

HELIOS Klinikum Erfurt



Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT

Kunert KS¹, Palme M², Blum M¹

Projekt: CoHS – Kopfchirurgisches Zentrum
 Institutionen: 1 Augenklinik, HELIOS Klinikum Erfurt
 2 Fraunhofer Institut Jena
 Förderung: FKZ 13N8835

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGH 2008
 FKZ 13N8829

Folie: 2

BMBF- Verbundforschungsprojekt „Schonendes Operieren mit innovativer Technik“ SOMIT - Kopfchirurgisches Zentrum (COHS)

Ziel der Teilstudie

Untersuchung der Altersveränderungen des Akkommodationsapparates mittels optischer Kohärenztomographie (VA-OCT).

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGH 2008
 FKZ 13N8829

Folie: 3

Optische Kohärenztomographie- (Visante™ OCT Modell 1000 von Carl Zeiss Meditec)



Prinzip der niedrigkohärenten Interferometrie, $\lambda = 1310 \text{ nm}$
 Detaillierte, kontaktlose Untersuchung des vorderen Augensegmentes

Akkommodationsauslösung durch interne Vorschaltung negativer Linsen
 Software korrigiert für Verzerrungen durch Hornhauttransmission
 Ermöglicht zahlreiche biometrische Messungen
 - z.B. Vorderkammertiefe, Linsendicke

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGH 2008
 FKZ 13N8829

Folie: 4

Vorteile des OCT



- Stimulation des untersuchten Auges \Rightarrow
 Optische Achse = Messachse (versus Scheimpflug, Ultraschall)
- Non-Kontaktmethode (versus Ultraschall)
- Defokus im Gerät integriert (versus Scheimpflug, Ultraschall, MRT)
- Non- Mydriasis- Technik (versus Scheimpflug)

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGH 2008
 FKZ 13N8829

Folie: 5

Datenauswertung I- Helios-Daten

- Vermessung der - Vorderkammertiefe
 - Linsendicke
 - anteriorer und posteriorer Kortex auf der optischen Achse
- Berechnung des - Nukleus aus der Summenformel
- Erfassung der Abhängigkeiten von A (Alter) und D (Dioptrie) für jeweilige Parameter als Taylorentwicklung

$$f(A, D) = (G_0 + G_1 \cdot A) \cdot (1 + (C_{0,1} + C_{1,1} \cdot A) \cdot D)$$

Amplitude bei Fernfixation = $(G_0 + G_1 \cdot A)$

Funktion der Akkommodation = $(1 + (C_{0,1} + C_{1,1} \cdot A) \cdot D)$

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGH 2008
 FKZ 13N8829

Folie: 6

Datenauswertung II- Vergleich mit Augenmodellen von Dubbelman und Koretz

- Vergleich der Parameterveränderung mit dem Alter bei Fernfixation und während der Akkommodation

[1] - Koretz (Koretz et al. J. Optical Soc. of America 2002;19:144-151)
 [2] - Norrby (Norrby S. Ophthal Physiol Opt 2005;25:153-161)
 [2],H - Dubbelman/Hockwinmodell
 [2],O - Dubbelman/Oxfordmodell
 (Dubbelman et al., Vision Research 2003;43: 2363-2375)

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGII 2008
FKZ 13N8829

Folie: 7

Patienten

- N = 75 (147 Augen)
- Ausschlusskriterien: Zylinder > 1,5 Dpt (33 Augen) okuläre Pathologien
=>
- Alter: 34,3 Jahre ± 9,7 (SD)
- Geschlecht: 31 Frauen, 26 Männer
- Refraktion:
 - Emmetropie n = 12 (24 Augen)
 - Hyperopie (+0,5 to + 2,75 Dpt) n = 3 (6 Augen)
 - Myopie (-0,5 to - 13,0 Dpt) n = 42 (84 Augen)

HELIOS Klinikum Erfurt

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGII 2008
FKZ 13N8829

Folie: 8

Vorderkammer

Linse

HELIOS Klinikum Erfurt

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGII 2008
FKZ 13N8829

Folie: 9

Vorderkammertiefe

Fernfixation

6 Dpt Akkommodation

HELIOS Klinikum Erfurt

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGII 2008
FKZ 13N8829

Folie: 10

Vorderkammertiefe Helios-Daten

Anterior Chamber Depth [mm]

AGE [Years]

Anterior Chamber Depth [mm]

Optical Power [D]

HELIOS Klinikum Erfurt

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGII 2008
FKZ 13N8829

Folie: 11

Vorderkammertiefe im Modellvergleich

Anterior Chamber Depth [mm]

AGE [Years]

Difference ACD [mm]

AGE [Years]

HELIOS Klinikum Erfurt

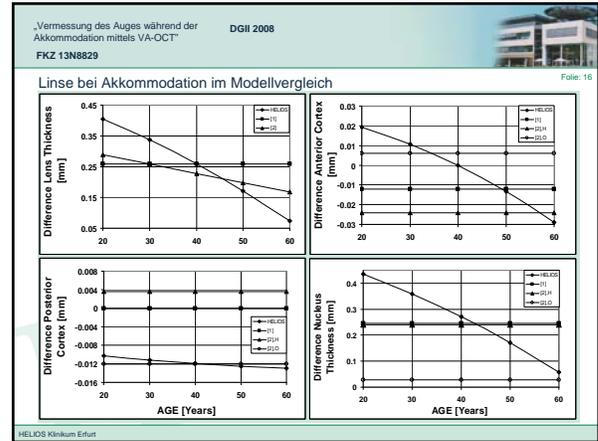
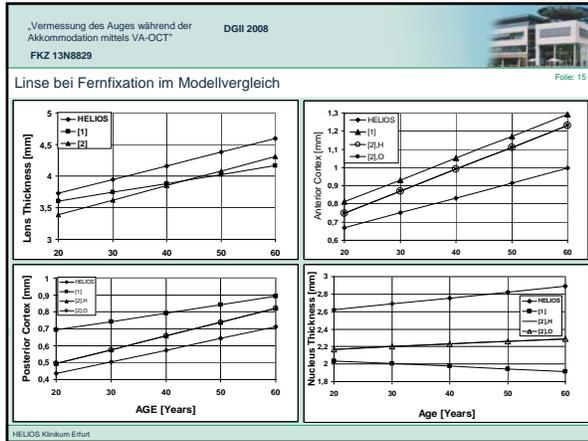
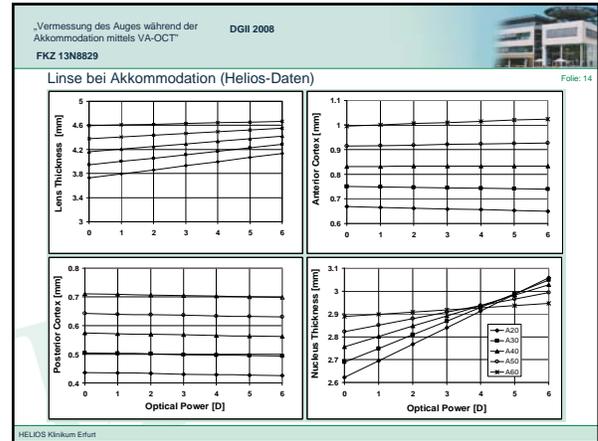
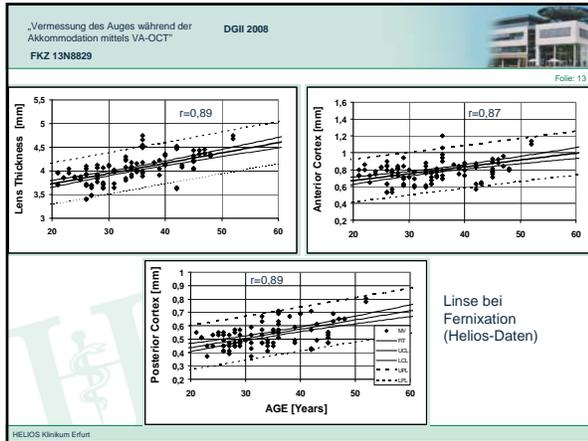
„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGII 2008
FKZ 13N8829

Folie: 12

Linse mit Kortex und Nukleus

Fernfixation

HELIOS Klinikum Erfurt



„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGII 2008
FKZ 13N8829

Folie: 17

Zusammenfassung Helios-Daten

Veränderungen mit dem Alter

Abnahme:

- Vorderkammertiefe (Absolutwert und Akk.-hub)
- Linsendicke (Akk.-hub)
- Nukleusdicke (Akk.-hub)

Zunahme:

- Linsendicke (Absolutwert)
- anteriorer Cortex (Absolutwert)
- posteriorer Cortex (Absolutwert)
- Nukleusdicke (Absolutwert)

Veränderungen mit der Akkommodation

Abnahme:

- Vorderkammertiefe

Zunahme:

- Linsendicke
- Nukleusdicke

HELIOS Klinikum Erfurt

„Vermessung des Auges während der Akkommodation mittels VA-OCT“ DGII 2008
FKZ 13N8829

Folie: 18

Zusammenfassung Modellvergleich

- Prinzipielle Übereinstimmung mit den Modellen aus der Literatur: Koretz, Dubbelman und Norrby
- Unterschiede:
 - Teilweise liegt den Modellen unterschiedlicher mathematischer Ansatz zugrunde
 - ⇒ keine Abhängigkeit des Akkommodationshubes vom Alter (Koretz und Dubbelman)

⇒ Norrby berücksichtigt das Alter, jedoch wird die Linse als homogene Struktur angesehen

HELIOS Klinikum Erfurt



Folie: 19

Schlussfolgerung

- OCT einfach zu handhaben.
- Reproduzierbare Messungen des VA entlang der optischen Achse
- im Rahmen des Akkommodationsprozesses.
- Daten sind vergleichbar mit
 - veröffentlichten Modellen
 - Koretz et al. J. Optical Soc. of America 2002;19:144-151
 - Norrby S. Ophthal Physiol Opt 2005;25:153-161
 - Dubbelman et al., Vision Research 2003;43: 2363-2375.
- Alter sollte jedoch stärker berücksichtigt werden.



Folie: 20

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!