Nitrooční čočky

doc. MUDr. Karolína Skorkovská, Ph.D.

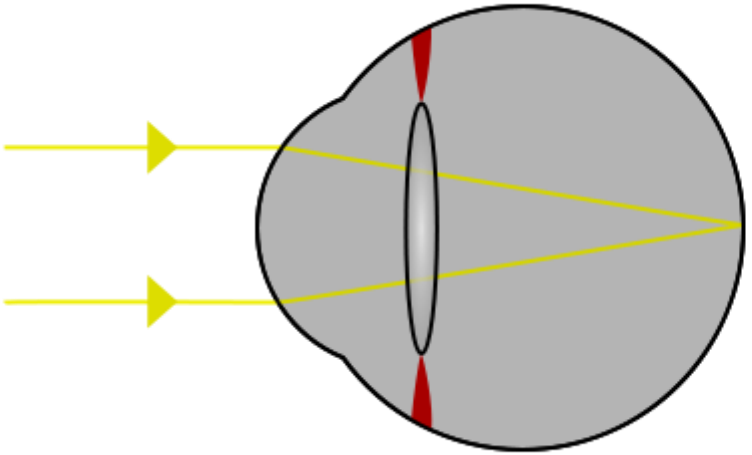
Čočka

- optická prostředí oka (rohovka, komorová voda, čočka, sklivec)
- optická mohutnost cca 19 dioptrií (v akomodačním klidu)
- akomodace - schopnost oka vidět ostře na různé vzdálenosti

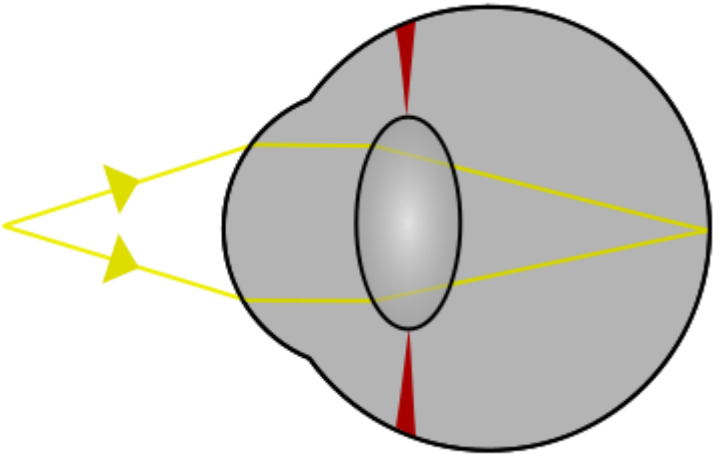
Refractive Media of the Eye

Medium	Refractive Index (RI)	Refractive power
Air	1	
Cornea	1.38	+39 Dioptres
Aqueous Humour	1.33	
Lens	1.40	+20 Dioptres
Vitreous Humour	1.34	

Akomodace



Pohled do dálky



Pohled do blízka

Akomodace

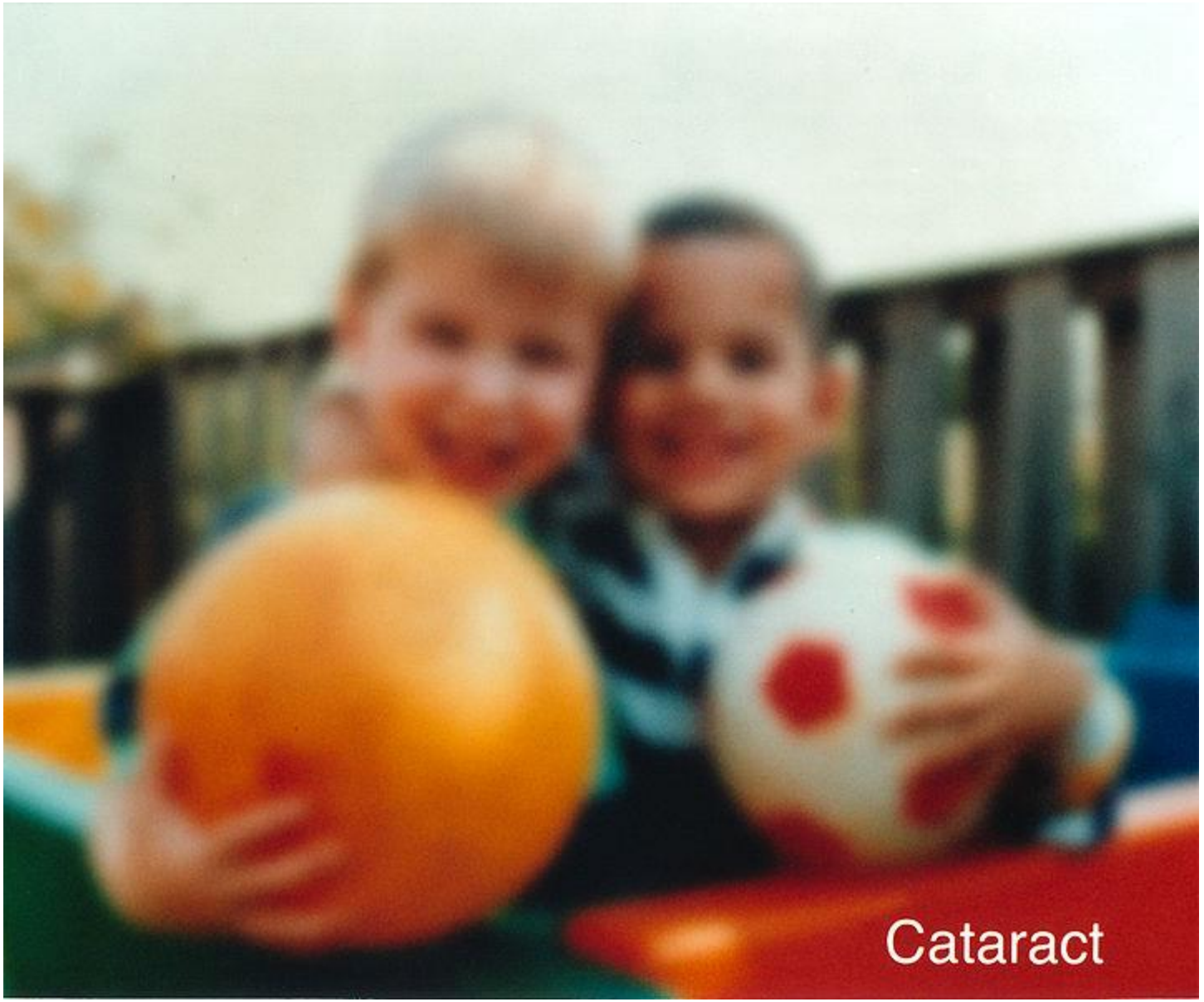
- akomodaci zajišťuje čočka, ciliární sval v řasnatém tělísku a závěsný aparát čočky
- daleký a blízký bod oka
- Blízký bod oka 10letého dítěte 7cm před okem
- Blízký bod ve 20 letech 10cm před okem…
- Schopnost akomodace s věkem klesá

  - presbyopie (vetchozrakost)

Katarakta = šedý zákal

- zkalení v čočce spojené s poruchou průhlednosti a rozptylem procházejícího světla
- pokles zrakové ostrosti, zamlžené vidění, pocit stále špinavých brýlí, oslňování světly protijedoucích aut, poruchy barvocitu, dvojité vidění (diplopie, triplopie, polyplopie)
- rychlost zkalení čočky je individuální (měsíce až roky)
- nejčastější příčina slepoty ve světě

Katarakta

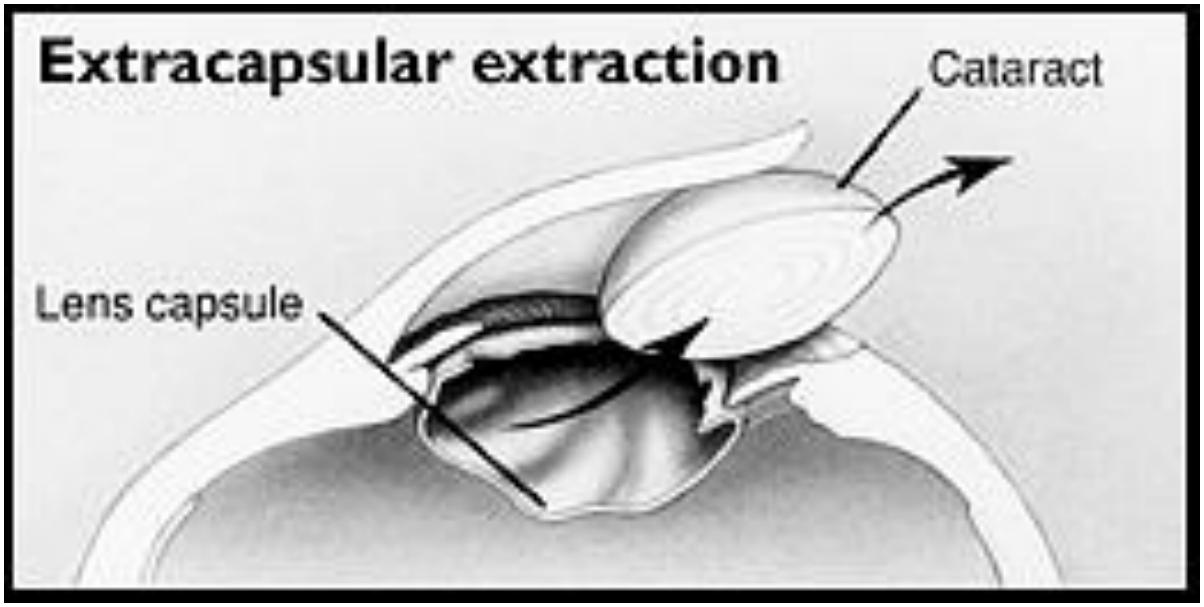


Léčba katarakty

- jen chirurgická
- nejčastější chirurgický zákrok v humánní medicíně
- velké procento úspěšnosti
- nejstarší operační zákrok nejen v oftalmologii, ale i v dějinách lékařství

Moderní historie operace katarakty

- Jaques Daviel 1747
- extrakapsulární extrakce katarakty
- zadní pouzdro čočky zůstává
- výsledkem operace - afakie



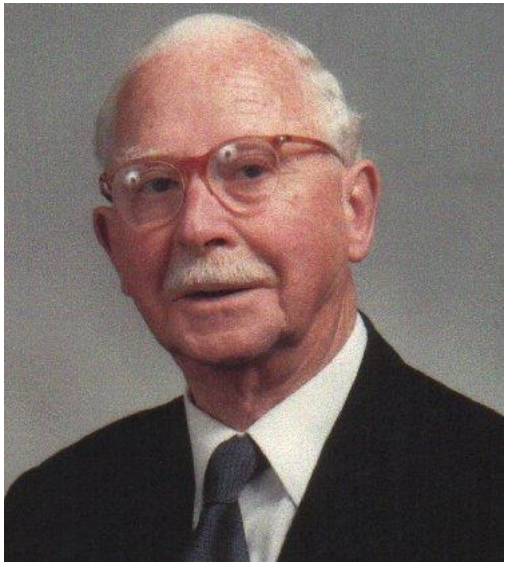
Afakie

- chybění čočky v optickém systému oka
- naturální zraková ostrost 1m prsty
- extrémní hypermetropie (dalekozrakost)
- +10,0 D brýlová korekce na dálku
- +13,0 D brýlová korekce na čtení
- nevýhody tlustých skel:

  prizmatický efekt, omezení zorného pole

Nitrooční čočky

- sir Harold Ridley v roce 1950 provedl první implantaci nitrooční čočky z polymetylmetakrylátu (PMMA, Perspex) do zadní oční komory



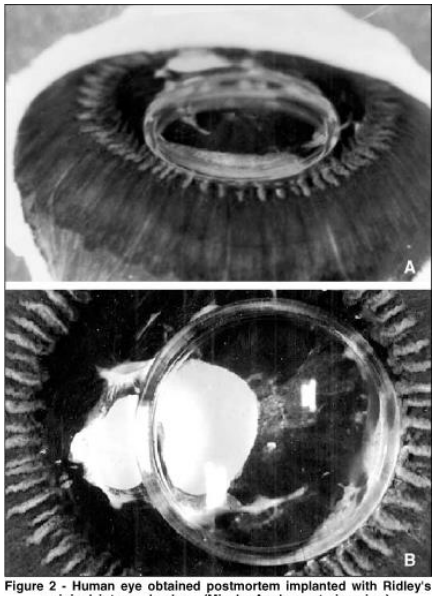
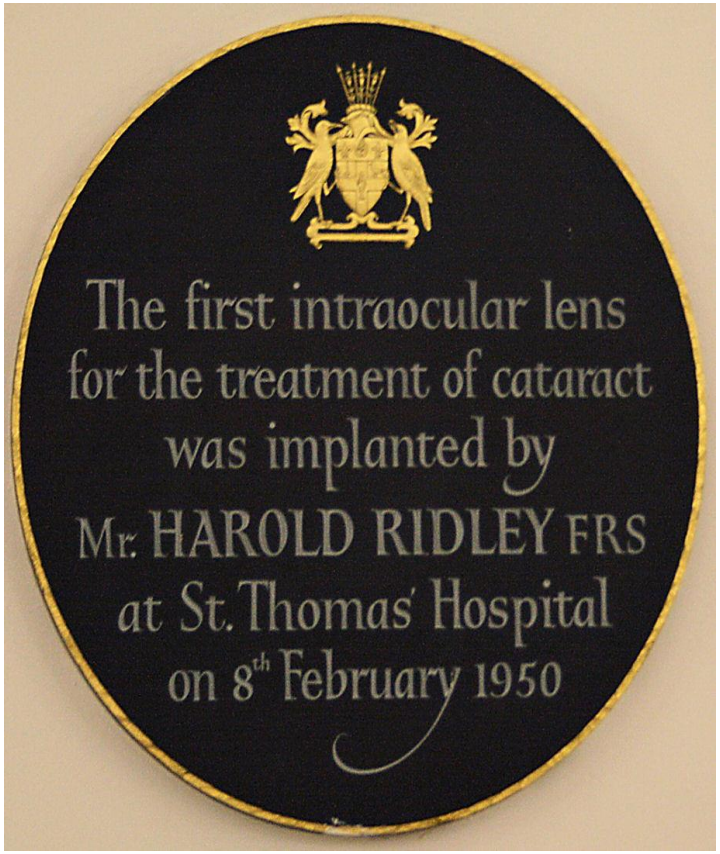


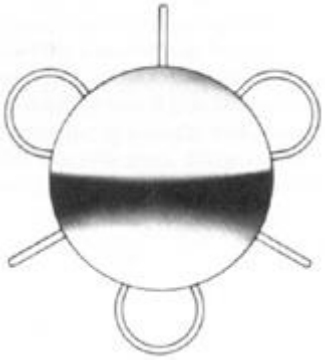
Figure 2 - Human eye obtained postmortem implanted with Ridley's original intraocular lens (Miyake-Apple posterior view)



- Uznáno až v roce 1981 FDA
- Pasován do rytířského stavu 2000

Nitrooční čočky v Československu

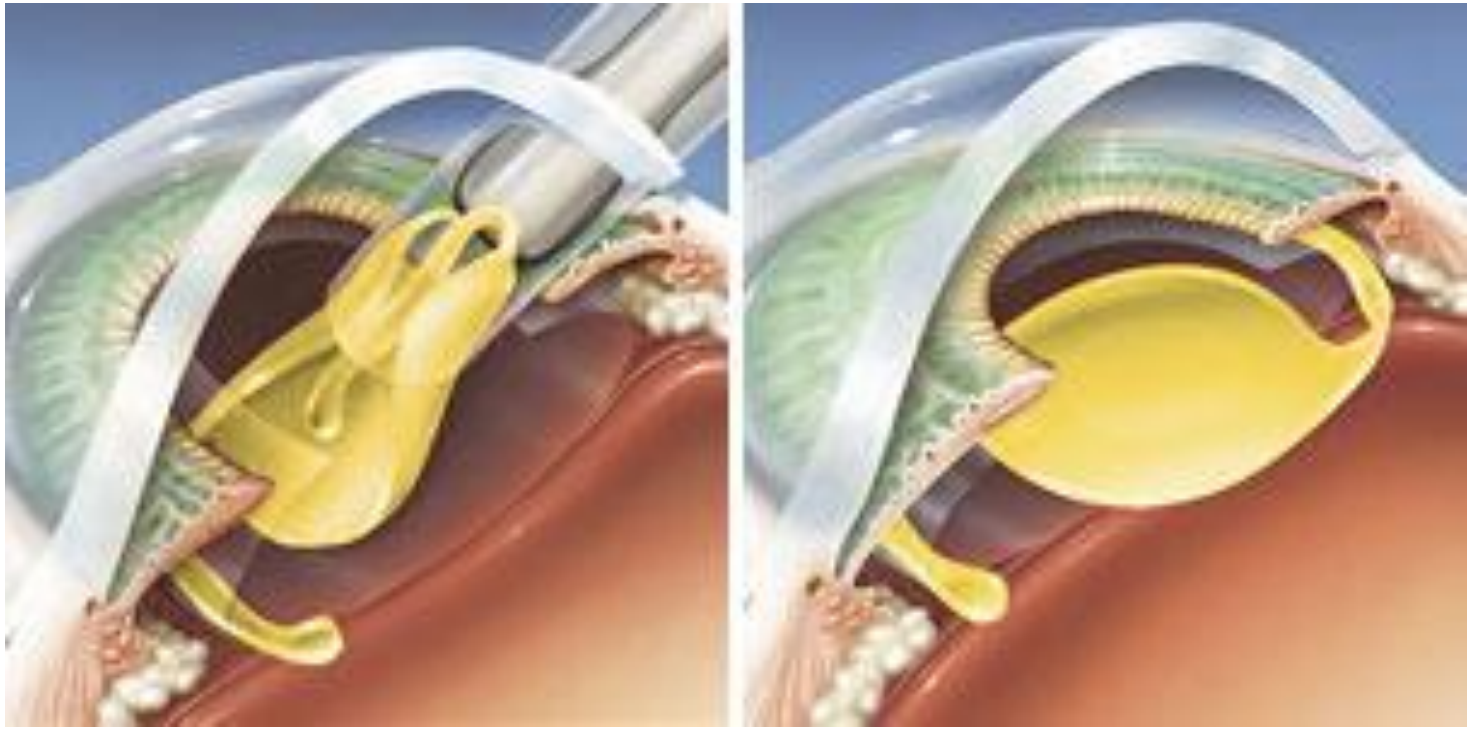
- Prof. Jan Vanýsek – 1954 první implantace NOČ ve střední Evropě, Hradec Králové, Brno
- Prof. Milan Izák (1979) Banská Bystrica



Nitrooční čočky – PMMA (tvrdé)

- Extrakapsulární extrakce šedého zákalu
- Odstranění zkaleného jádra čočky
- Zachování zadního pouzdra původní čočky- opora pro umělou nitrooční čočku
- Velký řez (6mm), šití rány, pooperační astigmatismus

Nitrooční čočky měkké / foldable



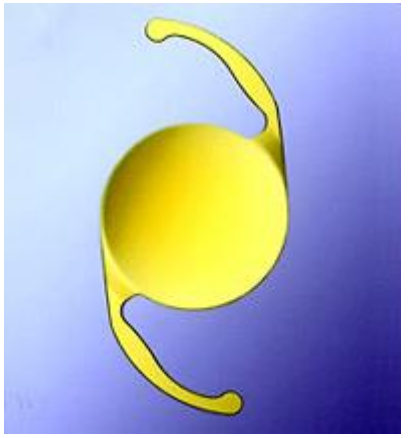
Dělení nitroočních čoček

- podle materiálu

  - tvrdé (PMMA) nejdelší sledovací doba

  - měkké („foldable“, složitelné) (1984),

  silikon, akrylát (hydrofilní, hydrofobní)



- vícekusové (3-piece)
- jednokusové (single piece)

Operace katarakty s implantací NOČ

- zakřivení rohovky + délka oka =
  výpočet dioptrické hodnoty NOČ
- 3. generace vzorců (SRK, Holladay, Hoffer, Haigis, Barret…)
- nejčastěji pooperační emetropie
- operace katarakty eliminuje akomodaci

Operace katarakty v současnosti

- ambulantní zákrok (jednodenní chirurgie)
- operace každého oka zvlášť (nebezpečí infekce)
- rozšíření zornice pomocí kapek (mydriáza)
- místní (topická) kapková anestezie
- aplikace anestetika do přední komory oční
- operační rána se nešije, jen hydratuje
- kontrola 1. pooperační den
- předpis brýlí cca měsíc po operaci

Výměna čočky z refrakčních důvodů

- Korekce dioptrické vady v presbyopickém věku
- Jedině nitrooční výkon
- Nahrazení již stárnoucí čočky čočkou umělou (prémiovou)
- PRELEX (presbyopic lens exchange)
- CLE (clear lens extraction)
- RLE (refractive lens exchange)

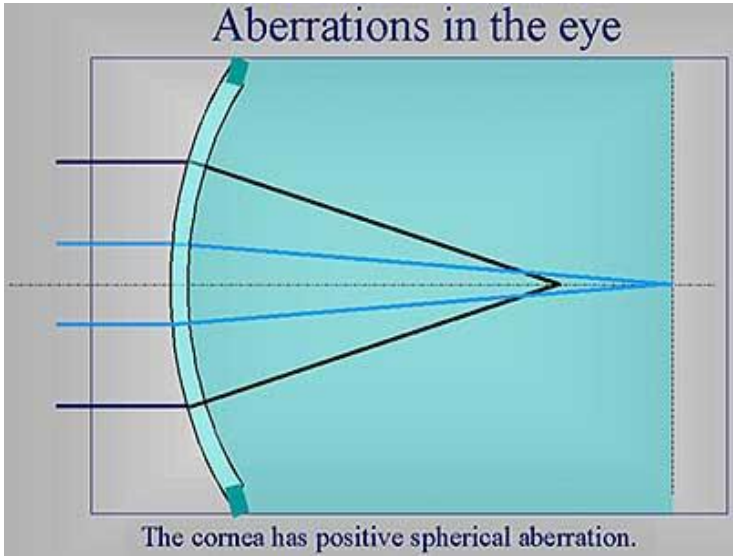
Dělení nitroočních čoček

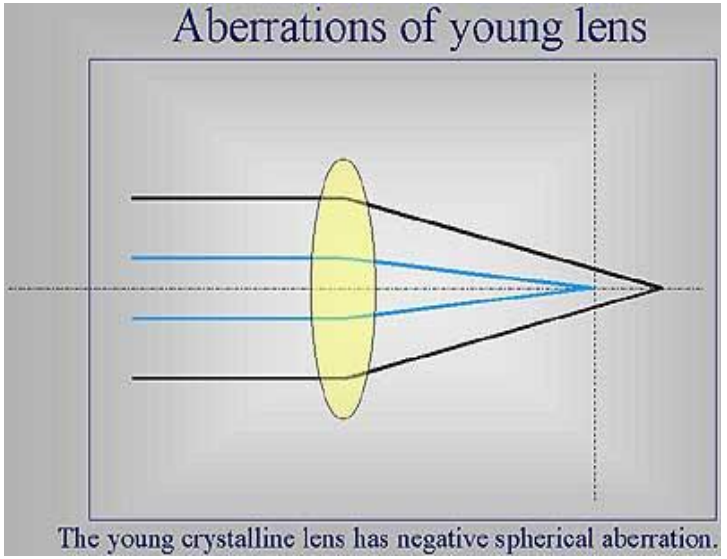
- monofokální (vidění na dálku / do blízka)
- multifokální (nezávislost na brýlích)
- s prodlouženou hloubkou ostrosti (EDOF, brýle do blízka)
- torické (korigují astigmatismus)
- asférické (zvyšují CK, lepší vidění za šera)
- **operace katarakty = refrakční zákrok**

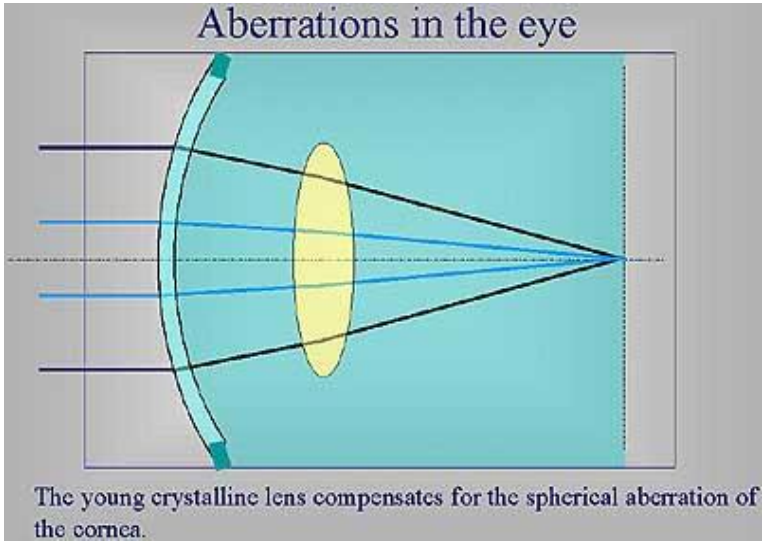
Asférické nitrooční čočky

- **asférický** povrch NOČ lépe odpovídá tvaru a optickým vlastnostem naturální čočky mladého jedince
- zlepšení kvality vidění zvláště za horších světelných podmínek
- zlepšení citlivosti na kontrast

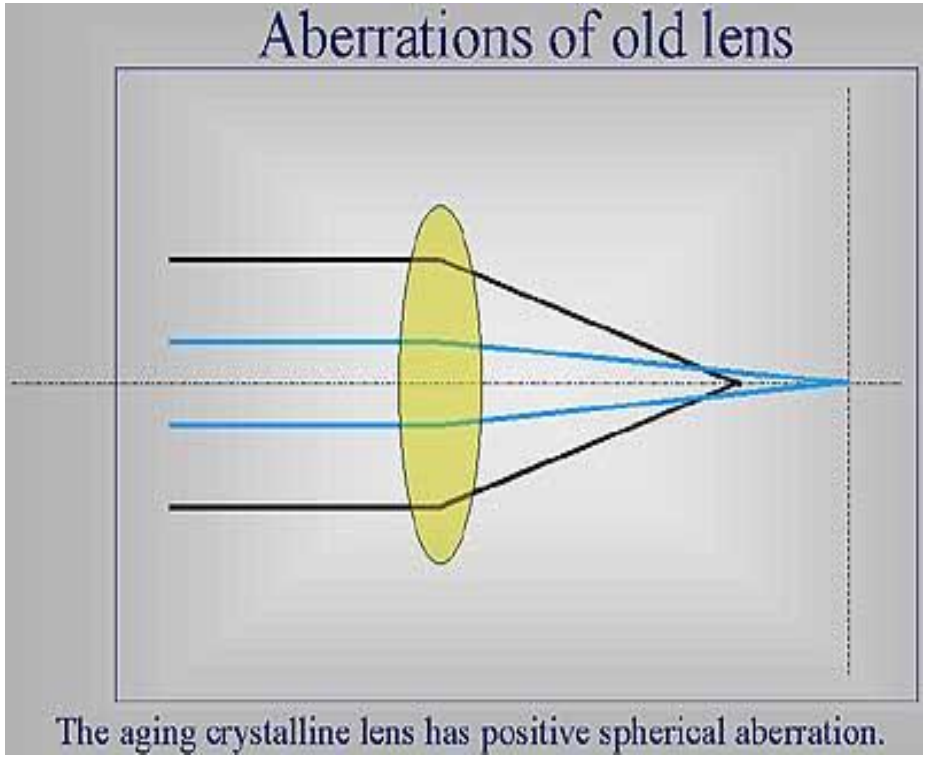
Fakické oko

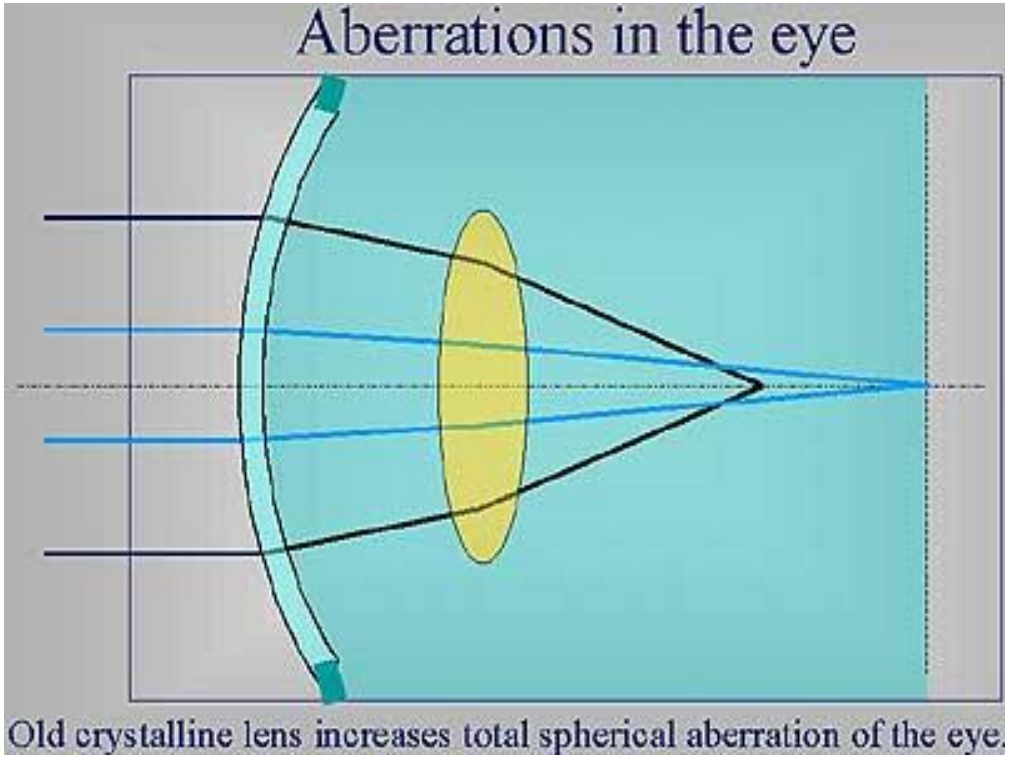

Aberrations in the eye
The cornea has positive spherical aberration.

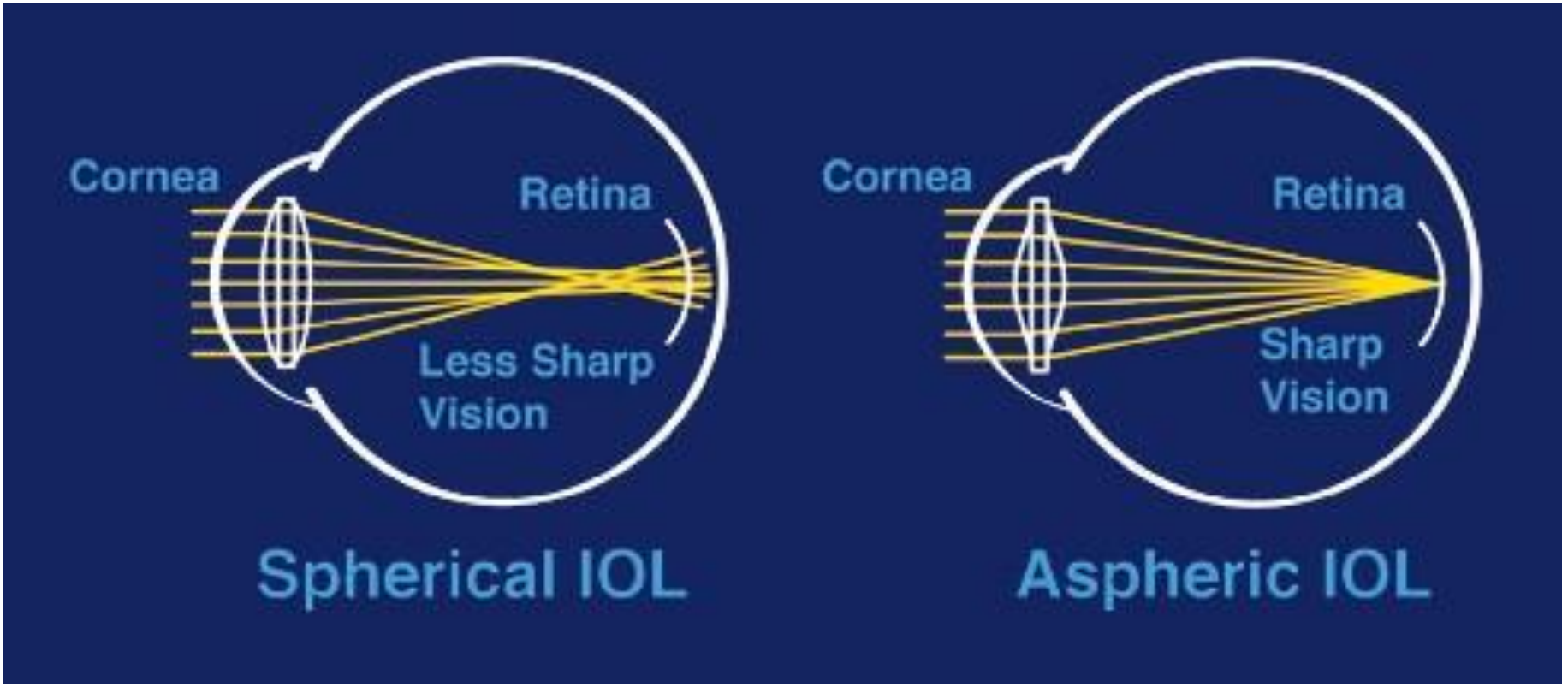

Aberrations of young lens
The young crystalline lens has negative spherical aberration.

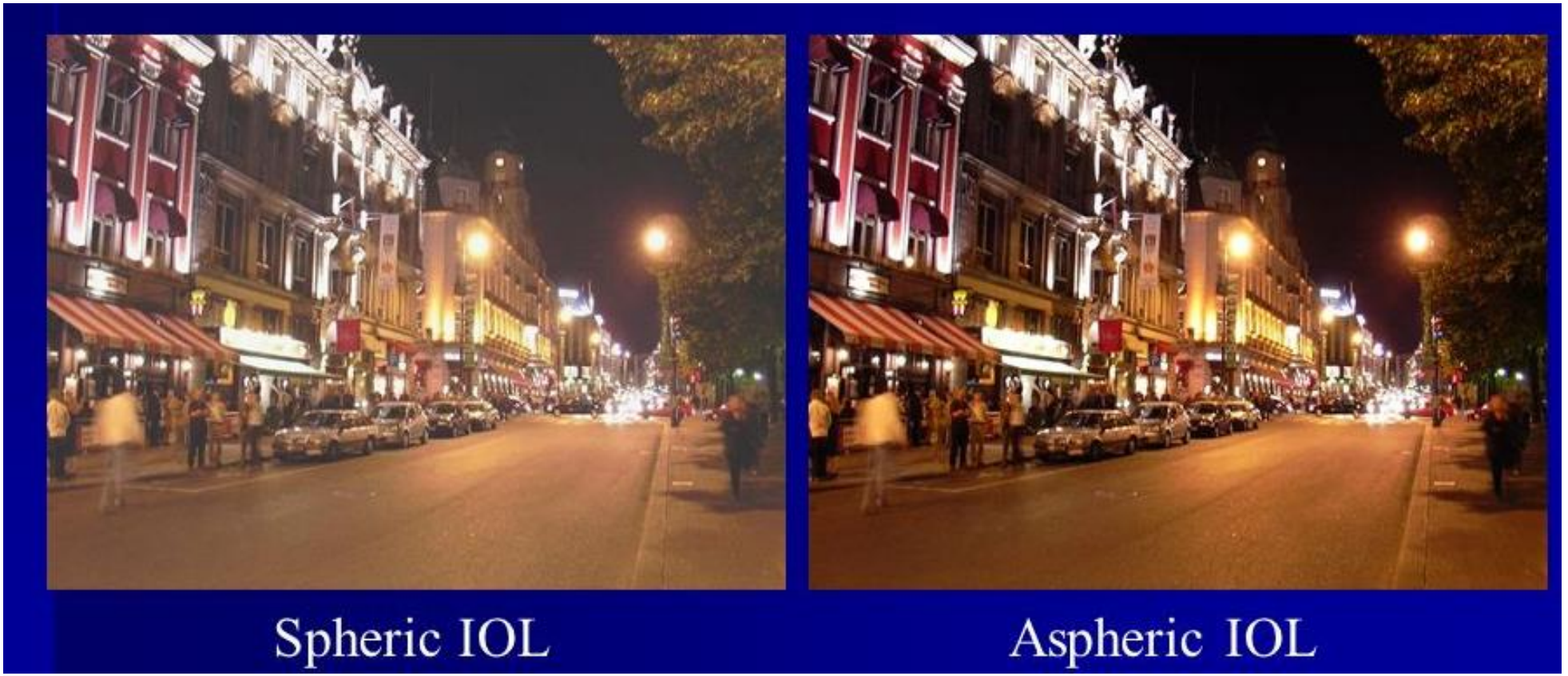

Aberrations in the eye
The young crystalline lens compensates for the spherical aberration of the cornea.

Stárnoucí fakické oko

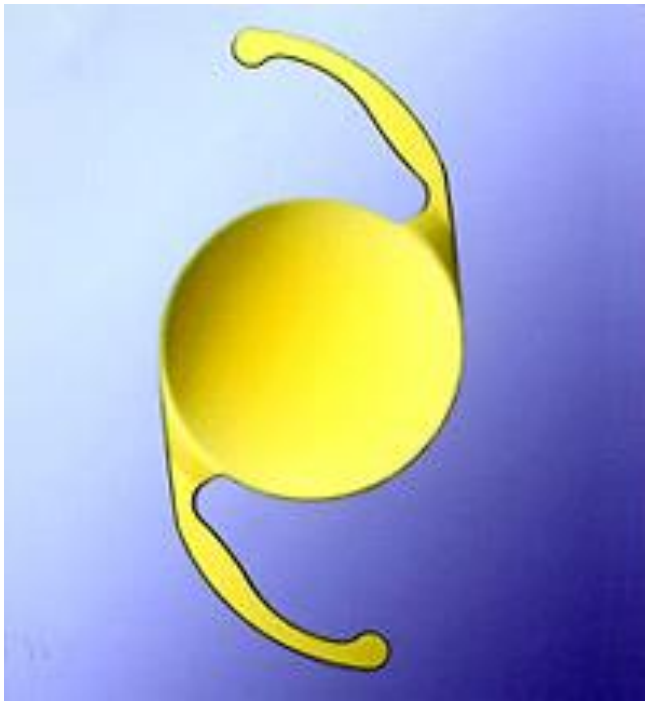





Cornea
Retina
Less Sharp
Vision
Spherical IOL
Cornea
Retina
Sharp
Vision
Aspheric IOL


Spheric IOL
Aspheric IOL

Asférické nitrooční čočky



Multifokální (trifokální) nitrooční čočky

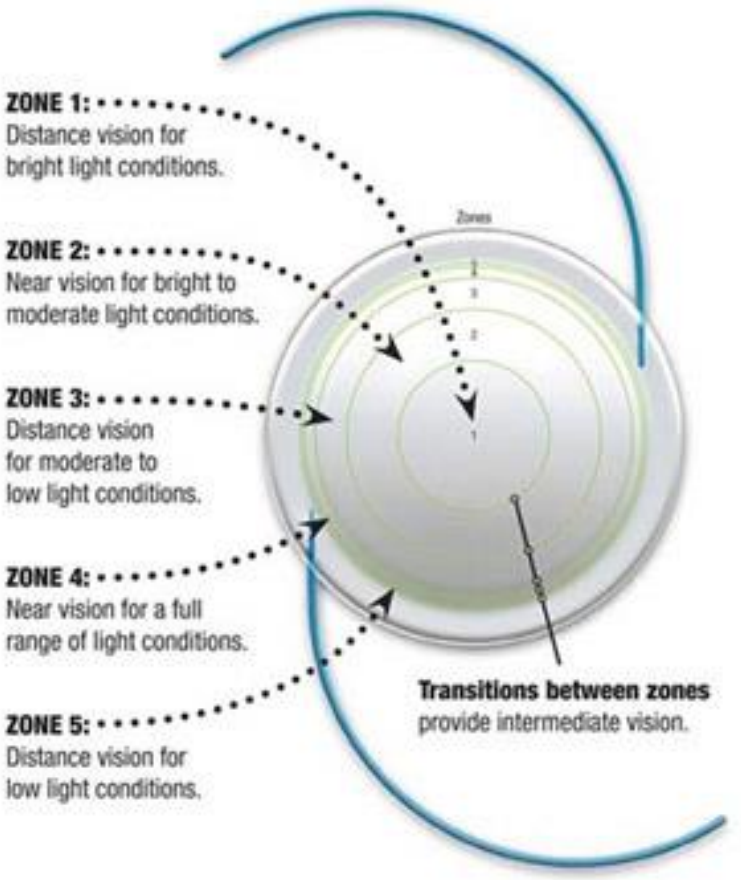
- „prémiové nitrooční čočky“
- vidění na dálku i na blízko bez brýlí
- design IOL nahrazuje akomodaci

Indikace:

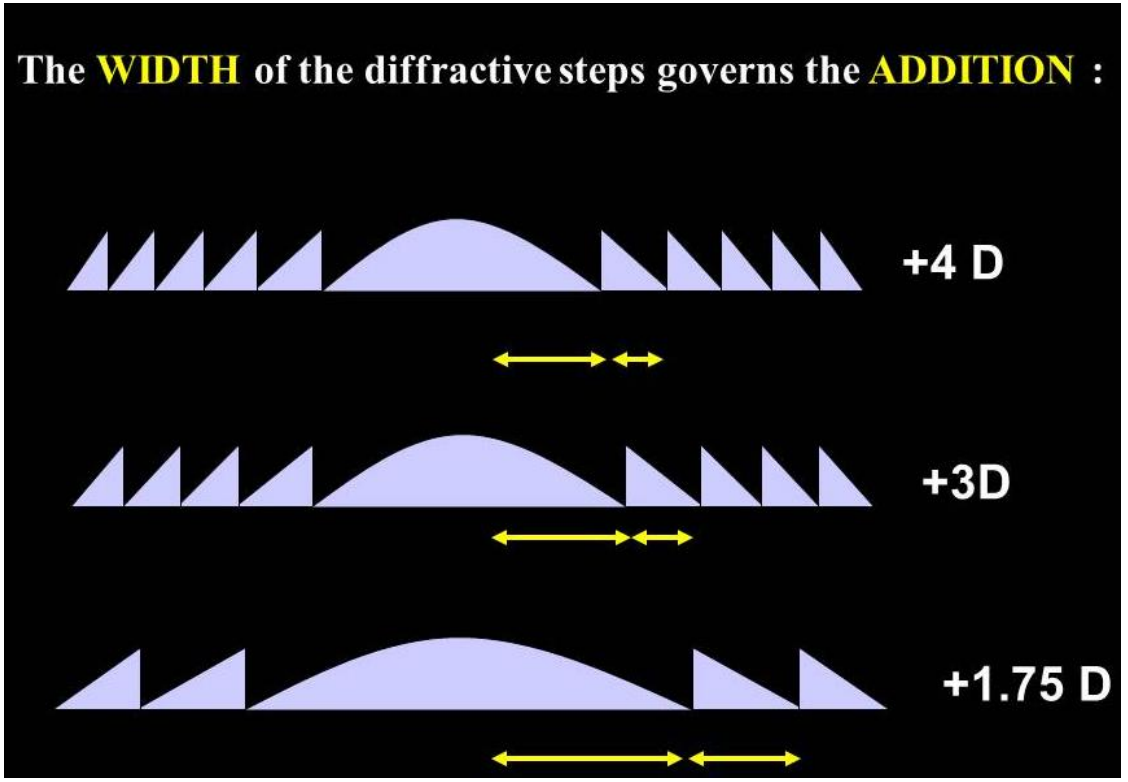
a) PRELEX (presbyopic lens exchange)

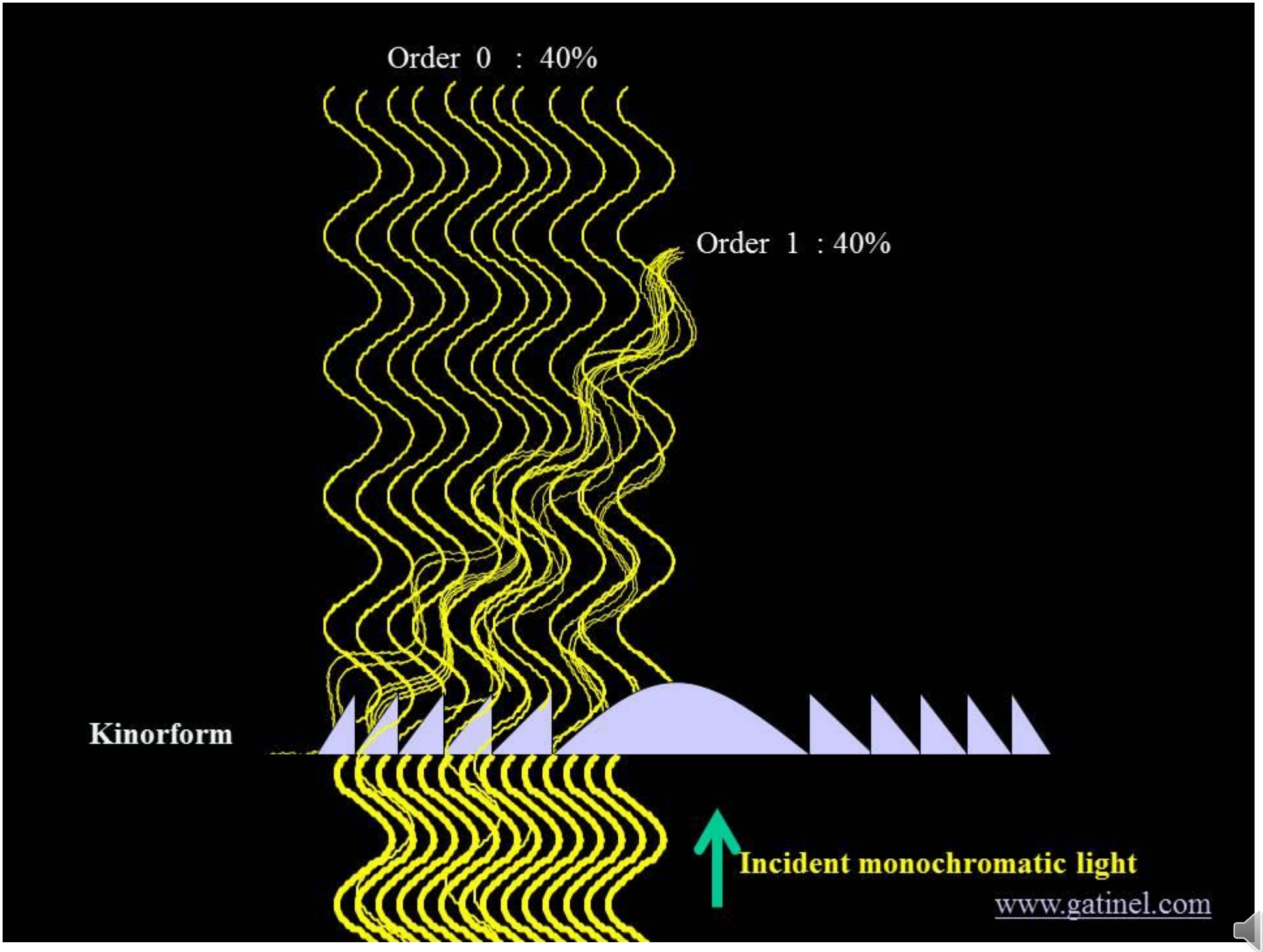
c) korekce po operaci katarakty

Refractive IOLs

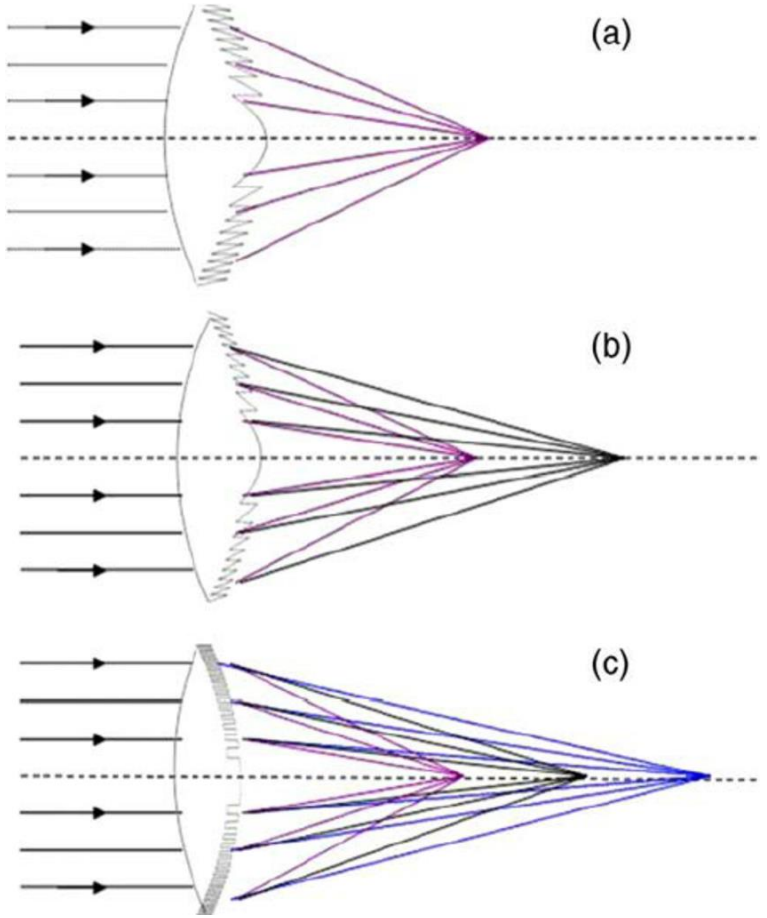


Diffractive design



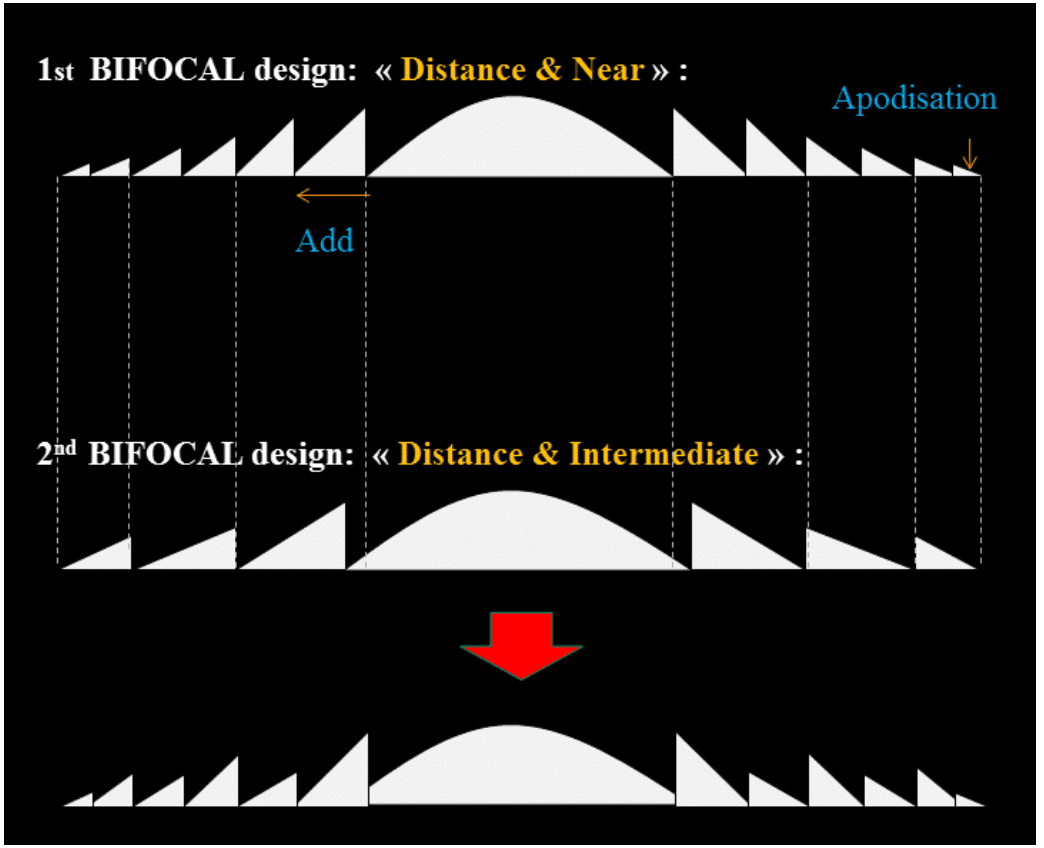

Order 0 : 40%
Order 1 : 40%
Kinorform
Incident monochromatic light
www.gatinel.com

Diffractive IOLs

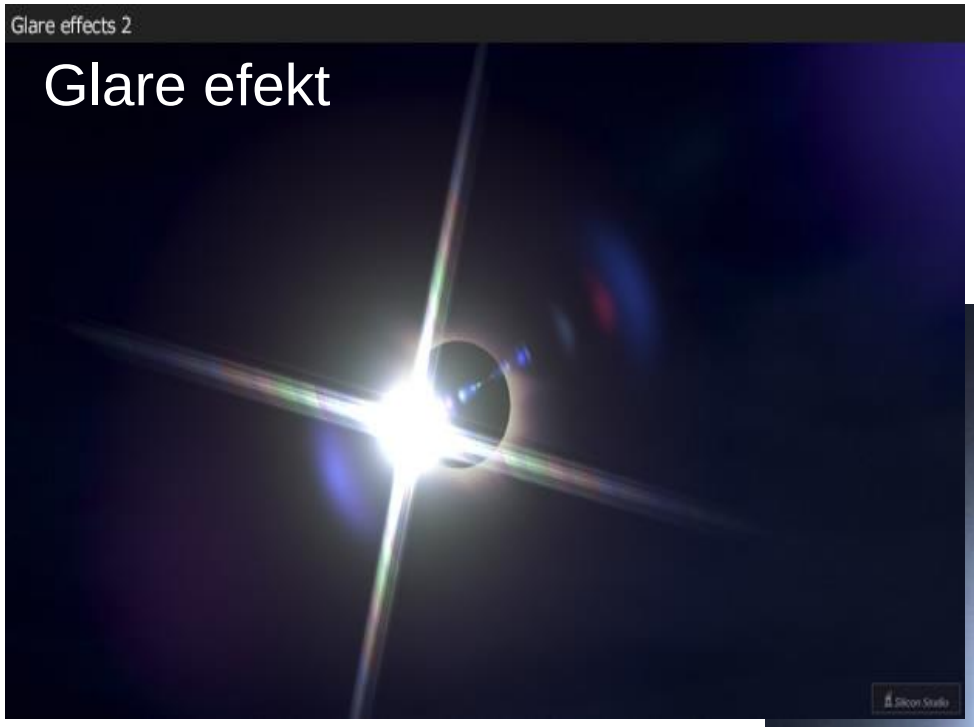


Apodized IOL

- the concept of apodization means a gradual transition of optical properties from the center of a lens to the edge
- designed to reduce visual disturbances compared to previous designs



Vedlejší optické fenomény



Multifokální NOČ

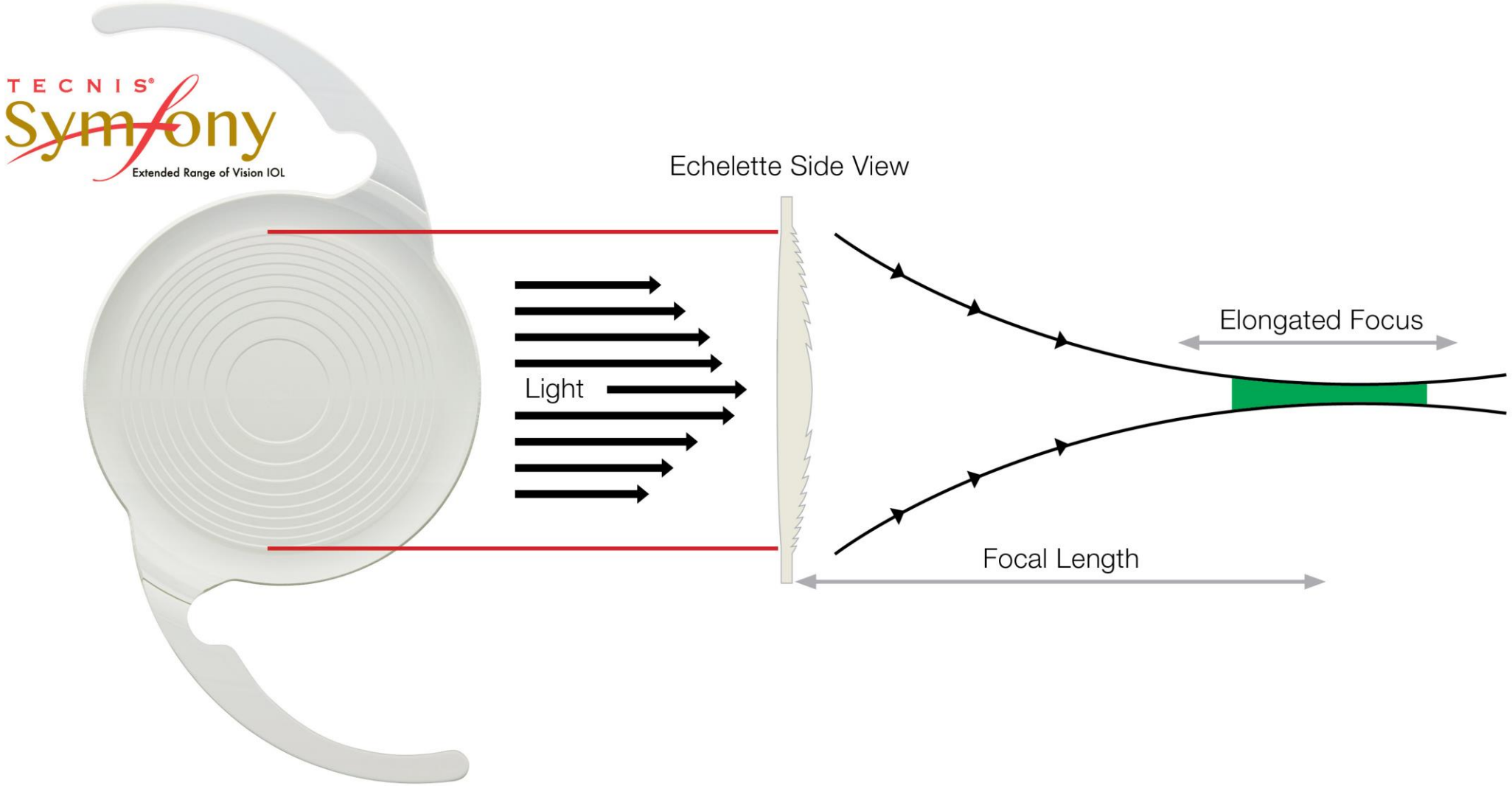
- snížení citlivosti na kontrast
- vedlejší optické fenomény (glare, halo efekt)
- činnosti, zájmy pacienta
- důležitý pohovor s pacientem

Multifokální NOČ

- výběr pacienta pro multifokální NOČ
  - hypermetrop nebo myop, presbyop
  - realistická očekávání
- nevhodné pro pacienty s glaukomem, VPMD, uveitidou nebo diabetickou retinopatií
- syndrom suchého oka ?

- Správná biometrie, keratometrie
- zkušený chirurg

Extended depth of focus (EDOF)

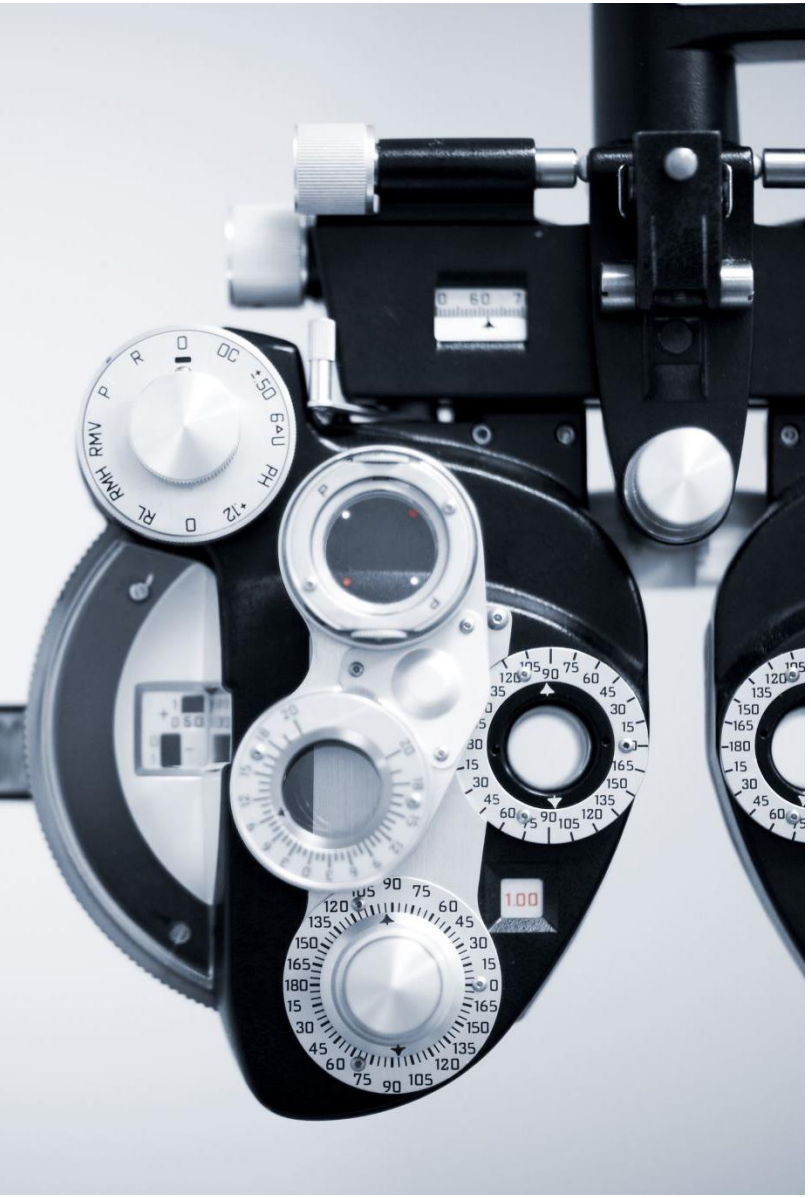


NEAR INTERMEDIATE FAR

NEAR INTERMEDIATE FAR

AcrySof IQ Vivity

- First non-diffractive EDoF IOL
- delivers extended range of vision while maintaining a monofocal-like visual disturbance profile
- IOL option for cataract patients who may not be a candidate for a diffractive IOL
- Available in toric designs



AcrySof IQ Vivity

„Alcon now offers two next-generation presbyopia-mitigating IOL options, with the PanOptix Trifocal for patients who want to be more spectacle independent at all distances and Vivity for patients who seek to improve their intermediate and near vision, with a monofocal-like visual disturbance profile.”

AcrySof IQ Vivity

- 94% and 92% of Vivity patients reported very good or good vision at distance and arm's length, respectively, without glasses in bright light, with vision of 20/20 at distance and greater than 20/25 at intermediate

- Comparable visual disturbance profile to a monofocal IOL

AcrySof® IQ Vivity™ Extended Vision IOL DFU. Alcon Laboratories, Inc.; 2020

Torické NOČ

- korekce pravidelného astigmatismu ≥ 1,5 D

- řeší kataraktu i astigmatismus v jednom sezení

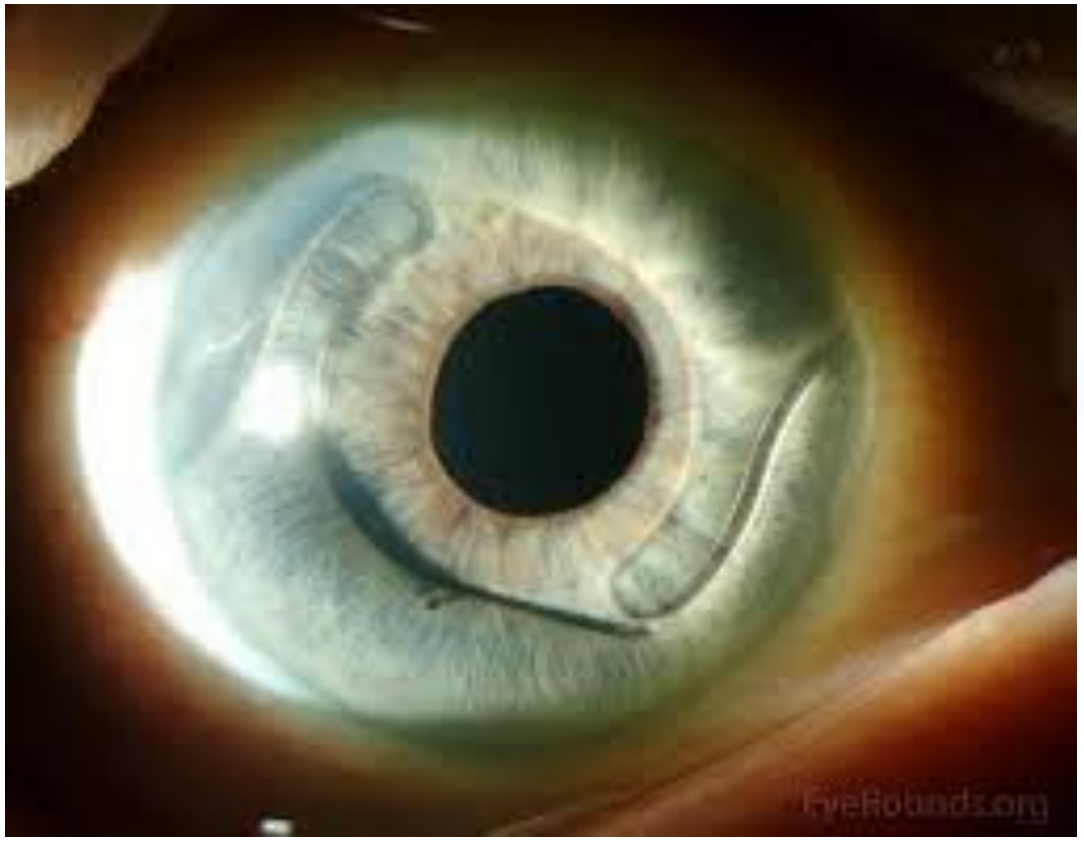
- Monofokální torické
- Trifokální torické
- EDOF torické

Acrysof® Toric

Acrysof®Restor Toric

Acri.Lisa toric

Předněkomorové nitrooční čočky (ke korekci afakie bez opory pouzdra)



Závěr

- Nitrooční čočky na vysoké úrovni
- Pacient má možnost výběru podle svých preferencí
- Korekce hypermetropie, myopie, astigmatismu
- výsledek operace katarakty závisí na stavu dalších očních tkání (rohovka, sítnice a zrakový nerv)
- O finální implantaci rozhoduje lékař