

Presbyopie: Akkommodationstheorien und therapeutische Behandlungsansätze

Bernhard Febrer Bowen

Augentagesklinik Spreebogen
Berlin Eye Research Institute
International Society of Presbyopia

Dr. Bernhard Febrer Bowen



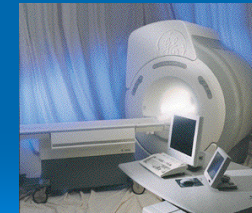
- Akkommodationmechanismus
- Presbyopiemechanismus
- Strategien der Presbyopie-Korrektion

06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Kernspintomographie und Presbyopie, Strenk



06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Vorteile der Kernspintomographie

- Bilder unverzerrt
- Nicht-invasiv - Iris ist intakt
- Keine Medikation nötig
 - Drug induced accommodation = supra-accommodation
 - Findl, 2004; Crawford, 1990;
- Sehachsen nicht verdeckt
 - Binokularer Akkommodationsstimulus

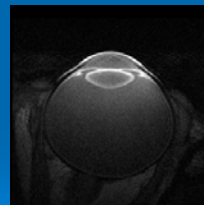
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen

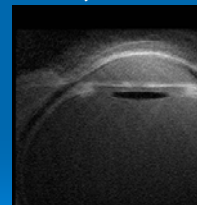


Strenk et al.: MRI

Intact Eye
42-year-old



Alcon AcrySof IOL
83-year-old

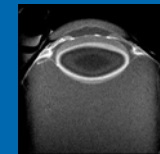
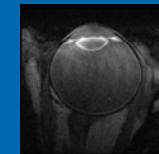


06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Phake Augen



- *In-vivo*
 - Akkommodation
 - Presbyopie
- *In-vitro*
 - Postmortem
Linsenveränderungen
 - Unterschiedliche Spezies

06.09.2007


Dr. Bernhard Febrer Bowen



Presbyopie/Akkommodation: lange nicht eindeutig, weil...

- Iris
Verdeckt Linsenäquator und Ziliarmuskel
- Wenige in-vivo Studien
- Interpretation
 - In-vitro Studien - post mortem Veränderungen
 - Rhesusaffenmodell - Spezienveränderung

06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen



Historischer Überblick

- 1677: Descartes
 - Linsenformveränderung führt zu Akkommodation
- Frühes 19tes Jahrhundert: Cramer
 - Ziliarmuskel überträgt Kräfte auf Linse durch Iris und GK (Zonulafasern wurden ignoriert).



06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen






1855: von Helmholtz


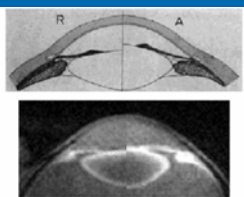
Akkommodation: Ziliarmuskel kontrahiert, Zonulafasern erschlaffen, Linse rundet sich

1895: Tscherning (1992 Schachar)

Akkommodation=Ziliarmuskel zieht Zonulas zieht Linse.


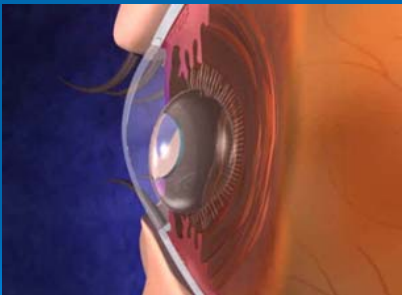
06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen


- Ziliarmuskelkontraktion:
- Linse
- Dicke ↑
- Äquatordurchmesser ↓
- Krümmung ↑

S.A. Strenk et al. / Progress in Retinal and Eye Research 24 (2005) 379-393

06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen


06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen



Presbyopie

- 1937: Fincham
 - Reduzierte Kapsuläre Elastizität
- 1989: Koretz und Handelman
 - Linsenwachstum.
 - Geometrie-Theorie: Veränderung in Ansatzwinkel der Zonulafasern, erhöhte Zonulaspannung, ineffektive Muskelkontraktion.

06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen



Presbyopie

- 1992: Bito and Miranda
 - Elastizitätsverlust der Choroidea (restoring force)
 - Gilt nur für den Rhesusaffen, nicht für den Menschen
- 1992 Weale:
 - Altersbedingte strukturelle Veränderung aller Gewebe
 - Multi-faktoriale Ursache
- Verlust der Kontraktionskraft des Ziliarmuskel wurde immer vermutet

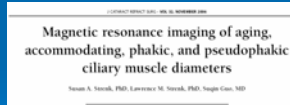
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Verringerte Muskelkontraktion=Presbyopie? Nein!

- Kontraktion konstant trotz alterndem Auge
 - Gilt nicht für den Rhesusaffen



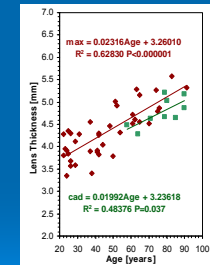
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Linsendicke und Alter

- zunehmend



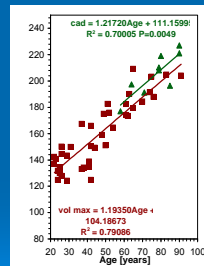
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Linsenvolumen und Alter

- zunehmend



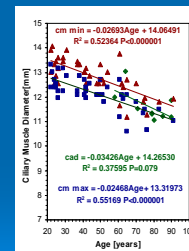
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Ziliarmuskeldurchmesser und Alter

- abnehmend
- So auch der Sulcusdurchmesser
Blum, Tetz et al. 1997



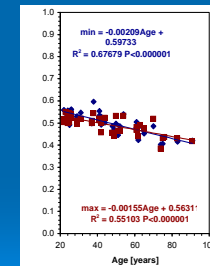
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Iriswurzelsatz und Alter

- bewegt sich nach anterior
- Minimale Veränderung bei Akkommodation



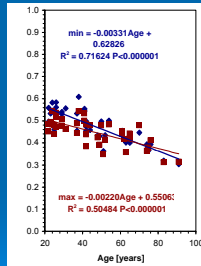
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Pupillarrand

- Liegt auf vorderer Kapsel auf
- Bewegt sich nach anterior
 - Mit zueh. Alter
 - Bei Akkommodation
 - Miose und Linsenverdickung



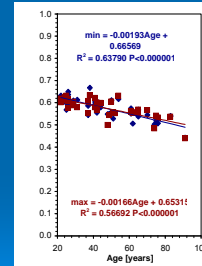
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Ziliarmuskel

- Je älter desdo anterior
- Bewegt sich bei physiologischer Akkommodation nicht nach anterior-ungleich Rhesusaffe (siehe auch Baikoff, 2004)



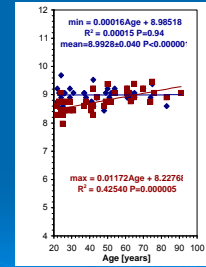
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Linsenäquator

- Durchmesser ↓ bei Akkommodation
- Mit zunehmendem Alter
 - Unakkommodiert
 - Konstant
 - Akkommodiert
 - Zunahme
 - Zieht sich weniger zusammen



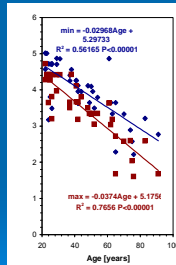
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Zirkulentaler Raum

- Raum zwischen Muskelapex und Linsenäquator
- Abnahme in beiden akkommodativen Zuständen
- Zonulaspannung ↓



06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Ursache der Presbyopie: Veränderte Linsen/Muskelgeometrie? Wahrscheinlich!

- Geometrie Theorie
 - Koretz 1988
 - Lens growth changes geometry
 - Alters zonular tension
- Modifizierte Geometrietheorie
 - Strenk, Strenk, Koretz 2005
 - Increasing lens thickness leads to decreasing circumferential space and decreasing zonular tension

06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Presbyopie-Korrektur



06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Presbyopie-Korrektur

- Lens refilling / Phako-Ersatz
- Laser lens softening / Aberrationsinduktion
- Akkommodative IOLs
- Sklerale Strategien

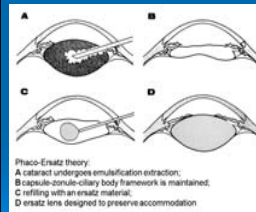
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Phako Ersatz: Probleme

Bemühungen seit 20 Jahren, PCO unüberwindbare Hürde?



Phaco-Ersatz theory
 A: Cataract undergoes emulsification extraction.
 B: Capsule-zonule-ciliary body framework is maintained.
 C: Refilling with an ematic material.
 D: Ematic lens designed to preserve accommodation.

06.09.2007

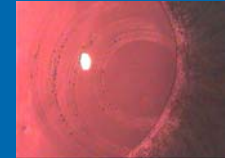
Dr. Bernhard Febrer Bowen



Presbyopie-Femtosekundenlaser

“Lens softening”

- Linsenvolumen wird nicht reduziert
- Zonulaspannung nicht verändert
- Bläschenbildung



G. Gerten et al „Der Ophthalmologe“, July 2006

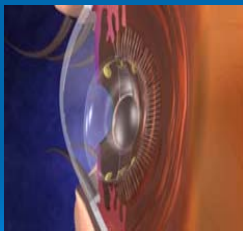
06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Akkommodative-IOL

- Basiert auf Kadaver-Linsenbiometrie
 - *In vitro* Linsenäquator grösser als *in vivo*
 - Überdimensionierte Haptiken
- PCO, Soemmerings Ring
- Chirurgische Anforderungen
 - Positionsstabilität, Zentrierung, Inskontakt, Glaukom
- Basiert auf Rhesusaffenbiometrie
 - Affenmuskel vorwärts bei Akkommodation
 - Menschenmuskel bewegt sich nicht nach vorne



(Strenk 2001, 2005; Baikoff 2004 – Azono-Gel)

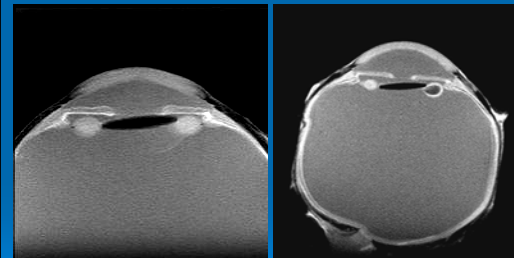
• Ausnahme mit Pilo (Findi; Strenk)

06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Soemmerings Ring

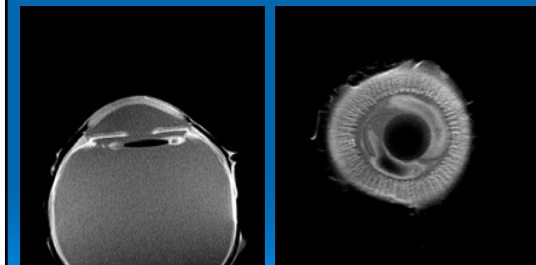


06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



IOL: Dezentrierung

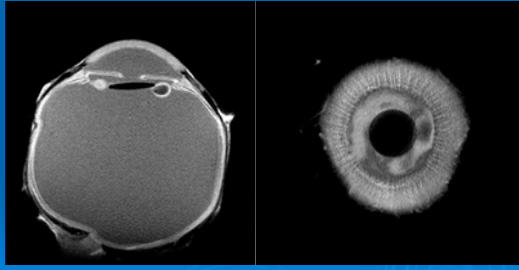


06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



IOL Verkippung



06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Sklerale Behandlungen

- minimal invasiv versus chirurgisch
- Kein PCO oder Soemmerings Ring
- Kompatibel auch mit nicht-Helmholtz Theorien
- Kompatibel mit A-IOLs und Phako Ersatz

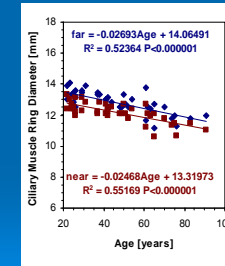


06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Muskel/Linsen-Geometrie



400 Micrometer mehr
Muskelradius =
30 Jahre verjüngt

Therapieansatz:
Spannen der
Zonulafasern

06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Kernspin beweist: Linsenelastizität auch im presbyopen Auge

- *In vivo*
 - Externe, an der Hornhaut befestigt Gewichte verändern die Linsenform auch in dem stark presbyopen Auge

06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



Sklerale Verfahren: (verhindern) Linsensklerose

- Funktionsverlust bzw. eingeschränkte Linsenbewegung führen zu biochemischer Linsenveränderung
 - Koretz
 - Geometric Theory (1988)
 - Strenk, Strenk & Koretz
 - Modified Geometric Theory (2005)



06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen



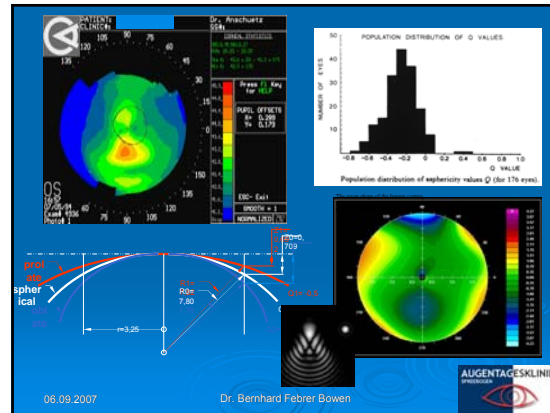
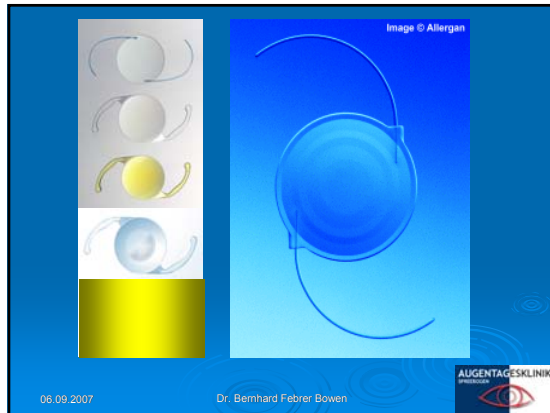
Hornhautkurvatur

- Ziliarmuskelkontraktion =
Veränderung der Hornhautradien
 - Hee
 - Pierscionek
 - Strenk

06.09.2007

Dr. Bernhard Febrer Bowen





Presbyopiebehandlung

Grundvoraussetzung:
 Ferndominates Auge=Emmetropie
 Emmetropie +/- vertikales Coma

Mit oder ohne Monovision

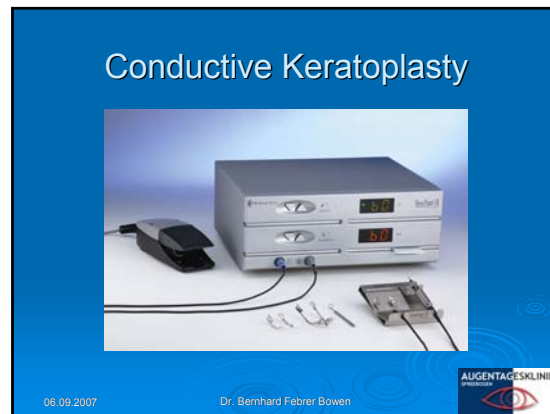
06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen

Pat. X, 45 J., ferndominates Auge +0.5D Hypermetrop.

Was tun?

Lasik? Lasek? PRK? IOL? M-IOL? A-IOL?

06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen



CK Behandlung für geringe Weitsichtigkeit: 8@9= 0.5D Korrektur

8@7=1.3D
 8@8=0.8D
 8@7+8@8=2.3D

06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen

CK: Astigmatismuskorrektur

Steep meridian

Flat meridian (- cyl axis)

Predictable
Produces force vectors 90 degrees
To steep meridian

06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen

AUGENTAGESKLINIK
Praxis

Presbyopiebehandlung

Grundvoraussetzung:
Ferndominates Auge=Emmetropie
Emmetropie +/- vertikales Coma

Mit oder ohne Monovision

06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen

AUGENTAGESKLINIK
Praxis

Vielen Dank!

06.09.2007 Dr. Bernhard Febrer Bowen

AUGENTAGESKLINIK
Praxis