

Eckart Schmidt
Dr. med.

Messung retinaler Nervenfaserschichtdicken mit Ellipsometrie und Ableitung mit dem Heidelberg Retina Tomograph

Geboren am 17.09.1970 in Langenhagen
Reifeprüfung am 03.06.1991 in Letter, Seelze
Studiengang der Medizin vom WS 1995/1996 bis WS 2001/2002
Physikum am 09.09.1997 an der Universität Heidelberg
Klinisches Studium in Heidelberg
Praktisches Jahr in Heidelberg und Dornach (Schweiz)
Staatsexamen am 30.11.2001 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Augenheilkunde
Doktorvater: Herr Prof. Dr. med. Reinhard O.W. Burk

Die exakte Analyse der retinalen Nervenfaserschichtdicke (RNFLT) ist für die Glaukomfrüherkennung von großem Interesse. In dieser Arbeit wurde für die Messung der RNFLT ein neuartiges elektrooptisches Ellipsometer erstmals klinisch eingesetzt. Es wurden damit $25 \times 12.5^\circ$ große Bilder der Papille mit umgebender Netzhaut mit einer Auflösung von 256×128 Pixel von Glaukompatienten im Vergleich zu einem gesunden Kontrollkollektiv angefertigt. Mit Hilfe des mathematischen Verfahrens des Müllermatrixformalismus wurde der Einfluss der Hornhaut effektiv korrigiert, so dass die Bilder nur noch den phasenverschiebenden Einfluss der doppelbrechenden retinalen Nervenfaserschicht enthielten. Die Phasenverschiebung ist linear zur Nervenfaserschichtdicke. Zur Auswertung der Bilder wurde ein Kreis um die Papille gelegt, dessen optimaler Durchmesser sich als 1,45-facher Papillendurchmesser erwies. Der Verlauf der Nervenfaserschichtdicke entlang des Kreises zeigte bei Gesunden einen typischen Doppelgipfelverlauf. Dieser nimmt im Rahmen der Glaukomerkrankung stetig ab. Folgende Parameter erwiesen sich im Gruppenmittel mit bei Glaukom reduzierten Werten als signifikant ($p < 0,05$) unterschiedlich: mittlere Nervenfaserschichtdicke entlang des Messkreises, Höhe des superioren und des inferioren Maximums sowie die maximale Konturhöhenamplitude. Wegen der hohen interindividuellen Variationen der Messdaten ist jedoch eine Unterscheidung zwischen Glaukom und Gesund mit den Ellipsometerergebnissen allein nicht immer sicher möglich.

Ein etabliertes Instrument in der Glaukomdiagnostik ist der Heidelberg Retina Tomograph (HRT). Dabei handelt es sich um ein konfokales Laser-Scanning-Mikroskop mit hoher örtlicher Auflösung von 256×256 Pixeln bei einer Bildgröße von wahlweise $10 \times 10^\circ$, $15 \times 15^\circ$ oder $20 \times 20^\circ$. In der vorliegenden Untersuchung wurde dieses Gerät zur indirekten Ableitung der RNFLT verwendet. Als Bezugsebene diente dabei die Lage des retinalen Pigmentepithels (RPE) bei Patienten mit Makulaforamen. Bei dieser Erkrankung ist die Sicht auf das RPE frei, so dass über einen Höhenvergleich des RPE mit der gesunden Netzhaut bei 27 Patienten eine mittlere Netzhautdicke von $133 \pm 38 \mu\text{m}$ abgeleitet werden konnte. Bei einer Untersuchung der Höhe verschiedener Netzhautoberflächenzonen in Bezug auf das RPE erwies sich die Höhenbeziehung des papillomakulären Bündels als am konstantesten. Es kann somit zur Orientierung bei der Wahl einer Referenzebene im HRT benutzt werden, um die RNFLT abzuschätzen. Der resultierende RNFLT-Wert entspricht jedoch nicht den mitgeteilten anatomischen Daten.

Standardmäßig wird die RNFLT im HRT aus der Differenz zwischen Referenzebene und mittlerer Konturlinienhöhe berechnet. Bei konstant gehaltener Referenzebene wurde das

zentrifugale Netzhautoberflächenprofil durch Messung der RNFLT bei Normalprobanden und bei Glaukoma Patienten untersucht. Es ergaben sich hochsignifikante ($p < 0,001$) Unterschiede im peripapillären Netzhautoberflächenprofil. Die Topometrie bei Normalpersonen zeigt eine erst geringfügig steigende, dann aber wieder fallende Netzhautoberfläche. Bei Glaukom findet sich typischerweise eine konkave Konfiguration, in deren Zentrum die Papille liegt.