

Martin Sassenroth  
Dr. med.

## **Lokalisation und Wiederholungsgenauigkeit von Aberrationsmessungen des menschlichen Auges**

Promotionsfach: Augenheilkunde  
Doktorvater: Prof. Dr. med. Mike P. Holzer

Die modernen refraktiv-chirurgischen Operationsverfahren sind in der Lage neben dem auch mit Brille oder Kontaktlinsen auszugleichenden Refraktionsdefizit darüber hinaus Abbildungsfehler höherer Ordnung zu korrigieren, welche wiederum maßgeblich zur Qualität des Sehens beitragen.

Wellenfrontgeführte Ablationsprofile basieren auf der präoperativen Bestimmung der Aberrationen des Auges mittels spezieller Messgeräte. Jedoch gibt es noch keine abschließende Gewissheit wie groß der Einfluss der verschiedenen Lokalisationen der Aberrationen ist. Diese Arbeit setzte sich zum Ziel dazu beizutragen den Anteil der kornealen, okulären und daraus abgeleiteten internen Aberrationen, die eine Teilkompensation bedingen können, zu bestimmen. Des weiteren galt es die Reproduzierbarkeit der Messverfahren wie auch den Einfluss des Refraktionstatus auf die verschiedenen Zernike Polynome zu analysieren.

Die vorliegende klinisch, prospektive Studie beinhaltete die Untersuchung von 54 Probanden mittels je dreier Wiederholungsmessungen beider Augen, wonach im Anschluss zufallsverteilt je Proband die Messung eines Auge in die Analyse der Arbeit einbezogen wurde.

Das Durchschnittsalter der 28 männlichen und 26 weiblichen Probanden lag bei  $23 \pm 2,1$  Jahren. Eine Emmetropie ( $\pm 0,5$  Dpt) lag bezogen auf das Sphärische Äquivalent bei 25, eine Myopie ( $< - 0,5$  Dpt) bei 23 sowie eine Hyperopie ( $> + 0,5$  Dpt) bei 6 Studienteilnehmern vor. Die Daten generierten sich aus den Messungen des Corneal Wavefront Analyzer der Firma Schwind, ein Videokeratoskop zur Bestimmung der Hornhauttopographie, welches daraus die Ableitung kornealer Aberrationen ermöglichte und des Ocular Wavefront Analyzer, ebenfalls von der Firma Schwind, ein Aberrometer beruhend auf dem Hartmann-Shack Prinzip zur Determination der okulären Aberrationen.

Für die Zernike-Koeffizienten Z03-Z14 und die entsprechenden Ordnungen (RMS Wellenfrontfehler) wurden sowohl Mittelwerte als auch Standardabweichungen ermittelt, daraus Korrelationen nach Pearson beziehungsweise Spearman sowie Bland-Altman-Diagramme und T-Tests für unverbundene Stichproben angefertigt.

Die Absolutwerte zeigten eine deutliche polynomabhängige Schwankung mit einer Dominanz der Aberrationen niedriger gegenüber denen höherer Ordnung, während diese korneal stärker ausgeprägt waren als okulär.

Bezüglich der Reliabilität kann man beiden Messgeräten eine akzeptable bis gute Reproduzierbarkeit der überwiegenden Zahl der untersuchten Polynome attestieren. Eine deutliche Ausnahme stellt hier beispielsweise Sekundärer Astigmatismus (Z11) mit einem Variationskoeffizienten von korneal 98,03 % und okulär 303,15 % dar. Vergleicht man die beiden Geräte lässt sich eine insgesamt gesehen geringfügig bessere Reproduzierbarkeit des Keratron Scouts feststellen.

Das Vorliegen interner Aberrationen konnte aufgrund einiger signifikanter Unterschiede der

Differenzen kornealer und okulärer Aberrationen deutlich gemacht werden. Dies zeigte sich für die Polynome Dreiblatt (Z09) und Sphärische Aberration (Z12). Somit stellen diese internen Aberrationen einen nicht zu vernachlässigen Anteil beziehungsweise Kompensationsmechanismus an den Gesamtaberrationen dar, was eine präoperative Erhebung der kornealen und okulären dringend ratsam erscheinen lässt.

Anhand der vorliegenden Daten konnte ein Zusammenhang zwischen Refraktionsstatus und Größe der höheren Aberrationen nicht belegt werden.

Die Durchführung der Untersuchung der kornealen, okulären und internen Aberrationen sowie die kritische Interpretation hinsichtlich der die Messung beeinflussenden Elemente wie vor allem dem Tränenfilm oder Fehlern bei der Durchführung der Datengewinnung sind unabdingbar für den Erfolg eines refraktiv-chirurgischen Eingriffs.