

Laser in der Augenheilkunde

Die Anwendung von Lasern in der Augenheilkunde zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken hat inzwischen eine lange Tradition. Die erstmalige Anwendung fokussierten Lichtes zur Therapie am Auge erfolgte Ende der 40er-Jahre durch Prof. Meyer-Schwickerath, der mit einer modifizierten Xenonhochdrucklampe eine Thermokoagulation der Netzhaut durchführte.

Dr. Andrej Wolf/ Trier

■ Indikation war damals z.B. die Behandlung von Netzhautlöchern oder unkomplizierter Formen der Netzhautablösung. Pathophysiologisches Korrelat war die – infolge der thermischen Schädigung des bestrahlten Gewebes eintretende – Narbenbildung. Hierdurch kam es zunächst zu Verklebungen zwischen Netzhaut und der darunterliegenden Aderhaut. Später bildete sich ein festes Narbengewebe, das zu einer dauerhaften Verbindung zwischen den beiden Gewebsschichten führte. Noch heute werden Netzhautforamen nach dem gleichen Wirkprinzip mit dem Argonlaser therapiert. Daneben finden in der Augenheilkunde Diodenlaser, CO₂-Laser, YAG-Laser sowie Excimer-Laser ihre Anwendung. Etwa 50 % aller in der klinischen Medizin vorgenommenen Laseranwendungen fallen in das Gebiet der Augenheilkunde.

Prinzipiell lassen sich drei Wirkprinzipien bei den angewendeten Lasertypen unterscheiden:

1. Fotodisruption (z.B. Nd:YAG-Laser, CO₂-Laser)
2. Fotokoagulation (z.B. Argonlaser)
3. Fotoablation (z.B. Excimer-Laser)

Bei der *Fotodisruption* führt die Absorption der Laserenergie im Gewebe zu einer regelrechten „Zerreißung“ des Zellverbandes.

Therapie des Nachstars

Der Neodym YAG-Laser ist ein gepulster Feststofflaser mit einer Wellenlänge im Infrarotbereich (1.060 nm). Mit dem YAG-Laser werden vornehmlich die vorderen Augenabschnitte behandelt. Hauptindikation ist die Therapie des sog. Nachstars. Hier kommt es nach einer Kataraktoperation (Implantation einer Kunstlinse in den Linsenkapselsack bei grauem Star) zu einer Trübung der Linsenhinterkapsel. Der YAG-Laser wird verwendet, um Löcher in die Hinterkapsel zu schießen, damit die optische Achse wieder von Trübungen befreit wird.

Anlage einer Iridotomie

Eine weitere Indikation des YAG-Lasers ist die Anlage einer Iridotomie. Bei bestimmten Formen des Glaukoms (grüner Star) werden Löcher in die Regenbogenhaut geschossen, um eine Zirkulation des Kammerwassers zu erleichtern. Bei beiden Indikationen macht man sich die Möglichkeit zunutze, den Laserstrahl im Auge exakt auf

die zu therapierenden Gewebstrukturen fokussieren zu können. So ist es möglich, exakte Schnitte auszuführen, ohne das Auge eröffnen zu müssen. Voraussetzung sind ungetrübte optische Medien (Hornhaut, vordere Augenkammer, Linse, Glaskörper etc.)

Der CO₂-Laser

Die Energie des CO₂-Lasers (10.600 nm, tiefinfrarot) wird hauptsächlich vom intra- und extrazellulären Gewebswasser absorbiert. Die Eindringtiefe ist mit 0,02 bis 0,03 mm sehr gering. Umliegendes Gewebe wird daher so gut wie nicht verändert. Der CO₂-Laser wird in der okuloplastischen Chirurgie für kleine skalpellähnliche Schnitte fokussiert verwendet. Darüber hinaus eignet er sich z.B. zum schichtweisen Abtragen von Hautveränderungen oder zum Skinresurfacing. Hierbei kommt eine besondere Eigenschaft des CO₂-Lasers zum Tragen. Kollagenfasern (Typ I und II) der Haut schrumpfen nach CO₂-Lasereexposition um bis zu zwei Drittel ihrer Ausgangslänge. Gleichzeitig wird eine Kollagenneogenese induziert und eine Fibroblasten-Aktivierung beobachtet. Die Haut erfährt eine histologisch nachweisbare Straffung und Verjüngung. Defokussiert angewendet kann mit dem CO₂-Laser, über eine Karbonisation des Gewebes, eine umschriebene intraoperative Blutstillung erreicht werden. Mit dem CO₂-Laser steht ein präzises Instrument zur Verfügung, um die delikaten Haut-Muskelstrukturen der Lider chirurgisch zu versorgen.

Therapie von Netzhauterkrankungen

Laser, die eine *Fotokoagulation* herbeiführen, werden seit den 70er-Jahren zur Therapie von Netzhauterkrankungen eingesetzt. Hervorzuheben ist insbesondere der Argonlaser (Wellenlänge: 458 bis 514 nm, blau bis grün). Die Therapie von Netzhautlöchern durch Lichtkoagulation wurde bereits beschrieben. Heute ist diese Indikation eine Domäne der Argonlaserkoagulation. Netzhautforamina mit nur geringer zirkulärer begleitender Netzhautablösung werden mit dem Argonlaser mehrreihig abgeriegelt. Dabei wird die Retina um das Loch herum wieder angeheftet (Punkt verschweißt). Das Foramen selbst bleibt bestehen. Durch die eintretende Narbenbildung wird eine weitere Ablösung der Netzhaut verhindert.