



# Die photodynamische Therapie

## Teil 2: Vergleichende Untersuchungen verschiedener Photodynamik-Systeme

► Jörg Gustmann

### Indizes: Laser, Photosensitizer, Periimplantitis

Es wurden vergleichende Untersuchungen zu einigen aktuell erhältlichen Photodynamik-Systemen angestellt, einerseits bei der Suche nach einem geeigneten System für die eigene Praxis, andererseits für eine Masterthesis zum Thema Periimplantitisbehandlung mittels PDT. Über einen Zeitraum von mehreren Monaten konnten drei verschiedene Geräte getestet werden.

Zur Auswahl standen das PACT-System der Firma Cumdente, das Aseptim-System der Firma SciCan und das Therapiesystem der Firma HELBO. An dieser Stelle einen herzlichen Dank den beteiligten Firmen! Ein weiteres System namens Fotosan der Firma Loser konnte leider nicht mehr getestet werden. Im Folgenden werden die Behandlungsrichtlinien und Marketingaussagen der jeweiligen Hersteller vorgestellt, einige Fälle gezeigt und schließlich eine Wertung der unterschiedlichen Systeme gegeben.

#### PACT (Firma Cumdente)

Bei diesem System wird als Photosensitizer das Tolumchlorid (TBO) verwendet, welches bei Bestrahlung über 60 bis 120 s je nach Anwendungsgebiet

bakterienabtötend wirkt. Untersuchungen an Bakterien in Nährlösung ergaben folgende Ergebnisse:

- Die optimale Laser-Wellenlänge für den verwendeten Farbstoff beträgt 635 nm (rot).
- Die optimale TBO-Konzentration der wässrigen PACT-Lösung liegt bei 13–15 mg/ml (pH 5,0–5,5).
- Die Effizienz des PACT ist abhängig von der Energiedosis (Laserleistung x Zeit).
- Durch eine einmalige Anwendung des PACT (80 mW/90 s) werden alle Bakterien in Nährlösungen (bis zu  $10^9$  cfu/ml) vollständig abgetötet.
- Einige Bakterienarten sind weniger resistent und werden bei Konzentrationen bis zu  $10^{12}$  cfu/ml innerhalb von 30 s abgetötet.
- Die alleinige Anwendung der TBO-Lösung oder des Lasers hat keinen Effekt.

- Die folgenden Bakterienarten können nach Herstellerangaben mittels PACT eliminiert werden:
  - Streptococcus mutans
  - Total streptococcus
  - Streptococcus sobrinus
  - Streptococcus intermedius
  - Actinomyces
  - Lactobacillus
  - Prevotella intermedia
  - Peptostreptococcus micros
  - Fusobacterium nucleatum
  - Enterococcus faecalis

Um die Effizienz der PACT unter pseudo-klinischen Bedingungen zu untersuchen, wurden weitere Studien an mit Streptococcus mutans kontaminierten Kollagen-Matrices (sie dienen als Modell für kariöses Dentin) sowie an frisch extrahierten Zähnen durchgeführt [4]. Dabei bestätigten sich die vorangegangenen Ergebnisse:

- Mittels PACT wurden alle Bakterienarten sogar in stark infiziertem Dentin ( $10^9$  cfu) innerhalb von 120 s bei 100 mW abgetötet.
- In infiziertem Dentin benötigt die TBO-Lösung 30–60 s, um die Zellwände aller Bakterien zu belegen, im Kollagenmodell bis zu 180 s.

Zur Periimplantitisbehandlung wird der Implantatkörper mechanisch gereinigt. Das PACT-Gel wird innen (nach Abnahme der Abutments) und außen appliziert. Es soll 60 s einwirken und mittels PACT-Licht je 120 s bestrahlt werden. In derselben Sitzung kann, falls erforderlich, augmentiert werden.



Abb. 1: Photolaser der Fa. Cundente.

## Das Aseptim-System (Fa. SciCan)

Auch Aseptim basiert auf der Anwendung des Photosensitizers Toloniumchlorid, eines niedrig konzentrierten Derivates des bekannten Vitalfarbstoffes Toluidinblau. Toloniumchlorid ist aufgrund seiner chemischen Eigenschaften in der Lage, an oralpathogene Bakterien zu binden oder in diese aufgenommen zu werden [3].

### Technische Daten und Spezifikationen:

- *Energiequellentyp:* Niederleistungsdiode (LED-Technologie, kein Laser)
- *Lichtwellenlänge:* 635 nm
- *2M (EN 60825-1:1993/A2:2001)*
- *Emissionszeit:* 10–150 s
- *Ausgangsleistung:* 50–100 mW, einstellbar in 10-mW-Schritten
- *Strahllieferung:* optische Faser an Handstück
- *Display:* LCD-Touchscreen
- *Lampenaktivierung:* Fußschalter
- *Akku:* 7,2 V, 5,5 Ah, wiederaufladbar Li-Ionen
- *Externe Sicherung:* 3,15 A
- *Stromversorgung:* 100–240 Volt Wechselspannung, 50–60 Hz, 0,9 A Ladegerät
- *Betriebsmodus:* kontinuierlich, Kurzzeitladung
- *Gerätekategorie:* Klasse IIa (93/42/EWG), Stromschlagschutz Klasse I (EN 60601)
- *Gerätetyp:* Typ B (EN 60601)
- *Umgebungstemperaturbereich:* 10–35 °C Gehäuseschutz IPX0 (EN 60529)
- *Abmessungen:* 220 mm breit, 190 mm hoch, 270 mm tief, Gewicht 2,5 kg



Abb. 2: Das System Aseptim plus der Fa. SciCan.

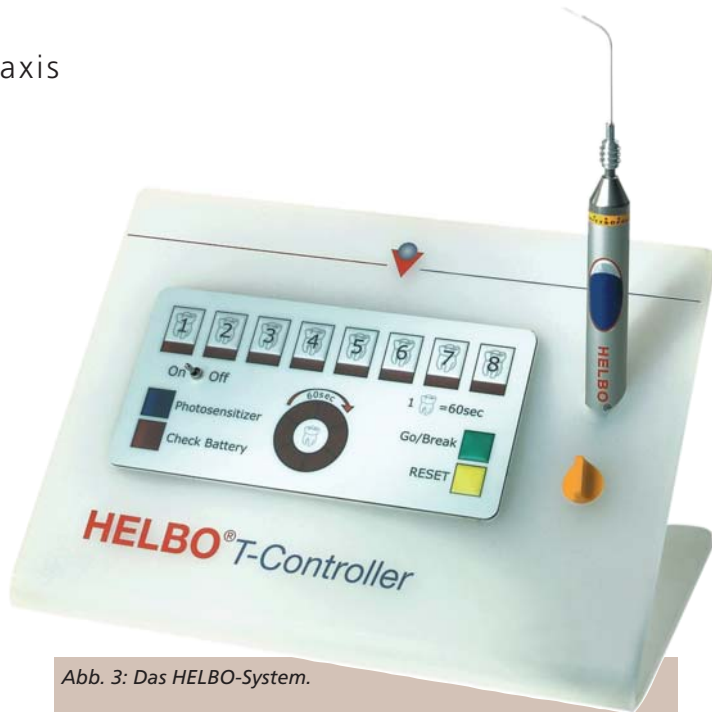


Abb. 3: Das HELBO-System.



Abb. 4: Rezidivierende Gingivitis.



Abb. 5: Aufbringen des Photoaktivators.



Abb. 6: Zustand nach Abspülen des Überschusses.

## Das Therapiesystem der Firma HELBO

Das HELBO-System umfasst mehrere Komponenten: den TheraLite Laser (660 nm, 100 mW) und einen netzunabhängigen Diodenlaser mit auswechselbaren Faseroptiken für verschiedene Anwendungsbereiche. Für die Taschenbehandlung in der Parodontologie stehen die 3D Pocket Probe, für die Endodontie die 3D Endo Probe, für flächige Gewebsbehandlungen und die Softlaserapplikation die 2D Spot Probe zur Verfügung. Die Applikatorspitzen werden als sterile Einzelprodukte geliefert, um einer Bakterienverschleppung vorzubeugen. Außerdem soll so der Leistungsreduktion durch Desinfektion bzw. Sterilisation entgegengewirkt werden. Es werden zwei lichtabsorbierende Farbstoffe geliefert: für das Parodont und infizierte Weichgewebe der HELBO® Blue Photosensitizer Phenothiazinchlorid, für den kontaminierten Wurzelkanal der HELBO® Endo Blue-Farbstoff. Beide zeichnen sich durch Sterilität und gute Diffusion im Biofilm und hohe Bakteriensensitivität aus. Ein zum System gehörender Time-Controller sichert die Einhaltung der Applikationszeit des Laserlichts am Behandlungsort.

## Vorgehensweise mit dem HELBO-System

Die Therapie beginnt mit dem Einbringen der lichtaktiven Farbstofflösung auf das zu bestrahlende Gebiet und in die periimplantäre oder parodontale Tasche [10]. Während der Einwirkzeit diffundiert der Farbstoff in den gesamten Biofilm, dringt zu allen Bakterien vor und haftet an deren Membran. Nun erfolgt die Bestrahlung und somit Aktivierung des Farbstoffs mit Laserlicht. Dies löst den bereits in Teil 1 (nachzulesen unter [www.zp-aktuell.de/PDT-Teil1](http://www.zp-aktuell.de/PDT-Teil1)) dieses Artikels beschriebenen chemischen Prozess aus, an dessen Ende es zur letalen Schädigung des Bakteriums kommt, ohne dass das umliegende Gewebe alteriert wird. Die Belichtungszeit variiert von 60 s bis zu 3 min. Mit dem Abschalten des Lasers ist auch sofort die chemische Reaktion beendet. Der Vorteil gegenüber einer Antibiotikatherapie liegt auf der Hand: Es kann kein Zustand kritischer Unterkonzentration auftreten, den die Mikroorganismen zur Bildung von Resistenzen nutzen [11]. Die Mikroflora der nicht behandelten Körperregionen wird ebenso wie die umliegenden Hart- und Weichgewebe geschont. Eine zusätzliche Antibiotikagabe im Rahmen der aPDT mit allen potenziellen Nebenwirkungen ist in den meisten Fällen nicht notwendig [2, 17].

Soll lediglich eine Mukositis behandelt werden, muss keine chirurgische Eröffnung stattfinden. Hier reicht es aus, das entzündlich veränderte Epithel mit Farbstoff zu benetzen, den Überschuss mit Kochsalzlösung abzuspülen und das Gebiet zu bestrahlen. Zuvor müssen natürlich alle bekannten Vorbehandlungen wie CHX-Spülungen und professionelle Zahnrei-

nigungen stattgefunden haben. Denn die aPDT zeigt ohne kurzfristig vorangegangenes mechanisches Débridement einen deutlich geringeren Effekt [6]. Ein geringer zeitlicher Abstand zwischen Débridement und aPDT verhindert Blutungen, die ebenso wie blutungsstillende Maßnahmen eine sichere Benetzung der Bakterien und des Gewebes durch den Photosensitizer behindern könnten [6].

### **Parodontalbehandlung**

Jede Gingivitis und Parodontitis braucht eine gründliche Anamnese und Vorbehandlung im Rahmen professioneller Zahnreinigungen sowie eventuell Bakterientests etc. Unmittelbar danach kann mit der photodynamischen Therapie begonnen werden.

### **Periimplantitistherapie**

In Übereinstimmung mit verschiedenen Autoren und eigenen Untersuchungen hat sich folgende Behandlungsstrategie bei der Periimplantitistherapie mit dem HELBO-Gerät bewährt [12]:

#### *Initialtherapie*

- Motivation und Instruktion des Patienten
- Reinigung und Politur der Implantatpfiler und ggf. Suprastruktur
- oberflächliche Dekontamination mit aPDT ( $p = 100 \text{ mW}$ ,  $t = 60 \text{ sec}$ , HELBO Blue)
- Applikation desinfizierender Substanzen (CHX etc.)

### *Resektive Phase*

Diese Phase wird mit der Bildung eines Mukoperiostlappens begonnen, um dann tiefsitzendes infiziertes Gewebe, Knochen oder Granulationsgewebe zu entfernen. Kontaminierter avitaler Knochen muss aus dem Fundus der periimplantären Tasche entfernt werden [20]. Anschließend muss nicht nur die Implantatoberfläche dekontaminiert werden, sondern ebenfalls die Oberflächen der Umgebung, also Knochen und Weichgewebe. Dies geschieht mittels der aPDT ( $p = 100 \text{ mW}$ ,  $t = 60 \text{ sec}$ , HELBO Blue). Der Photosensitizer wird nicht nur lokal aufgebracht, sondern kann bei starker Blutung mit einer getränkten Tamponade für 3 Min. belassen werden. Überschüssiger Photosensitizer wird mit Kochsalzlösung weggespült. Nun erfolgt entweder das apikale Verschieben der Weichgewebsmanschette mit dem Ziel der Taschenreduktion oder es schließt sich die rekonstruktive Phase mittels augmentativer Maßnahmen an.

### *Rekonstruktive Phase*

Nach der sicheren Dekontamination kann die Augmentation folgen, vorzugsweise mit autologem Knochen [20]. Ein Mischen mit Knochenersatzmaterial im Verhältnis 1 : 1 ist ebenfalls akzeptabel. In unserer Praxis verwenden wir hierfür das Knochenersatzmaterial Bio-Oss® und die Kollagenfolie Bio-Gide® (beides Fa. Geistlich Pharma). Das Knochenniveau der Nachbarzähne ist dabei die Grenze, über die hinaus die Aug-

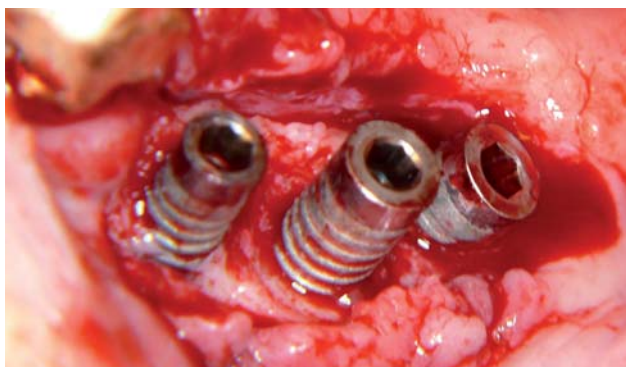


Abb. 7: Offene Periimplantitistherapie.



Abb. 8: Anfärben aller internen und externen Flächen.



Abb. 9: Augmentation mit Bio-Oss® und Bio-Gide®.



Abb. 10: Bio-Gide® subperiostal umgeschlagen.

mentation keinesfalls erfolgen sollte. Die Richtlinien der gesteuerten Knochenregeneration sind bei diesem Eingriff genau einzuhalten. Das Abdecken mit einer resorbierbaren Folie und ein speicheldichtes Vernähen über dem Implantat sind obligat, um einen Zutritt pathogener Keime aus der Mundhöhle und die Neubesiedelung der Implantatoberfläche zu verhindern.

**Recallphase**

Eine erneute Anwendung der aPDT nach zwei, vier und sieben Tagen post operationem bringt eine sichere Dekontamination, ebenso nach vier Wochen und drei Monaten. Nach sechs Monaten wird der klinische Befund vollständig erhoben und mit einer Röntgenkontrolle ergänzt. Danach erfolgt die erneute Dekontamination der betroffenen Areale [12]. Diese häufige Anwendung der aPDT sichert den Langzeiterfolg der Implantattherapie [20] und rechtfertigt den hohen Aufwand einer Periimplantitis-OP.

**Endodontie und Kariesbehandlung**

Darüber hinaus lässt sich die aPDT von HELBO mit gleichem Wirkprinzip sehr erfolgreich zur Bakterielimination in der Endodontie sowie bei der Caries-profunda-Therapie einsetzen.

**Weitere klinische Fälle**

Nachdem routinemäßig Parodontal- und Periimplantitistherapien erfolgreich durchgeführt wurden, konnte das HELBO-Gerät auch bei einer Vielzahl anderer Behandlungen, bei denen es um Dekontamination geht, eingesetzt werden:

- **Lichen ruber planus** ist eine relativ häufige Erkrankung der Haut und der Schleimhäute. Es wird geschätzt, dass ca. 0,5 % der Deutschen (also etwa jeder Zweihundertste) darunter leiden. Die „Knötchenflechte“ kommt in jedem Alter vor; etwas häufiger sind Frauen über 40 betroffen. Im Mund sind vor allem Gaumen, Wangenschleimhaut und Zungenrand betroffen. Laser und aPDT können Teil einer Gesamttherapie sein, um das Beschwerdebild dieser komplexen Erkrankung zu lindern (Abb. 12–15).

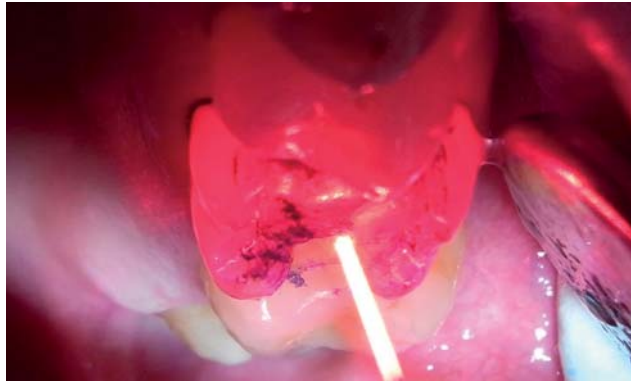


Abb. 11: Karies- und Fissurenbehandlung.

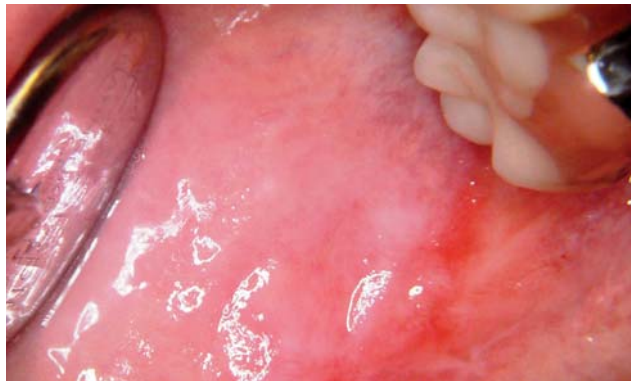


Abb. 12: Beidseitiger Lichen ruber (hier rechte Wangeninnenseite).

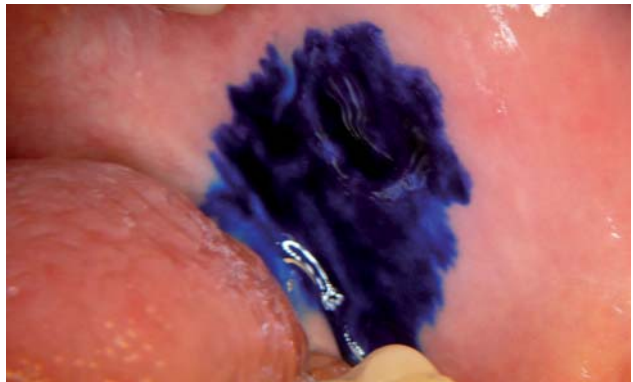


Abb. 13: Anfärben mit HELBO Blue (hier linke Wangeninnenseite).

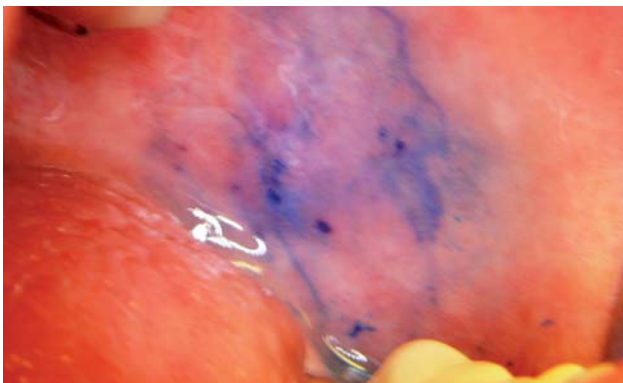


Abb. 14: Zustand nach dem Abspülen. Man beachte die Restfarbe, die auf den Zellen des Lichens haften bleibt.

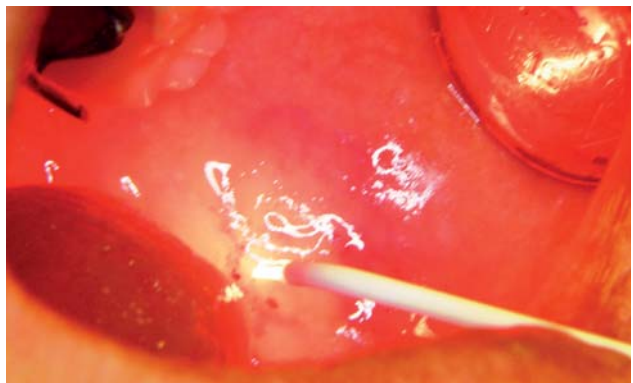


Abb. 15: Bestrahlung des Gebietes.

- Dekontamination des Wundgebietes nach Naht-Ex nach Implantation (Abb. 16 u. 17).
- Dekontamination innerhalb augmentativer WSR-OP (Abb. 18–22).
- Beginnende Mukositis im Rahmen einer Implantat-Routinekontrolle – Dieses Implantat wies Taschentiefen von 5 mm auf und war mit einem Locator versorgt. Der Farbstoff der Fa. SciCan (Aseptim plus) ist extrem schwer zu erkennen (Abb. 23 u. 24).

### Diskussion

Wir leben in einer Welt mit Bakterien – entweder in Form einer nützlichen und für den Menschen profitablen Akzeptanz (Enddarm, Mundhöhle) oder im Kampf gegen sie, wenn das physiologische Gleichgewicht verlassen wurde. Die Parodontitis und Periimplantitis sind z.B. solche Fälle, in denen der Kampf gegen pathogene Keime ausgetragen werden muss. Bezüglich einer gemeinsamen Ätiologie dieser Erkrankungen ist die Kenntnis der sich auf Oberflächen bildenden Biofilme hilfreich [15]. Hier ist jede Thera-



Abb. 16: Wunddekontamination eine Woche post OP (unmittelbar nach Nahtentfernung).

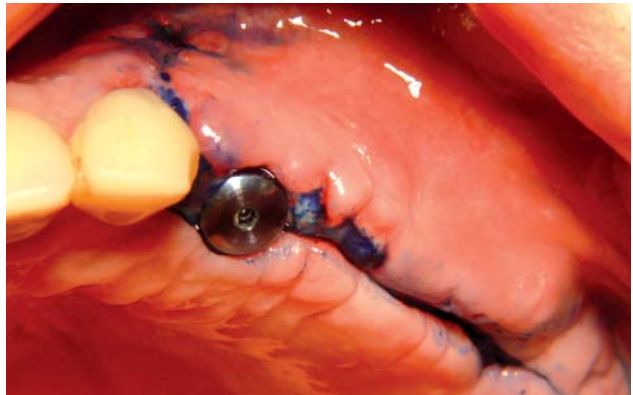


Abb. 17: Der Photoaktivator verbleibt nur in Zonen infizierter Schleimhaut.

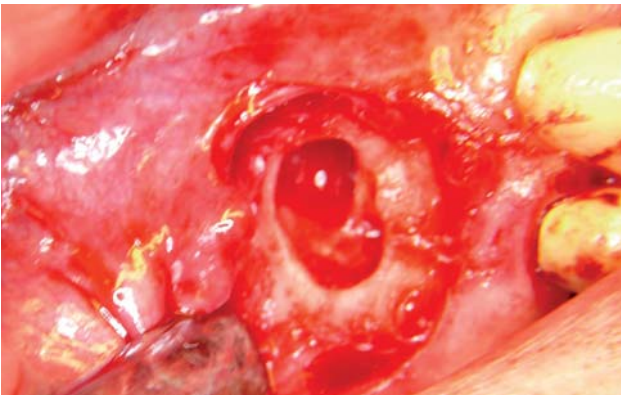


Abb. 18: Zustand nach Resektion des Zahnes 14 vor Augmentation.

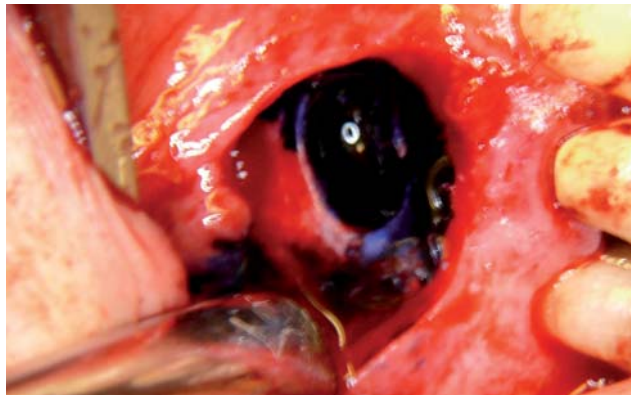


Abb. 19: Dekontamination des OP-Gebietes.

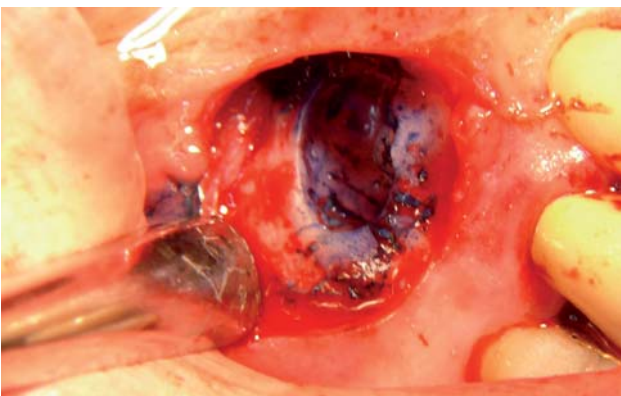


Abb. 20: Zustand nach Abspülen des überschüssigen Aktivators.

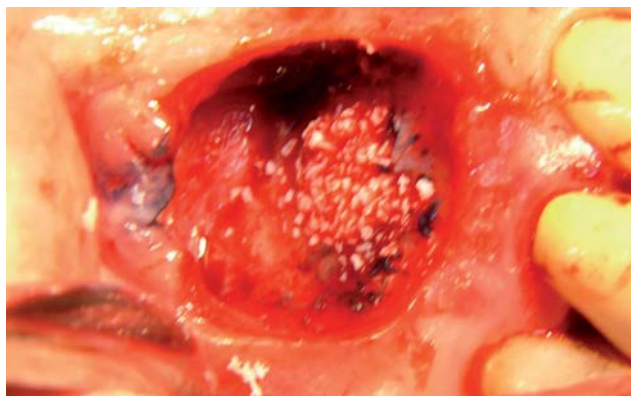


Abb. 21: Augmentation mit Bio-Oss®.

pie willkommen, die einen Sieg über diesen Gegner verheißt. Das Problem bei verschiedenen Prozessen, wie auch bei der bakteriellen Dekontamination, liegt an der praktisch durchführbaren Überprüfbarkeit. Es ist nicht üblich, nach der Implantatreinigung und Desinfektion einen bakteriologischen Test durchführen zu lassen, um zu kontrollieren, ob die eigenen Maßnahmen erfolgreich waren. Daher ist man als Praktiker auf Methoden angewiesen, deren Wirksamkeit bereits in vivo und in vitro nachgewiesen und als praxistauglich anerkannt wurden. Im Fall der aPDT liegen viele derartige klinische Tests vor. Nach meinen Recherchen scheinen sich die meisten Tests und Artikel mit dem schon lange eingeführten und erprobten HELBO-System zu befassen, sodass diese Therapie als bewährt bezeichnet werden kann [6,10,11,12].

Bisherige und zeitgleich noch angewendete Methoden zur Bakterienbekämpfung bei Periimplantitistherapie bestehen in der Verwendung von CHX-Fluid und Gel, dem Auftragen von Zitronensäure und der Anwendung verschiedener Lasertypen [1, 5, 9]. Auch lokale antibiotische Salben und Gels sind im Einsatz [7, 8, 14, 19]. Ebenso ist die Kenntnis der Ursachen der Periimplantitis hilfreich, um die Therapie effektiver zu gestalten, als da sind: die bakteriellen Biofilmmechanismen [18], die Kenntnis der okklusalen Überlastungsproblematik [16] sowie die Bedeutung der genetischen Disposition bei Interleukin-1-positivem Genotyp [13] und/oder die Kombination mit Rauchen als lokalem Risikofaktor [15, 20]. Der Prävention der Periimplantitis wird in Zukunft eine größere Rolle zukommen als bisher. Diese liegt besonders, wie bereits beschrieben, in der effektiven Abdichtung sämtlicher Implantatspalten und -innenräume durch verschiedene – im günstigsten Fall antibakterielle – Füllstoffe.

### aPDT bei Periimplantitistherapie

Die aPDT gibt dem Zahnarzt ein einfaches und doch sehr effizientes Mittel im Kampf gegen die Periimplantitis und Parodontitis an die Hand. Ohne die Verwendung eines Antibiotikums und damit ohne die Gefahr von Resistenzentwicklungen bewirkt die Anwendung von Laserlicht in Kombination mit einem geeigneten Photosensitizer nicht nur die Hemmung des Bakterienwachstums (bakteriostatisch), sondern die Zerstörung der Bakterien (bakterizid). Dies ist jedoch an die zuvor erfolgte Zerstörung des Biofilms (Débridement) mit allen bekannten Prophylaxemaßnahmen gebunden [6, 10]. Ein durchgeführter Knochenaufbau im Sinne von GBR und GTR ist im Falle der aPDT-Anwendung nur deshalb möglich und effektiv, weil keine echte Knochenanlagerung ohne perfekte Dekontamination der Implantatoberfläche stattfinden kann. Ebendieses Hauptproblem bestand bislang in der vollständigen Dekontamination der Implantatoberfläche innerhalb einer bakterienbesiedelten Mundhöhle.

Klar scheint jedoch zu sein, dass eine echte Reossifikation nur an keimfreien, ja sterilen Oberflächen funktionieren kann, so wie zu dem Zeitpunkt, wenn ein steriles Implantat der Verpackung entnommen und unter sterilen Kautelen inseriert wird. Das erstrebenswerteste Ziel ist also, in diesem Zusammenhang eine Wiederauffüllung des periimplantären Knochendefektes und die Reosseointegration des Implantates zu erreichen. Um nach erfolgter Periimplantitistherapie zu beurteilen, ob ein Therapieerfolg vorliegt oder nicht, ist zwischen den Begriffen Knochengewinn und Reosseointegration zu unterscheiden. Im Idealfall

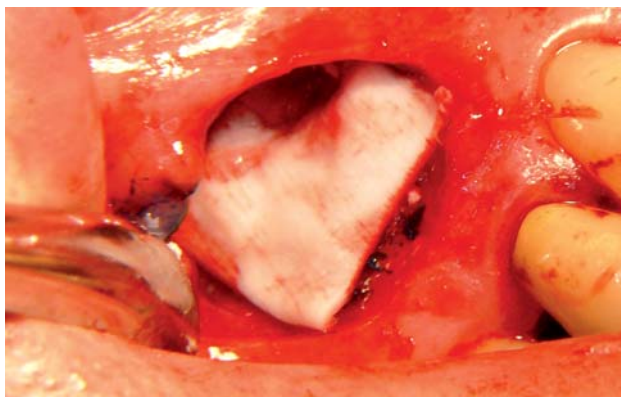


Abb. 22: Abdecken mit BioGide®.



Abb. 23: Aufgetragener Farbstoff Toloniumchlorid der Fa. SciCan (Aseptim plus).

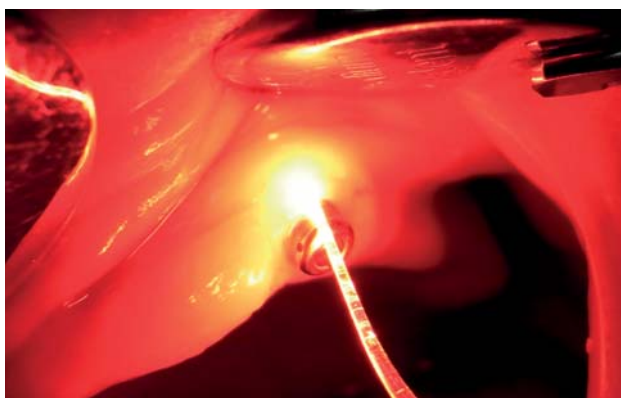


Abb. 24: Photoaktivierung.

geht die Reduktion der Sondierungstiefen mit einer knöchernen Auffüllung des Defektes und Wiederherstellung des Implantat-Knochen-Kontaktes, also einer echten Reosseointegration, einher. Eine allein radiologisch festgestellte Zunahme der Höhe des Knochenlevels bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass auch eine Reosseointegration stattgefunden hat. Selbst ein im Anschluss an eine Regenerationsoperation unmittelbar gefertigtes Röntgenbild zeigt nur einen mit Knochenersatzmaterial oder/und Eigenknochen aufgefüllten Defekt und damit ein höheres Level als zuvor, mehr aber nicht. Zu Dokumentationszwecken ist solch ein Röntgenbild notwendig, nicht aber zur Befundung des OP-Erfolges. Knochengewinn beschreibt die Reduktion des periimplantären Knochendefektes, wohingegen Reosseointegration einen neuen direkten Knochenkontakt mit der einst kontaminierten Implantatoberfläche bezeichnet. Dies kann jedoch nur durch histologische Untersuchungen verifiziert werden.

Innovationen im zahnmedizinischen Bereich gibt es reichlich, mal sind sie tatsächlich nützlich, gelegentlich sogar überflüssig. Die photodynamische Therapie hingegen scheint einen Therapieansatz zu bieten, der das umfangreiche Gebiet der dentalen Implantologie und der Parodontologie komplettiert. Die Wirksamkeit – beispielsweise des HELBO-Verfahrens – wurde in zahlreichen Studien belegt, sodass man nicht mehr von einem Novum sprechen kann; dennoch ist die aPDT in zahnärztlichen bzw. implantologischen Praxen noch wenig verbreitet.

### Beurteilung der aPDT-Systeme

Da ich die Untersuchungen nicht innerhalb eines Klinikbetriebes, sondern in der täglichen Praxisroutine durchgeführt habe, stellen meine Ergebnisse persönliche Erfahrungsberichte dar, die dem Praktiker die Entscheidung für ein potentes aPDT-Gerät erleichtern sollen. Da man sich bei der Anschaffung für viele Jahre an ein System bindet, stand der Preis für mich eher im Hintergrund. Entscheidend ist, dass für Patient und Zahnarzt ein echter Nutzen erzielt wird, also für den Patienten das subjektive Erleben einer Linderung bis hin zur Heilung und für mich als Zahnarzt das objektiv nachvollziehbare Ergebnis meiner Bemühungen. Zudem vereinfacht mir das erleichterte Infektionsmanagement mit einem geeigneten Gerät den Praxisalltag. Unter diesem Gesichtspunkt erwiesen sich Geräte als unpraktisch, bei denen einer langen Akkuladezeit nur eine sehr kurze Anwendungsdauer gegenüber steht (Cumdente-System) oder deren Kabelverbindungen umständlich sind (SciCan-System). Dies erschwert die reibungslose Anwendung in jedem Behandlungszimmer. Auch die Intensität des photoaktiven Farbstoffs variiert je nach System stark. Das Toloniumchlorid der Firmen Cumdente und SciCan ist hellblau. Damit ist die Sichtbarmachung des Photoaktivators bei beiden Systemen

mehr als dürftig. Die Flüssigkeit läuft beim Auftragen „irgendwohin“; sie ist nur schwach blau zu erkennen. Zum effektiven Bestrahlen ist aber die Erkennbarkeit des Materials unabdingbar. Der wichtigste Punkt scheint mir jedoch zu sein, wie effektiv die eigentliche Dekontamination des OP-Feldes stattfindet. Es scheint logisch, dass ein Photosensitizer steril angeliefert werden sollte (HELBO). Natürlich wird das Gebiet beim Bestrahlen dekontaminiert, doch dies gelingt effektiver, je weniger Keime man eliminieren muss. Müssen auch noch die in einer nicht sterilen Kanüle mitgelieferten Keime (welche immer das sein mögen ...) abgetötet werden, führt das jeden Versuch der Keimverarmung während einer OP ad absurdum.

Nach meinen Recherchen scheinen zum PACT-System weniger In-vivo-Untersuchungen als zum HELBO-System vorzuliegen; gerade diese sind aber für den Praktiker von Bedeutung. Dasselbe scheint für das auf LED-Technologie (kein Laser!) basierende Aseptim-plus-System der Firma SciCan zuzutreffen.

Aufgrund all dieser Überlegungen haben wir uns für den Erwerb des HELBO-Systems entschieden. Viele der oben aufgeführten Behandlungen konnten damit für alle Beteiligten äußerst effektiv durchgeführt werden. Es gibt hierzu eine Vielzahl wissenschaftlicher Berichte namhafter Autoren.

### Schlussfolgerungen

Die antibakterielle photodynamische Therapie ist eine effektive Maßnahme im Kampf gegen die mit zunehmender Inzidenz auftretende Periimplantitis und Parodontitis. Jeder implantologisch tätige Zahnarzt sollte nicht nur die Insertionstechnik beherrschen, sondern auch auf Misserfolge wie Mukositis und Periimplantitis vorbereitet sein. Darüber hinaus ist der Nutzen der aPDT auf die ganze Bandbreite der Parodontitis zu übertragen und anzuwenden. Als sehr vorteilhaft erscheint es, dass auf eine zusätzliche Antibiotikatherapie verzichtet werden kann und damit der Resistenzentwicklung Einhalt geboten werden kann. Unsere Wahl fiel auf das zuverlässig und störungsfrei arbeitende Gerät der Firma HELBO. Die Dekontamination diverser intraoralen Oberflächen erfolgt sicher und mit sehr gutem Ergebnis in der postoperativen Heilungsphase.

*Den ersten Teil des Artikels finden Sie unter: [www.zp-aktuell.de/PDT-Teil1](http://www.zp-aktuell.de/PDT-Teil1)*

#### DR. JÖRG GUSTMANN

Master of Oral Medicine in Implantology  
Westenhellweg 128, 44137 Dortmund  
E-Mail: Joerg.Gustmann@gmx.net



## LITERATUR

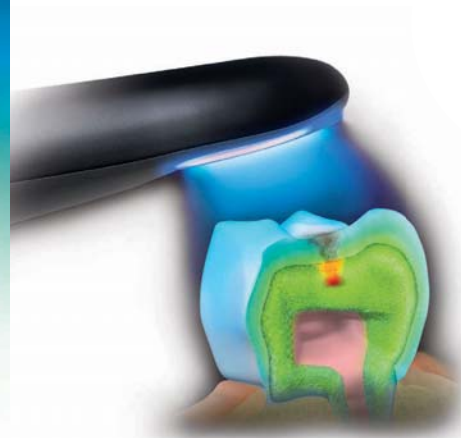
- [1] Bach G: Integration der Diodenlaser-Oberflächen-dekontamination in die Therapie der Periimplantitis. Ein praxistaugliches Konzept im Rückblick. *Laser Journal* 4, 6–13 (2008)
- [2] Bastendorf K-D: Antimikrobielle Photodynamische Therapie (aPDT) – aus der Praxis für die Praxis. *Plaque N Care* 3, 1–3 (2007)
- [3] Bethke H: Praktikable Keimelimination durch Photo-aktivierte Desinfektion. *ZWP spezial* 3/2007, 8–11
- [4] Burns T, Wilson M, Pearson GJ: Effect of dentine and collagen on the lethal photosensitisation of *Streptococcus mutans*. *Caries Res* 29, 192–197 (1995)
- [5] Deppe H: Aktueller Stand des Lasereinsatzes in der Periimplantitis-Therapie. *Zahnärztl Mittel* 95 Nr. 8, 62–66 (2005)
- [6] Eberhard T: Antimikrobielle Photodynamische Therapie. *ZBW* 2/2009, 20–24
- [7] Eickholz P, Kim TS, Ratka-Kruger P et al.: Non-surgical periodontal therapy with adjunctive topical doxycycline: A double-blind randomized controlled multicenter study. *J Clin Periodontol* 29, 108–117 (2002)
- [8] Golub LM, Lee HM, Sorsa T et al.: Tetracyclines inhibit connective tissue breakdown by multiple non-antimicrobial mechanisms. *Adv Dent Res* 12, 12–26 (1998)
- [9] Gutknecht N: Laser in der Zahnheilkunde – eine Standortbestimmung. *Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde* (2005). [http://www.oralia.com/downloads/dgl\\_standortbestimmung\\_laser.pdf](http://www.oralia.com/downloads/dgl_standortbestimmung_laser.pdf) (10.2.2010)
- [10] Neugebauer J: Initiale, minimalinvasive Therapie der Periimplantitis. *PN Parodontologie Nachrichten* Ausgabe 6/2008
- [11] Neugebauer J, Karapetian V, Lingohr J, Herrera M: Erfolgreiche Dekontamination auch chronischer oral manifesterter Infektionen mit der antimikrobiellen Photodynamischen Therapie (aPDT) nach dem HELBO-Verfahren. *Laserzahnheilkunde* 8, 27–38 (2008)
- [12] Neugebauer J, Karapetian V, Kübler A, Zöller J: Die antimikrobielle photodynamische Periimplantitistherapie. *Implantologie Journal* 6/2004, 6–33
- [13] Netuschil L: Parodontitis- und Periimplantitis-Frühwarnung. *Plaque N Care* 5, 5–9 (2009)
- [14] Mombelli A, Feloutzis A, Bragger U, Lang NP: Treatment of periimplantitis by local delivery of tetracycline. Clinical, microbiological and radiological results. *Clin Oral Implants Res* 12, 287–294 (2001)
- [15] Persson GR: Parodontitis und Periimplantitis: gemeinsame Ätiologie? *Zahn Prax* 12, 160–168 (2009)
- [16] Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D: Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implants Res* 3, 104–111 (1992)
- [17] Schulz U, Bornebusch M: Die antimikrobielle photodynamische Therapie in der oralchirurgischen Praxis. *ZWR* 117, 283–289 (2008)
- [18] Teughels W, Van Assche N, Sliepen I, Quirynen M: Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. *Clin Oral Implants Res* 17 Suppl 2, 68–81 (2006)
- [19] Wennstrom JL, MacNeill SR, Garrett S et al.: Utilisation of locally delivered doxycycline in non-surgical treatment of chronic periodontitis. A comparative multi-centre trial of 2 treatment approaches. *J Clin Periodontol* 28, 753–761 (2001)
- [20] Zöller et al.: Infektionsmanagement im implantologischen Behandlungsablauf. *BDIZ EDI konkret*, Supplement 2009, 6–11

## Imaging

Intraorale Kameras | Digitales Röntgen | Imaging Software | Kleinbild-Röntgen

## Equipment

## Pharma



3 Kameramodi stehen zur Auswahl:  
Diagnosemodus – Behandlungsmodus – Tageslichtmodus



## ZEIGEN SIE IHREN PATIENTEN DIE KARIES!

### Kariesdiagnose & Behandlung mit integriertem Kamerasystem

- Mit SOPROLIFE können Sie nicht nur aussagekräftige Intraoralaufnahmen, sondern gleichzeitig auch Karies sichtbar machen und gezielter behandeln – und zwar in allen Entwicklungsstadien und Regionen!
- Das System kann per USB bzw. S-Video an die systemeigene Bildbearbeitungssoftware Soprolmaging oder an Fremdsoftware angebunden oder als Videosystem ohne PC eingesetzt werden.

Neugierig? Demotermi- n?

HOTLINE: 0800 / 728 35 32

» Weitere Infos bei Ihrem Depot!

Wertigkeit | Vielfalt | Innovation

ACTEON Germany GmbH

Industriestraße 9 • D-40822 Mettmann

Tel.: +49 (0) 21 04 / 95 65 10 • Fax: +49 (0) 21 04 / 95 65 11

info@de.acteongroup.com • www.de.acteongroup.com

