

**VERSIEGELUNGSMATERIAL** // Periimplantitis (Abb. 1) zeichnet sich, dentaler Fachliteratur zufolge, als eines der wichtigsten und schwierigsten Themen der Implantologie ab. Für die Langzeiterfolge gilt es nun nach Möglichkeiten zu suchen, die Periimplantitis effektiv zu behandeln oder sogar zu verhindern, um ein dauerhaftes Verbleiben der Implantate zu ermöglichen. Hier setzen die Überlegungen zur Versiegelung der Spalten und Hohlräume bei zusammengesetzten Implantaten an. Prof. Claus Udo Fritzsche schildert im vorliegenden Beitrag seine Erfahrungen mit einem unter anderem von ihm an der Universität Düsseldorf erprobten Versiegelungsmaterial.

## ERFOLGREICHE PERIIMPLANTITIS-PROPHYLAXE

Prof. Dr. Dr. Claus Udo Fritzsche / Düsseldorf

Wie von Albrektsson et al. beschrieben, beginnt die Erkrankung der periimplantären Gewebe mit einer Mukositis, die später in einen progressiven, periimplantären Knochenverlust übergeht. Die Gründe für ein derartiges Krankheitsbild sind komplex und von verschiedenen Vermutungen begleitet, wobei schlechte Mundhygiene, der Mangel an fixierter Gingiva und/oder Überlastung der Implantate die Ursachen sein sollen. Allerdings werden diese auslösenden Faktoren von bekannten Implantologen infrage gestellt. Eine fehlende oder

verminderte Breite der fixierten Gingiva muss nicht zwingend mit einer Gingivitis oder Periimplantitis zusammenhängen und eine funktionelle Überlastung kann auch nicht allein für den fortschreitenden Knochenverlust verantwortlich gemacht werden. Diese Tatsache legt nahe, dass weitere pathologische Einflüsse vorhanden sein müssen, die die Krankheit der Periimplantitis auslösen und unterhalten. Für die Behandlung der Periimplantitis werden verbesserte hygienische Maßnahmen, antibiotische und desinfizierende Einlagen

in die periimplantären Taschen, Ultraschallkürettage und Laserbehandlungen der entzündeten Gewebe angeraten. Allerdings sollte das Hauptaugenmerk eher auf eine effektive Prävention als auf die Therapie gerichtet sein.

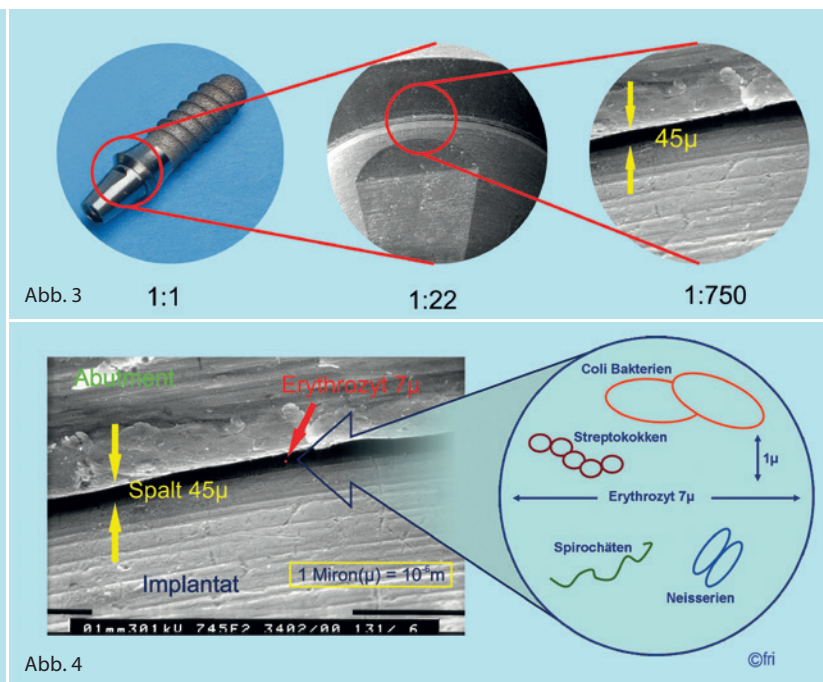
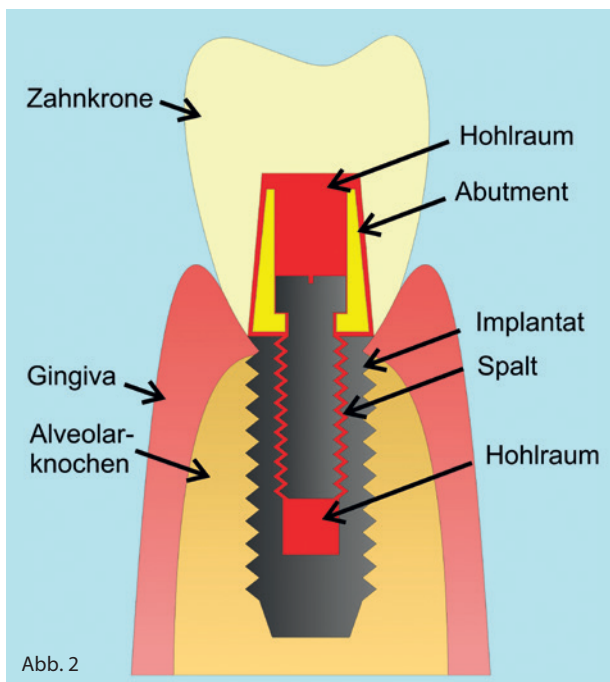
### Spaltproblematik bei zusammengesetzten Implantaten

Es ist eine Tatsache, dass zusammengesetzte Implantate Spalten und Hohlräume

Abb. 1: Stark fortgeschrittene Periimplantitis in der Oberkieferfront.



Abb. 1



**Abb. 2:** Konstruktionszeichnung eines zusammengesetzten enossalen Implantates, die Hohlräume im Implantat und der Suprastruktur sind rot markiert. **Abb. 3:** Übergang zwischen Implantat und dazugehörigem Abutment in verschiedenen Vergrößerungen. **Abb. 4:** Spaltsituation zwischen Implantat und Abutment bei einer 745-fachen Vergrößerung im Verhältnis zu einem Erythrozyten mit einem Durchmesser von 7µ und wahllos herausgegriffenen Keimen in maßstabsgetreuer Darstellung auf dem Erythrozyten.

aufweisen, die zwar minimiert, aber selbst bei sorgfältigster Fertigung nicht verhindert werden können. Nach dem mechanischen Grundsatz „Maß auf Maß geht nicht“, wird klar, dass auch die Abutmentpassung und die Gewinde Spalten aufweisen und dadurch eine Besiedelung der Implantatinnenräume (Abb. 2) mit Keimen aus der Mundhöhle unvermeidbar ist. Daraus erklärt sich die Reinfektion aus den Implantatinnenräumen mit der Erkrankung der periimplantären Gewebe.

1996 haben wir mit den Untersuchungen begonnen und beweisen können, dass die Implantatinnenräume mit Keimen kontaminiert sind. Das Keimspektrum entspricht dem der Plaque der Interdentalräume, Pilze und Viren werden ebenfalls gefunden. Implantatinnenräume sind in ihrer Lage und Größe leicht an Konstruktionszeichnungen, Schliffbildern und in Röntgenbildern, da Titan für Röntgenstrahlen durchlässig ist, zu erkennen. Um die Zugangswege ins Innere der Implantate nachzuweisen, haben wir in Anlehnung an Binon et al. die Übergänge an zufällig ausgewählten, ge-

brauchten Implantaten zwischen Implantatkörper und Abutment licht- und elektronenmikroskopisch untersucht (Abb. 3). Die makroskopisch gute Passung zeigt unter dem Elektronenmikroskop erhebliche Mängel.

Die Zeit, bis es zu einer Periimplantitis kommt, ist abhängig von den Spalten beziehungsweise der relativen Dichtigkeit zwischen den Implantatkomponenten. Diese Tatsache wird auch dadurch untermauert, dass sich an der Ausbildung und der Häufigkeit einer Periimplantitis zwischen 1991 und 2008 nichts Entscheidendes verändert hat. Somit kann derzeit kein zusammengesetztes Implantat von diesen Fakten ausgenommen werden. Natürlich treffen diese Überlegungen ebenfalls auf die verschraubten Suprastrukturen zu. Bei zementierten Suprastrukturen verhält es sich ähnlich, da der Befestigungszement erwiesenermaßen ebenfalls von Keimen durchwandert wird. Weiterhin unterstützen Kapillarkräfte und Mikrobewegungen den Austausch des infektiösen Speichels. Um die Größenverhältnisse noch besser zu verdeutlichen, ist in Abbildung 4 am

Übergang vom Implantat zum Abutment maßstabsgetreu ein Erythrozyt dargestellt, auf dem wiederum maßstabsgetreu einige bekannte Keime eingezeichnet sind.

### Die Entwicklung der Periimplantitis durch Reinfektion aus dem Implantat

Bereits beim Inserieren wird das Implantat zwangsläufig mit Blut, Speichel und Keimen kontaminiert. Alle Reinigungsmaßnahmen wie Ausspülen oder Desinfizieren vor dem Eindrehen der Verschlusschraube werden mikrobiologisch gesehen nie „saubere“ Verhältnisse schaffen können. Anschließend beginnt das Keimwachstum, sofern das Implantat nicht durch ein Versiegelungsmaterial geschützt ist. Die Wachstumsbedingungen, wie Nährboden, Feuchtigkeit und Wärme, sind für die Keime ideal. Die Folge ist eine Brutkammer mit putridem Inhalt, die durch die Meso- und Suprastrukturen mehr oder weniger dicht verschlossen ist. Beim Aufbauwechsel oder

durch ständige Microleakage wird dieses sensible Gewebe um das Implantat herum ständig infiziert. Egal, welche Behandlung diesem Areal zur Prävention zugutekommt, es wird immer nur von kurzer Dauer sein.

## Entwicklung von GapSeal® und Wirksamkeit

In der Vergangenheit wurden bereits etliche Versuche zur Versiegelung der Implantattinnenräume und damit der Ausschaltung der Entstehungsursachen einer Periimplantitis eher zufällig bzw. „ex juvantibus“ mit den verschiedensten Materialien, wie Silikonkautschuk, Zinkoxid-Eugenol, Vaseline, Paladur®, antibiotikahaltigen Salben/Gelen und Chlorhexidin®-Gel unternommen, die jedoch alle in ihren Ergebnissen nicht überzeugten. Silikonkautschuk, Zinkoxid-Eugenol, Vaseline und Paladur® sind erfahrungsgemäß innerhalb kürzester Frist mit Keimen kontaminiert und durchwandert. Antibiotika können in derart geringen Mengen nicht ausreichend intensiv und lange wirksam werden; zudem würden sie zur Sensibilisierung und Resistenzbildung beitragen. Chlorhexidin®-Gel zeigt in diesem Zusammenhang gute Eigenschaften.

Das Implantat-Versiegelungsmaterial GapSeal® ist, nach über zehn Jahren klinischer Erprobung an der Universität Düsseldorf, über den Dentalfachhandel erhältlich. Das Material erfüllt den Zweck der Spalt- und Hohlraumversiegelung mehr als zufriedenstellend. Es erhielt den Namen „GapSeal®“ (gap = Spalt, seal = versiegeln). Eine hochvisköse Silikonmatrix stellt das Basismaterial dar, welches für eine zuverlässige Versiegelung sorgt und somit eine Ansiedelung für Keime unmöglich macht. Zunächst wirkt das Material durch das Volumen nach dem einfachen Prinzip: Wo etwas ist, kann nichts anderes hin, und wenn das Medium keinen Nährboden darstellt, kann dort auch nichts wachsen. Die weiteren Voraussetzungen für ein wirksames Versiegelungsmaterial sind ein hydrophobes Verhalten und ein gutes Standvermögen bezüglich der mechanischen Festigkeit, damit es nicht ausgewaschen werden kann. Zudem darf es nicht aushärten, weil dabei

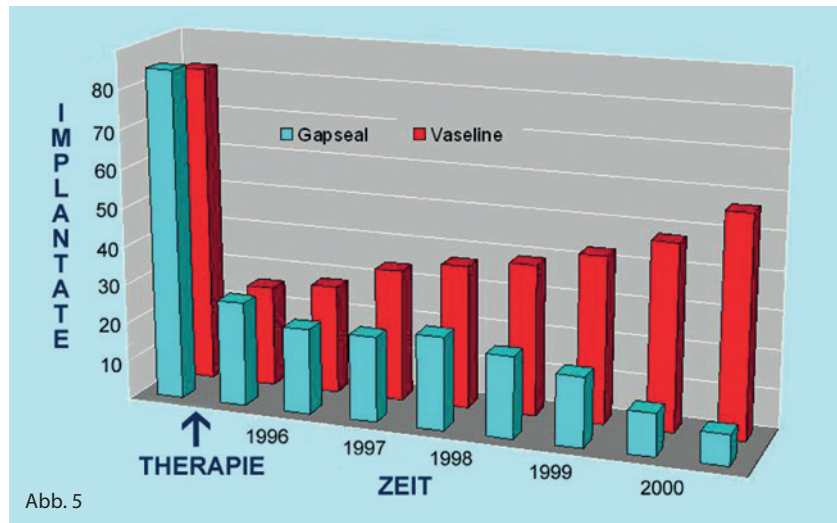


Abb. 5

Abb. 5: Retrospektive Vergleichsstudie über vier Jahre zwischen GapSeal® und Vaseline nach lokaler Therapie und anschließender intrainplantärer Versiegelung (GapSeal®: n = 85, Vaseline: n = 82).

durch Schrumpfung eine erneute Spaltbildung entsteht. Weiterhin erleichtert ein visköses Material den Austausch beziehungsweise die Erneuerung. Eine Überprüfung des Materials erfolgte mithilfe der sogenannten „Split-Mouth-Technik“. Bei diesen Untersuchungen am gleichen Patienten in derselben Mundhöhle erhielten die Implantate der rechten Seite jeweils eine GapSeal®- und die der linken

Seite eine Vaseline-Versiegelung. Es zeigte sich bei dieser objektiven Vergleichbarkeit eine bakterielle Durchseuchung der Vaseline, wohingegen in den mit GapSeal® versiegelten Implantaten meist kein Keimwachstum nachzuweisen war. Diese Studien (Abb. 5) zeigten zusätzlich eine statistisch signifikante Reduktion der Periimplantitis um circa ein Drittel bei den mit GapSeal®-versiegelten Implantaten.

Abb. 6: Sterilisierbarer GapSeal®-Applikator mit GapSeal®-Carpulen.



Abb. 6

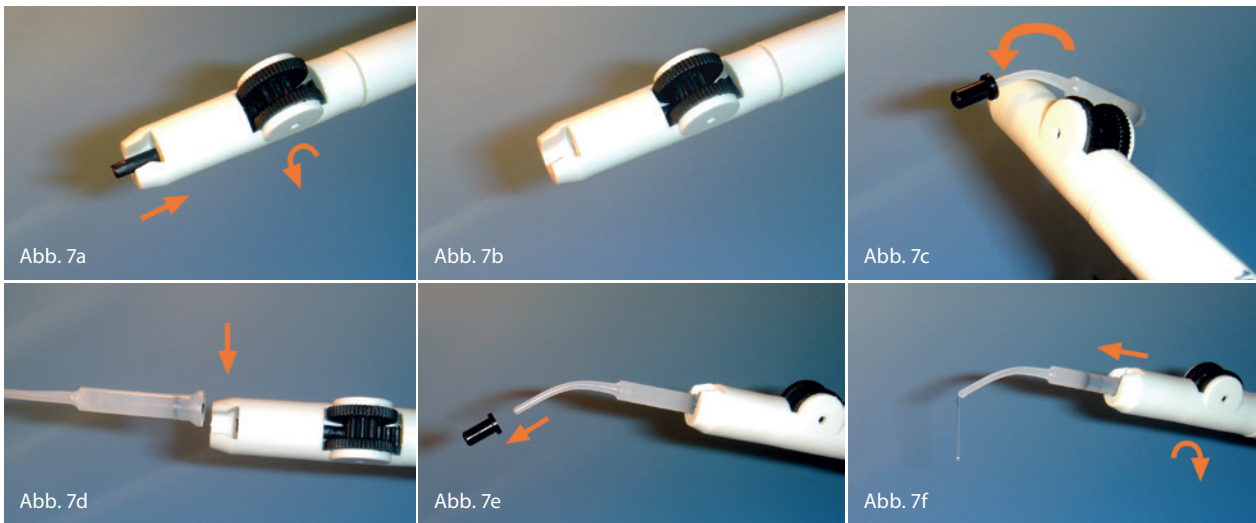


Abb. 7a–7f: Handhabung des GapSeal®-Applikators.

## Anwendung

GapSeal® wird steril in Blisterpackungen mit zehn Carpulen zu je 0,06 ml Inhalt geliefert; der Applikator ist autoklavierbar, sodass die Sterilität auch bei Operationen gegeben ist (Abb. 6). Es bietet sich an, die Implantatinnenräume von Anfang an, direkt nach dem Inserieren vor dem Eindrehen der Verschlusschraube, mit GapSeal® zu versiegeln, um die durch Reinfektion induzierte Periimplantitis zukünftig auszuschalten. Es sind Fälle bekannt, bei denen der keimbeladene Inhalt eines Implantates bereits während der gedeckten Einheilung zu Frühverlusten geführt hat. Günstig ist, wenn man die Kanüle vorher etwas der Einfüllsituation entsprechend umbiegt (Abb. 7). Das Auffüllen des Implantates erfolgt vom Boden her, damit möglichst keine Luft einschließt entstehen. Beim Einschrauben der Verschlusskappe quillt überschüssiges Material heraus, wodurch die gute Füllung bestätigt wird.

Die GapSeal®-Carpule ist für die Einmalanwendung gedacht, der Inhalt kann jedoch beim gleichzeitigen Setzen von mehreren Implantaten für zwei bis drei Füllungen reichen. Verlangt es die Situation, dass ein Implantat erst nachträglich mit GapSeal® beschickt werden soll, empfiehlt sich zuvor die gründliche Reinigung der Innenräume mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und Xylol oder Alkohol. Bei der Wiedereröffnung von Implantaten im Rahmen von Recallsitzungen sollte die Ergänzung beziehungsweise die Erneuerung des alten Materials

erfolgen. Bei verschraubten Suprastrukturen ist ebenfalls hier die Auffüllung der Hohlräume und Spalten mit GapSeal® anzuraten. GapSeal® hat ein überaus gutes Standvermögen, wodurch es auch bei zementierten Arbeiten über Jahre seine Qualitäten behält.

## Diskussion

Nachdem die Implantationstechniken ausgereift und die Implantatsysteme durchaus praxisreif sind, gefährden die Erkrankungen der periimplantären Gewebe weiterhin die Langzeiterfolge. Eine Periimplantitis ohne Behandlung führt zwangsläufig zum Implantatverlust. Verschiedene, aber leider uneinheitliche Therapieansätze sind vorhanden und werden mit unterschiedlichen Erfolgen angewendet. Sinnvoller erscheint es darum, die Ursachen der Periimplantitis zu verhindern, die zu einem großen Prozentsatz in der Reinfektion aus den Hohl- und Spalträumen der Implantate zu suchen sind. Inzwischen muss die Microleakage, die zu Beginn der Implantologie überhaupt keine Beachtung fand beziehungsweise geübelt wurde, ernst genommen werden. Damit das gefährdete periimplantäre Gewebe, die Narbenmanschette um das Implantat herum, nicht seine abdichtenden Eigenschaften verliert, sind hier entzündungsfreie Verhältnisse zu fordern. Ein weiterer, allgemein wichtiger Gesichtspunkt, sollte ebenfalls überlegt werden: Angenommen ein

Implantatpatient hätte mit einem nicht versiegelten Implantat im Jahre 2011 eine EHEC-Infektion (EHEC ist ein Kolibakterium, ca. 1,5 µ) bekommen, so hätte er unbewusst zum Dauerausscheider werden können. Mit GapSeal® ist eine wirksame Prophylaxe der Periimplantitis möglich geworden, wodurch sich diese Erkrankung wenigstens um ein Drittel reduzieren lässt. Eine gut sechzehnjährige klinische Erfahrung liegt vor. Alle Periimplantitiden werden sich sicher nicht verhindern lassen, aber es ist unter diesen Voraussetzungen von großem Vorteil, wenn wenigstens die Periimplantitiden vermieden werden können, die durch eine Reinfektion aus den Implantatinnenräumen entstehen und unterhalten werden.

PROF. DR. DR.  
CLAUS UDO FRITZEMEIER

Im Winkel 5  
40627 Düsseldorf  
Tel.: 0211 203818  
Fax: 0211 203818  
friham@fritzemeier.eu

HAGER & WERKEN  
GMBH & CO. KG

Ackerstraße 1  
47269 Duisburg  
Tel.: 0203 99269-0  
Fax: 0203 299283  
info@hagerwerken.de  
www.hagerwerken.de