

Projekt

Erarbeitung der Grundlagen zur Periimplantitistherapie mit Plasma und Laser und deren klinische Anwendung (PeriPLas)

Koordinator:

Dr. Christian Eberhard
SIRONA Dental Systems GmbH
Fabrikstr. 31
64625 Bensheim
Tel.: +49 6251 16-3145
E-Mail: christian.eberhard@dentsplysirona.com

Projektvolumen:

ca. 1,7 Mio. € (Förderquote 63,6%)

Projektlaufzeit:

01.10.2017 – 31.12.2023

Projektpartner:

- SIRONA Dental Systems GmbH, Bensheim
- Dentsply Implants Manufacturing GmbH, Mannheim
- Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald

Photonische Systemlösungen für Medizin und Biotechnologie

Das Ziel in diesem Schwerpunkt ist, die anwendungsorientierte Erforschung von Lösungsansätzen zu unterstützen, die sich nicht auf einzelne photonische Verfahren beziehen, sondern die als Systemlösungen dem komplexen Charakter vieler Fragestellungen in den Bereichen der medizinischen Diagnostik und Therapie sowie der Biotechnologie gerecht werden. Durch die geplante Forschungsförderung soll der Transfer vom Labor in die Anwendungsbereiche beschleunigt werden, um für die kommenden Herausforderungen gerüstet zu sein, vor denen unsere moderne Industriegesellschaft in Zeiten des demografischen Wandels, zunehmender Globalisierung und wachsender Umweltbelastung steht. Zahlreiche Fragestellungen sind jedoch so komplex, dass sie nicht allein auf der Basis jeweils einer einzelnen optischen Technologie zu beantworten sind. Hier werden vielmehr Systemlösungen erforderlich. Diese können aus einer Kombination unterschiedlicher optischer Techniken oder einer Kombination optischer Techniken mit anderen Technologien bestehen.



Bild 1: Photonische Systemlösung – CE zertifiziertes Lasersystem für die photodynamische Therapie (PDT) zur Behandlung von Krebs (Quelle: Omicron-Laserage GmbH, Rodgau)

Neues Therapiekonzept für Periimplantitis mit Vorteilen für Patient und Gesundheitssystem

Bei Periimplantitis handelt es sich um eine entzündliche Erkrankung des Weich- und Hartgewebes rund um ein Zahnimplantat. Die Krankheit wird durch bakteriellen Biofilm initiiert und ist mit einem kontinuierlichen Knochenabbau um das Implantat verbunden (Bild 2A), was im Extremfall zum Verlust des Implantats führt. Die Zahl gesetzter Implantate stieg in den letzten Jahren stetig an, 2015 waren es etwa 14 Millionen Implantate weltweit, davon ca. 1 Millionen in Deutschland. Je nach Studie zur Prävalenz der Periimplantitis leiten sich daraus Fallzahlen von derzeit etwa 1 Millionen pro Jahr ab. Trotzdem besteht unter Zahnärzten weltweit kein Konsens, welches Therapieverfahren bestmögliche Ergebnisse bei der Behandlung von Periimplantitis liefert. Kein Einzelverfahren führt zuverlässig zur Heilung der Krankheit.

Eine unzureichend behandelte Periimplantitis verursacht hohe Kosten (1.600 bis 4.500 Euro pro Implantat), die mit einer frühzeitigen Intervention vermieden werden können. Die Operationen führen außerdem zu Belastungen und Einschränkungen beim Patienten mit entsprechenden Krankheitstagen. Ein weitaus günstigeres, schonendes Reinigungsverfahren, das eine effektive Wiedereinheilung des Implantats ermöglicht, ist also sowohl für den einzelnen Patienten als auch das Gesundheitssystem und sogar volkswirtschaftlich attraktiv.

Behandlung von Periimplantitis mittels abgestimmter Anwendung von kaltem Plasma, Laser und mechanischer Reinigung

Im Projekt PeriPLas wird ein Verfahren zur Behandlung von Periimplantitis erarbeitet. Dieses beruht auf der Kombination von mechanischer Reinigung des Implantats und einer Behandlung durch Diodenlaser und kaltem Atmosphärendruckplasma (Bild 2B). Das Kombinationsverfahren führt zu einem Behandlungskonzept, das seine Wirksamkeit in einer klinischen Pilotstudie zeigt.

Kaltes Plasma kann residuale Bakterien abtöten sowie Proteinfilme und in Kombination mit einem Pulverstrahlgerät auch dicke Biofilme effektiv entfernen. Zusätzlich hydrophilisiert kaltes Plasma die Implantatoberfläche, wodurch die frühe Heilungsphase durch eine verbesserte Ausbreitung von Osteoblasten auf dem Implantat unterstützt wird. Durch die Abstimmung von Plasmaapplikation mit schonender und effektiver mechanischer Reinigung und laserbasierter Keimreduktion können durch die Behandlung saubere und funktionale Implantate erwartet werden, deren Eigenschaften fabrikneuen Implantaten sehr nahe kommen. Fabrikneue Implantate wachsen durch ihre definierten Oberflächeneigenschaften sowie ihre Nano- und Mikrostruktur in der Regel gut ein und es wird neuer Knochen um sie gebildet (Osseointegration) (Bild 2C). Dies führt zu der Annahme, dass das Kombinationsverfahren zu einem Abklingen der Entzündung und zur Reosseointegration und damit zur Heilung der Periimplantitis führt.

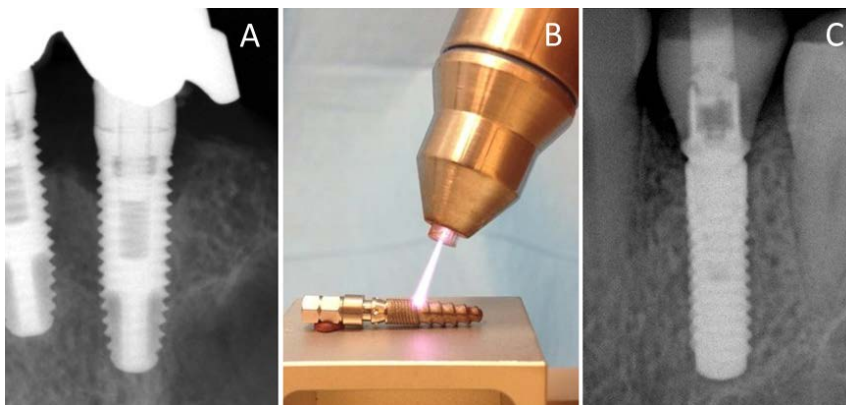


Bild 2: Periimplantitis soll durch den abgestimmten Einsatz von drei Technologien (kaltes Atmosphärendruckplasma, Bestrahlung mit Laserlicht und mechanischer Reinigung mittels Pulverstrahlen) therapiert werden. Die Röntgenaufnahme eines Implantats mit periimplantärem Knochendefekt (A) zeigt die Rückbildung des Knochens durch die Entzündung an den ersten vier Windungen des Implantats. Beispielhaft für die neue Kombinationstherapie zeigt (B) die Behandlung eines Implantats im Labor mit kaltem Plasma (Plasmajet kINPen des INP Greifswald). Die Kombinationstherapie führt zum Abklingen der Entzündung und zur Wiederanlagerung von Knochen um das Implantat, sodass das komplette Implantat von Knochen umschlossen ist, wie exemplarisch in der Röntgenaufnahme eines gesunden Implantats in (C) gezeigt.
(Quelle: Universitätsmedizin Greifswald)

Bei entsprechenden Ergebnissen sehen die Industriepartner eine weltweite Vermarktung entsprechender Medizinprodukte als sehr aussichtsreich an. Dieses Verbundprojekt bildet damit die Grundlage einer nachfolgenden Produktentwicklung, welche auch vom klinischen Partner begleitet wird. Damit lassen sich die Forschungsergebnisse direkt kommerziell umsetzen, was nicht nur bestehende Arbeitsplätze in Deutschland sichert sondern auch neue schafft und den Nutzen von Zahnimplantaten für Patienten nochmals erhöht.