

# Heilungsprozesse bei Inzisionen in der oralen Mukosa von Affen mittels supergepulster CO<sub>2</sub>-Laser

*Untersuchungen der Wundheilung nach Anwendung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)-Lasern bei verschiedenen Tierarten haben eine verzögerte Gewebereaktion gezeigt. Dieser Artikel berichtet über Voruntersuchungen nach Einsatz supergepulster CO<sub>2</sub>-Laser im Vergleich zu Skalpellingzisionen im harten Gaumen von Affen.*

GEORG E. ROMANOS DDS, DMD, PHD/FRANKFURT,  
CHONG HUAT SIAR BDS/MALAYSIA, KH NG BDS/MALAYA,  
CHOOI TOH BDS, MSC, FICD, FACD/MALAYSIA

## Zusammenfassung

Zwölf parallel verlaufende Inzisionen wurden mittels eines supergepulsten CO<sub>2</sub>-Lasers und mit einem Skalpell im harten Gaumen von zwei erwachsenen Affen vorgenommen. Der Beobachtungszeitraum betrug nach Zeitplan 3, 7 und 14 Tage. Für die Laserinzisionen wurden Ausgangsleistungen von 2,0, 4,0 und 6,0 Watt im kontinuierlichen Betrieb benutzt. Die Wundflächen wurden entnommen und in 10%igem Formalin mindestens 48 Stunden fixiert und wie üblich aufbereitet. Jedes Präparat wurde 90 Grad zur epithelialen Oberfläche in Paraffin eingebettet. Die Zubereitung zur Färbung mit Hämatoxylin und Eosin und Massonscher Trichromfärbung erfolgte an 5 µm dicken Schnitten. Die Schnitte wurden unabhängig voneinander ausgewertet.

Die klinischen Befunde zeigten einen Wundverschluss an allen Läsionen durch Laser- und Skalpellingzisionen nach 3, 7 und 14 Tagen des Heilungsprozesses. Histologisch ergab sich, verglichen zu den Skalpellingzisionen, dass Laserinzisionen nach drei und sieben Tagen eine verstärkte, von der Leistungseinstellung abhängige Gewebnekrose und ausgeprägte entzündliche Reaktionen mit minimaler Organisation aufwiesen. Nach 14 Tagen waren beide Inzisionstypen durch vollständige Reepithelisation und Reorganisation des Bindegewebes gekennzeichnet.

Entsprechend dieser Befunde neigen supergepulste CO<sub>2</sub>-Laser dazu, ausgeprägtere Veränderungen (infolge thermischer Wirkung) mit nur anfangs entsprechend stärkeren Entzündungsreaktionen und Verzögerungen der Gewebsorganisation hervorzurufen.

## Einleitung

Ein wichtiger Arbeitsbereich in der Zahnheilkunde ist die Chirurgie. Als Skalpellersatz hat sich der CO<sub>2</sub>-Laser etabliert. Seine Wirkungsweise: Durch die Erzeugung lokaler Hämostasen, durch den Verschluss von Gefäßen mit einem Durchmesser zwischen 0,1–0,3 mm, die ein blutungsfreies OP-Feld entstehen lassen, und den starken

bakteriziden Effekt<sup>1,2</sup> werden die intraoperativen und postoperativen Schmerzen deutlich vermindert.

Der Nachteil des Lasers ist die Induktion von Thermokoagulation, unter Umständen Vakuolisierung und Gewebartefakten durch Hitzewirkung. Um diese unerwünschten Hitzeschäden zu verringern, wurde in der Praxis der Einsatz von supergepulsten CO<sub>2</sub>-Lasern befürwortet, die auf dem Prinzip intensiver Bestrahlung mit kurzdauernden Impulsen und angemessenen Pulsintervallen beruhen. Frühere Wundheilungsstudien bei Anwendung von CO<sub>2</sub>-Lasern zeigten verzögerte Wundheilung an oralen Weichgeweben<sup>3,4</sup> oder nach Hautapplikationen mit Hochleistungs-Nd:YAG-Gerätetypen<sup>5</sup>. Ziel dieser Studie war es, die Wundheilungsprozesse klinisch und histopathologisch in der oralen Mukosa von Affen nach der Applikation mit supergepulsten CO<sub>2</sub>-Lasern darzustellen.

## Material und Methoden

Im Rahmen dieser Studie wurden zwei erwachsene Affen der Spezies *Macaca fascicularis* ausgewählt. Die Mukosa des harten Gaumens wurde für die Durchführung der oralen Wunden wegen ihrer guten Zugänglichkeit ausgewählt. Die Tiere erhielten eine intramuskuläre Anästhesie mit Zoletil® (Verbac Laboratories, Frankreich). Den Tieren wurden zwei Wundtypen, zum einen mit einem rostfreien Skalpell (S-Gruppe) und zum anderen mittels eines supergepulsten CO<sub>2</sub>-Lasers (Luxar, Nova-Pulse, Boston, MA) beigebracht (L-Gruppe). Die Inzisionen des Weichgewebes erfolgten ohne Mobilisierung eines Mukoperiostlappens. Zwölf parallel angelegte Inzisionen (ca. 10 mm lang) wurden im harten Gaumen an jedem der beiden Affen nach Zeitplan von 3, 7 und 14 Tagen vorgenommen. Die Wunden wurden definitiv nicht verschlossen.

Für die Laserinzisionen benutzten wir Leistungsparameter von 2,0, 4,0 und 6,0 Watt im kontinuierlichen Modus mit Hilfe eines fokussierenden Handstückes. Während der Lasereinwirkung (ca. 6 Sekunden lang) betrug der Abstand der Keramikspitze (Ø 0,8 mm) des geraden Hand-

peer reviewed