



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Fakultät für Klinische Medizin Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

**Entwicklung von Materialien und Formen für ein
interventionsfähiges Larynxmodell**

Autor: Michael Christoph Krebs
Institut / Klinik: Hals-Nasen-Ohren-Klinik
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. N. Stasche

Auf dem Gebiet der CO₂-Laserchirurgie des Larynx sind bisher keinerlei Möglichkeiten bekannt, die eine Ausbildung der manuellen Operationstechniken außerhalb des Patienten selbst erlauben. Die Besonderheit der CO₂-Laserchirurgie des Larynx ist die intraoperative Zerteilung der Tumore und die dadurch erreichte Einschätzbarkeit der Tiefenausdehnung. Ein geeignetes Trainingsmodell soll daher gezielte pathologische Befunde nachstellen können, die eine systematische Ausbildung ermöglichen. Um ethische Probleme, eine eingeschränkte Beschaffbarkeit oder aufwendige Präparation zu umgehen, sollte kein Kadavermodell oder adaptiertes Tiermodell genutzt werden. Da diese zudem keine Pathologien bieten können, war das Ziel der Arbeit die Entwicklung eines mechanischen Modells, das in originaler Größe die Bearbeitung von Tumoren mit Originalinstrumenten zu Ausbildungszwecken erlaubt.

Zur äußeren Gestaltung wurde ein Kopf-Hals-Phantom der Firma Leardal verwendet. Dieses bietet neben einer originalen Größe den Vorteil der natürlichen Beweglichkeit im Bereich der Halswirbelsäule. Zur Nachbildung von Oro- und Hypopharynx sowie des Larynx wurde ein eigenes Modell erstellt. Basierend auf einem Abguss einer menschlichen Leiche in situ wurde ein sehr detailliertes einteiliges Latexmodell geschaffen und in das Phantom integriert. Zusätzlich wurden verschiedene Formen zur Nachbildung des Larynx in physiologischer Form sowie von Tumoren verwirklicht.

Da auf eine Verwendung von biologischen Geweben verzichtet werden sollte, war die Entwicklung eines neuartigen Materials erforderlich. Dieses sollte neben einer überzeugenden Optik auch in haptischen Belangen und in der Schneidbarkeit mit dem CO₂-Laser dem menschlichen Gewebe angepasst sein.

Für die Materialentwicklung wurde die Eignung von Gelatine als Basismaterial geprüft. Diese wird hergestellt durch Aufspaltung tierischer Kollagene und kann zur Herstellung elastischer Gele vielfältig genutzt werden. Ausgehend von einer Rohrezeptur wurden verschiedene Gele hergestellt und mit objektiven und semiquantitativen Bestimmungen an die geforderten Eigenschaften angepasst.

Gelatine als Materialbasis ist grundsätzlich geeignet für die Herstellung eines mechanischen Modells des Larynx. Gute optische und haptische Eigenschaften lassen sich dabei auch für ein komplexes anatomisches Modell realisieren. Die Bearbeitung mit dem CO₂-Laser stellt eine hohe thermische Belastung für die hergestellten Gele dar, die aber durch feine Abstimmung der einzelnen technischen Möglichkeiten zu einem praktikablen Kompromiss führt.