschiedenen klinischen Situationen erfolgreich sein kann, soll in folgender Arbeit dargestellt werden.

In unserer Untersuchung wurden 256 Implantate bei 56 Patienten unter Sofortbelastung über einen Beobachtungszeitraum von durchschnittlich 34,7 Monaten ausgewertet. Mit einer Überlebensrate von 99,21 % zeigt sich, dass dieses Belastungsprotokoll unter strenger Einhaltung der Indikation erfolgreich ist.

Schlüsselwörter: Sofortbelastung; Überlebensrate; dentale Implantate; provisorische Versorgung

The demands of our patients regarding an implantological treatment are continuously increasing. Not least the widespread idea of "teeth in an hour" sets the implantologist under pressure. Regardless of the individual prepositions it is suggested that this concept is always practicable. Such statements are wrong in the same way as a generally denegation of an immediate loading. The aim of our investigation was to find out the survival rate of immediately loaded implants under clearly defined conditions. 256 immediately loaded implants in 56 patients were observed during an average period of 34.7 months. With a survival rate of 99.21 % it is shown that this protocol of loading is successful under restrict adherence to the indication.

Keywords: immediate loading; survival rate; dental implants; provisional prosthodontics

Einleitung

Der Wunsch des Patienten nach sofort festsitzendem Zahnersatz ist gut nachvollziehbar und wird durch entsprechende Publikationen in den Massenmedien verstärkt hervorgerufen.

Diesem Wunsch stehen anatomische Voraussetzungen und biologische Prinzipien oft diametral entgegen. So muss als anatomische Voraussetzung für die dauerhaft stabile Inkorporation dentaler Implantate ein qualitativ und quantitativ ausreichendes knöchernes Implantatlager vorhanden sein [1, 5, 8, 10]. Unter dieser Voraussetzung kommt es nach einer ausreichend langen Einheilzeit zur Osseointegration des Implantats [2]. Die klassischen, lastfreien Einheilzeiten von drei Monaten im Unterkiefer und sechs Monaten im Oberkiefer gelten heute nur noch bei kompromittierten Ausgangssituationen, die mittels augmentativer Techniken kompensiert wurden [10]. Mit der Einführung rauer Implantatoberflächen konnten diese Einheilzeiten drastisch verkürzt werden [3, 6, 14].

Trotzdem gelten weiterhin die biologisch determinierten Prinzipien der Osseointegration, die ein Einheilen des Implan-

Introduction

The patient's desire for an immediately fixed dental restoration is understandable and is increasingly aroused by corresponding publications in the mass media.

However, this wish is often diametrically opposed by anatomical conditions and biological principles. For instance, bone of adequate quality and quantity must be present at the implant site as an anatomic precondition for lasting stable incorporation of dental implants [1, 5, 8, 10].

When this condition is met, osseointegration of the implant takes place after a sufficiently long healing period [2]. The classical unloaded healing periods of three months in the mandible and six months in the maxilla apply today only in compromised initial situations compensated by means of augmentation techniques [10]. These healing times have been drastically reduced with the introduction of rough implant surfaces [3, 6, 14].

Nevertheless, the biologically determined principles of osseointegration, which require the implant to heal free from

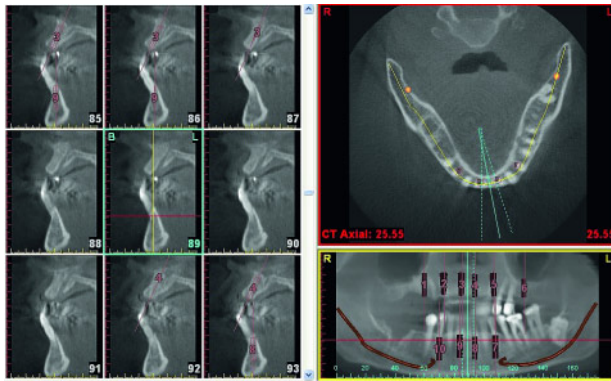


Abbildung 1 Dreidimensionale Planung mit DVT.

Figure 1 Threedimensional planning with CBVT.

tats frei von Mikrobewegungen fordern. Somit bedeutet eine Einleitung von Kräften in ein noch nicht osseointegriertes Implantat immer ein Risiko für dessen Osseointegration [9, 15].

Will man Kräfte direkt nach der Implantation auf das Implantat einleiten, so gilt es trotz dieser Kräfte Mikrobewegungen zu vermeiden. Die Mikrobewegungen verursachenden Torsions- und Rotationskräfte lassen sich durch eine stabile Verblockung von mindestens drei tripodisiert gesetzten Implantaten vermeiden.

Zahlreiche Untersuchungen bestätigen die hohe Erfolgswahrscheinlichkeit eines solchen Prozedere. So konnten *Esposito et al.* im Jahr 2007 in einer systematischen Übersichtsarbeit zur Sofortbelastung dentaler Implantate in randomisierten und kontrollierten klinischen Studien eine vergleichbare Erfolgsrate bei sofort, früh und spät belasteten Implantaten feststellen [4]. Zum gleichen Ergebnis kommt die erst nach Abschluss unserer Untersuchungen veröffentlichte Arbeit von *Nkenke und Schliephake* [13].

Entscheidenden Einfluss auf unser Prozedere hatte die Untersuchung von *Wentaschek et al.* aus dem Jahr 2007, die sich mit den Mindestanforderungen an die Stabilität zur Sofortbelastung vorgesehener Implantate beschäftigt [16]. Das Ergebnis dieser Arbeit war erstens, dass das Insertions-Drehmoment das aussagekräftigste Kriterium verglichen mit der Resonanzfrequenz-Analyse und dem Periotestwert war.

Zweitens wurde festgestellt, dass kein Implantat im Untersuchungszeitraum verloren wurde, das bei Insertion ein Drehmoment von > 13 Ncm aufwies und mit einer verschraubten Immediatbrücke versorgt wurde.

Ziel dieser retrospektiven Analyse war es, die Überlebensrate der nach folgendem Modus gesetzten Implantate zu ermitteln. Eine weitere Auswertung hinsichtlich der Erfolgsrate wird folgen.

Material und Methode

Bei einer Erstuntersuchung des Patienten und nachfolgender Therapieplanung ist es sehr häufig schwer, die Durchführbarkeit einer sofort festsitzenden Versorgung zu beurteilen.



Abbildung 2 Provisorische Abutments nach intraoralem Beschleifen unter Kofferdam.

Figure 2 Provisional abutments after intraoral preparation under rubber dam.

micromovements, continue to apply. Transmission of forces to an implant that is not yet osseointegrated therefore always signifies a risk for its osseointegration [9,15].

If forces are to be transmitted to the implant directly after implantation, it is essential to avoid micromovements despite these forces. These torsional and rotational forces, that cause micromovements can be avoided by stable splinting of at least three implants inserted in tripod fashion.

Numerous studies confirm the high likelihood of success of such a procedure. In a systematic review article in 2007 on the immediate loading of dental implants in randomized and controlled clinical studies, *Esposito et al.* found a similar rate of success with immediate, early and late implant loading [4]. The article by *Nkenke and Schliephake*, only published after the end of our investigations, arrives at the same result [13].

The study by *Wentaschek et al.* from 2007, which deals with the minimum stability requirements for implants intended for immediate loading, had a decisive influence on our procedure [16]. The outcome of this study was, firstly, that the insertion torque was the most reliable criterion, compared with resonance frequency analysis and the Periotest result.

Secondly, it was found that no implant was lost in the study period if it had a torque of > 13 Ncm during insertion and was treated with an immediate screw-retained bridge.

The aim of this retrospective analysis was to determine the survival rate of implants placed according to the following mode. A further analysis with regard to the success rate will follow.

Material and method

When the patient is examined for the first time and subsequent treatment is planned, it is often difficult to assess the feasibility of an immediately fixed restoration.



Abbildung 3 Intraoperativ gefertigtes Provisorium nach dem Einsetzen.

Figure 3 Intraoperatively produced provisional prosthodontics after incorporation.

Gerade der anteriore Bereich des Oberkiefers, in dem eine Sofortbelastung von Implantaten aufgrund des oft guten Knochenangebots möglich ist, kann in einer Panoramaschichtaufnahme wegen der Wirbelsäulenschattung schlecht beurteilt werden und lässt, wenn überhaupt, nur Rückschlüsse auf das vertikale Knochenangebot zu. Das horizontale Knochenangebot ist nur durch eine Schleimhautdickenmessung und Modellanalyse verifizierbar. Diese präoperative Diagnostik erfordert eine Anästhesie der Schleimhaut und ist in Bezug auf die vertikale Dimension weniger genau als das DVT, da sie in Ergänzung zum OPG vorgenommen wird.

Aus diesem Grund wurde bei allen Patienten präoperativ eine radiologische Untersuchung mittels DVT (Fa. New Tom) durchgeführt (Abb. 1), was uns schon im ersten Beratungsgespräch erlaubt, den Patienten über die Möglichkeit eines sofort festsitzenden Zahnersatzes zu informieren.

Das DVT erlaubt eine zuverlässige Beurteilung des quantitativen Knochenangebots. Die definitive Durchführbarkeit einer Sofortbelastung hängt aber auch von der Qualität des Knochens ab, die im DVT nur eingeschränkt beurteilbar ist, da eine Klassifizierung in Hounsfieldeinheiten nicht möglich ist. Deshalb lässt sich die definitive Entscheidung, ob ein Implantat sofort belastbar ist, erst nach Insertion und Ermittlung des Eindreh-Drehmoments treffen.

In Anlehnung an die Arbeit von *Ledermann* aus dem Jahr 1979 wurden vier Pfeiler in quadrangulärer Position im Kiefer miteinander verblockt [11].

Die Versorgung erfolgte auf provisorischen Abutments (PEEK Abutment, Fa. Camlog) (Abb. 2) mit einem intraoperativ gefertigten Kunststoffprovisorium (Abb. 3), das mittels einer zuvor hergestellten Tiefziehschiene angefertigt wurde.

Die Tiefziehschiene wurde auf Situationsmodellen, die bei fehlenden Zähnen ergänzt werden mussten, hergestellt. Da über dem vorhandenen Zahnersatz oder den eigenen Zähnen eine okklusale Abstützung bestand, waren intraoral nur geringfügige Korrekturen der Okklusion nötig. Die Provisorien wurden mit definitivem Zement (Durelon, Fa. 3M Espe) eingesetzt, um eine Dezementierung zu vermeiden.

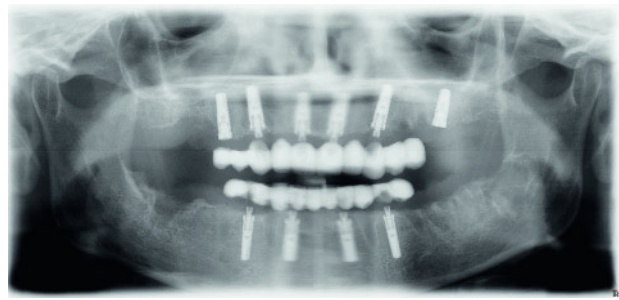


Abbildung 4 Kontroll OPG.

Figure 4 Control X-ray.

The anterior region of the maxilla, where immediate implant loading is possible because of the often good bone supply, is difficult to assess on orthopantomograph because of the vertebral shadowing, and allows conclusions, if any, only with regard to the vertical bone supply. The horizontal bone supply can be confirmed only by measuring the mucosal thickness and model analysis. This preoperative investigation requires anesthesia of the mucosa and is less accurate than DVT with regard to the vertical dimension, as it is performed as a supplement to the OPG.

For this reason, all patients underwent preoperative radiographic examination by means of DVT (New Tom) (Fig. 1); this allows us to inform the patient of the possibility of an immediately fixed dental prosthesis even during the first discussion.

DVT allows reliable assessment of the quantitative bone supply. However, the definitive feasibility of immediate loading also depends on the quality of the bone, which cannot be fully assessed on DVT as classification in Hounsfield units is not possible. The final decision on whether an implant can be loaded immediately can therefore be made only after insertion and measurement of the insertion torque.

Based on the study by *Ledermann* in 1979 four abutments were splinted to one another in quadrangular position in the jaw [11].

Restoration was carried out on temporary abutments (PEEK Abutment, Camlog) (Fig. 2) with an acrylic temporary produced during operation (Fig. 3), which was fabricated using a previously vacuum-formed template.

The template was made on situation models, which had to be completed if teeth were missing. Since occlusal support was present via the existing denture or the patient's own teeth, only slight intraoral corrections of occlusion were needed. The temporaries were placed with definitive cement (Durelon, 3M Espe) in order to avoid decementation.

Postoperative orthopantomographs were taken to check that the implants were correctly positioned and that the anatomical structures were intact (Fig. 4).

After a six-week period during which the patients were told to eat only soft foods, the temporaries were removed for the



Abbildung 5 Reizlose und rezessionsfreie Mukosa nach sechs Wochen.
Figure 5 Mucosa without irritation or recession after six weeks.

Zur Kontrolle der korrekten Positionierung der Implantate und der Unversehrtheit anatomischer Strukturen wurden postoperativ Panoramaschichtaufnahmen gefertigt (Abb. 4)

Nach einer Tragezeit von sechs Wochen, in der die Patienten angewiesen wurden, nur weiche Speisen zu sich zu nehmen, wurden die Provisorien erstmals entfernt (Abb. 5) und eine Abformung für einen definitiven Zahnersatz im Unterkiefer oder ein metallverstärktes Langzeitprovisorium im Oberkiefer genommen (Abb. 6).

Abbildung 7 zeigt den klinischen Zustand ein Jahr nach definitiver Versorgung.

Ergebnisse

Das Patientenkollektiv umfasste 56 Patienten, 24 waren weiblich, 32 waren männlich. Das Durchschnittsalter betrug 53,5 Jahre, wobei der jüngste Patient 30 Jahre alt war und der älteste Patient 83 Jahre.

Die Tatsache, dass die häufigste Ursache für einen Zahnverlust eine Erkrankung des Zahnhalteapparats ist, spiegelt sich auch in unserem Patientenkollektiv wider, in dem 77,5 % der Patienten an einer chronischen Parodontitis erkrankt waren.

Trotz oftmals anders lautender Empfehlungen wurden auch Raucher nach dem oben beschriebenen Prozedere behandelt. 21 Patienten gaben an, Raucher zu sein, wovon 18 Patienten an einer chronischen Parodontitis litten. Es wurde nicht differenziert unterschieden, wie viel Nikotin konsumiert wurde. Allerdings werden Patienten mit starkem Nikotinabusus von mehr als zehn Zigaretten pro Tag, die keinen Willen zur Änderung ihres Rauchverhaltens zeigen, in unserer Klinik nicht implantologisch versorgt.

Keiner der Patienten wies eine diagnostizierte Osteoporose auf bzw. stand unter Bisphosphonattherapie. Diese Daten wurden anamnestisch erhoben, Knochendichtemessungen wurden nicht durchgeführt.

Der Beobachtungszeitraum betrug durchschnittlich 34,7 Monate und lag zwischen zwölf und 58 Monaten.

Es wurden 256 Schraubenimplantate der Fa. Camlog verwendet, deren Durchmesser 3,8 mm, 4,3 mm und 5 mm be-



Abbildung 6 Langzeitprovisorium im Oberkiefer, definitive, stegretinierte Prothese im Unterkiefer.

Figure 6 Longtime provisional prosthodontics in the upper jaw, definitive, barr retained prosthodontics in the lower jaw.

first time (Fig. 5) and an impression was taken for definitive prosthesis in the mandible or a metal-reinforced long-term temporary in the maxilla (Fig. 6).

Figure 7 shows the clinical status one year after final restoration.

Results

There were 56 patients, 24 female and 32 male. The average age was 53.5 years; the youngest patient was 30 and the oldest patient was 83 years old.

The fact that the most common cause for tooth loss is periodontal disease is reflected in our patients, 77.5 % of whom had chronic periodontitis.

Despite frequent recommendations otherwise, smokers were also treated according to the procedure described above. 21 patients reported being smokers, and 18 of these suffered from chronic periodontitis. No distinction was made with regard to the amount of nicotine consumption. However, heavy smokers of more than ten cigarettes per day who show no willingness to alter their smoking behavior do not receive implant treatment in our clinic.

None of the patients had diagnosed osteoporosis or was on bisphosphonate therapy. These data were obtained from the history and bone density measurements were not performed.

The average follow-up period was 34.7 months and ranged from twelve to 58 months.

256 Camlog screw-retained implants were used, with diameters of 3.8 mm, 4.3 mm and 5 mm. The distribution of the implant lengths can be seen in Figure 8.

The insertion torque exclusively was used to determine the primary stability; this had to be at least 35 Ncm in the first half of the study period. From May 2007 we reduced the minimum torque to 20 Ncm, occasioned by the positive experiences of



Abbildung 7 Definitive Prothetik ein Jahr nach Eingliederung.
Figure 7 Definitive prosthodontics one year after incorporation.

trug. Die Verteilung der Implantatlängen kann aus Abbildung 8 entnommen werden.

Zur Bestimmung der Primärstabilität wurde ausschließlich das Eindreh-Drehmoment herangezogen, das in der ersten Hälfte des untersuchten Zeitraums mindestens 35 Ncm betragen musste. Ab Mai 2007 reduzierten wir das Mindestdrehmoment auf 20Ncm, veranlasst durch die positiven Erfahrungen der Arbeitsgruppe um *Wentaschek* bei niedrigeren Eindreh-Drehmomenten. Demzufolge wurden 100 Implantate mit einem Eindreh-Drehmoment von > 35 Ncm und 156 Implantate mit > 20 Ncm inseriert. Bei den fünf Zylinderimplantaten musste intuitiv entschieden werden, ob eine Sofortbelastung möglich war.

Bei 125 Implantaten handelte es sich um Sofortimplantate, d.h., sie wurden direkt nach der Extraktion des Zahns in dessen Alveole inseriert, bei 131 um Spätimplantate, bei denen die Extraktion des Zahns mindestens drei Monate zurücklag.

Wie eingangs erwähnt, wurden immer mindestens vier Pfeiler miteinander verblockt, wobei sofortbelastete Implantate mit anderen sofortbelasteten Implantaten, schon osseointegrierten Implantaten und erhaltungsfähigen Zähnen verblockt wurden. Die Verteilung der unterschiedlichen Verblockungsmodi kann Abbildung 9 entnommen werden.

Innerhalb des Untersuchungszeitraums gingen lediglich zwei Implantate verloren, was sich nach sechs Wochen, bei Abnahme der Provisorien, zeigte. In beiden Fällen handelte es sich um das jeweils am weitesten distal gelegene Implantat, einmal Position 24 und einmal Position 34. Beide wiesen ein Insertions-Drehmoment auf von > 35 Ncm, ein Implantat war ein Sofortimplantat das andere Implantat ein Spätimplantat. Ein Implantatverlust ereignete sich bei unserem ältesten Patienten.

Somit betrug die Einheilquote 99,21% zum Zeitpunkt der definitiven oder langzeitprovisorischen Versorgung, was der Einheilquote konventionell belasteter Implantate in unserem Patientenkollektiv entspricht. Nach prothetischer Versorgung ging kein Implantat verloren. Alle Implantate befinden sich zum jetzigen Zeitpunkt länger als zwölf Monate in Funktion, weshalb von einer Überlebensrate von 99,21 % gesprochen werden kann. Abbildung

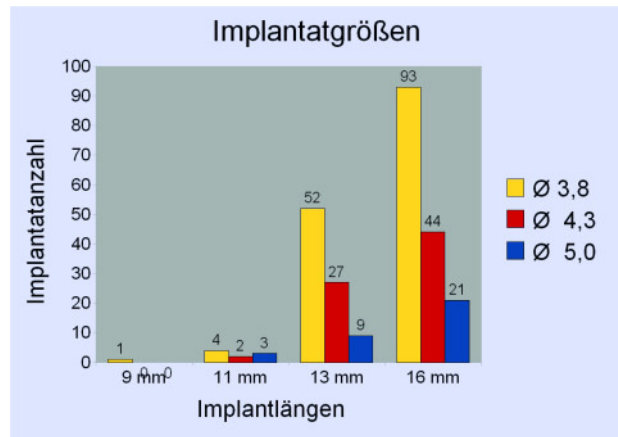


Abbildung 8 Verteilung der Implantatgrößen.
Figure 8 Distribution of implant sizes.

Wentaschek et al. with lower insertion torques. Accordingly, 100 implants were inserted with a torque of > 35 Ncm and 156 implants with a torque of > 20 Ncm. In the case of the five cylindrical implants, an intuitive decision had to be made on whether immediate loading was possible.

125 implants were immediate implants, that is, they were inserted into the socket directly after tooth extraction, and 131 were late implants, where the tooth had been extracted at least three months previously.

As mentioned above, at least four abutments were always splinted together, with immediately loaded implants splinted with other immediately loaded implants, already osseointegrated implants and viable teeth. The distribution of the different modes of splinting can be seen in Figure 9.

Within the study period, only two implants were lost, which was apparent after six weeks when the temporaries were removed. In both cases, the most distal implant was involved, one in position 24 and one in position 34. Both had an insertion torque of > 35 Ncm, one was an immediate implant and the other was a late implant. One implant failure occurred in our oldest patient.

The healing rate was therefore 99.21 % at the time of the final or long-term temporary restoration, which corresponds to the healing rate of conventionally loaded implants in our patient population. No implant was lost after prosthetic restoration. At the present time, all implants have been functioning for more than twelve months, giving a survival rate of 99.21 %. Figure 10 shows the radiographic status one year after final prosthetic restoration.

There were occasional technical complications such as fractures or cracks of the temporaries, but these were easily managed and had no influence on the result.

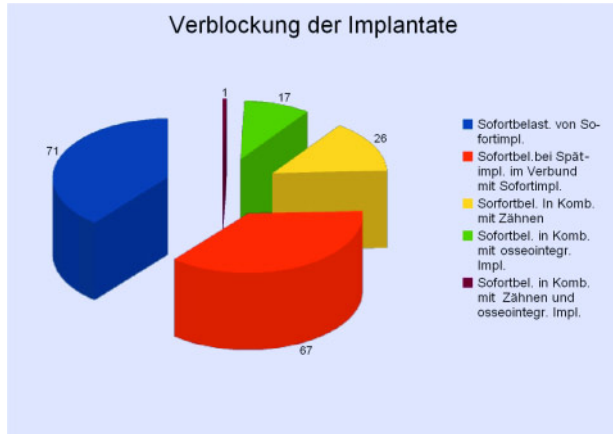


Abbildung 9 Verteilung der Verblockungsmodi.

Figure 9 Distribution of different splinting modes.

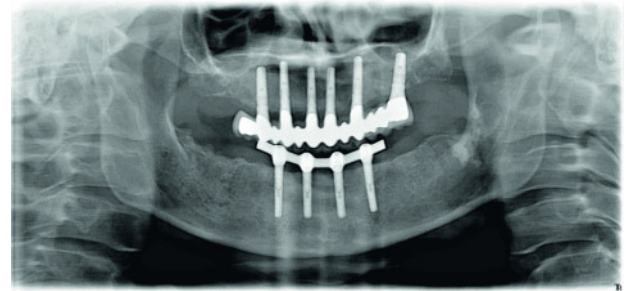


Abbildung 10 Kontroll - OPG ein Jahr nach definitiver Versorgung.

Figure 10 Control X-ray one year after incorporation of the definitive prosthodontics.

Abbildung 1–10: Ricken, Vogel

10 zeigt den radiologischen Zustand ein Jahr nach definitiver prothetischer Versorgung.

Gelegentlich traten technische Komplikationen wie Frakturen oder Abplatzungen an den Provisorien auf, die jedoch einfach behoben werden konnten und keinen Einfluss auf das Ergebnis hatten.

Diskussion

Dem Wunsch der Patienten nach möglichst schnellen Behandlungsergebnissen, möglichst minimalinvasiver Behandlung und möglichst geringen Kosten kann nicht immer Rechnung getragen werden.

Die Senkung der Kosten sollte nicht durch Verringerung der Implantatzahl zu Lasten der Versorgungssicherheit gehen, weshalb wir die Orientierung an den Vorgaben der Konsensuskonferenz Implantologie empfehlen. Deshalb möchten wir deutlich darauf hinweisen, dass der sofort festsitzende Zahnersatz auf vier Implantaten nur als Provisorium diene und eine definitive, festsitzende Versorgung immer auf sechs oder acht Implantaten erfolgte.

Minimalinvasives Vorgehen stößt an seine Grenzen bei defizitärem Knochenlager, das zu erkennen oft nur unter Bildung eines Lappens möglich ist. Gerade durch die häufige Nutzung dreidimensionaler Darstellungsverfahren haben die Autoren erkannt, dass der tatsächliche Operationsitus Abweichungen vom zuvor erwarteten Knochenangebot aufweisen kann. Diese Abweichungen sind minimal und haben nur Bedeutung in Situationen mit geringem Knochenangebot, in denen die Frage nach der Notwendigkeit einer Augmentation nur unsicher beantwortet werden kann. Vor diesem Hintergrund sollte die oft geforderte „Flapless Surgery“ kritisch geprüft werden. Allerdings bieten hoch auflösende Volumentomographen der neuesten Generation eine deutlich größere Zeichenschärfe als das von uns verwendete Gerät.

Der Wunsch nach einem schnellen Behandlungsergebnis steht gerade beim zahnlosen Patienten im Vordergrund und sollte im Hinblick auf eine möglichst schnelle funktionelle und soziale Rehabilitation des Patienten berücksichtigt werden. Die

Discussion

A patient's wish for the fastest possible treatment results, minimally invasive treatment as far as possible and the lowest possible costs cannot always be met.

Costs should not be reduced by reducing the number of implants at the expense of the safety of the restoration, so we recommend the guidelines of the implantology consensus conference. We would therefore like to point out clearly that the immediately fixed dental prosthesis on four implants acted only as a temporary restoration and a final fixed restoration was always performed on six or eight implants.

The limits to minimally invasive procedures are encountered when the bone supply is deficient, which can often be identified only when a flap is raised. Through frequent use of three-dimensional imaging methods, the authors have recognized that the actual operation site can differ from the previously anticipated bone supply. These differences are minimal and are significant only in situations of a low bone supply where a definite answer cannot be given to the question of the need for augmentation. The frequently demanded “flapless surgery” must be examined critically against this background. However, the latest generation of high-resolution volume tomography offers much greater resolution than the equipment we used.

The wish for a fast treatment outcome is the priority particularly for edentulous patients and should be considered with a view to rapid functional and social rehabilitation of the patient. The present study indicates a way in which this aim can be achieved with predictable results and what conditions must be met.

vorliegende Untersuchung soll einen Weg aufzeigen, wie dieses Ziel mit vorhersagbarem Ergebnis erreichbar ist und welche Bedingungen hierfür erfüllt sein müssen.

Die Veränderung des Prozedere während des Untersuchungszeitraums zeigt, dass die Behandlungsempfehlungen und Ergebnisse einer Lernkurve unterliegen.

Dies wird durch die Implantatverluste belegt, die sich beide in der ersten Phase des Untersuchungszeitraums ereigneten. Trotz eines höheren Insertionsdrehmoments war es zum Implantatverlust gekommen, den wir auf ein fehlerhaftes Einschleifen der Okklusion zurückführen. Diese muss zentral innerhalb des Unterstützungspolygons liegen und darf keinesfalls Okklusionskontakte auf den Extensionen des Provisoriums aufweisen.

Der hohe Anteil parodontal erkrankter und präoperativ nicht therapierter Patienten muss kritisch betrachtet werden. In Anbetracht des Infektionsrisikos sind zu Anfang des Untersuchungszeitraums bei drei Patienten geschlossene Kürettagen mehrere Tage präoperativ an den zu extrahierenden Zähnen durchgeführt worden, um die Keimbelastung der Mundhöhle zu senken.

Bestärkt durch die positiven Ergebnisse, wurde diese präoperative Desinfektion durch eine intraoperative Desinfektion ersetzt, was zu keinerlei Problemen führte. Es wurde einen Tag präoperativ eine systemische Antibiose mit dreimal täglich 600 mg Clindamycin verabreicht, die postoperativ über drei Tage prolongiert wurde.

Intraoperativ erfolgte eine intensive Kürettage der Hart- und Weichgewebe und deren Spülung mit 1%iger CHX-Lösung.

Mit diesem Vorgehen konnte eine ausreichende Desinfektion erreicht werden. Es war allerdings nicht möglich, im Vorfeld die Compliance des Patienten zu überprüfen oder zu verbessern. Trotzdem befinden sich alle Patienten dieses Kollektivs in dreimonatigem Recall.

Das nicht stringente Vorgehen im Hinblick auf die Verblockung der Implantate mit anderen sofortbelasteten Implantaten, bereits osseointegrierten Implantaten und Zähnen schränkt die wissenschaftliche Aussagekraft dieser Untersuchung ein, zeigt dem Praktiker aber auch das breite Einsatzspektrum der vorgestellten Behandlungsmethode.

Fazit

Um die hohen Erfolgsraten, die in der Literatur beschrieben wurden, zu erzielen, halten wir folgende Voraussetzungen für notwendig:

- Qualitativ und quantitativ ausreichendes Implantatlager
- Insertions-Drehmoment von > 20 Ncm
- Implantatlängen von 13 mm und mehr
- Gründliche Desinfektion der Alveolen bei Sofortimplantaten
- Stabile, spannungsfreie Provisorien
- Okklusionskontakte nur innerhalb des Unterstützungspolygons
- Reduzierte Kaukräfteinleitung innerhalb der ersten sechs Wochen

Unter diesen Bedingungen konnte eine erfolgreiche Osseointegration der Implantate erreicht werden. Es handelt sich aber

The change in the procedure during the study period shows that the treatment recommendations and results are subject to a learning curve.

This is confirmed by the implant failures, which both occurred in the first phase of the study period. Despite a higher insertion torque, implant failure occurred, which we attribute to incorrect occlusal equilibration. This must be central, within the supporting polygon, and must on no account make occlusion contacts with the extensions of the temporary.

The large percentage of patients with periodontal disease not treated preoperatively must be considered critically. At the start of the study period, in view of the infection risk, three patients underwent closed curetting on the teeth to be extracted a few days preoperatively in order to reduce the microbial burden in the mouth.

Encouraged by the positive results, this preoperative disinfection was replaced by intraoperative disinfection, which did not lead to any problems. The patients were given systemic antibiotics as clindamycin 600 mg three times daily one day preoperatively and continued for three days postoperatively.

Intensive intraoperative curettage and irrigation with 1 % CHX solution of the hard and soft tissue were performed.

Adequate disinfection was achieved with this procedure. However, it was not possible to monitor or improve patient compliance beforehand. Nevertheless, all of these patients are in a three-month recall system.

The non-rigid procedure with regard to splinting the implants with other immediately loaded implants, already osseointegrated implants and teeth limits the scientific validity of this study but also shows the practitioner the broad applicability of the presented treatment method.

Conclusion

To achieve the high success rates described in the literature, we regard the following requirements as necessary:

- adequate quality and quantity of the implant site
- insertion torque of > 20 Ncm
- implant lengths of 13 mm or more
- thorough disinfection of the sockets in the case of immediately implants
- stable, tension-free temporaries
- occlusion contacts only within the support polygon
- reduced masticatory force transmission within the first six weeks

Under these conditions, successful osseointegration of the implants was achieved. However, there were not evaluated conditions without which osseointegration would not take place.

The individual criteria, such as the insertion torque and implant length, or the requirements of the implant site with regard to simultaneous performance of augmentation, may change in the future. The recommendations therefore reflect only this moment in time.

Conflict of interests: There is an consulting contract with Camlog Vertriebs GmbH.

nicht um evaluierte Bedingungen, ohne die eine Osseointegration nicht stattfinden würde.

In Zukunft können sich einzelne der geforderten Kriterien wie das Insertionsdrehmoment, die Implantatlänge oder die Anforderungen an das Implantatlager in Bezug auf die simultane Durchführung einer Augmentation ändern. Insofern geben die Empfehlungen nur eine Momentaufnahme wieder.

Interessenskonflikt: Es besteht ein Beratervertrag mit der Camlog Vertriebs GmbH.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Lutz Ricken
Zahnklinik Bad Wildungen GmbH
Stöckerstr. 1
34537 Bad Wildungen
Tel.: +49 (0) 56 21 / 44 93
E-Mail: info@prof-ricken.de

Literatur

1. Brånemark PI, Briene U, Adell R, Hansson BO, Lindström J, Ohlson A: Intraosseous anchorage of dental prostheses. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3: 81–1001
2. Brånemark R, Ohnneil LO, Nilsson P, Thomsen P: Biomechanical characterization of osseointegration during healing: an experimental in vivo study in the rat. *Biomaterials*. 1997;18:969–978
3. Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM et al.: The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res*. 2002; 13:144–153
4. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV: The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007; 22:893–904
5. Ewers R: Implantatchirurgie. In: Zahnärztliche Operationen. Hrsg J. T. Lambrecht, Quintessenz Verlag GmbH, Berlin 2008:237–420
6. Ferguson SJ, Langhoff JD, Voelter K et al.: Biomechanical comparison of different surface modifications for dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23:1037–1046
7. Gerdts TA, Vogler M: Endpoints and survival analysis for successful osseointegration of dental implants. *Stat Methods Med Res* 2005;14:579–590
8. Hulkes R, Rulmerman R, Van Lenthe C, Janssen JD: Effects of mechanical forces on maintenance and adaptation of form in trabecular bone. *Nature* 2000;4: 704–706
9. Ignatius A, Blessing H, Liedert A, Schmidt C, Niederlinger-Wilke C, Kaspar D: Tissue engineering of bone: effects of mechanical strain on osteoblastic cells in type I collagen matrices. *Biomaterials* 2005;26:311–318
10. Kotha SP, Guzelsu N: Tensile behavior of cortical bone: Dependence of organic matrix material properties on bone mineral content. *J Biochem* 2007;40: 36–45
11. Ledermann P: Bar-prosthetic management of the edentulous mandible by means of plasma-coated implantation with titanium screws. *Dtsch Zahnärztl Z*. 1979; 34:907–911
12. Nkenke E, Vairaktaris E, Neukamm FW: Sofortbelastung dentaler Implantate in: Zahnärztliche Implantologie unter schwierigen Umständen. Hrsg. Neukamm FW, Wichmann M, Wiltfang J. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart/New York 2007;124–140
13. Nkenke E, Schliephake H: Sofortbelastung und Sofortversorgung von Implantaten: Indikationen und Überlebensraten. *Z Zahnärztl Implantol*. 2009;25:151–159
14. Tabassum A, Meijer GJ, Wolke JG, Jansen JA: Influence of the surgical technique and surface roughness on the primary stability of an implant in artificial bone with a density equivalent to maxillary bone: a laboratory study. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20:327–332
15. Trisi P, Perfetti G, Baldoni E, Berardi D, Colagiovanni M, Scogna G: Implant micromotion is related to peak insertion torque and bone density. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20:467–471
16. Wentaschek S, Schaffner HM, Behneke N, Scheller H, Weibrich G: Sofortbelastung von enossalen Schraubenimplantaten im zahnlosen Kiefer mit verschraubten Brückenprovisoren. *Dtsch Zahnärztl Z* 2007;62:241–250