



Refraktion efter kataraktkirurgi

Anders Behndig Professor
Inst. för Klinisk
Vetenskap/Oftalmiatrik
Umeå Universitet





Bakgrund-I

- Data från NCR

- 1. Aiming for emmetropia after cataract surgery: Swedish National Cataract Register study.

[J Cataract Refract Surg.](#) 2012 Jul;38(7):1181-6.

- 2. Gender differences in biometry prediction error and intra-ocular lens power calculation formula.

[Acta Ophthalmol.](#) 2014 Jun 15. [[Epub ahead](#) of print]



Bakgrund-II

Biometri

- Ultraljud
- Optisk interferens



Bakgrund-III

IOL-beräkningsformler

- "Första generationen" - SRK-II
- "Andra generationen" - SRK/T
- "Tredje generationen"
 - Haigis
 - Hoffer Q
 - Holladay
 - Olsen
 -



Haigis' formel

$$DL = \frac{n}{L - d} - \frac{n}{n/z - d} \quad (1)$$

$$\text{with } z = DC + \frac{\text{ref}}{1 - \text{ref } dBC} \quad \text{and} \quad DC = \frac{nC - 1}{RC}$$

D: refractive power of IOL

DC: refractive corneal power

RC: corneal radius

nC: (fictitious) refractive index of cornea

ref: desired refraction

dBC: vertex distance between cornea and glasses

d: optical ACD

L: axial length

n: refractive index of aqueous and vitreous (1.336)



- Hur ofta siktar vi på emmetropi?
- Hur väl lyckas vi?
- Vilka är hindren och svårigheterna när det gäller att uppnå emmetropi?



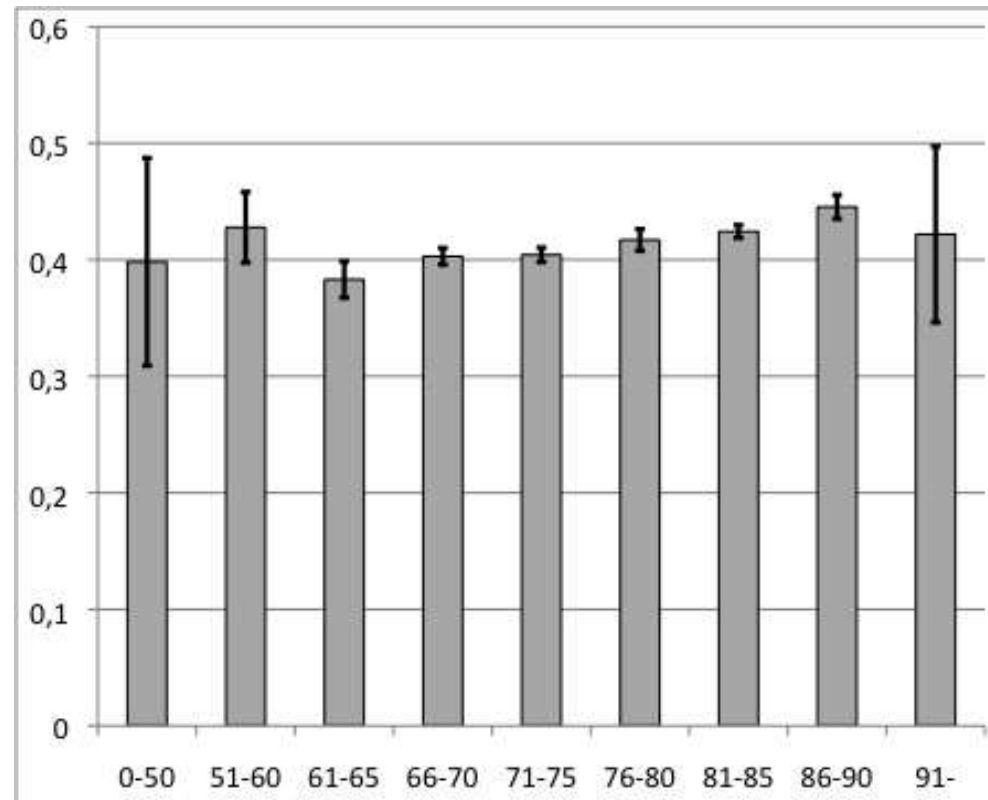
Tidigare kända riskfaktorer för större BPE:

- Kvinnligt kön
- Glaukom
- Låg preoperativ synskärpa



Biometriprediktionsfel

- Abs(BPE): $0,40 \pm 0,34$ D





Biometriprediktionsfel

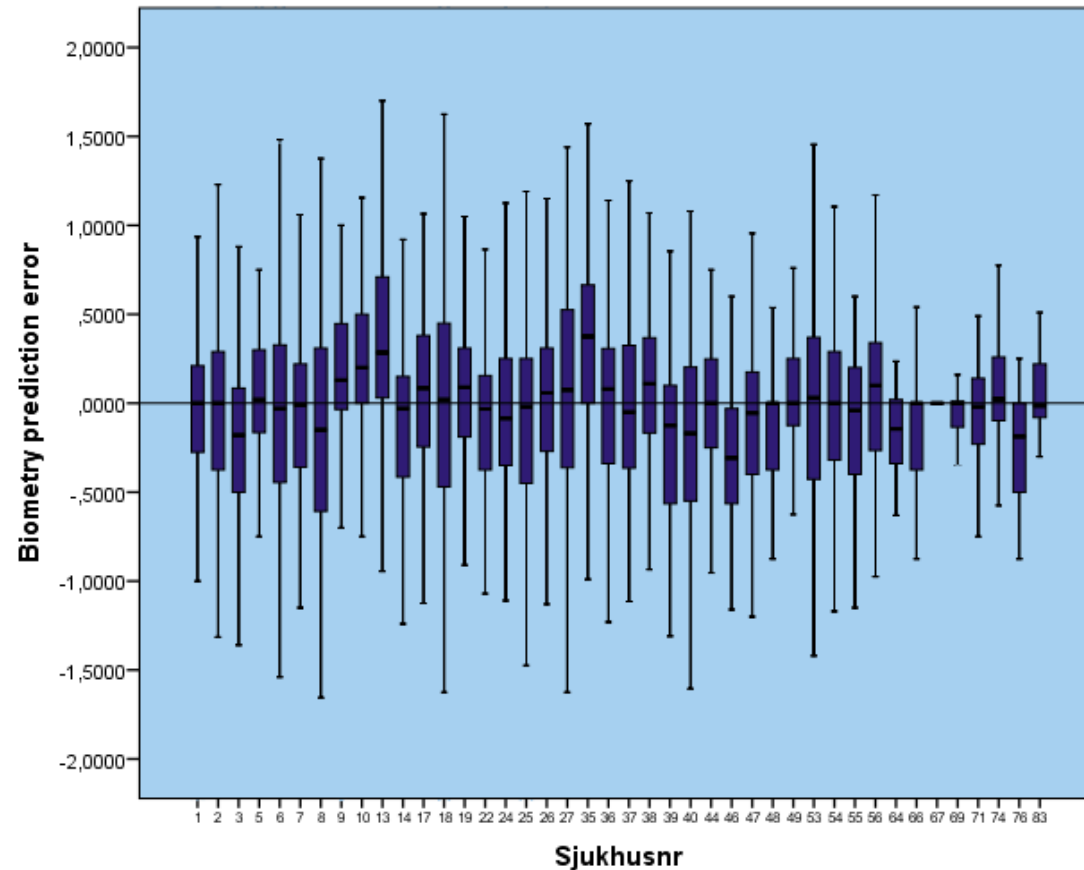
- 46% inom $\pm 0.25D$; 70% inom $\pm 0,5D$ och 91% inom $\pm 1,0D$.

- 0.41 ± 0.39 och 0.39 ± 0.38 D första respektive andra ögon ($p=n.s.$)



Biometriprediktionsfel

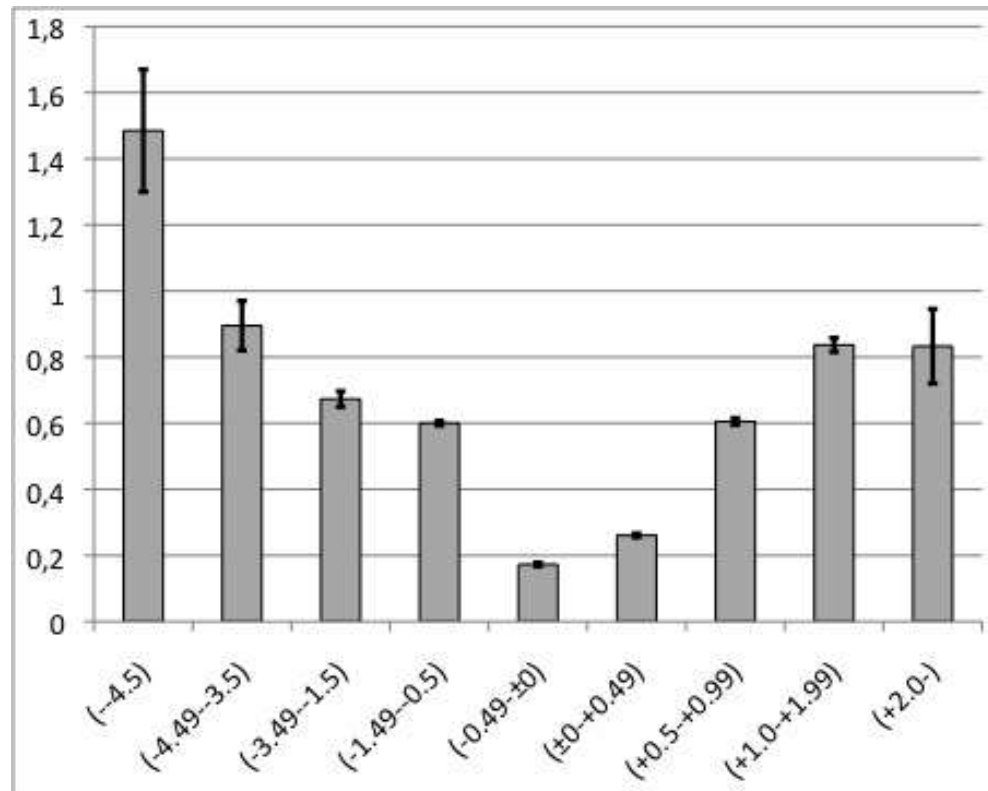
- Abs(BPE): $0,40 \pm 0,34$ D





Biometriprediktionsfel

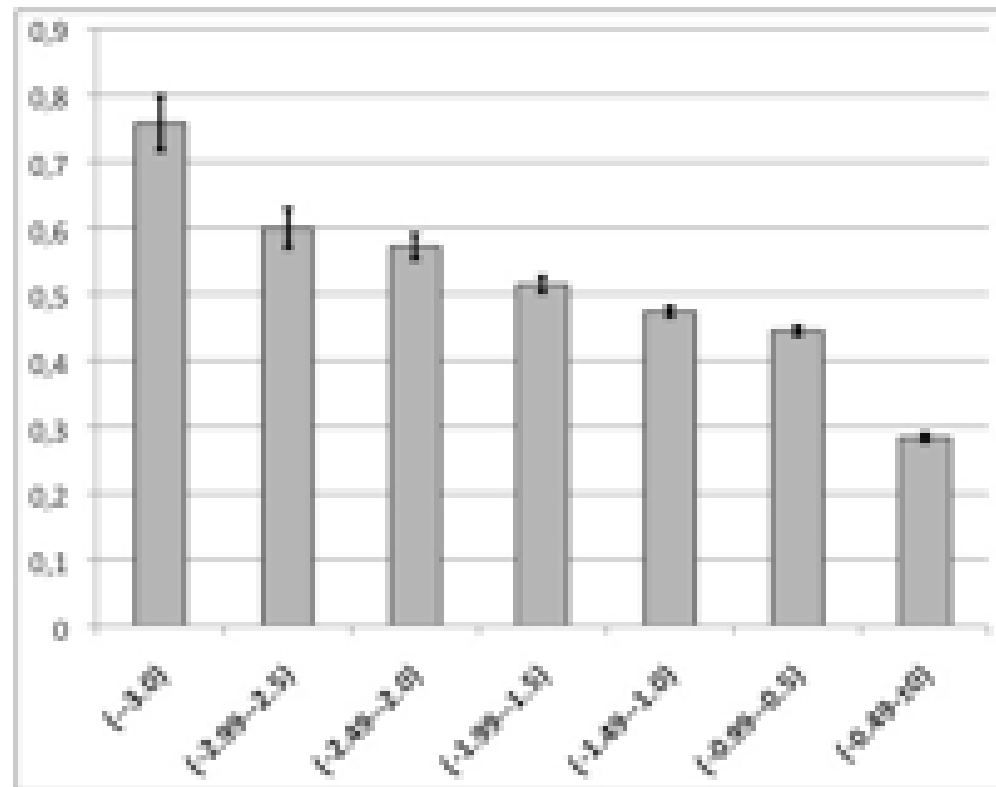
- Ögon planerade för hyperopi eller myopi...





Biometriprediktionsfel

- ...och ögon med astigmatism får högre BPE.





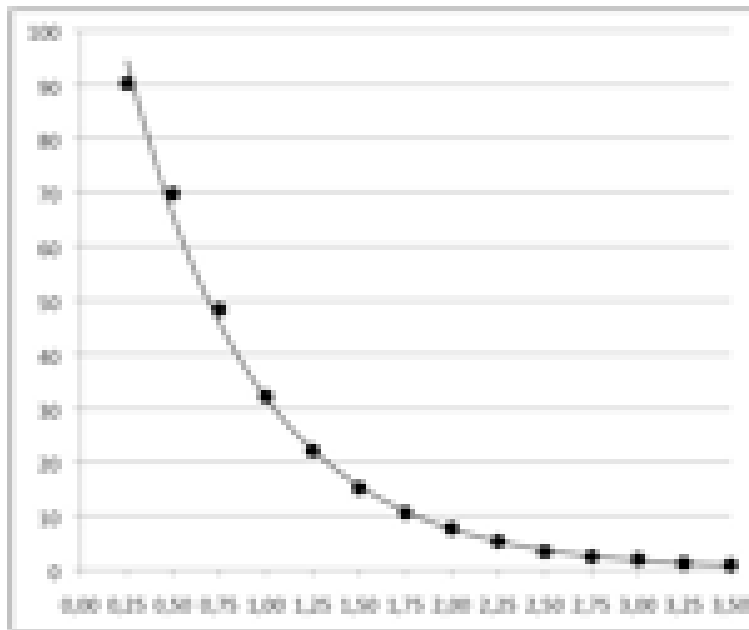
Astigmatism

- Preoperativ astigmatism: $1/3 \Rightarrow > 1.0D$
- Postoperativ astigmatism: \approx lika
- Inducerad ast. $0.52 \pm 0.80D$

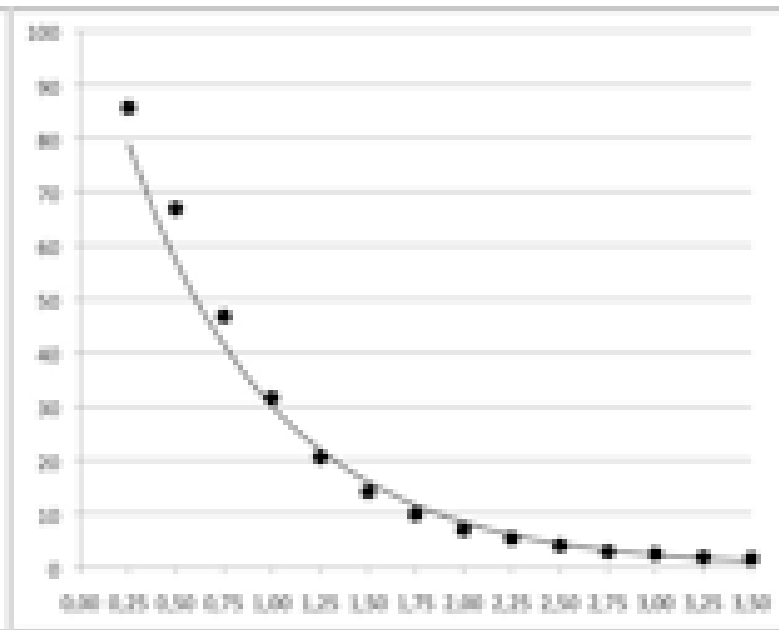


Astigmatism

Preoperativt



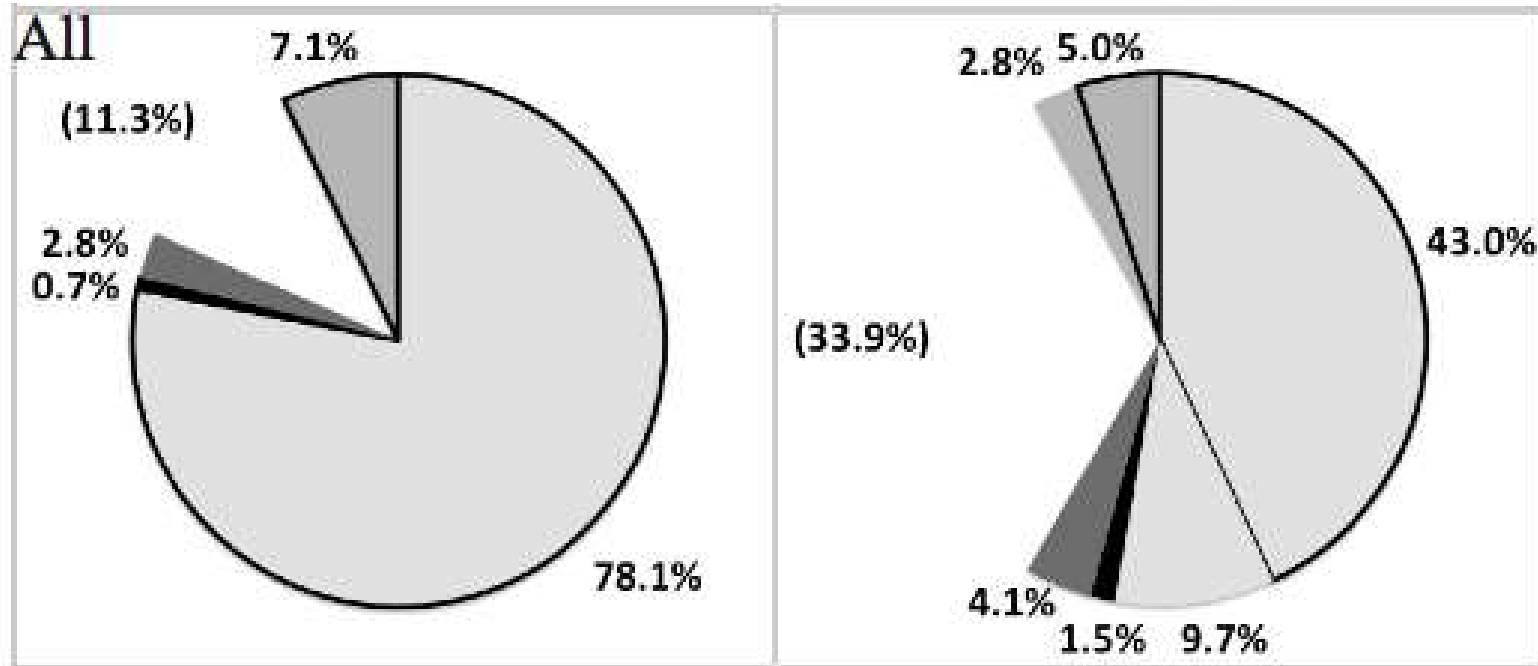
Postoperativt





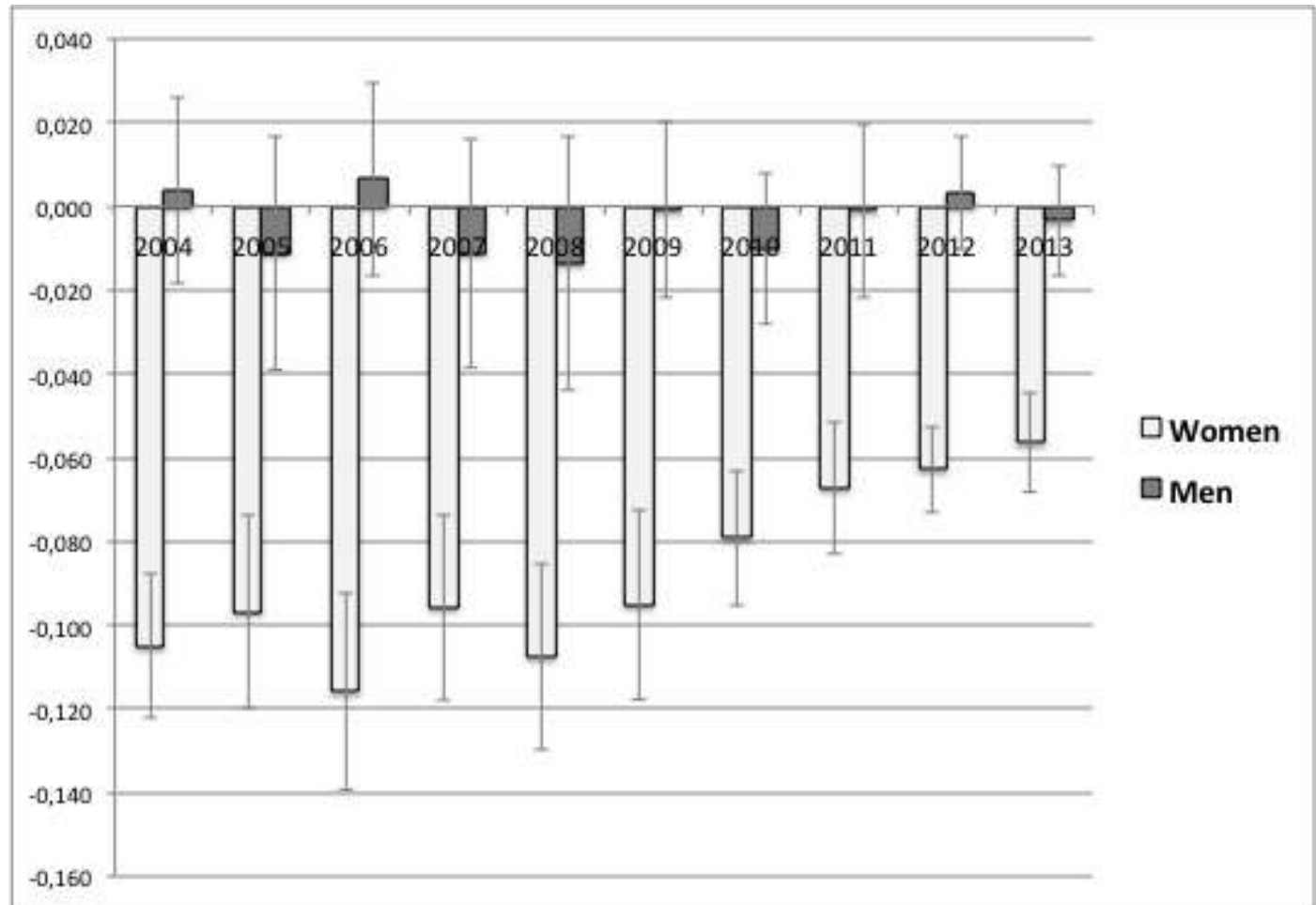
Biometriprediktionsfel

- Emmetropi ($-0.5\text{ D} - +0.5\text{ D}$) eftersträvades hos 78.1% men uppnåddes hos bara 52.7%.
- "Läsmypopi" ($-1.6 - -3.5\text{ D}$) eftersträvades hos 7.1% och uppnåddes hos 7.8%



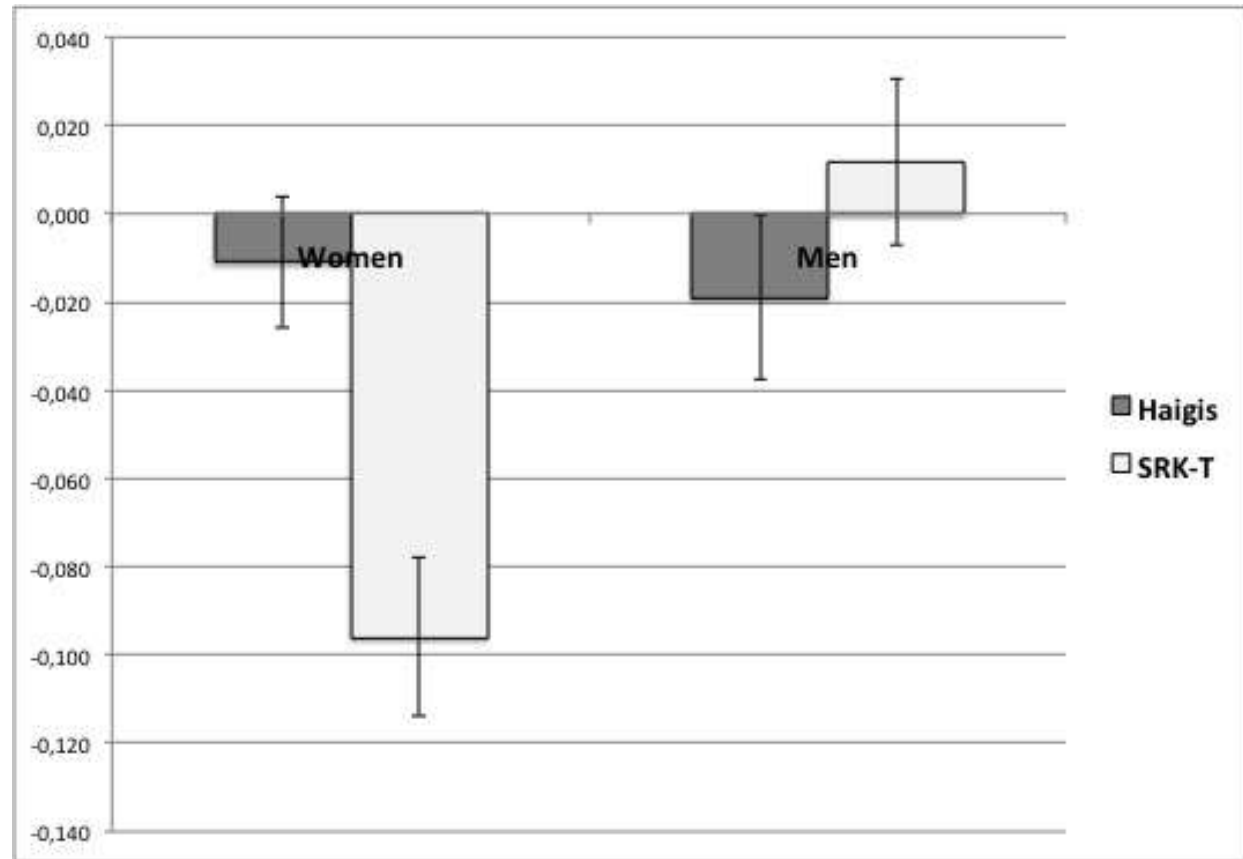


- Tittar man på BPE med korrekta tecken finns en tydlig könsskillnad:





- Med Haigis' formel (mörka staplar) ses ingen könsskillnad, i motsats till med SRK/T (ljusa staplar).





Keratokonus

- [Watson MP](#), Anand S, [Bhogal M](#), Gore D, [Moriyama A](#), [Pullum K](#), Hau S, [Tuft SJ](#). [Cataract surgery outcome in eyes with keratoconus](#). Br J Ophthalmol. 2014 Mar;98(3):361-4.
- "Using the actual K [values with a target](#) of low myopia is a suitable option for spherical IOL selection for eyes with a mean K of ≤ 55 D. When there is severe keratoconus, the use of actual K values can result in a large hyperopic error and the use of standard K value in these eyes should be considered."



Keratokonus

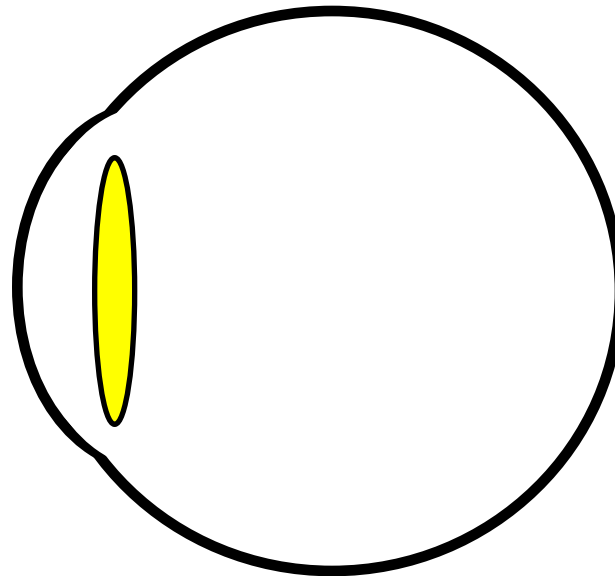
- "The SRK-T formula was used in all cases"



- Alla vanliga 2-variabelformler (Hoffer Q, Holladay 1, SRK/T...) använder K-värdena för att bestämma effektiva linspositionen (ELP).



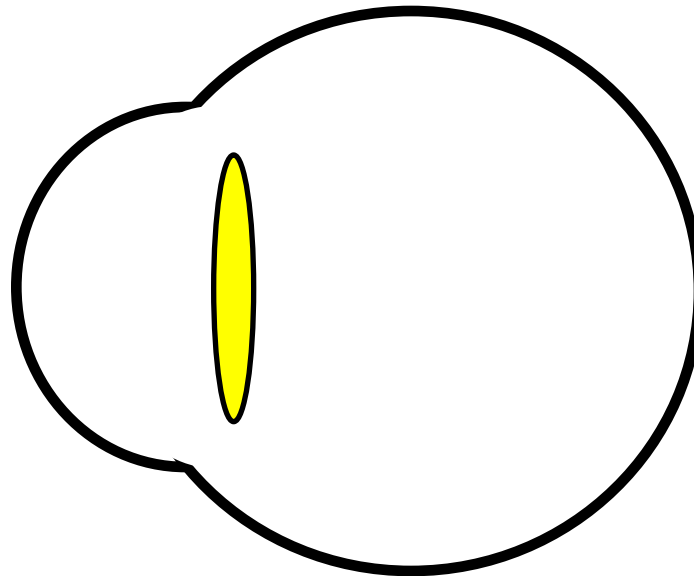
K-värden och ELP



- Vid platt cornea antar man att främre kammaren är grund.



K-värden och ELP



- Vid brant cornea antar man att främre kammaren är djup.



- [Haigis W.](#) Intraocular lens calculation after refractive surgery for myopia: Haigis-L formula. [J Cataract Refract Surg. 2008 Oct;34\(10\):1658-63.](#)
- "Intraocular lens power calculation produces postoperative hyperopic errors in many of these patients because of altered corneal geometry."
- Större ursprungligt brytningsfel - större felkälla.

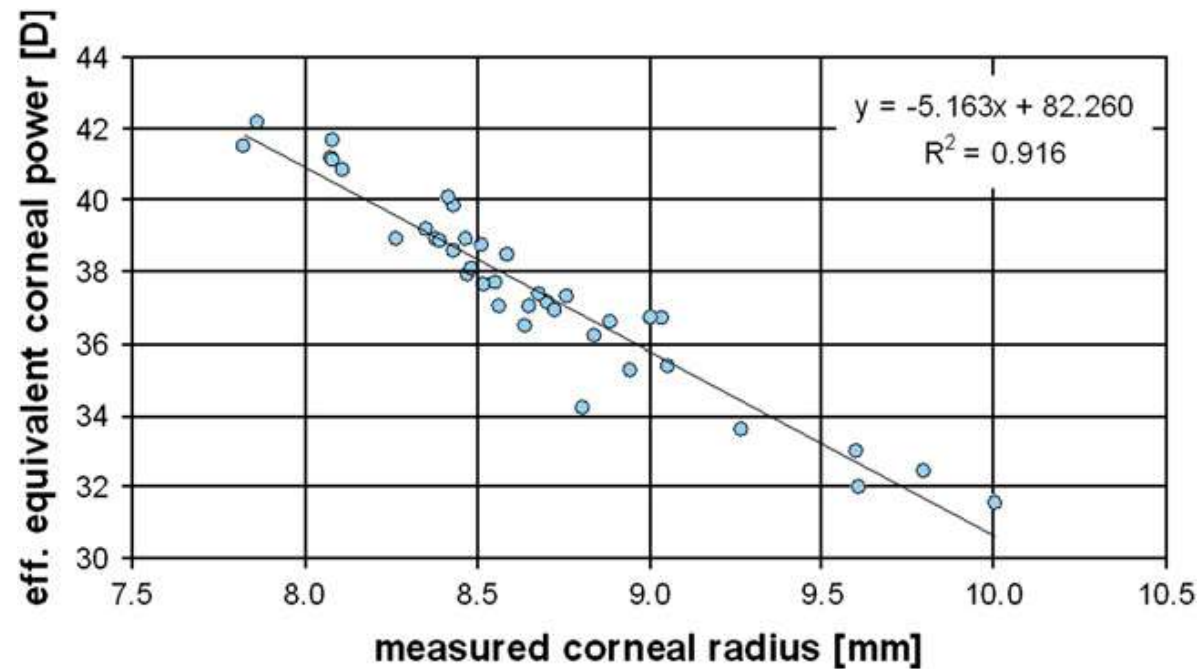


Tidigare LASIK/PRK

- 1. "Radie-fel"
- 2. "Keratometri-index-fel"
- 3. "IOL-formel-fel"



- 1-2. "Radie/Keratometri-index-fel"





- 3. "IOL-formel-fel"

- "The formula error can be avoided by using an IOL power algorithm that does not use corneal power as a predictor for the postoperative effective IOL position."
- Haigis-L myopisk // hyperopisk.



Slutsatser

- Emmetropi är målet vid huvuddelen av kataraktoperationerna idag...
- ...men uppnås fortfarande bara i drygt hälften av fallen.



Problem/lösningar:

- Biometrifel

I huvudsak lösta med optisk interferometri.

Bättre precision vid mätning av keratometri och främre kammardjup?

Bakre corneaytan??



Problem/lösningar:

- Inducerad astigmatism

I huvudsak löst med små, suturlösa snitt.



Problem/lösningar:

- Högre BPE i ögon med låg preoperativ synskärpa / komorbiditet

Yngre, friskare patienter



Problem/lösningar:

- Könsskillnader i BPE

Tredje generationens formler presterar bättre i korta ögon med högre K-värden.



Problem/lösningar:

- Högre BPE i hyperopa, myopa, astigmata och LASIK-behandlade ögon

Tredje generationens formler med bättre precision.



Problem/lösningar:

- Och inte minst:
Preoperativ corneal astigmatism

Toriska IOL



Tack!