

Abstract zur Bachelorarbeit

Fachgebiet: Kontaktlinse
Name: Buettner, Stefanie
Thema: **Vergleichsstudie marktführender, multifunktionaler
Hornhauttopographen**
Jahr: 2014
Betreuer: Prof. Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Sickenberger, M.Sc. Optom. (USA)

Ziel. Topographiesysteme sind heute in der modernen Anpasspraxis eines Augenoptikers/Optometrists nicht wegzudenken. Generell bedienen sich die marktführenden Systeme der Placidoscheibentechnik. Hierbei unterscheiden sich die Messgeräte in der Größe des abzubildenden Placidokonus. Ziel der vorliegenden Studie ist der Vergleich zweier marktführender multifunktionaler Hornhauttopographen mit unterschiedlichen Placidosystemen. Hauptprüfvariablen sind neben der Ermittlung der Topographie auch die Messung der Tränenfilmaufreißzeit.

Material und Methode. Zu Beginn wurden die systematischen Fehler der beiden Hornhauttopographen Medmont E300 (Medmont Pty Ltd, Australia) und Keratograph 5M (Oculus, Germany) ermittelt. Dabei wurde ein sphärischer Prüfkörper in kurzer zeitlicher Abfolge zehnmal vermessen ohne den Messaufbau zu verändern. Um die Messgenauigkeit der Geräte zu ermitteln, wurde die Prüfkugel weitere zehnmal vermessen mit dem Unterschied, den Messaufbau vor jeder Messung neu zu justieren. Zur Überprüfung des Radius der Prüfkugel wurde zusätzlich das Ophthalmometer CL 150 (Zeiss, Germany) sowie das Interferometer INSPECT mini (Zeiss, Germany) eingesetzt. Im Anschluss an die in vitro Messungen erfolgten die Messungen in vivo an 24 Probandenaugen. Neben der dreimaligen Ermittlung der nichtinvasiven Tränenfilmaufreißzeit wurde die Topographie der menschlichen Hornhaut ermittelt. Anhand von zwei aufeinanderfolgenden Messungen der Hornhauttopographie konnte auf die Reproduzierbarkeit der Geräte geschlossen werden. Die gemittelten Daten wurden genutzt, um die beiden Hornhauttopographen miteinander zu vergleichen. Nach Beendigung des Messvorgangs konnten die Hornhauttopographen anhand eines Fragenbogens von den Probanden subjektiv bezüglich der unterschiedlichen Messmethoden bewertet werden.

Ergebnisse. Mit Hilfe des Interferometers ($p = 0,18$; Wilcoxon-Test) und des Ophthalmometers (rh: $p = 0,083$; rv: $p = 0,059$; Wilcoxon-Test) konnte kein signifikanter Unterschied des Radienwertes der Prüfkugel ermittelt werden. Innerhalb einer Messreihe lagen sowohl bei der Bestimmung des Gerätefehlers als auch der Messgenauigkeit die Abweichungen im Bereich von $\pm 0,02\text{mm}$. Während beim Testgerät Keratograph 5M (Oculus) kein signifikanter Unterschied zum Radius der Prüfkugel festgestellt werden konnte (rh: $p = 1,0$; rv: $p = 0,317$; Wilcoxon-Test), zeigt der Medmont E300 (Medmont Pty Ltd) signifikant steilere Radien an (rh: $p = 0,004$; rv: $p = 0,004$; Wilcoxon-Test). Bei den Messungen der Exzentrizität traten sowohl beim Keratograph 5M (Oculus; eh: $p = 0,001$; ev: $p = 0,007$), als auch beim Medmont E300 (Medmont Pty Ltd; eh: $p = 0,004$; ev: $p = 0,004$) signifikante Unterschiede zur Prüfkugel auf. Bei der Tränenfilmaufreißzeit wurde eine Normalverteilung bei beiden Hornhauttopographen nachgewiesen (Shapiro-Wilk-Test). Im Verlauf der Messungen konnte bei 55% der Testpersonen ($n=13$) die NIBUT bei beiden Hornhauttopographen je dreimal bestimmt werden. Diese Fälle gingen in die Auswertung zum Vergleich der Hornhauttopographen ein. Bei allen anderen Personen konnte mindestens ein Wert aufgrund eines vorzeitigen Lidschlusses oder einem fehlenden Tränenfilmaufriss innerhalb der

Zeitvorgabe nicht ermittelt werden. Es liegt kein signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten beider Verfahren vor ($p = 0,82$; T-Test für verbundene Stichproben). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Hornhauttopographen zeigen sich bei den Messungen der Hornhautradien ($p = 0,00$; T-Test für verbundene Stichproben) und der Hornhautexzentrizität (ϵ_h : $p = 0,01$; ϵ_v : $p = 0,00$). Ferner wurden Unterschiede in der Größe des Messbereichs festgestellt (MBh: $p = 0,000$; MBv: $p = 0,015$). Der Medmont E300 ermittelt signifikant steilere Hornhautradien, sowie eine signifikant höhere horizontale Exzentrizität. Auch der Messbereich der Hornhautoberfläche ist beim Medmont E300 signifikant größer. Anhand des Fragebogens konnte festgestellt werden, dass beide Geräte sowohl positive als auch negative Eigenschaften in der Probandenbeurteilung zeigen. Letztlich wurde im Gesamten keines der beiden Hornhauttopographen eindeutig bevorzugt.

Schlussfolgerung. Bei modernen Hornhauttopographen handelt es sich um multifunktionale Untersuchungsgeräte die vertrauenswürdige Messergebnisse liefern. Beide Hornhauttopographen zeigen einen geringen systematischen und zufälligen Fehler sowie eine hohe Reproduzierbarkeit der Messdaten. NIBUT-Werte weichen sehr stark voneinander ab, wobei auch innerhalb der Messreihe hohe Streuungen auftreten.

Schlüsselwörter. Hornhauttopograph, Keratograph 5M, Medmont E300 – Messgenauigkeit, Reproduzierbarkeit, nichtinvasive Tränenfilmaufreißzeit, NIBUT

Abstract Bachelor Thesis

Specific Field: Contact Lenses
Name: Buettner, Stefanie
Bachelor Thesis: **Comparative study of market-leading multifunctional corneal topographers**
Year: 2014
Supervising Tutor: Prof. Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Sickenberger, M.Sc. Optom. (USA)

Purpose. Systems of topography can not be assumed away in a modern praxis of adaption for an optician/optometrist today. Generally, market-leading systems make use of placido-disk technique. At this, measuring devices vary in the size of the displayed placido cone. The purpose of this study was the comparison of two market leading multifunctional corneal topographers with different placido-disk systems. Beside the topography a main testing parameter is the measurement of the non-invasive break- up time.

Methods. At the beginning the systematic error was noticed of both corneal topographers. the Medmont E300 (Medmont Pty Ltd. Australia) and the Keratograph 941 (Oculus, Germany). Therefor a spherical test surface was measured ten times without changing the measuring configuration. To determinate the accuracy of the devices, the test surface was measured ten times again. Before every measurement the configuration was new adjusted. To checkup the radius of the test surface, the ophthalmometer CL 150 (Zeiss, Germany) and the interferometer INSPECT mmi (Zeiss, Germany) were appointed. Subsequent to the in vitro measurements the in vivo measurements on 24 eyes of test persons followed. In addition to the three times determination of the non invasive break-up time, the topography of the human cornea was established. The measured data was used to compare both corneal topographers. After the measuring procedure the topographers were assessed with a questionnaire by the test persons.

Results. With the aid of the interferometer (p 0,18; Wilcoxon-Test) and the ophthalmometer (rh: p = 0,083; rv: p = 0,059; Wilcoxon-Test) no statistically significant difference to the radius of the test surface were found. Within the measurement series the deviations of accuracies were in the range of $\pm 0,02$ mm. There was also no significant difference to the radius of the test surface by the tester Keratograph 941 (Oculus; rh: p 1,0; rv: p = 0,317; Wilcoxon-Test). Whereas, the Medmont E300 (Medmont Pty Ltd) offered radii which were significant steeper (rh: p 0,004; rv: p = 0,004; Wilcoxon-Test). Both, Keratograph 5M (Oculus; Eh: p = 0,001; ev: p = 0,007) and Medmont E300 (Medmont Pty Ltd; s~: p = 0,004; E~: p = 0,004) show significant differences by the measurement of the eccentricity to the test surface. By measuring the tear film break-up time both methods found a normal distribution (Shapiro-Wilk-Test). In the process of the measurements the NIBUT could be determined three times on both corneal topographers for 55% of the test persons ($n=13$). For all other subjects ($n=11$) the measurement was finished by a blink or no tear film break-up time. There was no significant difference between the mean of both procedures (p = 0,82; paired t test). Statistical significant differences between both corneal topographers appear by the radii of the cornea (p = 0,00; paired t test) and the eccentricity (Eh: p 0,01; Ev: p = 0,00). Differences were also found in the size of the measuring range (MBh: p = 0,000; MBv: p = 0,015). The Medmont E300 determines a significant steeper radii, a significant upper horizontal eccentricity and a significant higher measuring range of the human cornea. The questionnaire offer positive and

negative properties of the measuring process assessed by the test persons. Finally there was no topographer preferred

Conclusion. Modern corneal topographers are multifunctional inspection devices which supply reliable measurement results. Both corneal topographers show a small systematic and casual error and a high reproducibility. Data of the NIBUT deviate partially from each other.

Keywords. Corneal Topographer, Keratograph 5M, Medmont E300, Accuracy, Reproducibility, non-invasive break-up time, NIBUT