Dank Laser: „Es werde Licht“

Antimikrobielles photodynamisches Verfahren auch für Implantologie

Über das Photolase-aPDT-Verfahren wurde in den Supplements der *DZW – Die ZahnarztWoche* mehrfach berichtet. Es ist das erste antimikrobielle photodynamische System, das mit einer Wellenlänge von 810 Nanometern (nm) und einem speziell darauf abgestimmten Sensitizer (Farbstoff) arbeitet. Im vorliegenden Beitrag werden Einsatzmöglichkeiten in der Implantologie vorgestellt.

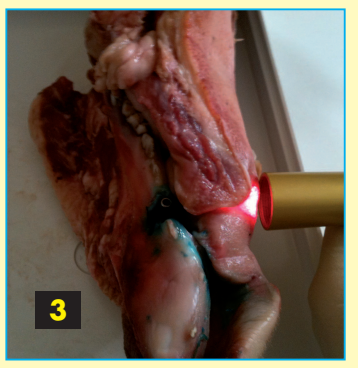
Die hohe Lichteindringtiefe dieser Wellenlänge in biologisches Gewebe von bis zu vier Zentimetern (cm) in Verbindung mit einer speziellen atraumatischen Applikationshilfe **(Abb. 1 und 2)** ermöglicht eine nicht-invasive Therapie der Parodontitis und Periimplantitis sowie den Einsatz in der Endodontie, wo zukünftig nach Sensitizer-Applikation auch außerhalb der Taschen beziehungsweise Kanäle eine Anstrahlung zur Keimreduktion möglich ist. Man kann im *Photolase*-System mit höheren Lichtleistungen als in konventionellen aPDT-Verfahren bestrahlen, sodass sich notwendige Bestrahlungszeiten zum Beispiel bei einer „Full Mouth Disinfection“ verkürzen. Die notwendigen Lichtdosen von 15 bis 100 Joule pro Quadratzentimeter (J/cm^2) können so schneller erreicht werden. Das ist nun möglich, ohne thermische oder sogenannte Photobleachingeffekte (Zerstörung des Farbstoffs durch zu hohe Lichtleistung) auszulösen. Eine sonst notwendige Verdünnung des Sensitizers durch Spülung vor der Anstrahlung ist in diesem System nicht erforderlich, was in Verbindung mit höheren Lichtleistungen jetzt auch „monokausale“ statt nur „adjuvante“ Therapien möglich macht und klar definierte reproduzierbare Parameter in der aPDT schafft.

Die Anstrahlungsmöglichkeit des Sensitizers außerhalb des direkt infizierten Areals mit dem 810-nm-Laser ist für das Auge unsichtbar und lässt sich am besten mit einigen Digitalsensoren visualisieren. Die **Abbildungen 3 bis 5** zeigen einen solchen sonst unsichtbaren Lasereffekt, vorgeführt an einem Schweinekiefer in dem *Photolase*fortbildungszentrum Sachsen von Dr. Henry Heinrich. Hier wurde an einem Schweinekiefer post mortem ein Implantat gesetzt und eine künstliche Periimplantitis mit Knochendestruktionen simuliert. **Abbildung 3** zeigt den Versuchsaufbau nach Applikation des Sensitizers in die Knochentasche, **Abbildung 4** die Situation von „intraoral“. Die **Abbildung 5** lässt das von extraoral angestrahlte Areal scheinbar „glühen“, obwohl hier thermische Lasereffekte keine Rolle spielen, sondern überwiegend photochemische Prozesse ablaufen mit der Bildung von sogenannten Typ-I- und Typ-II-Sauerstoffradikalen, die zur Zerstörung der EMP (Extracellular Matrix Proteins) wie auch der Membranstrukturen beteiligter Keime führen. Durch Veränderungen der Farbstoffkonzentration lassen sich im *Photolase*-System Absorptionseffekte (bakterizide, viruzide, fungizide und Protozoenwirkung) und Transmissionseffekte (sogenannte Low-Level-Effekte zur Wundheilungsförderung) steuern.

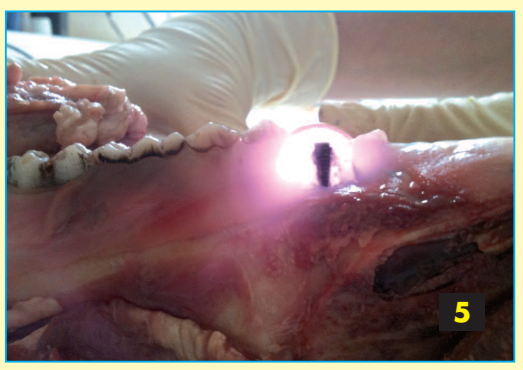
Um die Anstrahlung außerhalb des infizierten Areals weiter zu optimieren, startet die Firma Photolase europe mit Sitz in Hamburg in Kürze ein weiteres umfangreiches Forschungsprogramm mit einer führenden deutschen Universität zur Entwicklung und Verbesserung bestehender Lichtleitsysteme unter spezieller Berücksichtigung der Lichtverteilungen in unterschiedlichen Geweben.











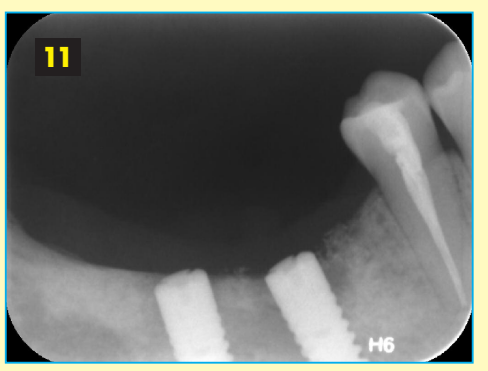


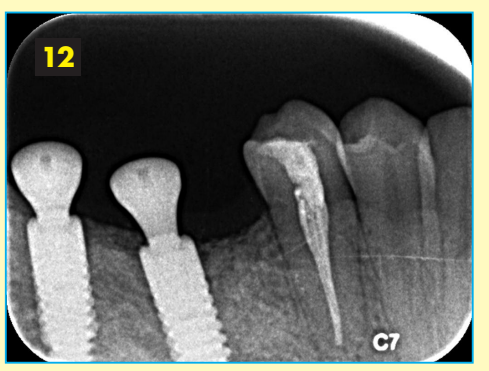




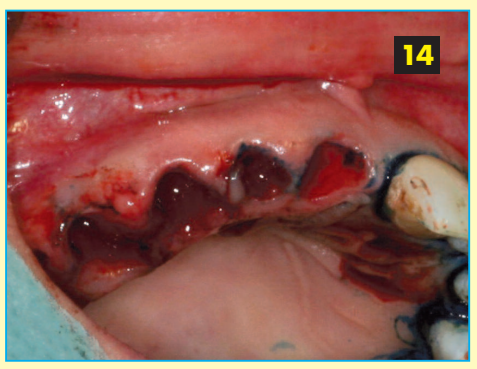












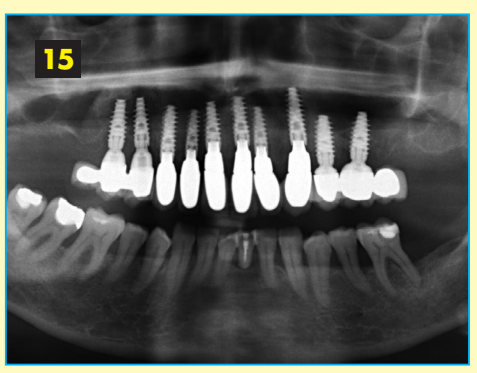




Abb. 1: Sensitizerapplikation im Rahmen einer Parodontitisbehandlung (mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. Gerd Volland, Heilsbronn)
Abb. 2: Applikation des Photolase-810-Sensitizers mit atraumatischer Nadel vor Lichtapplikation
Abb. 3: Demonstration des Lasereffekts an einem präparierten Schweinekiefer
Abb. 4: Sicht von intraoral auf das Implantat im Schweinekiefer
Abb. 5: Das von extraoral angestrahlte Areal scheint zu glühen, es gibt jedoch keine thermischen Lasereffekte.
Abb. 6: Patient mit radikulärer Zyste an Zahn 32
(Quelle: Abb. 6 bis 12: Dr. Henry Heinrich, Freiberg/Sachsen)
Abb. 7: Röntgenologisch zeigt sich die Zerstörung von Knochengewebe um die Wurzel von 32 deutlich.
Abb. 8: Klinische Situation nach Sensitizerapplikation durch den Fistelgang mit atraumatischer Applikation
Abb. 9: Röntgenologischer Befund zwei Monate nach der Photolase-Behandlung
Abb. 10: Klinische Symptomfreiheit drei Monate nach dreimaliger Bestrahlung im Abstand von jeweils drei bis vier Tagen mit jeweils 50 J/cm^2.
Abb. 11: Periimplantitis mit vertikalen Knocheneinbrüchen regio 46
Abb. 12: Röntgenologisch ist bereits drei Monate nach Photolase-Behandlung und Augmentation eine deutliche Knochenregeneration zu erkennen.
Abb. 13: Patientin mit Erwachsenenparodontitis mit bimaxillären horizontalen Knochenreduktion mit vertikalen Einbrüchen und apikalen Transluzenzen regio 15 und 26
Abb. 14: Zustand nach der Anwendung des Photolase-Verfahrens und Extraktion der Zähne 11, 12, 13, 14 und 15, vor Implantatinsertion und Sinuslift
Abb. 15: OPG nach Insertion von zehn Implantaten, rechtsseitigem Sinuslift und Photolase-Vorbehandlung
Abb. 16: Lippenbild der Patientin mit endgültiger Versorgung

Eindrucksvolle klinische Möglichkeiten der Keimreduktion und Heilungsförderung mit dem *Photolase*-System in Verbindung mit extraoraler/kanalikulärer Anstrahlung zeigt das Beispiel einer Endo-Parosituation mit radikulärer Zyste am Zahn 32, die als reine Palliativtherapie durchgeführt wurde **(Abb. 6)**. Aus dem Fistelgang entleerte sich Pus und Sekret. **Abbildung 7** zeigt den dazugehörenden Röntgenbefund, **Abbildung 8** die Situation nach Sensitizerapplikation durch den Fistelgang mit atraumatischer Kanüle. Nach dreimaliger Bestrahlung im Abstand von jeweils drei bis vier Tagen zeigt sich röntgenologisch **(Abb. 9)** und klinisch **(Abb. 10)** schon deutliche Knochenregeneration bei klinischer Symptomfreiheit.

Aufgrund der gezielten atraumatischen Applikationsmöglichkeiten und nachhaltigen Wirkung bietet das *Photolase*-Verfahren neue Therapiemöglichkeiten zur Behandlung von Periimplantitiden, wie auch neue Möglichkeiten zur Prophylaxe „iatrogener Infektionen" im Rahmen von Sofortimplantationen bei parodontalen Vorschäden. Es lässt sich mit augmentativen Verfahren in gleicher Sitzung kombinieren. **Abbildung 11** zeigt das Röntgenbild einer Periimplantitis mit vertikalen Knocheneinbrüchen regio 46. Hier wurde mit *Photolase* vorbehandelt und in der gleichen Sitzung mit *Bio-Oss-Spongiosa*-Granulat augmentiert. Nach drei Monaten zeigte sich deutlich sichtbar die knöcherne Regeneration bei klinisch unkompliziertem Heilungsverlauf **(Abb. 12)**.

Ziel der modernen Implantologie ist es, insbesondere in ästhetisch relevanten Bereichen, parodontales Stützgewebe zu schonen und den natürlichen Knochenverlauf weitgehend zu erhalten. Dies gelingt durch Sofortimplantationen bei weitgehender Imitation der klinischen Zahnachse und Insertion an Stelle der ortständigen Zähne und unmittelbarer Belastung nach Insertion durch provisorische Kronen und Brücken. Hier schafft man neue Möglichkeiten einer deutlichen Verbesserung der Rot-Weiß-Ästhetik. Auf die sonst notwendigen Interimsdeckprothesen und deren Folge – unvermeidliche Atrophien von Hart und Weichgewebe – kann verzichtet werden.

Solche fortschrittlichen Therapien erfolgen allerdings in der Regel im chronisch parodontal entzündlichen Umfeld. Hier bietet das *Photolase*-System die Möglichkeit iatrogene Keimverschleppungen im Implantatbett zu vermeiden und in gleicher Sitzung eine Full Mouth Disinfection durchzuführen, die zur deutlichen Verbesserung der Prognose beiträgt.

Bei einer 42-jährigen Patientin aus der Niliusklinik in Dortmund zeigte sich in der Diagnose eine Erwachsenenparodontitis mit bimaxillären horizontalen Knochenreduktion mit vertikalen Einbrüchen und apikalen Transluzenzen Regio 15 und 26 **(Abb. 13)**. Hier erfolgte durch Dr. Dr. Manfred Nilius eine Planung zum Ersatz der Oberkieferzähne mit transdentalen *Nobelguide-Active*-Implantaten, die mit Hilfe einer Parodontalbrücke (Periobridge) sofort belastet werden konnten.

Drei Wochen später erfolgte dann die Versorgung mit *Nobel-Procera*-Kronen und Brücken im Oberkiefer. Im Unterkiefer wurde in gleicher Sitzung nach entsprechender Vorbehandlung eine nicht-invasive *Photolase*-aPDT zum Erhalt der eigenen Zähne durchgeführt. Die **Abbildung 14** zeigt den Zustand nach der Anwendung des *Photolase*-Verfahrens und Extraktion der Zähne 11, 12, 13, 14 und 15 sowie unmittelbar vor Extraktion der Zähne 21, 22, 23, 24 und 25 mit Sinuslift und Insertion der Implantate.

Abbildung 15 zeigt den radiologischen Befund nach Insertion von zehn *Nobel-Active*-Implantaten nach transdentaler *Nobel-Guide*-Planung, rechtsseitigem Sinuslift und photodynamischer *Photolase*-Vorbehandlung. Die Behandlung konnte mit einem ästhetisch und funktionell ansprechenden Ergebnis abgeschlossen werden **(Abb. 16)**.

Der *Photolase*-Sensitizer ist mit vielen am Markt befindlichen 810-nm-Lasern kompatibel, wenn die entsprechenden Einstellparameter vorliegen. Das *Photolase*-Verfahren ist einfach in der Anwendung, erfordert jedoch profunde Kenntnisse über Lichtdosimetrie und Handling, die zukünftigen Anwendern in Schulungen mit Lernerfolgskontrolle vermittelt werden.

Die Anwendungen dieses Systems beschränken sich selbstverständlich nicht nur auf die Therapie von zahnmedizinischen Infektionen. So ist die Firma Photolase europe Ltd. aufgrund des breiten Wirkungsspektrums dieses speziellen aPDT-Verfahrens auch in der Dermatologie, HNO- und Veterinärmedizin aktiv und entwickelt neue Wege zur Therapie von Lokalinfektionen. Dies bekommt angesichts zunehmender Resistenzproblematiken eine immer größere Bedeutung, insbesondere, da sogenannte „Photoresistenzen" bisher noch nicht beschrieben wurden, das heißt, beteiligte Keime sich gegen diese Art der Zerstörung Ihrer Membranintegrität nicht zur Wehr setzen können. Darüber hinaus sind systemische Nebeneffekte, wie sie bei einer Antibiose häufig auftreten, weitgehend ausgeschlossen. So ist zum Beispiel eine klinische Studie zur Therapie von multiresistentem Helicobacter pylori im Rahmen der Gastroskopie geplant.

Das Unternehmen möchte darüber hinaus den Mechanismus einer künstlich geschaffenen, langwelligen Anstrahlungsmöglichkeit spezieller Sensitizer im optimalen „optischen Fenster" zwischen 750 bis 925 nm, in dem die Lichteindringtiefe fast ausschließlich durch Streuung bestimmt wird, auch für die Entwicklung neuer PDT-Verfahren in der Onkologie nutzen. Sollte es gelingen, hier einen Durchbruch zu erzielen, wie er jetzt bereits in der *Photolase*-aPDT möglich wurde, brauchte man Tumoren bei der PDT-Therapie nicht mehr wie bisher wegen zu geringer Lichteindringtiefe mit Lichtleitern zu „spicken" und könnte die Eindringtiefe gewebeabhängig von wenigen Millimetern auf mehrere Zentimeter vergrößern. Damit wären völlig neue Therapiemöglichkeiten geschaffen. Nähere Informationen zu dem System gibt es beim Verfasser oder unter www.photolase.eu

Dr. Jochen Arentz, Hamburg

Mundgeruch bei Kindern

Meist ist mangelnde Mundhygiene schuld

Auch Kinder können unter Mundgeruch (Halitosis) leiden. In den meisten Fällen beruht dies auf mangelnder Hygiene im Mund- und Rachenbereich. „Bei der bakteriellen Zersetzung von Speiseresten werden Schwefelverbindungen, Volatile Sulphur Compounds (VSC), frei. Ist die Reinigung der Zähne mangelhaft und bleiben Speisereste in Zahnlücken, Zahnzwischenräumen und vor allem auf der Zunge, treten diese Zersetzungen ein.

Ist der Mund darüber hinaus trocken, fehlt Speichel, um zumindest einen Teil der Zahn- und Zungenbeläge zu entfernen, und der Zersetzungsprozess wird verstärkt. Deshalb hat man morgens einen schlechten Geschmack im Mund, da nachts kaum Speichel fließt. Auch Stress und bestimmte Medikamente können zu Mundtrockenheit führen", erklärt Dr. Ulrich Fegeler, Kinder- und Jugendarzt sowie Bundespressesprecher des Berufsverbands der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ). Kinder sollten ihre Zähne zweimal täglich mindestens drei Minuten lang putzen. Eine Sanduhr kann dabei helfen: Geputzt wird so lange, bis der Sand durchgelaufen ist. Auch den Zungenrücken dabei nicht vergessen. Regelmäßiges Wassertrinken erhöht die Spülwirkung im Mund.

Doch nicht jedes Kind, das Mundgeruch hat, pflegt seine Zähne nicht richtig. Auch Mandel- oder Nebenhöhlenentzündungen oder Allergien können zu schlechtem Atem führen. Läuft ständig Sekret durch den Rachen, entstehen dort Ablagerungen (postnasal Drip). „Lässt der Mundgeruch nicht nach, sollten Eltern mit ihrem Kind zum Zahnarzt oder Kinder- und Jugendarzt gehen, um Karies sowie körperliche Erkrankungen auszuschließen. Bei kleinen Kindern muss auch an einen nicht bemerkten Fremdkörper in der Nase gedacht werden. In seltenen Fällen können eine Zuckererkrankung, Probleme mit den Nieren, der Leber oder dem Magen die Ursache sein", so Fegeler weiter.

Schätzungsweise 10 bis 15 Prozent der Kinder und knapp ein Viertel der Erwachsenen leiden unter Halitosis. Vorübergehend können scharfes Essen, Knoblauch, Zwiebeln, Schnittlauch, koffeinhaltige Getränke wie Cola oder Hunger zu schlechtem Atem führen. Karotten, Petersilie und Fenchel – auch als Tee – lindern Mundgeruch. Da ein Kaugummi den Speichelfluss anregt, ist er ebenfalls nützlich.

Weitere Tipps rund um das Thema Kindergesundheit findet man auf der Internetseite des Berufsverbands der Kinder- und Jugendärzte unter www.kinderaerzte-im-netz.de.