



1

2-WELLENLÄNGENLASER ZUR WEICHGEWEBE- KOAGULATION

Aufgabenstellung

Für die Koagulation von Weichgewebe oder die Fixierung von Wundauflagen wird die Laserwellenlänge nach Möglichkeit so gewählt, dass die optische Eindringtiefe der gewünschten Wirkungstiefe entspricht. Die thermische Denaturierung von Proteinen führt während einer Koagulation zu strukturellen Änderungen, die eine verstärkte Lichtstreuung bewirken. Dadurch besteht zwangsläufig eine Fehlanpassung der Wellenlänge zu Anfang oder Ende des Prozesses. Durch die Vielfachstreuung der Strahlung kann die optische Eindringtiefe so verringert werden, dass die gewünschte Tiefenwirkung nicht mehr erzielt werden kann. Daher wird eine Lösung gesucht, die eine Koagulation mit konstanter Koagulationstiefe in Weichgewebe ermöglicht.

Vorgehensweise

Die Anpassung der optischen Eindringtiefe bzw. der Extinktion wird durch eine Änderung der Wellenlänge vorgenommen. Dazu werden in die Lichtleitfaser zum Handstück gleichzeitig zwei Diodenlaser mit unterschiedlicher Wellenlänge mit 980 nm und 1550 nm eingekoppelt. Die Steuerung der Leistung der beiden Laserquellen erfolgt unabhängig voneinander, so dass wahlweise ein gradueller Übergang von einer Wellenlänge zur anderen oder ein schnelles Umschalten möglich ist.

Ergebnis

Die erzielten Koagulationstiefen werden an einem Phantom-Modell vorgenommen, das bei Überschreiten eines Temperatur-Zeit-Integrals ähnlich wie Weichgewebe eine Denaturierung durch Änderung der Lichtstreuung anzeigt. Durch Wahl verschiedener Leistungsaufteilungen zwischen beiden Diodenlasern kann die resultierende Koagulationstiefe auf Werte zwischen den beiden Grenzwerten für die einzelnen Wellenlängen eingestellt werden. Damit wird der grundsätzliche Lösungsansatz unter Verwendung kommerziell erhältlicher Diodenlasermodule bestätigt.

Anwendungsfelder

Der Einsatz des Verfahrens wird zunächst für die Koagulation von Weichgewebe mit einer steuerbaren Koagulationstiefe von etwa 1 - 5 mm betrachtet. Damit soll das thermische Veröden von Gefäßen oder die Fixierung von Wundauflagen präzise gesteuert werden.

Darüber hinaus kann das Prinzip zum Kunststoffschweißen eingesetzt werden, damit während des Fertigungsprozesses die Einschweißtiefe lokal gesteuert werden kann.

Ansprechpartner

Dr. Martin Wehner
Telefon +49 241 8906-202
martin.wehner@ilt.fraunhofer.de

Dr. Arnold Gillner
Telefon +49 241 8906-148
arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de

1 *Labormuster eines Handstücks für die 2-Wellenlängen-Koagulation mit integrierter Temperaturmessung.*