

Masterarbeit

Retrospektive Studie zum Vergleich der Genauigkeit verschiedener IOL-Berechnungsmethoden mit und ohne Verwendung historischer Daten

bei Augen nach hyperoper SMILE®

vorgelegt von:

Matrikelnummer:

Hochschulbetreuer:

Mentor:

Ausgabetermin:

Abgabetermin:

Andrea Kapfelsberger (B.Sc.)

geboren am 02.04.1993 in Neumarkt/ OPf.

640434

Prof. Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Sickenberger, M.S. Optom. (USA)

Dr. rer. med. (M.Sc.) Dipl.-Ing. (FH) Anke Messerschmidt-Roth

Philipps-Universität Marburg

FB20 Medizin

Klinik für Augenheilkunde

Baldingerstraße

35043 Marburg

07.12.2021

17.03.2022

II

Abstract deutsch

Ziel. In dieser Studie soll die Genauigkeit verschiedener, üblich verwendeter Berechnungsmethoden für Intraokularlinsen (IOL) in Augen nach hyperoper SMILE®-Behandlung untersucht werden. Dies dient

als Entscheidungshilfe für die Wahl der geeignetsten Berechnungsmethoden bei der zukünftigen Kataraktoperation.

Material und Methoden. Zur IOL-Berechnung werden Vergenzformeln (Hoffer Q, Haigis, Barrett Universal

2, Holladay 1, Holladay 2) und für gelaserte Augen speziell geeignete Methoden (Haigis L, Barrett

True K, Barrett True K No History, raytracingbasierte Software Okulix) angewendet. Die Bewertung

erfolgt anhand eines fiktiven Prinzips mithilfe des theoretischen Refraktionsvorhersagefehlers (RVF) und der Anzahl an Augen innerhalb eines RVF von $\pm 0,50$ dpt und $\pm 1,00$ dpt. Ferner wird der Einfluss der Achsenlänge (AL) auf Barrett True K, Haigis L und Okulix untersucht.

Ergebnisse. In den postoperativen hyperopen SMILE® Augen (N=91) war die Haigis-Formel den anderen

Vergenzformeln statistisch signifikant überlegen. Als einzige Vergenzformel reichte sie an die Genauigkeit von Barrett True K, Barrett True K No History und Haigis L heran und erzielte bessere Ergebnisse als Okulix. Innerhalb der speziell geeigneten Methoden erreichten Barrett True K und Barrett

True K No History die höchste Genauigkeit gefolgt von Haigis L und Okulix. Zwischen Barrett True K (mit historischen Daten) und Barrett True K No History gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede

ihrer RVF und ihrer Anzahl an Augen innerhalb von $\pm 0,50$ dpt und $\pm 1,00$ dpt der Zielrefraktion.

Die Ergebnisse von Okulix wurden von der AL der Augen beeinflusst. In den Augen mit einer AL von 21,72 bis 22,54 mm war Okulix den Formeln Barrett True K und Haigis L unterlegen. Je länger die AL der Augen jedoch war (22,55 – 24,57 mm), desto besser glich sich Okulix der hohen Genauigkeit der beiden Methoden an. In der Gruppe der kurzen Augen (20,61– 21,71 mm) erzielte Okulix dieselbe Genauigkeit

wie Haigis L. Die Literatur zeigt, dass Okulix in Achsenlängen $> 24,57$ mm, die nicht von der vorliegenden Studie abgedeckt werden, dieselbe Genauigkeit wie Haigis L und Barrett True K erreichen

könnte. Darüber hinaus legen die Daten dieser Studie nahe, dass auch eine Angleichung bei Achsenlängen

von weniger als 20,61 mm möglich ist.

Schlussfolgerung. Die geeignetsten Methoden zur IOL-Berechnung nach hyperoper SMILE® waren Barrett True K, Barrett True K No History und Haigis L. Die Verwendung von Okulix ist nur bei einer AL über 22,54 mm (idealerweise $> 23,18$ mm) zu empfehlen. Für die Überprüfung dieser Erkenntnisse und

zur Feststellung der tatsächlichen Fehlerhöhe der Berechnungsmethoden sind weitere Studien nötig, bei denen ein Linsentausch vollzogen und die prä- und postoperative subjektive Refraktion erfasst werden

sollte. Auch der Einfluss der AL auf die verschiedenen Methoden sollte in diesen Studien erneut evaluiert werden.

Schlüsselwörter: IOL-Berechnung, refraktive Hornhautchirurgie, SMILE, Hyperopie, Achsenlänge

Abstract englisch

Purpose. The purpose of this study is to investigate the accuracy of several commonly used intraocular

lens (IOL) calculation methods in eyes after hyperopic SMILE® treatment. This will serve as a decision guidance for choosing the most suitable calculation methods for the prospective cataract surgery.

Material and Methods. Vergence formulas (Hoffer Q, Haigis, Barrett Universal 2, Holladay 1, Holladay 2) and methods specifically suitable for eyes after corneal laser refractive surgery (Haigis L, Barrett True K, Barrett True K No History, raytracing-based calculation software Okulix) are applied for IOL calculation. The evaluation is based on a theoretical principle using the theoretical refractive prediction

error (RPE) and the number of eyes within a RPE of ± 0.50 D and ± 1.00 D. The influence of axial length (AL) on Barrett True K, Haigis L and Okulix is also investigated.

Results. In the postoperative hyperopic SMILE® eyes (N=91), the Haigis formula was statistically significantly

superior compared to the other vergence formulas. It was the only vergence formula that reached the accuracy of Barrett True K, Barrett True K No History and Haigis L and achieved better results than Okulix. Within the specially suited methods, Barrett True K and Barrett True K No History achieved the highest accuracy, followed by Haigis L and Okulix. There were no statistically significant differences between Barrett True K (with historical data) and Barrett True K No History between their RVF and their number of eyes within ± 0.50 D and ± 1.00 D of the target refraction.

The AL of the eyes influenced the results of Okulix. In eyes with an AL of 21.72 to 22.54 mm, Okulix was inferior compared to Barrett True K and Haigis L formula. However, the longer the AL of the eyes (22.55 – 24.57 mm) was, the better Okulix adjusted the high accuracy of both methods. In the short eye

group (20.61– 21.71 mm), Okulix achieved the same accuracy as Haigis L. The literature shows that Okulix could achieve the same accuracy as Haigis L and Barrett True K in axial lengths > 24.57 mm, which are not covered by the present study. In addition, the data from this study suggests that an assimilation is also possible at axial lengths less than 20.61 mm.

Conclusion. The most suitable methods for IOL calculation after hyperopic SMILE® were Barrett True K, Barrett True K No History and Haigis L. Okulix is only recommended for an AL above 22.54 mm (ideally > 23.18 mm). To verify these findings and determine the actual amount of error of the calculation

methods, further studies are needed in which a lens exchange should be performed, and the pre- and

postoperative subjective refraction should be recorded. Also, the influence of AL on the different methods

should be re-evaluated in these studies.

Key Words. IOL power calculation, corneal refractive surgery, SMILE, hyperopia, axial length