

Andreas Müller

Dr. med.

Vergleichbarkeit von Biometriewerten und resultierender Intraokularlinsen-Berechnung eines neuen Image-Guidance-Systems mit etablierten Messsystemen anhand augengesunder Probanden

Fach: Augenheilkunde

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

Sogenannte Intraokularlinsen sind Implantate, die die optische Brechkraft der natürlichen Linse ersetzen, aber auch ergänzen können. Seit über 60 Jahren werden Intraokularlinsen implantiert. Schon lange werden sie in der Kataraktchirurgie eingesetzt, um nach der Entfernung der getrübten Linse deren Funktion zu übernehmen. In den letzten Jahren wurden Intraokularlinsen jedoch auch in der Korrektur hoher refraktiver Sehfehler und des Astigmatismus zur Fehlsichtigkeitskorrektur zunehmend etabliert.

Für die Berechnung der für den Patienten passenden Intraokularlinsen ist die Vermessung der Hornhaut - als zweiter Teil des Brechungsapparates neben der Linse - von zentraler Bedeutung. Interindividuell bestehen Unterschiede in der Anatomie und Brechkraft von Hornhaut und Linse. Eine präzise Messung ist daher in der Augenchirurgie für ein gutes Behandlungsergebnis unabdingbar.

Die Vermessung der Hornhaut (Keratometrie) wird mittels optisch-biometrischen Geräten durchgeführt. Der IOLMaster 500 wurde zuerst eingeführt und wird als Goldstandard angesehen. Daneben werden weitere Geräte regelmäßig in der Praxis angewendet. Dazu gehören u.a. die Pentacam HR und der LenStar LS 900.

Eine in der Praxis noch nicht häufig eingesetzte Neuentwicklung ist das VERION Image Guided System (Alcon). Dieses System bietet neben der biometrischen Messeinrichtung auch technische Hilfestellung bei der präoperativen Planung und der Implantation. Wenn die Messparameter mit der gleichen Präzision erhoben würden, wie mit den schon erprobten Verfahren, hätte das VERION-System gegenüber den bisherigen Standards Vorteile.

Deshalb wurde in dieser Studie untersucht, ob es Messunterschiede der Parameter Keratometrie, Achslage des Astigmatismus, Weiß-zu-Weiß-Abstand sowie berechnete Linse zwischen dem

VERION Image Guided System und den etablierten Messverfahren gibt. Dazu wurden 150 augengesunde Probanden rekrutiert, von denen je ein Auge dreimal mit dem VERION Image Guided System und jeweils einmal mit den etablierten Geräten vermessen wurde. Mit einem Fragebogen wurde zusätzlich untersucht, wie gut verschiedene Messmethoden von den Probanden toleriert wurden. Ein weiterer Untersuchungsparameter war der jeweils erforderliche Zeitaufwand für eine Messung. Einzelne Probanden mussten im Nachhinein wegen qualitativ nicht ausreichenden Messungen von einzelnen Auswertungen ausgeschlossen werden.

Bei der Auswertung von 123 geeigneten Messungen für den Vergleich der biometrischen Variablen zeigte sich, dass das VERION Image Guided System einen signifikant kleineren flachen, steilen und durchschnittlichen Hornhaustradius als die Pentacam HR, einen signifikant größeren flachen und durchschnittlichen Hornhaustradius als der IOLMaster 500 und einen nicht signifikant unterschiedlichen Hornhaustradius als der LenStar LS900 maß. Die Achslage des Astigmatismus unterschied sich in keinem Vergleich. Die Weiß-zu-Weiß-Abstände wurden vom VERION Image Guided System signifikant größer bestimmt als von den Vergleichsgeräten. Bei der Analyse der Wiederholungsgenauigkeit zeigte das VERION Image Guided System hohe Intraklassen-Korrelations-Koeffizienten (zwischen 0,919 und 0,997).

Bei der Auswertung von 136 geeigneten Messungen zeigte das VERION Image Guided System als Ausgangswert einen signifikant unterschiedlichen durchschnittlichen Hornhaustradius gegenüber dem IOLMaster 500, aber nicht gegenüber dem LenStar LS900. Die berechneten, hypothetischen, emmetropen Intraokularlinsen wichen beim Vergleich mit dem IOLMaster 500 teilweise ab, aber nicht gegenüber dem LenStar LS900. Bei der Analyse der vorgeschlagenen, tatsächlich lieferbaren Intraokularlinsen lag der Anteil an Ausreißern (berechnete Intraokularlinsen, die gegenüber der Berechnung des etablierten Gerätes um mehr als $\pm 0,5$ dpt abweichen) über alle Vergleiche hinweg zwischen 0,74% bis 6,62%.

Bei der Auswertung der benötigten Zeit lag die mittlere Dauer für die erste Messung mit dem VERION Image Guided System bei $54,0 \pm 42,7$ s (n=149), für die zweite Messung bei $42,0 \pm 20,5$ s (n=144), für die dritte Messung bei $44,8 \pm 25,2$ s (n=143), für den IOLMaster bei 500 bei $46,3 \pm 22,4$ s (n=147), für den LenStar LS900 bei $46,6 \pm 14,4$ s (n=146) und für die Pentacam HR bei $46,6 \pm 25,5$ s (n=147). Statistisch fanden sich nur für den Vergleich erste Messung vs. zweite Messung des VERION Image Guided System signifikante Unterschiede. Bei Unterteilung nach Altersgruppen war der Unterschied zwischen Pentacam HR jung vs. alt signifikant. Der Untersuchungskomfort wurde für alle Geräte als sehr hoch angegeben, mit Bewertungen zwischen „nicht unangenehm“ und „etwas unangenehm“.

Das VERION Image Guided System ist geeignet, in klinische Abläufe integriert zu werden. Die Messungen dauern vergleichbar lange und werden gut von den Patienten toleriert. Es konnte insgesamt eine sehr gute Wiederholungsgenauigkeit und eine gute Vergleichbarkeit in Bezug auf die Hornhautradialen und die Messung der Achslage des Astigmatismus gezeigt werden. Da die Berechnung der Intraokularlinsen geringe Abweichungen zeigte und der Weiß-zu-Weiß-Abstand systematisch größer bestimmt wird, sollte die klinische Relevanz dieser Befunde geprüft werden.