Modellbetrachtungen zum Verschluss pathologischer Netzhautgefäße durch Photokoagulation

F.		Fankhauser
W.		Lotmar
H.		Giger
A.		Roulier

Universitäts-Augenklinik Bern (Direktor: Prof. P. Niesel) und Eidgenössisches Amt für Mass und Gewicht, Wabern (Direktor: Dr. A. Perlstain)

Adresse des Autors: Dr. F. Fankhauser, Universitätsaugenklinik, Freiburgstrasse 8, CH-3008 Bern (Schweiz)

(Eine ausführliche Version dieser Arbeit wird an anderer Stelle erscheinen)

Zusammenfassung

Es wird versucht, die komplexen Prozesse, die beim Verschluss der Retinalgefäße eine Rolle spielen, modellmässig zu erfassen. Da nicht alle beim Gefässverschluss massgeblichen Faktoren quantitativ erfassbar sind, müssen Vereinfachungen eingeführt werden.

Das vorgelegte Modell berücksichtigt Wellenlänge, Leistungsdichte, Pulsdauer sowie Breite und Länge des Fokusspots des Koagulationsstrahls. Es wird die Aufheizung der Blutsäule von Gefässen mit unterschiedlicher Dicke und Strömungsgeschwindigkeit berechnet.

Ausser diesen exakt erfassbaren Grössen müssen aber auch noch weniger genau bekannte Hilfsfaktoren eine wichtige Rolle spielen. Die Lage der Gefäße relativ zum Pigmentepithel ist nicht gleichgültig. Die Verminderung oder völlige Aufhebung der Wärmediffusion aus der bestrahlten in die umgebende Netzhaut, oder die Umkehr des Temperaturgradienten zwischen bestrahltem Gefäss und Netzhaut können zu entscheidenden Faktoren beim thermisch induzierten Gefässverschluss werden.

Ferner muss vermutet werden, dass die Kompression der Gefäße durch den Ödemdruck der das Gefäss umgebenden, aufgeheizten Netzhaut in vielen Fällen eine wichtige Rolle spielt, da das Durchflussvolumen nach dem Poiseuilleschen Gesetz der 4. Potenz des Durchmessers proportional ist. Die Wichtigkeit dieses Hilfsmechanismus beim Gefässverschluss wird durch die Beobachtung belegt, dass intra-vitreale Gefäße, die allein auf die Absorption an ihrer Blutsäule angewiesen sind, nur mit enormen Strahlungsdichten verschlossen werden können.

1 Diese Arbeit wurde mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung ausgeführt.

Fankhauser I Lotmar/Giger/Roulier

165

Literatur

Bebie, H.; Fankhauser, F.; Lotmar, W., and Roulier, A.: Theoretical estimate of the temperature within irradiated retinal vessels. Eingereicht zur Publikation.

Diskussion

Hollwich fragt, ob es mit Zunahme der technischen Entwicklung einmal möglich sein werde, auch die intravitrealen Gefäße zu veröden.

Fankhauser: Nach unseren Erfahrungen lassen sich intravitreale Gefäße nur verschliessen wenn ihre Strömungsgeschwindigkeit niedrig geworden ist. Selbst dann braucht man noch erhebliche Leistungsdichten und schädigt die darunterliegende Retina. Die Argon-Laser-Energiequelle hilft hier nicht weiter. Bei höheren Strömungs-geschwindigkeiten wird der Verschluss entweder völlig unmöglich

oder

falls er aus-nahmsweise doch gelegentlich gelingt

sind die Schäden an der Netzhaut und Ader-haut sehr ausgedehnt. Ferner riskiert man

dass das Gefäss rupturiert anstatt zu thrombosieren. Das von Patz [Patz

A. et al.: Argon laser photocoagulation for treatment of advanced diabetic retinopathy. Trans amer. Acad. Ophthal. Otolaryng. 76: 983–989

1972] vorgeschlagene Verfahren

das darauf abzielt

durch zahlreiche zeitlich gestaffelte leistungsschwache Pulse das Gefäss zum Verschluss zu bringen

scheint sich in den Händen der Autoren bewährt zu haben.