

Injektions-(Dioden)laser und ihr Einsatz in der Zahnheilkunde

Mitte der neunziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurde zur großen Überraschung der damaligen Fachwelt eine neue Laserwellenlänge auf der DGL in Köln vorgestellt. Diese Präsentation des ersten Injektions- oder Diodenlasers lag nicht zufällig in Deutschland, es war vielmehr einer Arbeitsgruppe der Universitätszahnklinik Freiburg in enger Zusammenarbeit mit Spezialisten einer am Bodensee ansässigen Laserfirma gelungen, die Parameter für einen Diodenlasereinsatz in der Zahnheilkunde festzustellen und auch ein entsprechendes Hardlasergerät für die Zahnarztpraxis zu entwickeln.

DR. GEORG BACH, PROF. DR. DR. RAINER SCHMELZEISEN/
FREIBURG IM BREISGAU

Vor allem die hohe Wertigkeit des Diodenlasers in der suffizienten Schädigung anaerober und gramnegativer „Problemkeime“, die den Zahnärzten weltweit in ihren Manifestationen Parodontitis und Periimplantitis das Leben schwer machen, wurde bereits in diesen ersten Studien der Breisgauer Zahnmediziner hervorgehoben. Die hierauf einsetzende Entwicklung darf durchaus als stürmisch bezeichnet werden.

Innerhalb kurzer Zeit wurde eine Vielzahl von Diodenlasergeräten weiterer Hersteller präsentiert, Studien anderer Universitätskliniken wie Aachen und Wien bestätigten vollumfänglich die Wirkung des Diodenlasers, welche die Freiburger Arbeitsgruppe als DEKONTAMINATION bezeichnet hatte. In der Kollegenschaft durchgesetzt haben sich diese Laser aber auch wegen einiger weiterer Vorteile, die ihren Einsatz in der zahnärztlichen Praxis interessant machen: Geringes Gewicht, kleine Geräteausmaße, lange Lebensdauer und nahezu wartungsfreie Technik. So hat der Injektions- oder Diodenlaser heute eine Marktführungsposition bei den verkauften Geräten und einen festen Platz in der Phalanx der etablierten Laserwellenlängen in der Zahnheilkunde eingenommen.

Der Diodenlaser

Der Diodenlaser, der auch als Halbleiter- oder Injektionslaser bezeichnet wird, ist der am meisten verbreitete Halbleiterlaser, dessen Grundelement von einer pn-

Diode gebildet wird. Als Grundlagen dienen IIIIV-Verbindungen, z.B. GaAs, GaSb, InP und Mischkristalle GaAlAs, GaInP, GaAlAs und AlInGaAs-Verbindungen (z.B. PbS, PbTe, PbSnTe, PbSnSe), in denen geeignete Donator- und Akzeptorelemente eingelagert (dotiert) sind.

Der Diodenlaser wird durch Anregen einer elektrischen Spannung in Durchlassrichtung der Diode gepumpt. Dadurch werden Elektronen und Löcher zum pn-Übergang getrieben („Injektion“ von Ladungsträgern), wo sie unter Aussendung von optischer Strahlung rekombinieren (Injektionslaser). In der Zahnheilkunde werden vor allem GaAlAs-Dioden eingesetzt.

Einsatz des Diodenlasers in der Zahnheilkunde

Diodenlaser sind seit Mitte der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts auf dem Dentalmarkt erhältlich, die Etablierung in den bis dato von Gaslasern und Festkörperlaser (Nd:YAG; Er:YAG) dominierten Markt, gelang nach Publikation der ersten Studien der Freiburger Laserarbeitsgruppe um BACH, MALL und KREKELER, deren Ergebnisse in den ersten Diodenhardlaser in der Zahnheilkunde mündete. Danach setzte eine überaus stürmische Entwicklung ein, heute sind über zwanzig Diodenhardlaser für die Zahnheilkunde zu erwerben. Sie alle bringen einige besondere materialspezifische Eigenschaften ein, die ihren Einsatz in der Zahnmedizin interessant machen. Die Erzeugung des Laserlichts erfolgt direkt durch kohärente Kopplung nach Anlegen der elektrischen Energie am Halbleiter. Da bei

