

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Refraktive- und Katarakt-Chirurgie hat das Ziel, die visuellen Faktoren zu optimieren. Mit der Wellenfrontanalyse, der Messung optischer Abbildungsfehler auch höherer Ordnungen und deren Korrektur, ist eine weitere Verbesserung der Sehschärfe möglich geworden. Jedoch ist der Einfluß der kornealen und okulären Aberrationen noch unzureichend bekannt. Hauptfragestellung der vorliegenden Untersuchung war daher, ob die mittels kornealer Topographie ermittelten Wellenfrontaberrationen und die mit dem nach dem Tscherning-Prinzip gemessenen okulären Wellenfrontaberrationen zu statistisch nachweisbaren gleichen Meßergebnissen führen und die inneren Aberrationen daher klinisch vernachlässigt werden können. Weiterhin galt es, die Reproduzierbarkeit zu ermitteln und den Einfluß von Alter, Ametropie und Emmetropie sowie von Symmetrie zwischen rechtem und linkem Auge nachzuweisen.

In einer prospektiven klinischen Studie wurden 49 Probanden im Alter von 17 bis 65 Jahren ( $38,6 \pm 10,0$  Jahre) ohne pathologischen Befund beidäugig konsekutiv untersucht. Der bestkorrigierte Visus betrug mit einer Ausnahme zwischen 0,8 bis 1,6. Von 98 Augen waren 48 Augen emmetrop ( $SE \pm 0,5$  D), 42 Augen myop ( $SE < -0,5$  bis  $-6,75$  D) und 8 Augen hyperop ( $SE > +0,5$  bis  $+3,88$  D).

Die kornealen Aberrationen ließen sich unter Verwendung der Höhendaten aus der kornealen Topographie nach dem Placido-Prinzip (Keratron Scout, Optikon) ableiten. Die Messung der gesamten okulären Aberrationen erfolgte bei dilatierter Pupille mit einem Wellenfront-Aberrometer nach dem Tscherning-Prinzip (ORK, Schwind).

Aus jeweils 3 Messungen wurden die Mittelwerte und Standardabweichung für jeden kornealen und okulären Zernike-Koeffizienten der 2. bis 4. Ordnung (C03-C14) sowie die RMS-Fehler berechnet. Mittels statistischer Methoden, wie Korrelation nach Pearson und Spearman sowie Bland-Altman-Analyse, T-Test und Mann-Whitney-U-Test wurden die kornealen und okulären Aberrationen, speziell Koma und sphärischen Aberration, verglichen bzw. signifikante Differenzen evaluiert.

Die optischen Aberrationen zeichneten sich durch eine hohe Variabilität aus. Allgemein waren die mittleren kornealen und okulären Zernike-Koeffizienten der höheren Ordnungen, sphärische Aberration ausgenommen, sehr klein, und es war eine Abnahme der Wellenfrontfehler mit steigender Ordnung festzustellen.

Hinsichtlich der Reproduzierbarkeit gab es polynomabhängige und individuelle hochvariable Unterschiede. Im allgemeinen konnte sie für die meisten Koeffizienten akzeptiert, aber noch nicht als ausreichend beurteilt werden. Die Reproduzierbarkeit wurde mit abnehmender Größe der Aberrationen schlechter.

Die Aberrationen der höheren Ordnung waren korneal größer als okulär. Signifikante Differenzunterschiede konnten für die Polynome Defokus (C04), Astigmatismus (C05), Dreiblatt (C06/C09) und sphärische Aberration (C12) belegt werden. Weiterhin konnte festgestellt werden, daß je höher und komplexer die optischen Abbildungsfehler wurden, desto weniger korrelierten die kornealen und okulären Aberrationen. Für Koma (C07/C08) wurden Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,76$  bzw.  $r = 0,60$  ermittelt. Dagegen fanden sich schwache Korrelationen bei den Fehlern der 4. Ordnung, insbesondere sphärische Aberration (C12) mit einem Koeffizienten von  $r = 0,31$ .

Auf Grund fehlender Übereinstimmung von kornealen und okulären Aberrationen konnte eine zentrale Frage dahingehend beantwortet werden, daß die inneren Aberrationen einen zusätzlichen Beitrag zu den gesamten Abbildungsfehlern leisteten.

Der Einfluß des Alters war durch einen signifikanten Anstieg der okulären Aberrationen für Fehler der 3. und 4. Ordnung, insbesondere von Koma C07 mit einer Änderung um das 10fache und von der okulären sphärischen Aberration C12 um das 2fache, im Vergleich zu den Jüngeren, nachweisbar.

Hinsichtlich einer Abhängigkeit vom Refraktionsdefizit ließen sich für Defokus, auch für die Koma-Aberrationen korneal und okulär keine Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen finden. Außerdem wurde ein hoher Grad der Spiegelsymmetrie zwischen rechten und linken Augen durch die Ergebnisse bestätigt.

Mittels Vergleich der kornealen und okulären Polynome wurde besonders bei den sphärischen Aberrationen der Einfluß der inneren Abbildungsfehler für die gesamten Aberrationen deutlich. Da die okulären sphärischen Aberrationen sich signifikant kleiner als die kornealen Aberrationen darstellten, war eine nicht zu vernachlässigende kompensatorische Rolle überwiegend durch die Linse, anzunehmen. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse ist deshalb für das bessere Verständnis der optischen Abbildungsfehler und für eine wellenfrontgeführte refraktiv-chirurgische Korrektur der klinische Einsatz und die Kombination beider Meßverfahren zur differenzierten Beurteilung der Aberrationen zu empfehlen.