

Untersucherabhängigkeit des ACMaster und des Orbscan II[®] bzgl. der Hornhautdicken- und Vorderkammertiefenmessung

Steffi Feldt*, Stephan Jüttner**

Zusammenfassung

Der ACMaster (Carl Zeiss Meditec AG) ist ein neues Gerät zur berührungslosen Messung von Hornhautdicke (HHD), Vorderkammertiefe (VKT) und Linsendicke (LD) an phaken und pseudophaken Augen.

Im Vergleich mit dem Orbscan II[®] (Bausch&Lomb) sollte die Untersucherabhängigkeit getestet werden.

Es wurden jeweils 30 Augen durch 2 Untersucher je 5 mal vermessen, die mittleren Hornhautdicken bzw. Vorderkammertiefen betragen mit dem ACMaster 550,1/549,6 µm; 3,7128/3,7179 mm und mit dem Orbscan II[®] 588,2/586,8 µm und 3,6224/3,6128 mm.

Die mittleren Standardabweichungen waren beim ACMaster 1,0/1,1 µm; 0,0040/0,0042 mm (HHD/VKT) und beim Orbscan II 5,0/5,2 µm; 0,0140/0,0280 mm.

Damit hat der ACMaster eine mehr als 4 mal höhere Reproduzierbarkeit und ist sehr gut zur exakten Messung von Hornhautdicke und Vorderkammertiefe geeignet.

Eine Untersucherabhängigkeit konnte bei beiden Geräten nicht festgestellt werden.

1. Einleitung

Die Kenntnis von intraokularen Distanzen ist in der refraktiven Chirurgie von großer Bedeutung, besonders wenn es die Hornhautdicke und Vorderkammertiefe betrifft. Die Hornhautdicke wird zusätzlich in der modernen Glaukomdiagnostik und -therapie zur Korrektur von intraokularen Druckwerten, die mit Applanations-tonometern gemessen werden, genutzt, da dickere Hornhäute zur Überschätzung und dünnere zur Unterschätzung des Augeninnendruckes führen und damit zu falschen diagnostischen und therapeutischen Schlussfolgerungen.

Mit der Laserinterferenzbiometrie, die seit 1999 in dem von Carl Zeiss vertriebenen IOLMaster[®] zum Einsatz kommt, hat sich

ein neues Messverfahren etabliert. War dieses in den letzten Jahren nur für die Achslängenmessung verfügbar, kann man diese Methode jetzt auch für Vorderabschnittsmessungen verwenden. Ob die von der Achslängenmessung her bekannte Untersucherunabhängigkeit, die für den effektiven Einsatz der Geräte von großem Vorteil ist, auch bei dem neuen Gerät verwirklicht wurde, wollten wir mit unserer Studie feststellen.

Bis vor einigen Jahren wurden für diese Messungen vorrangig Ultraschallpachymeter und A-Scan eingesetzt. Hauptnachteile dieser Methoden sind: Kontakt zwischen Ultraschallkopf und Auge, begrenzte Messgenauigkeit, begrenzte Reproduzierbarkeit und Untersucherabhängigkeit.

Seit einigen Jahren werden zusätzlich Spaltscanverfahren (z. B. Orbscan[®]) eingesetzt, die wie der ACMaster im Non-Kontaktverfahren arbeiten.

2. Material und Methoden

Es wurden folgende Geräte genutzt:

- ACMaster, Fa. Carl Zeiss Meditec AG
- Orbscan II[®], Fa. Bausch&Lomb
- Luxometer, Fa. Mx-Elektronik.

Vor dem Durchführen der Messungen wurde die horizontale Beleuchtungsstärke in Gerätehöhe (1,50 m) am Messplatz auf ungefähr 15 lx eingestellt, um Messfehler durch unterschiedliches Raumlicht auszuschalten.

Generell wurden die Probanden zuerst mit dem ACMaster und danach mit dem Orbscan II[®] vermessen. Die Reihenfolge der Untersucher war festgelegt. Die Messungen erfolgten an 30 Augen.

Es wurden die Hornhautdicke und Vorderkammertiefe (unter der Vorderkammertiefe wird hier jeweils der Abstand der anterioren Hornhautoberfläche zur anterioren Linsenoberfläche verstanden) durch fünfmalige Wiederholungsmessungen bestimmt und jeweils die Mittelwerte und Standardabweichungen errechnet. Bei den Messungen wurde die optische Achse des Auges als Bezugspunkt gewählt.

3. Ergebnisse und Auswertung

Die Messdaten zur Untersucherabhängigkeit sind in der Tabelle aufgeführt. Es wurden folgende Mittelwerte mit zugehöriger mittleren Standardabweichungen ermittelt:

Tabelle

ACMaster

	HHD	Stdabw.	VKT	Stdabw.
Untersucher I	0,5501	0,0011	3,7128	0,004
Untersucher II	0,5496	0,0010	3,7179	0,0042

Orbscan II®

	HHD	Stdabw.	VKT	Stdabw.
Untersucher I	0,5882	0,0050	3,6224	0,0140
Untersucher II	0,5868	0,0052	3,6128	0,0218

Die Differenzen der Messungen Orbscan II®/ACMaster betragen beim Untersucher I bei der Hornhautdicke bzw. Vorderkammertiefe im Mittel 37,9 µm/-0,0905 mm, minimal 29,0 µm/ -0,0240 mm und maximal 62,4 µm/-0,1534 mm.

Beim Untersucher II ergaben sich folgende Werte: Mittelwert 37,1 µm/-0,1051 mm, minimal 17,0 µm/-0,0192 mm und maximal 49,6 µm/-0,1494 mm.

Die Unterschiede der Messwerte zwischen den Untersuchern betragen im Mittel beim Orbscan II® bzgl. der Hornhautdicke 1,4 µm, bzgl. der Vorderkammertiefe 0,0096 mm; beim ACMaster 0,4 µm bzw. 0,0051 mm.

Die Korrelation der Messdaten zwischen beiden Untersuchern ist beim Orbscan II® geringer als beim ACMaster (Abb. 1 bis Abb. 4).

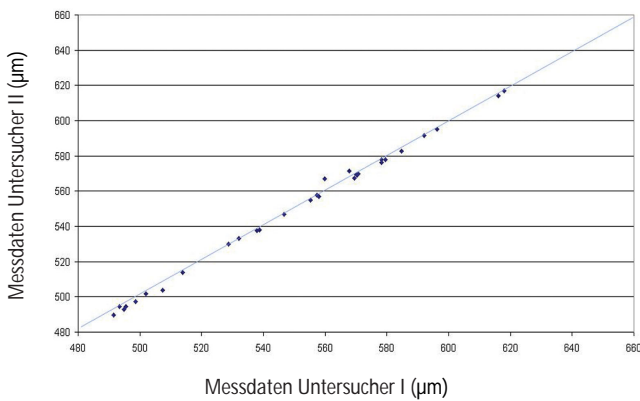


Abb. 1

Vergleich der Messungen der beiden Untersucher bei der Messung der Hornhautdicke mit dem ACMaster

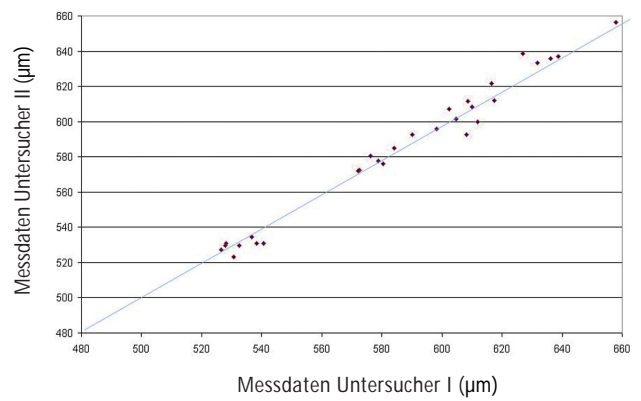


Abb. 2

Vergleich der Messungen der beiden Untersucher bei der Messung der Hornhautdicke mit dem Orbscan II®

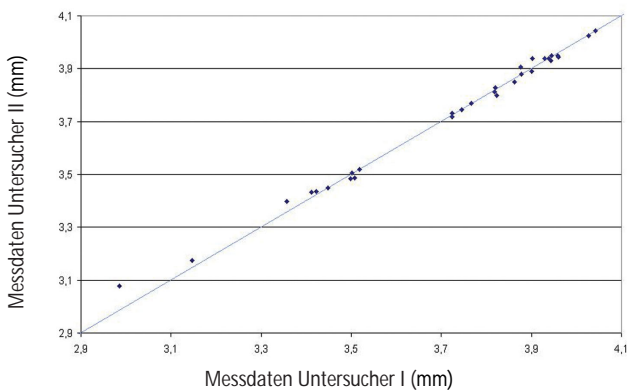


Abb. 3

Vergleich der Messungen der beiden Untersucher bei der Vorderkammertiefenmessung mit dem ACMaster

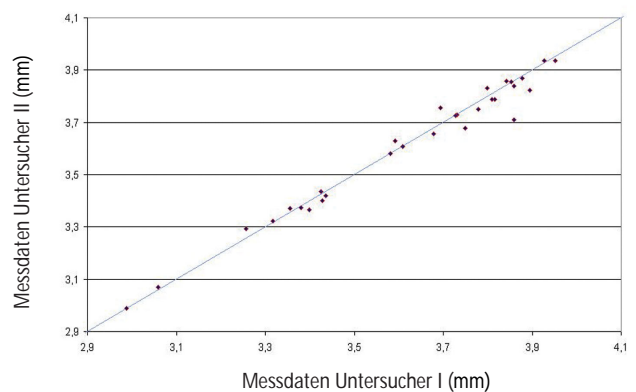


Abb. 4

Vergleich der Messungen der beiden Untersucher bei der Vorderkammertiefenmessung mit dem Orbscan II®

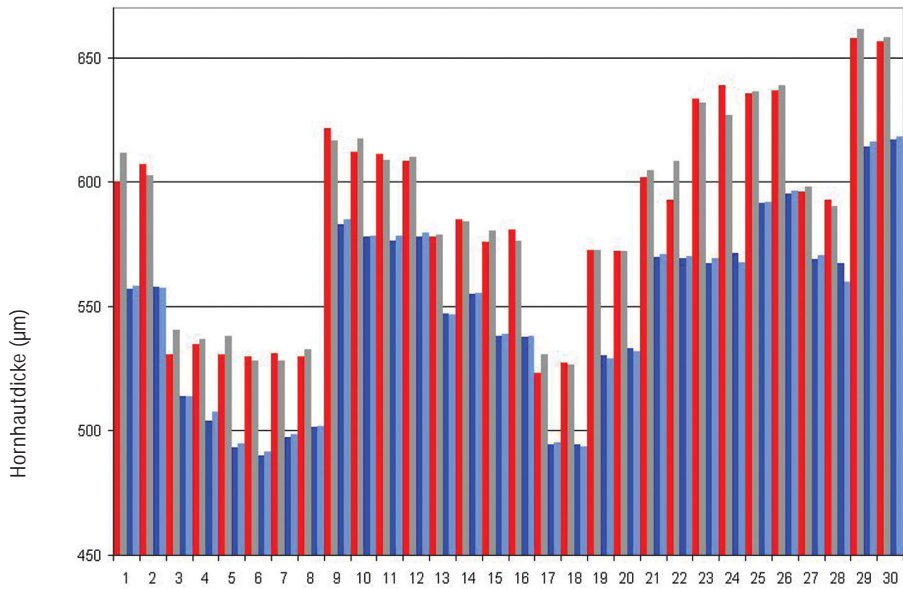


Abb. 5

Messungen der Hornhautdicke mit ACMaster und Orbscan II® an 30 Augen durch jeweils 2 Untersucher

Legende für Abb. 5 bis Abb. 7

- Untersucher I Orbscan II®
- Untersucher II Orbscan II®
- Untersucher I ACMaster
- Untersucher II ACMaster

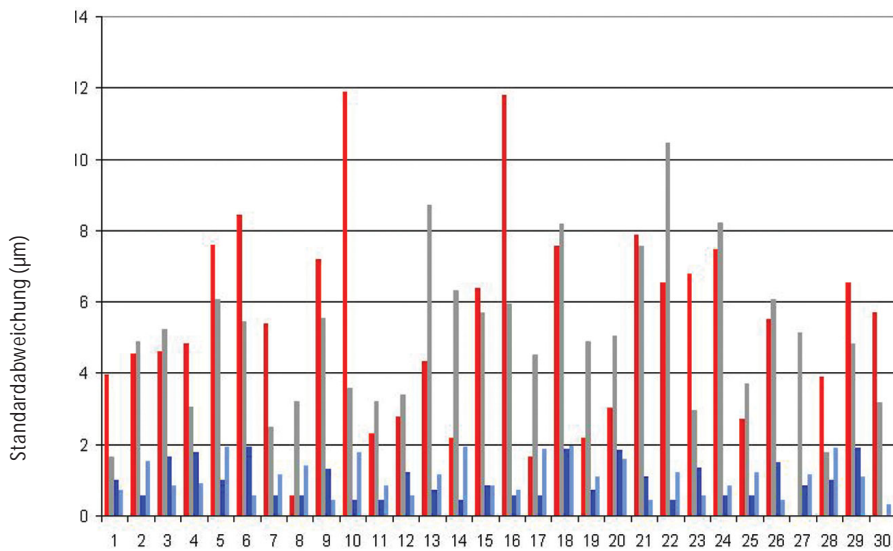


Abb. 6

Standardabweichungen der Einzelmessungen der Hornhautdicke im Vergleich

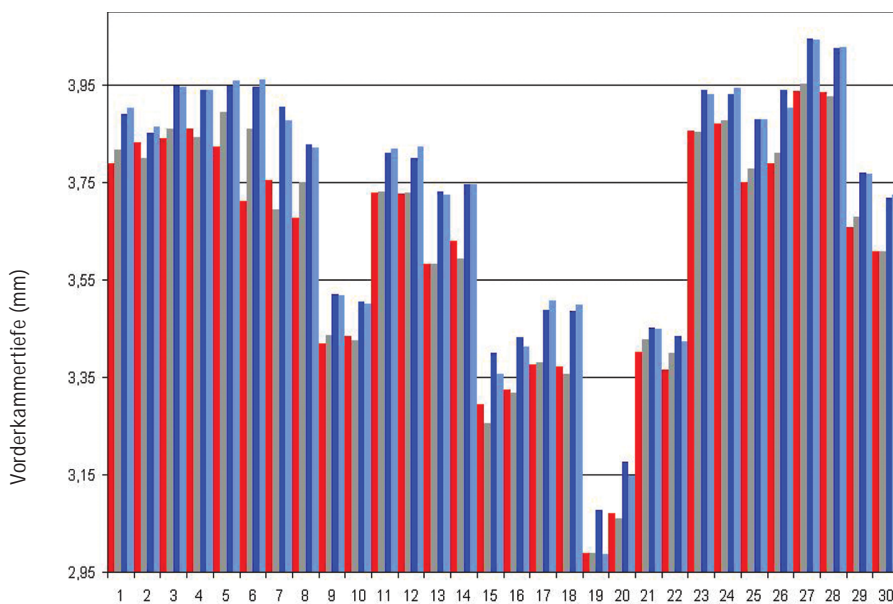


Abb. 7

Messungen der Vorderkammertiefe mit ACMaster und Orbscan II® an 30 Augen durch jeweils 2 Untersucher

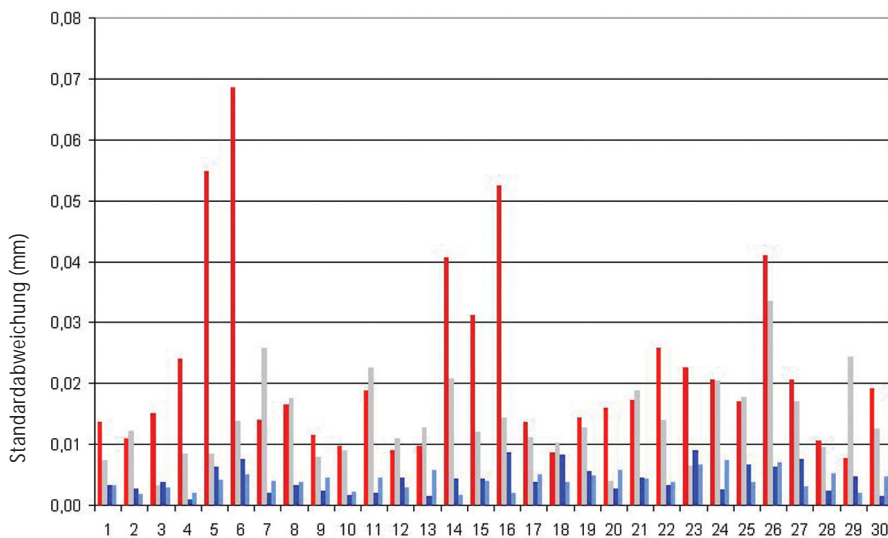


Abb. 8

Standardabweichungen der Einzelmessungen der Vorderkammertiefe mit ACMaster und Orbscan II® für beide Untersucher

Legende

- Untersucher I Orbscan II®
- Untersucher II Orbscan II®
- Untersucher I ACMaster
- Untersucher II ACMaster

Die Abweichung zwischen den Untersuchern war deutlich kleiner als die mittlere Standardabweichung der jeweiligen Messungen.

Bei beiden Geräten konnte damit weder bei der Messung der Hornhautdicke noch bei der Messung der Vorderkammertiefe eine Untersucherabhängigkeit festgestellt werden. Diese Aussage lässt sich an den Diagrammen (Abb.1 bis 4) anhand der zufälligen Verteilung der Messpunkte um die Winkelhalbierende bestätigen.

Die Hornhautdicke wurde mit dem ACMaster im Mittel um 37 bzw. 38 µm kleiner, die Vorderkammertiefe um 90 bzw. 105 µm größer gemessen. Die gute Korrelation der Messungen ist aus Abb. 5 und 7 ersichtlich.

Die Standardabweichung pro Auge sind in Abb. 6 und Abb. 8 dargestellt. Sie sind bei allen Augen beim ACMaster deutlich kleiner als beim Orbscan II®.

Bei den ACMaster-Messungen fällt auf, dass die Standardabweichungen der HHD-Messungen kleiner sind als die der VKT-Messungen.

Wie wir in einer anderen Studie zeigen konnten, liegt dies u.a. offenbar an Mikrobewegungen der anterioren Linsenoberfläche im Rahmen von Akkommodationsvorgängen, da auch eine Altersabhängigkeit der mittleren Standardabweichung der Vorderkammertiefenwerte festgestellt wurde.

Schlussfolgerungen

Die mittlere Hornhautdicke betrug bei den beiden Untersuchern beim ACMaster 550,1/549,6 µm und beim Orbscan II® 588,2/586,8 µm, die mittlere Vorderkammertiefe 3,7128/3,7179 mm beim ACMaster und 3,6224/3,6128 mm beim Orbscan II®.

Damit misst der ACMaster die Hornhautdicke um ca. 37 µm kürzer

als der Orbscan II®, die Vorderkammertiefe jedoch ca. 100 µm länger. Die Korrelation der Messwerte ist gut.

Die Reproduzierbarkeit ist beim ACMaster mit einer Standardabweichung von 1µm deutlich besser als beim Orbscan II®, die Vorderkammertiefe jedoch ca. 100 µm länger. Die Korrelation der Messwerte ist gut. Die Reproduzierbarkeit ist beim ACMaster mit einer Standardabweichung von 1µm deutlich besser als beim Orbscan II® mit 5 µm.

Eine Untersucherabhängigkeit konnte nicht festgestellt werden, die mittleren Abweichungen zwischen den Untersuchern lagen innerhalb der mittleren Standardabweichungen.

Mit dem ACMaster steht ein hochgenaues Messverfahren zur Messung von Hornhautdicke und Vorderkammertiefe zur Verfügung.

Anmerkung

Zur Berechnung der intraokularen Weglängen (HHD, VKT, LD) wurden im ACMaster die folgenden Gruppenbrechungsindizes für λ=850 nm verwendet.

Hornhaut	n = 1,3851
Kammerwasser	n = 1,3454
Linse	n = 1,4065

Aus: Drexler, W., Hitzberger, C.K., Baumgartner, A., Findl, O., Sattmann, H. und Fercher, A. F. (1998). Investigation of Dispersion Effects in Ocular Media by Multiple Wavelength Partial Coherence Interferometry. Exp. Eye Res. (1998) 66, 25-33.

* Fachhochschule Jena, Augenoptik, Dipl.-Ing. (FH)

** Fachhochschule Jena, Augenoptik, Student