

FYZIKÁLNÍ KALEIDOSKOP 11.1.2013

Dioptrické vady oka

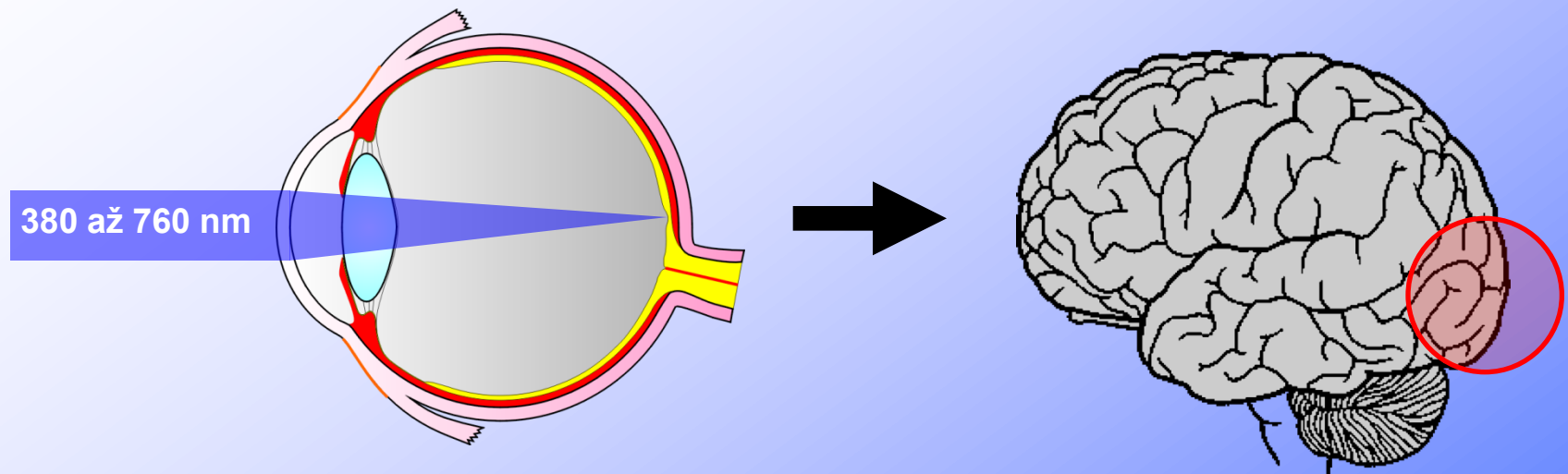


František Pluháček

Katedra optiky PŘF UP v Olomouci

pluhacek@prfnw.upol.cz

Vznik zrakového vjemu



Optická soustava oka

(optické zobrazení)

- rohovky
- čočka
- komorová voda, sklivec

Sítnice

(detekce)

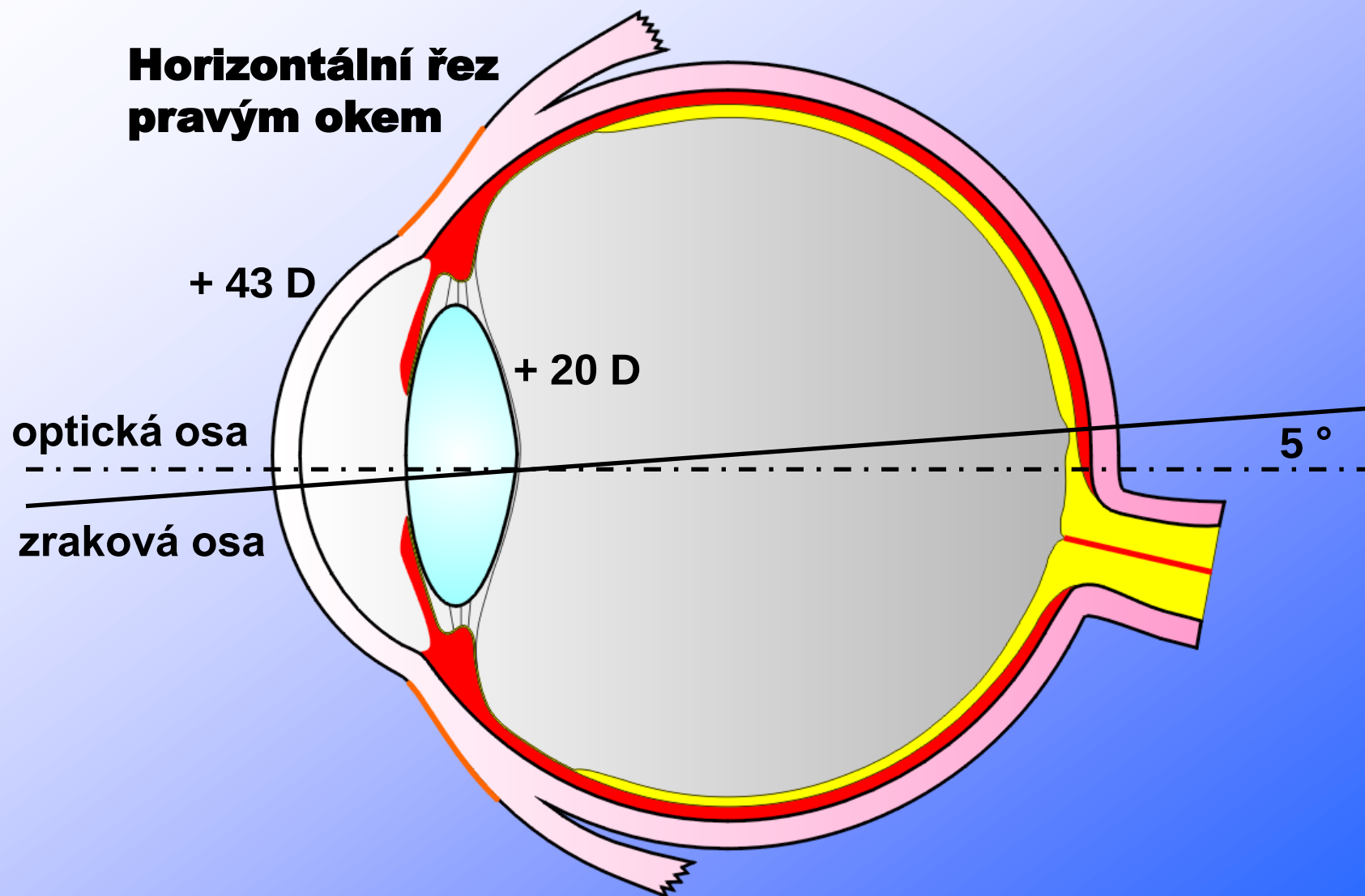
- tyčinky – čb noční vidění
- čípky – barevné denní vidění

Mozek

(zpracování, vznik vjemu)

- zrakové centrum – týlní lalok
- na vzniku výsledného vjemu se podílí celý mozek

Optický systém lidského oka



Dioptrické vady oka a jejich korekce

sférické

**krátkozrakost
(myopie)**

**dalekozrakost
(hypermetropie)**

asférické - astigmatické

pravidelné

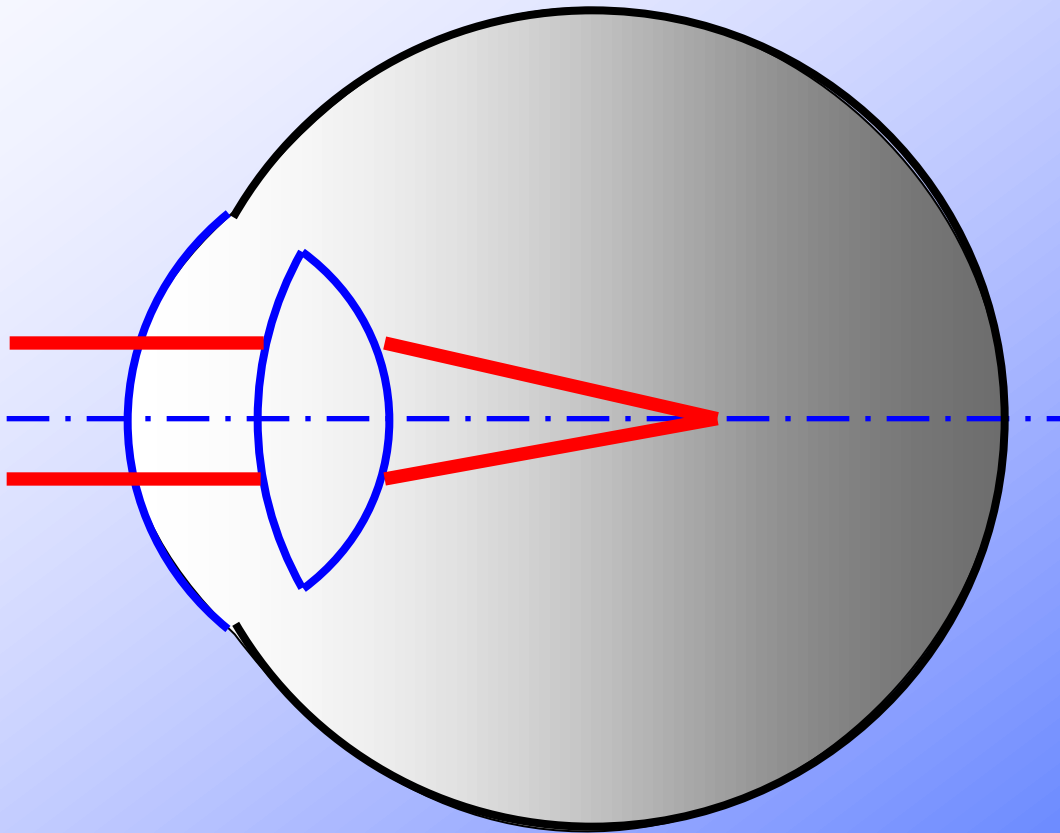
nepravidelné

Dioptrické vady oka a jejich korekce

Příčiny dioptrických vad

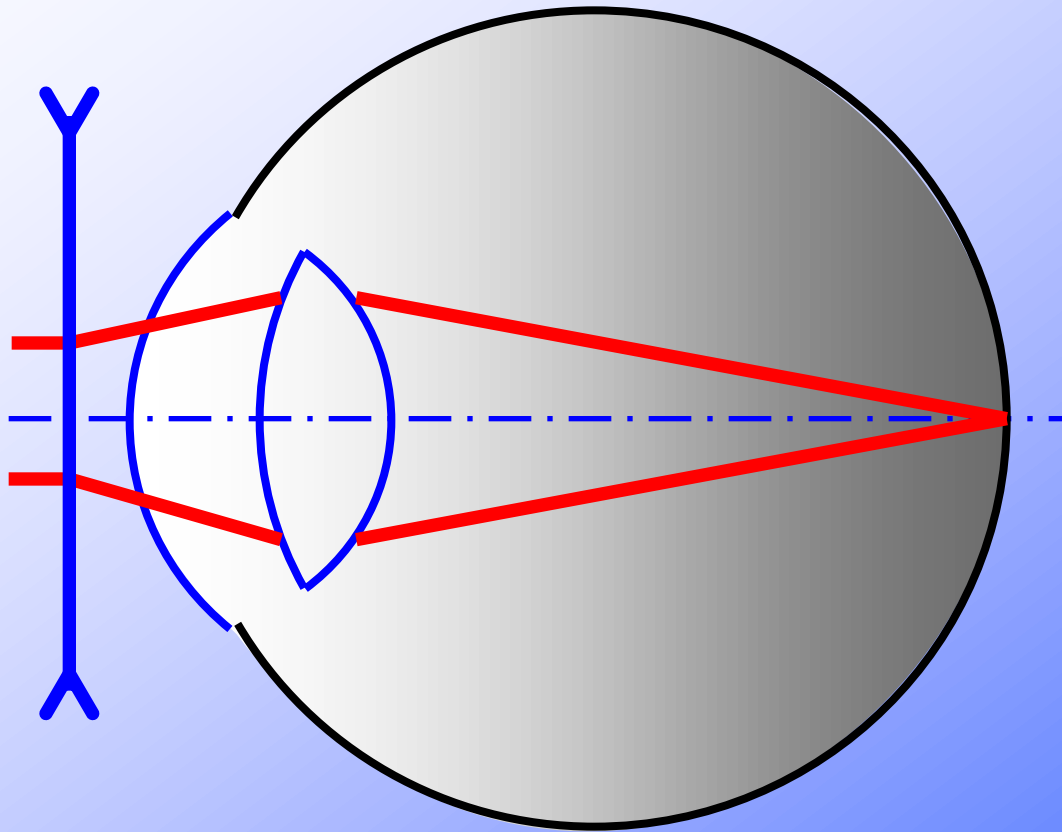
- nesprávná délka oka
- nesprávné zakřivení optických ploch
- nesprávný index lomu

Krátkozrakost (myopie)



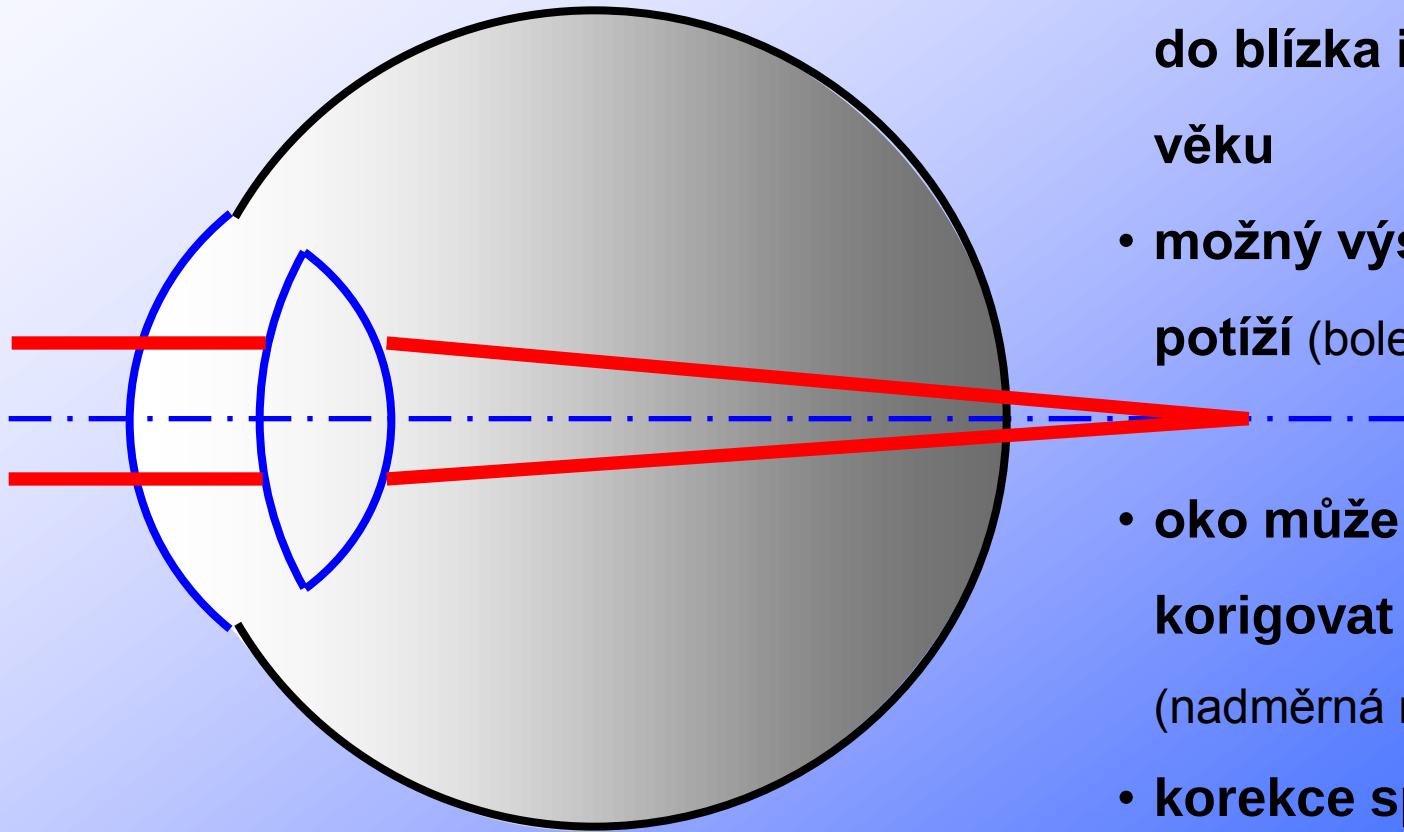
- špatné vidění do dálky
- dobré vidění do blízka
- obvykle bez dalších výrazných potíží
- oko vadu samo nevykoriguje
- korekce rozptylkou

Krátkozrakost (myopie)



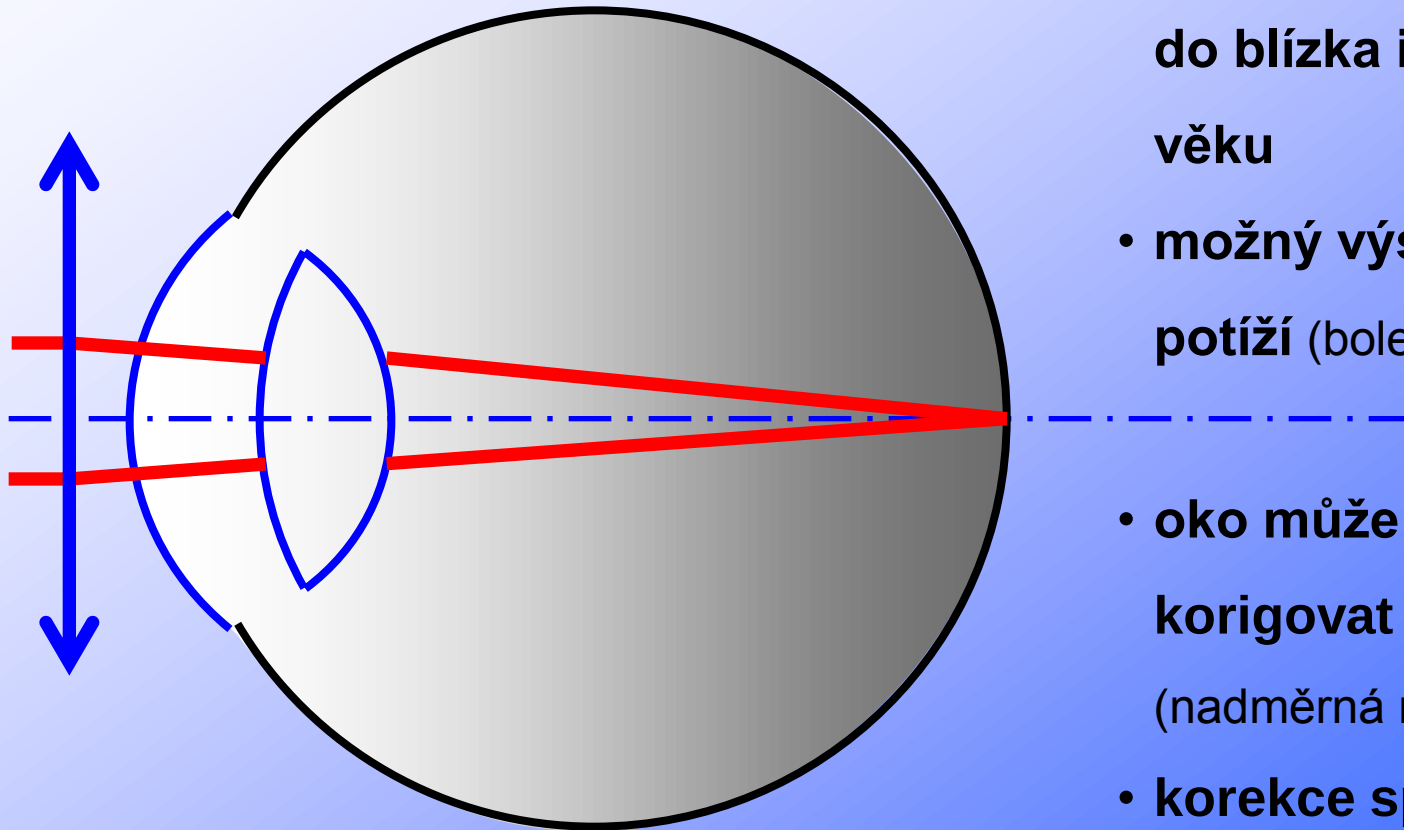
- špatné vidění do dálky
- dobré vidění do blízka
- obvykle bez dalších výrazných potíží
- oko vadu samo nevykoriguje
- korekce rozptylkou

Dalekozrakost (hypermetropie)



- špatné vidění zejména do blízka i v mladém věku
- možný výskyt dalších potíží (bolesti očí, hlavy, ...)
- oko může vadu částečně korigovat
(nadměrná námaha – potíže)
- korekce spojkou

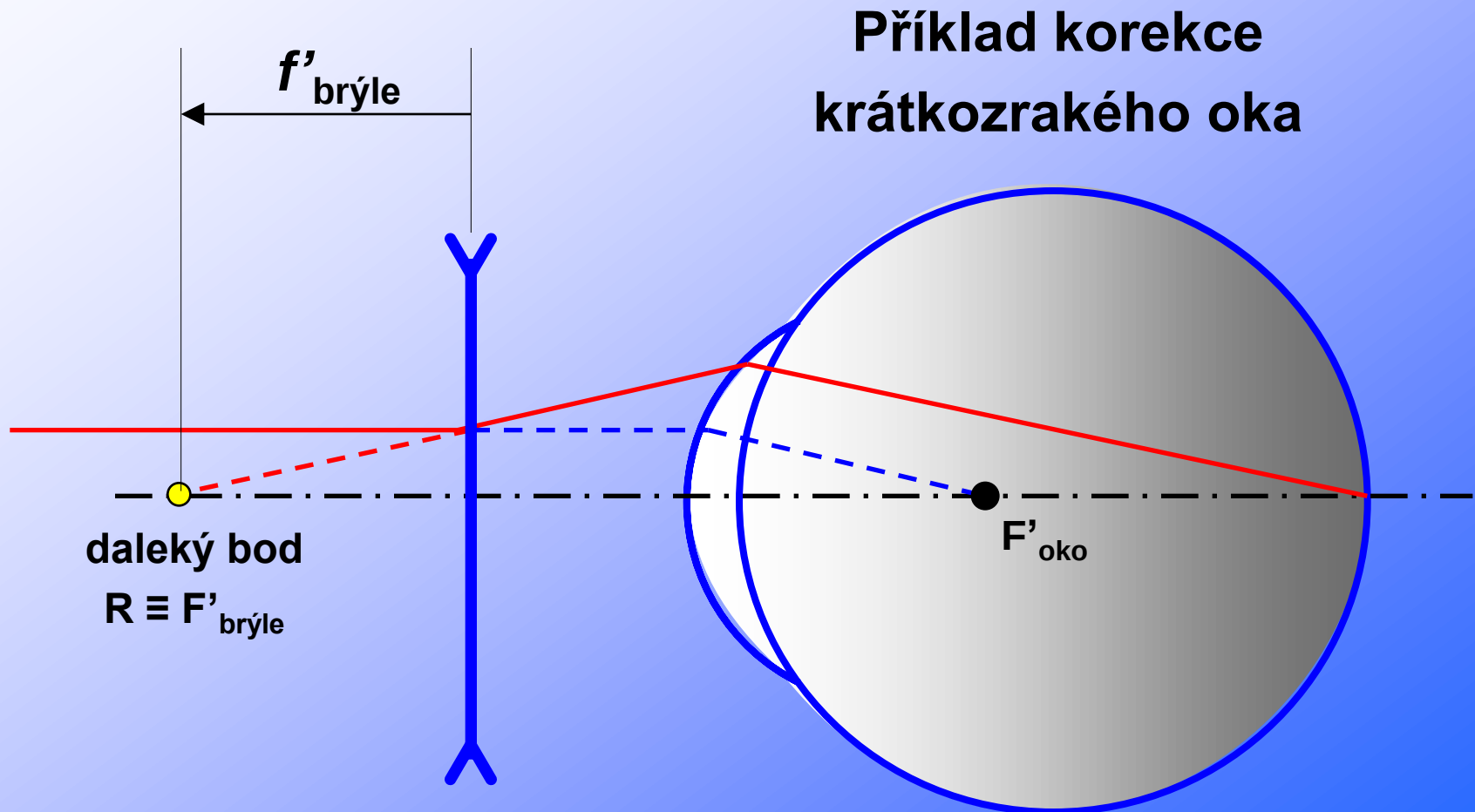
Dalekozrakost (hypermetropie)



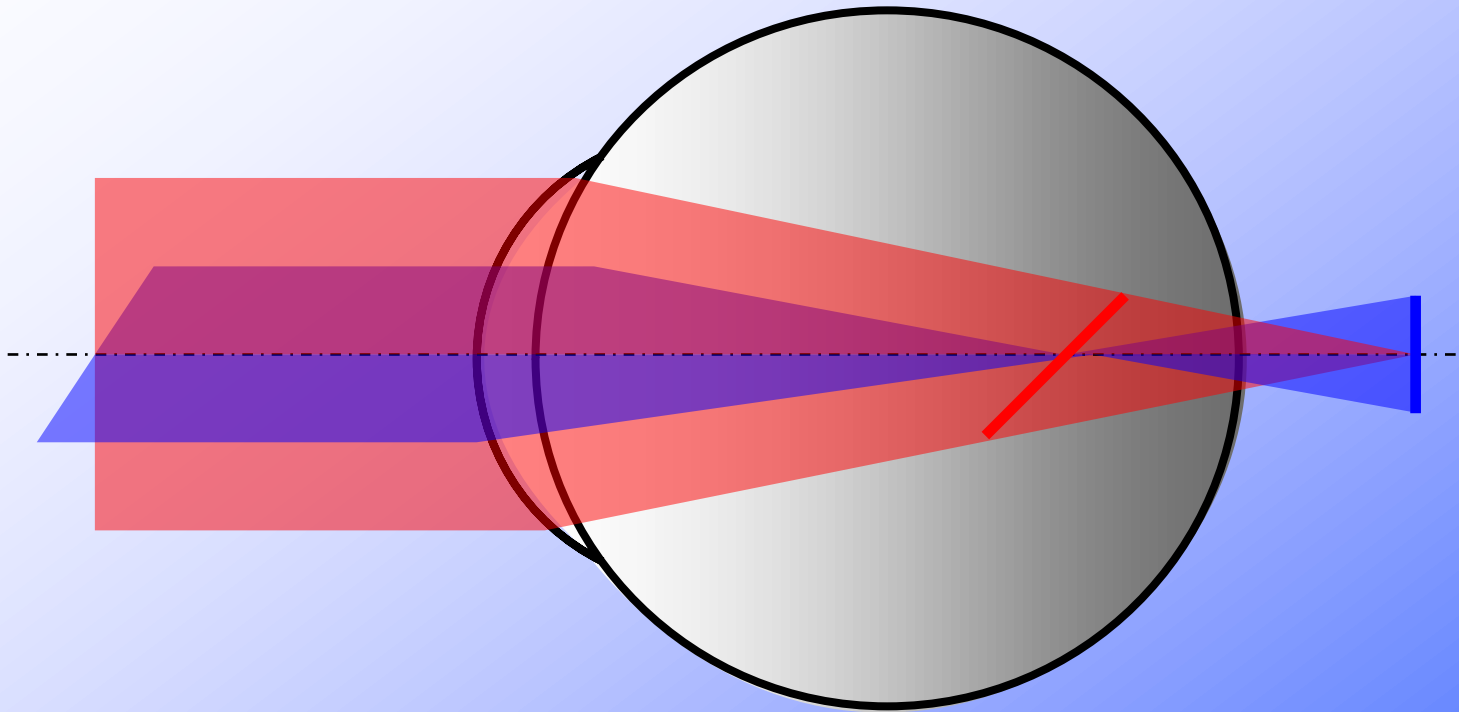
- špatné vidění zejména do blízka i v mladém věku
- možný výskyt dalších potíží (bolesti očí, hlavy, ...)
- oko může vadu částečně korigovat
(nadměrná námaha – potíže)
- korekce spojkou

Teoretické pravidlo pro brýlovou korekci

Obraz v nekonečnu se zobrazí do dalekého bodu R



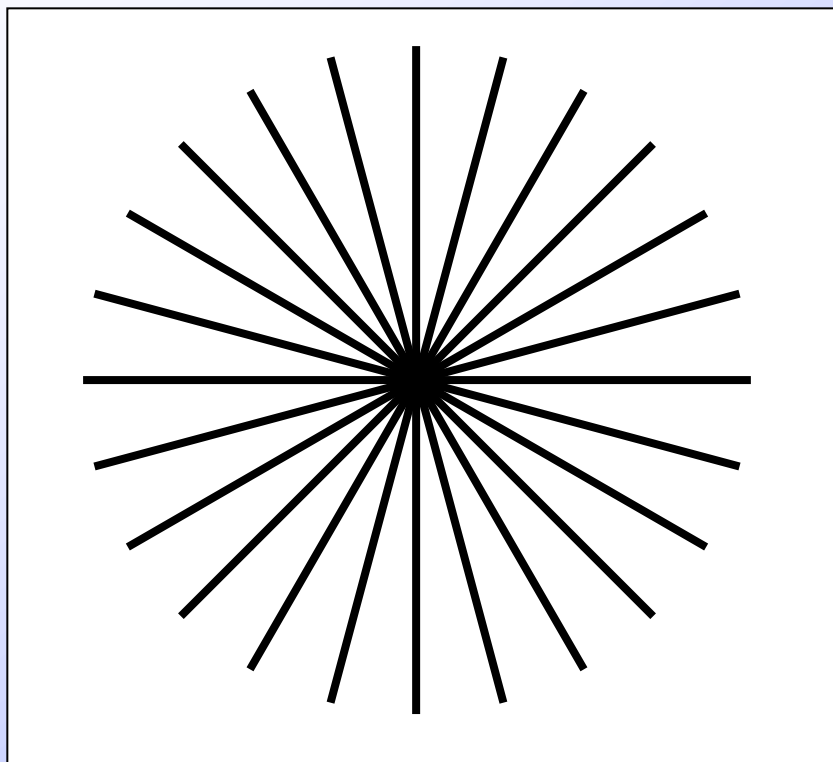
Pravidelný astigmatismus



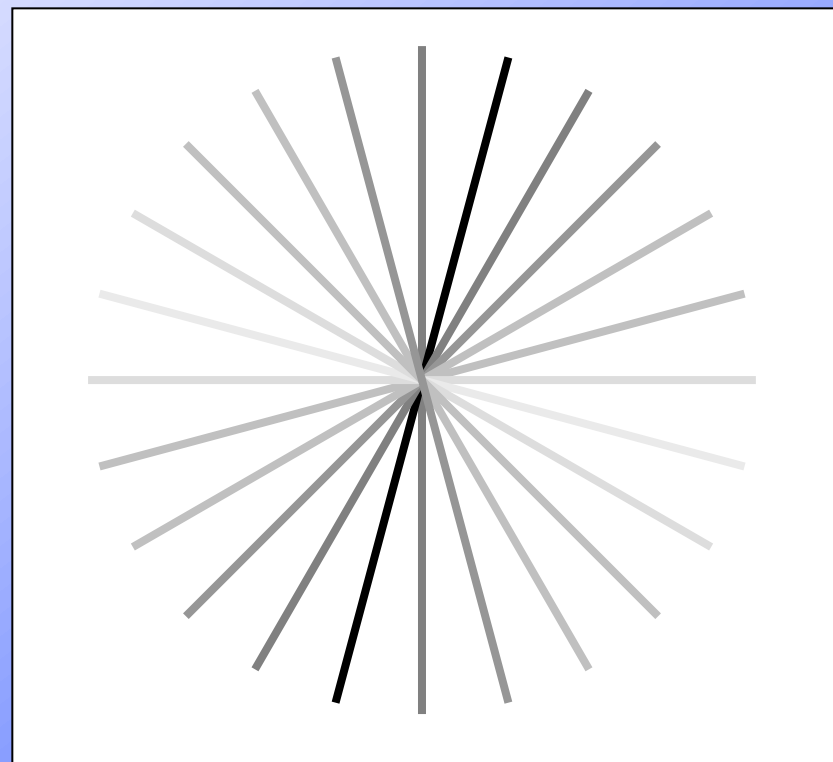
- různé dioptrické hodnoty v různých směrech
- příčiny
 - asférická rohovka
 - decentrovaná čočka
- korekce: torická čočka

Pravidelný astigmatismus

Jak vidí astigmatické oko?



bez astigmatismu



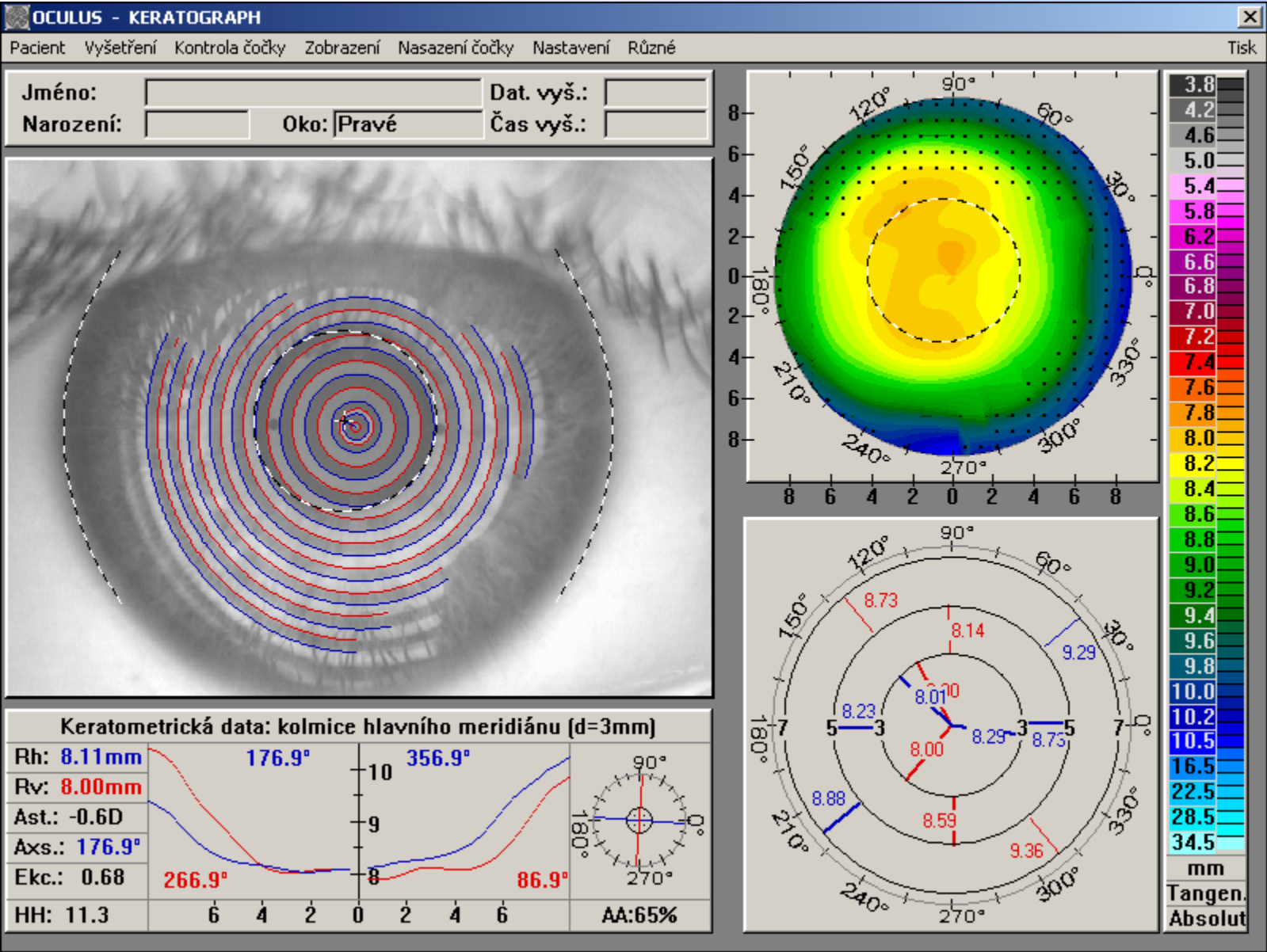
**s pravidelným
astigmatismem**

Nepravidelný astigmatismus

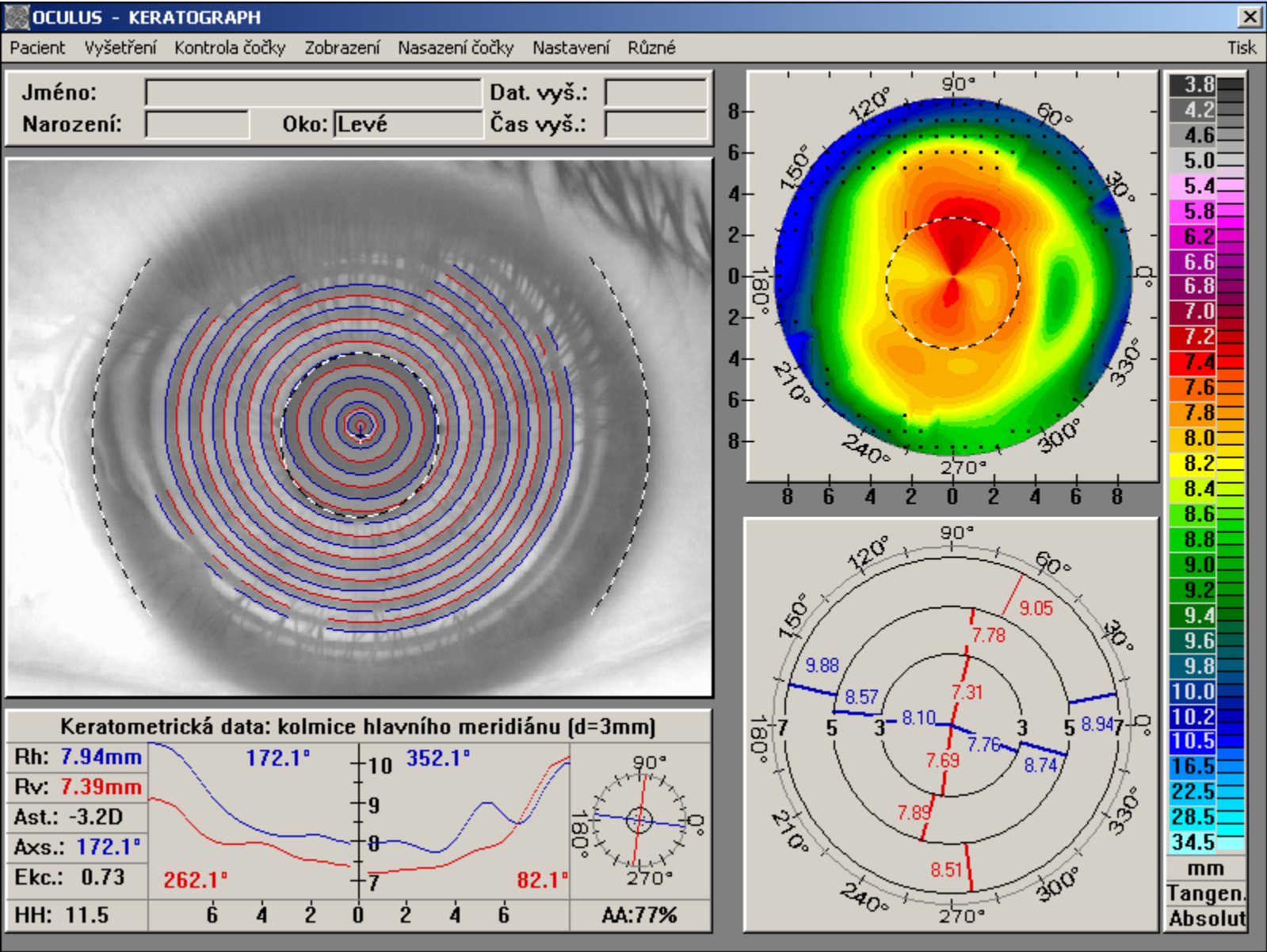
Nejčastější příčinou je abnormální rohovka

- **choroba**
- **úraz**
- **operace**

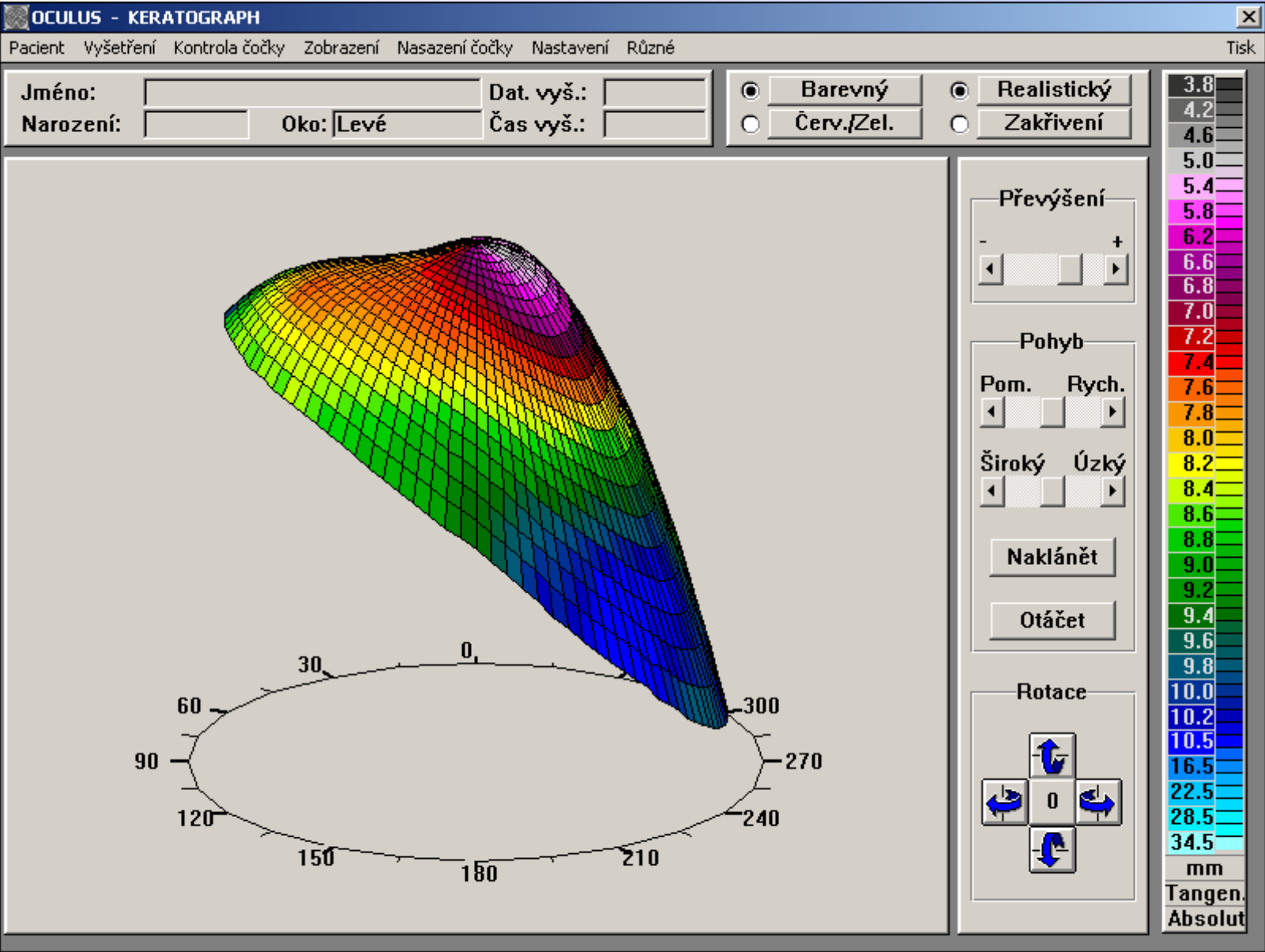
Normální rohovka



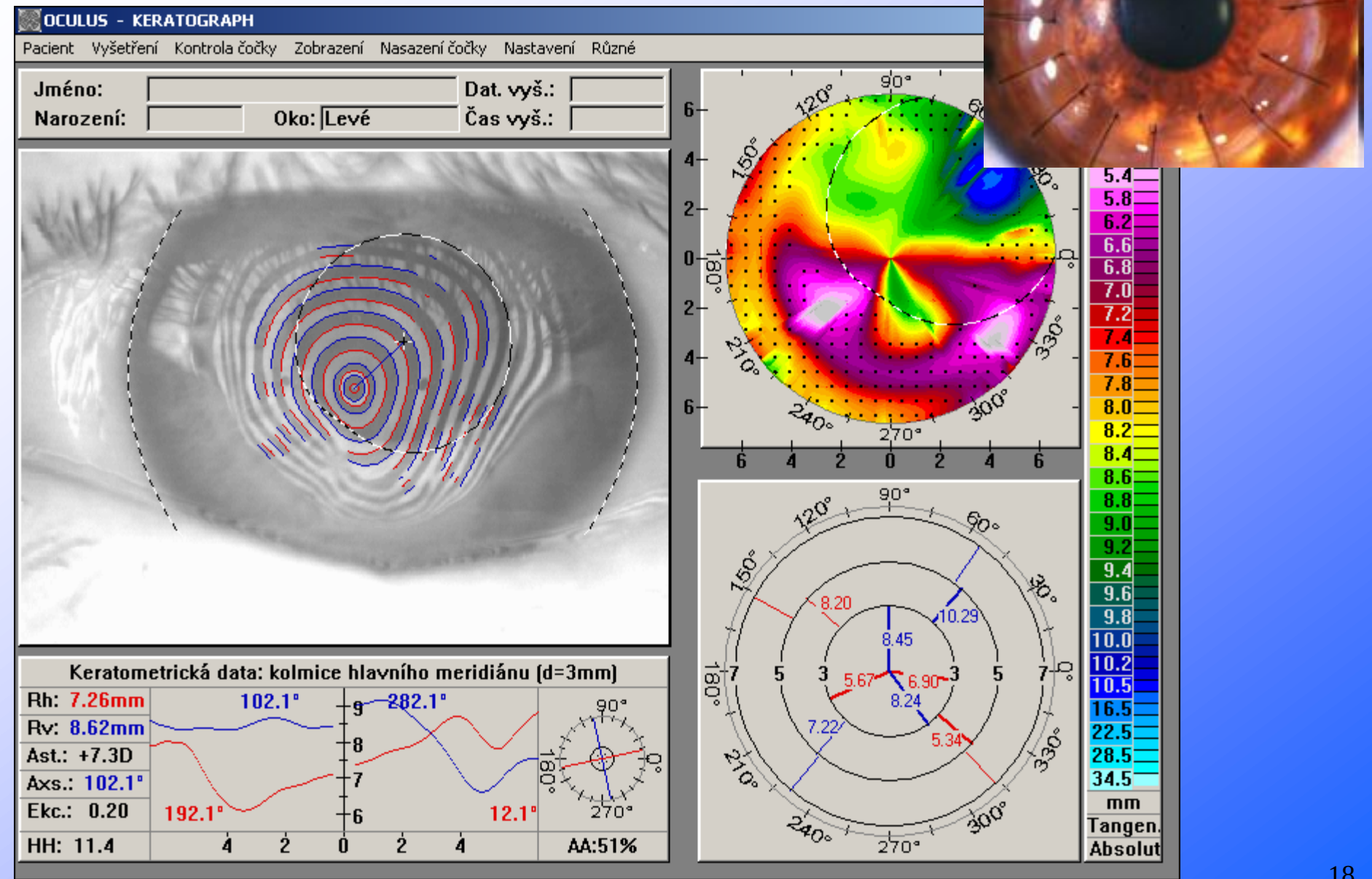
Výrazný astigmatismus



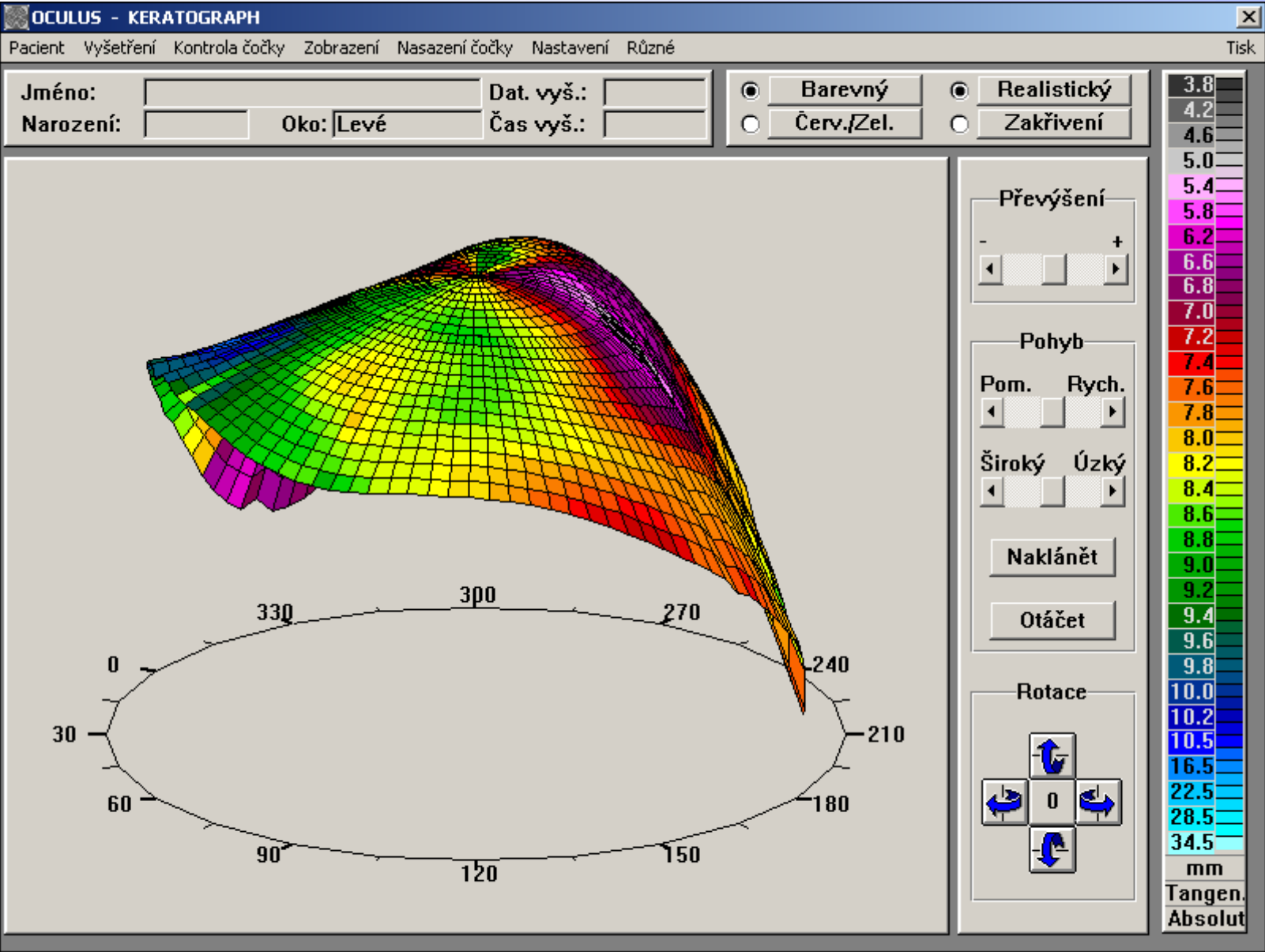
Keratokonus



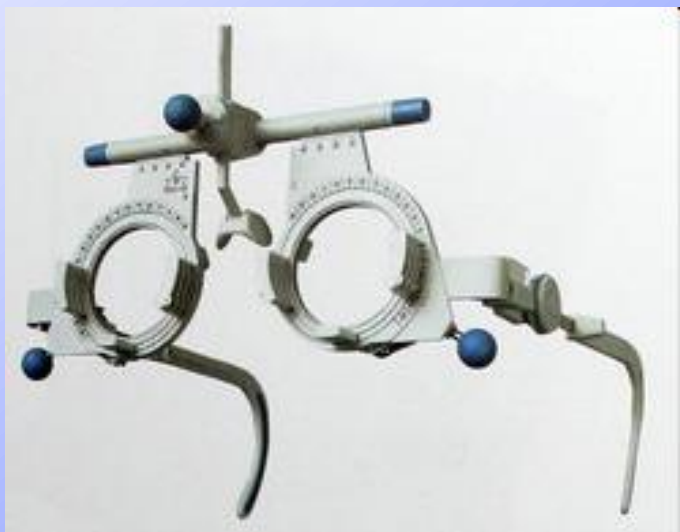
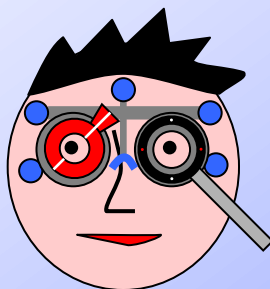
Keratoplastika po úrazu



Keratoplastika po úrazu

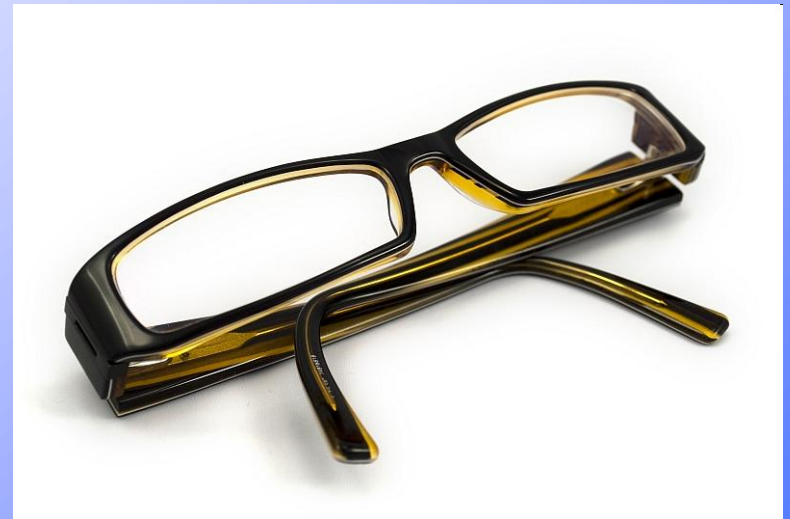


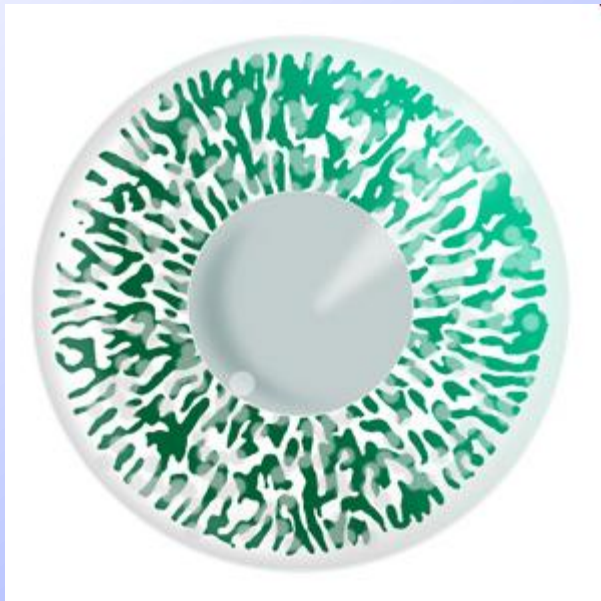
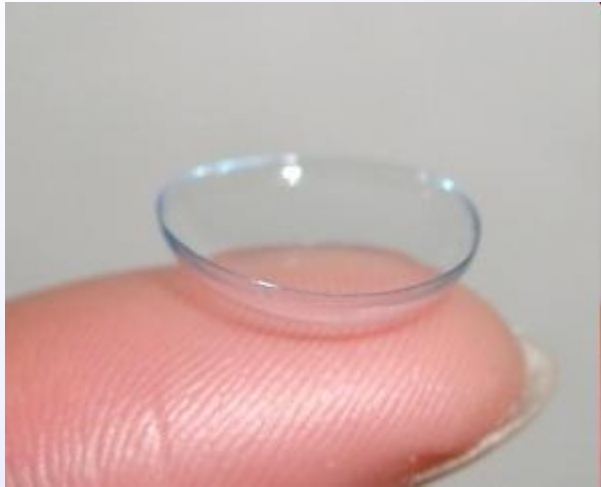
Vyšetření



Korekce

- **Brýle**
- **Kontaktní čočky**
- **Refrakční operace**





Blue



Sapphire Blue



Green



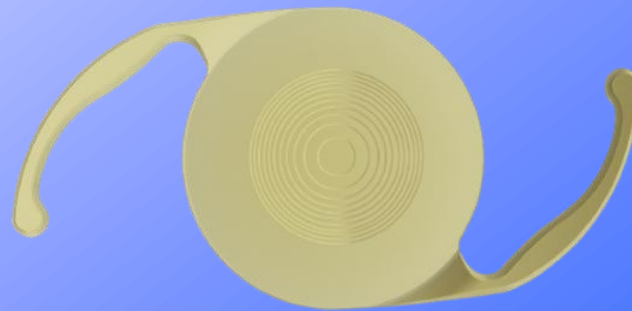
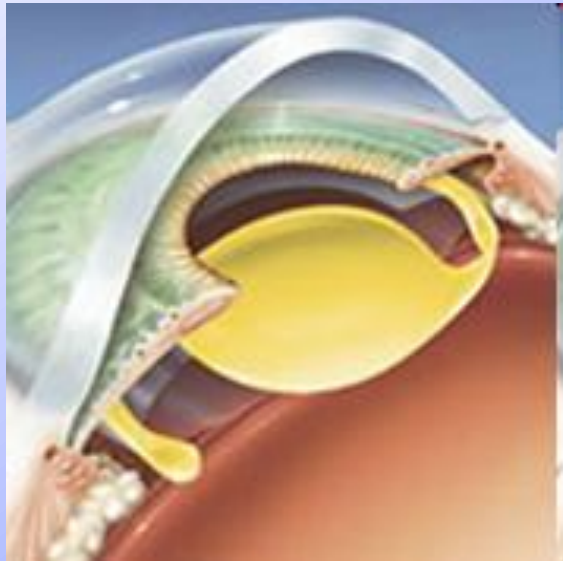
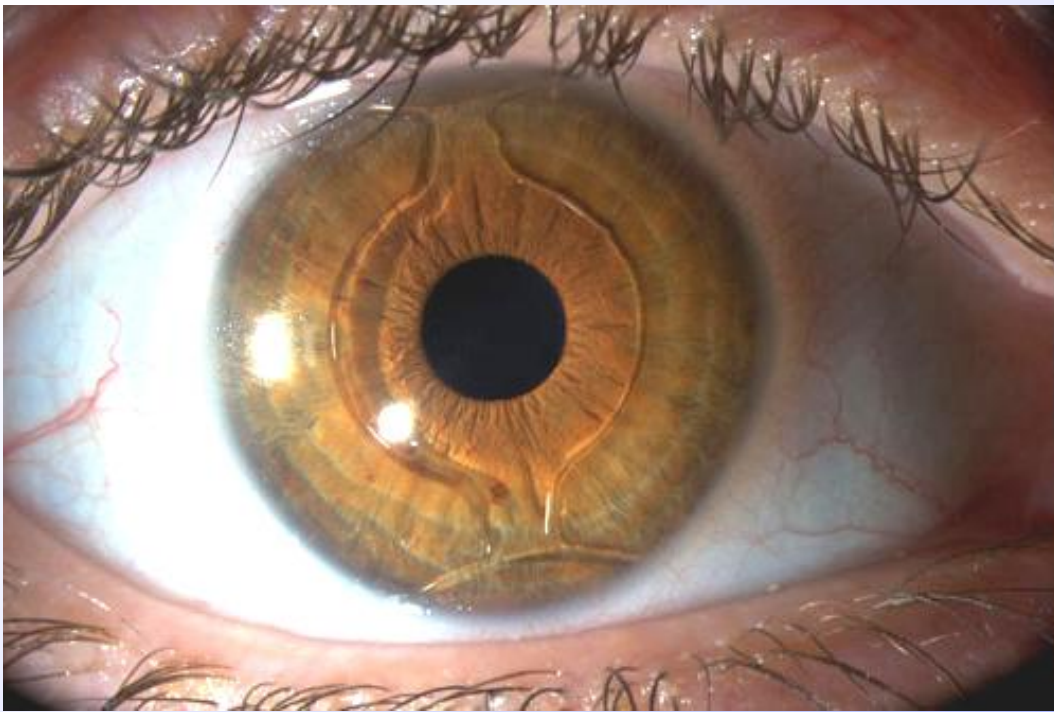
Hazel



Violet



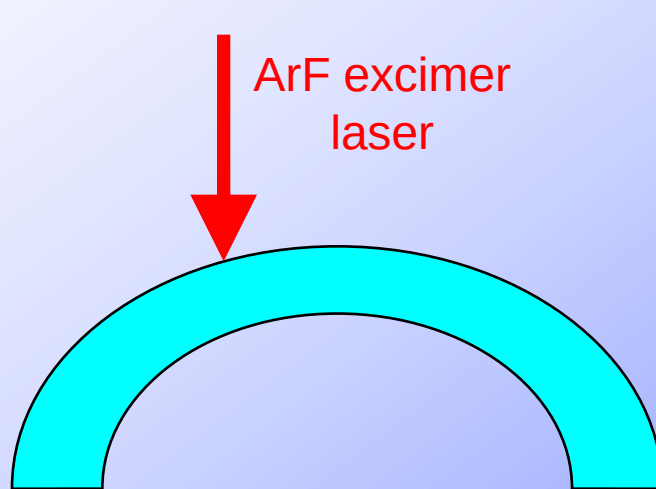
Grey



Refrakční chirurgie rohovky

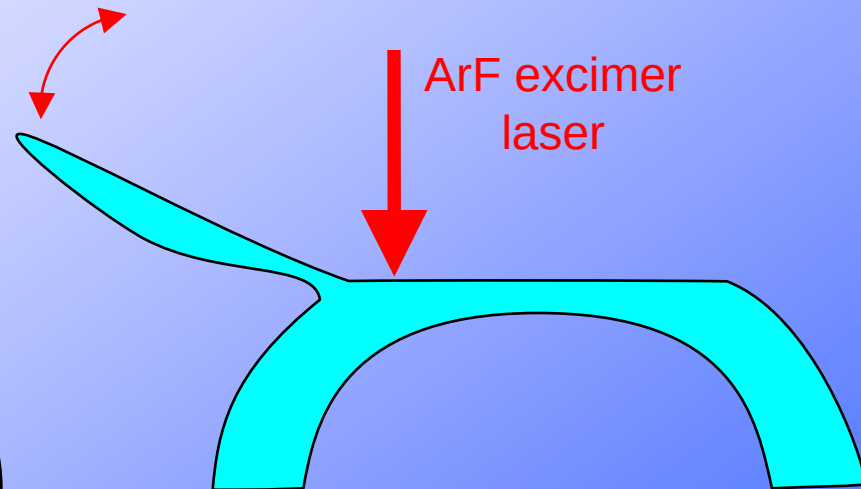
PRK

fotorefrakční keratektomie



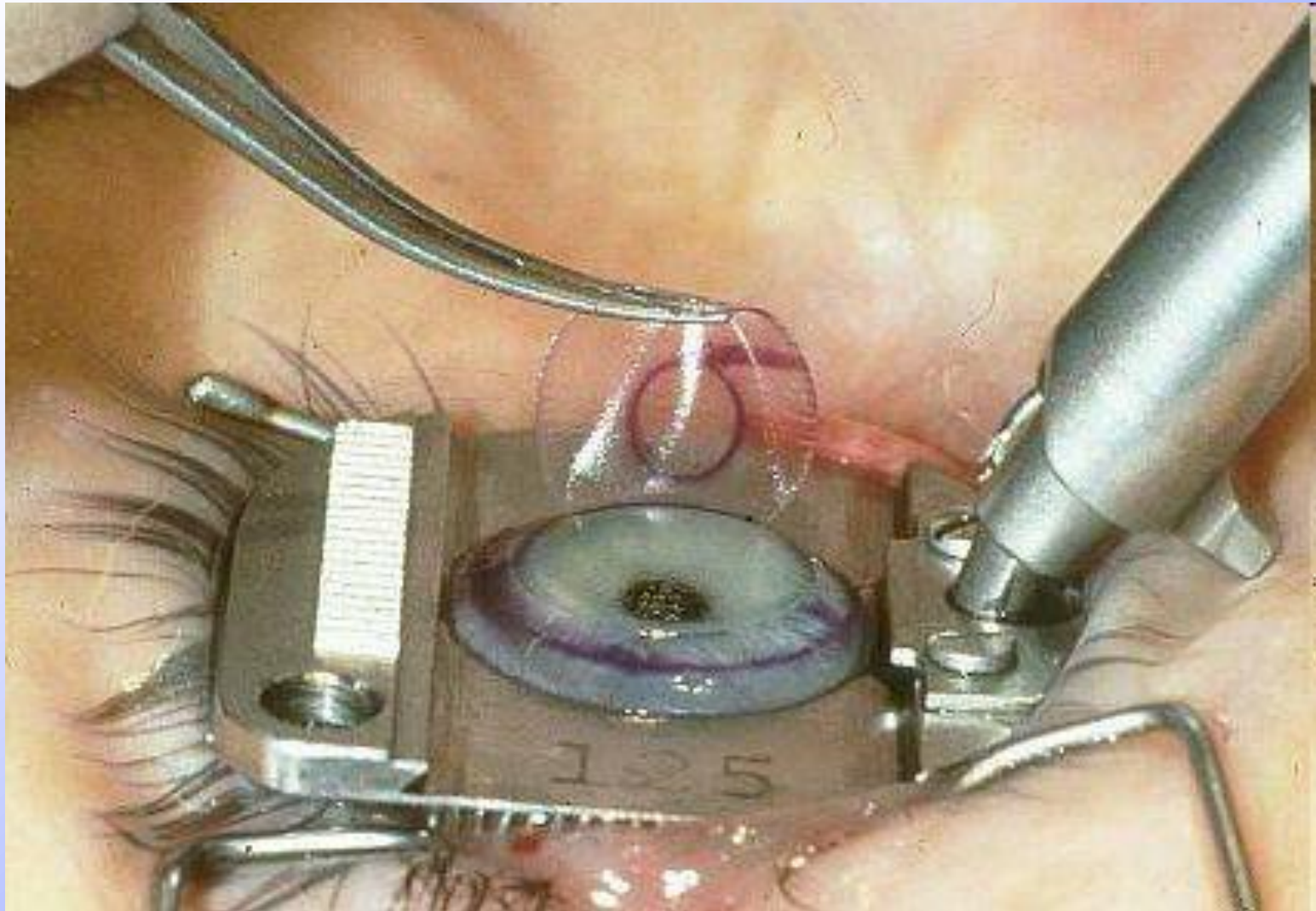
LASIK

LAser in SItu Keratomileusis

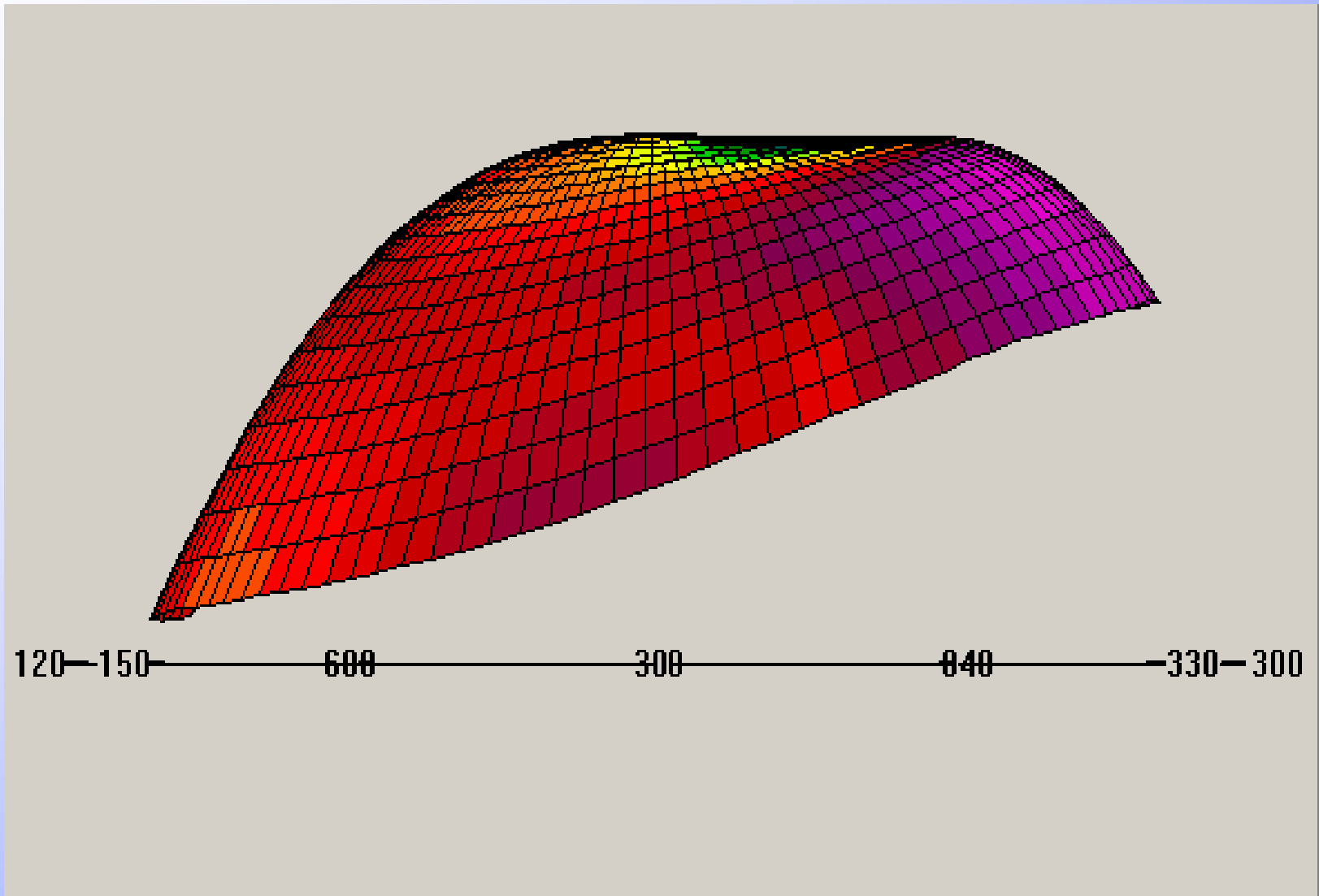


- krátkozrakost: ablace centrální části
- dalekozrakost: ablace periferie

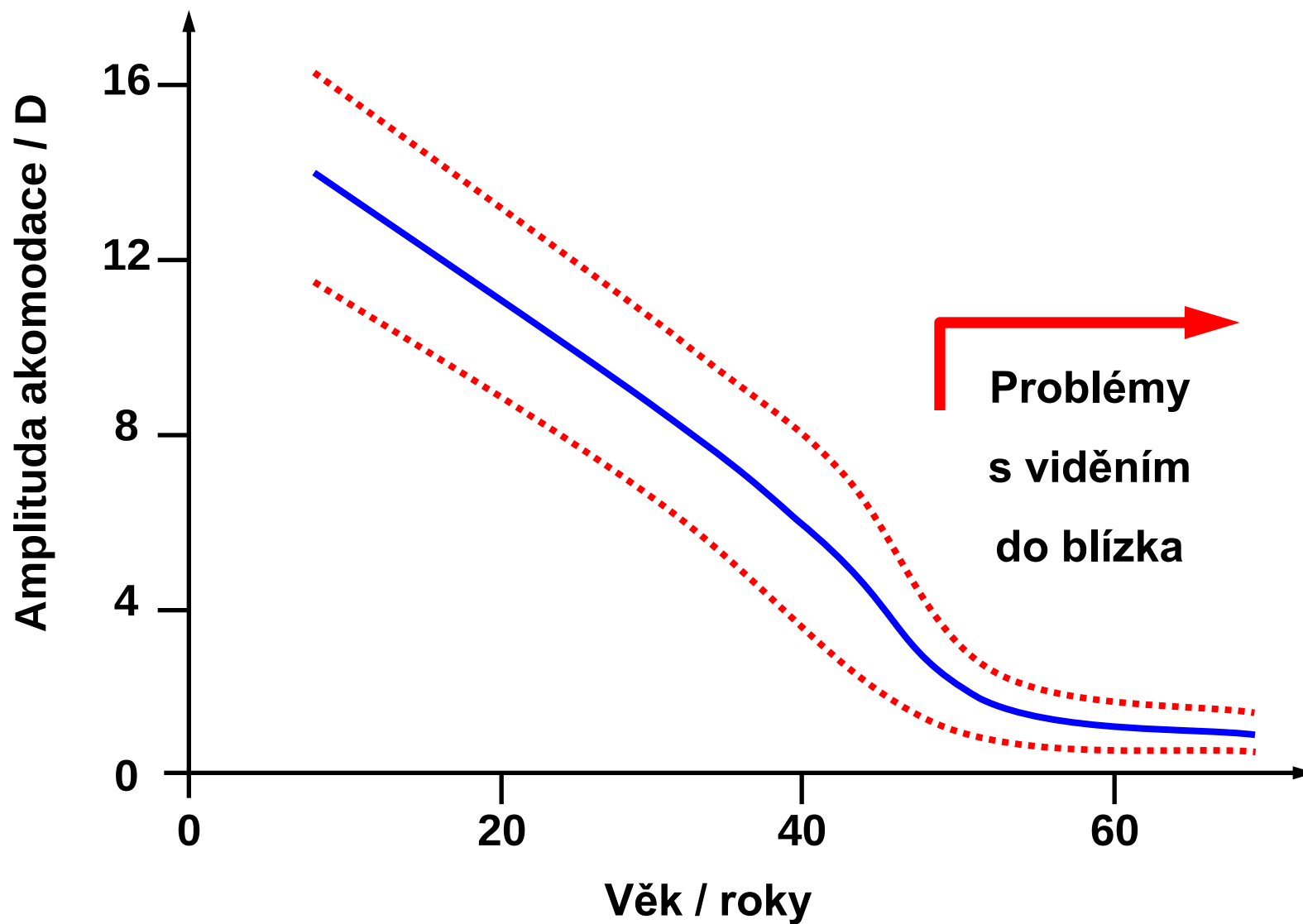
LASIK



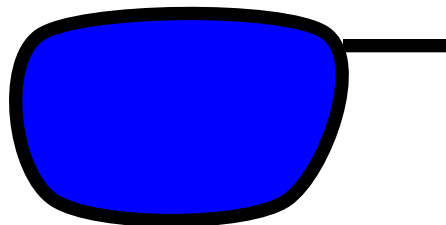
Rohovka po refrakční operaci



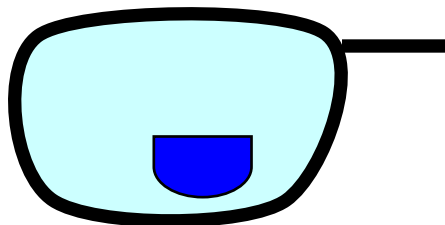
Vetchozrakost



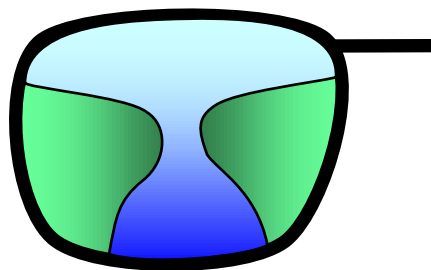
Vetchozrakost



jednoohniskové



bifokální



multifokální

- klasické
- kancelářské



korekce do dálky



korekce do blízka

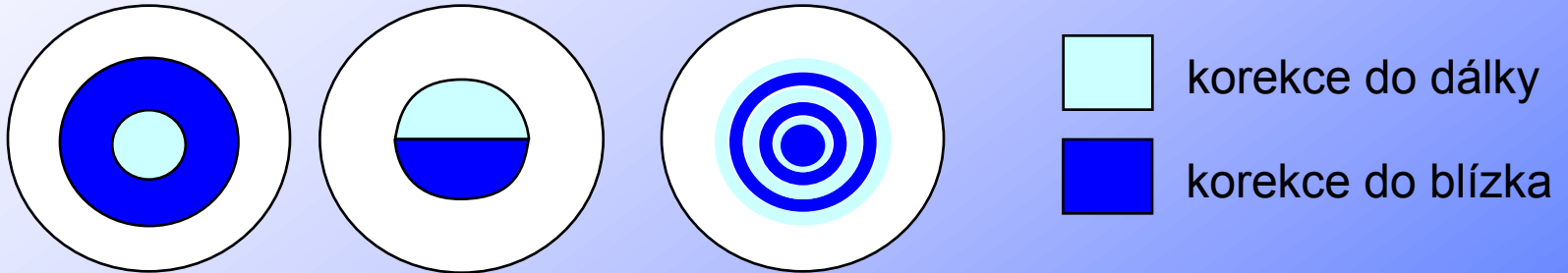


nevyužitelná oblast

Vetchozrakost

Kontaktní čočky

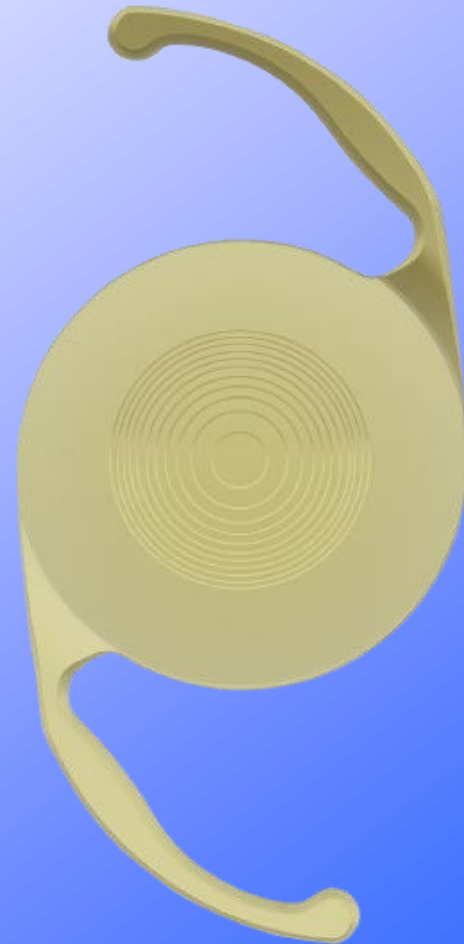
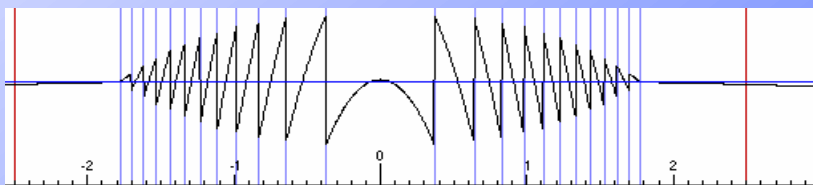
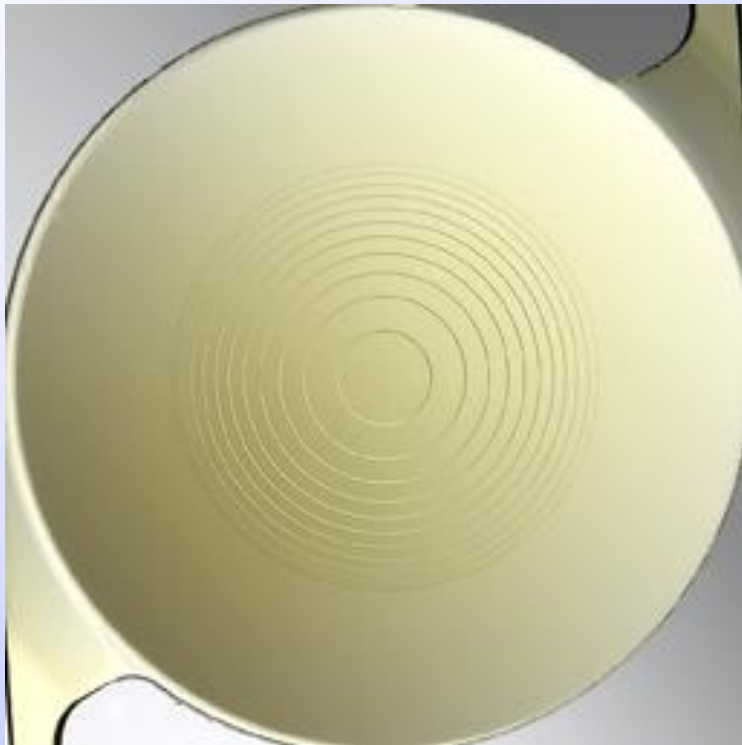
- bi/multifokální



- kombinace brýle/čočka
- monovision

Vetchozrakost

Multifokální nitrooční čočky



Další optické vady oka

- **Otvorová vada**

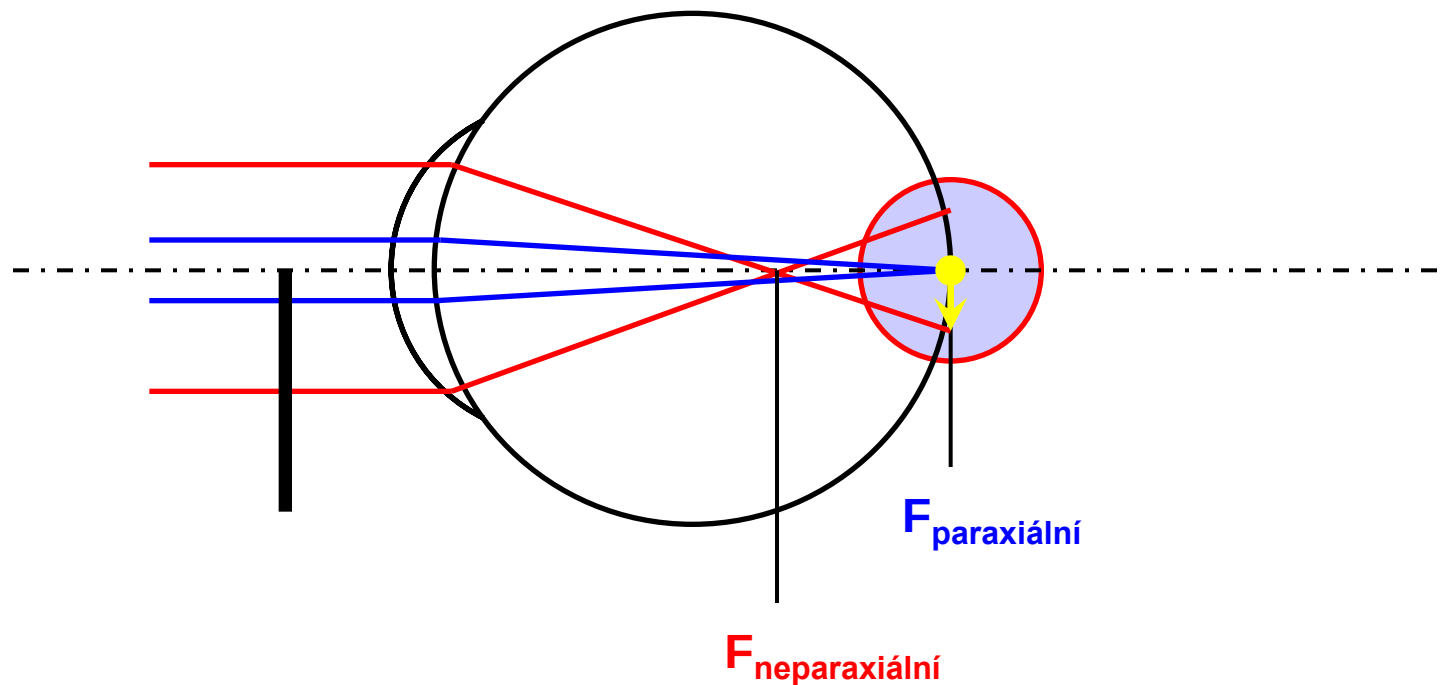
- **Koma**

- **Barevná vada**

Otvorová vada

Paraxiální a neparaxiální paprsky mají odlišná ohniska

DEMONSTRACE: situace při pohledu do dálky (> 1 m)

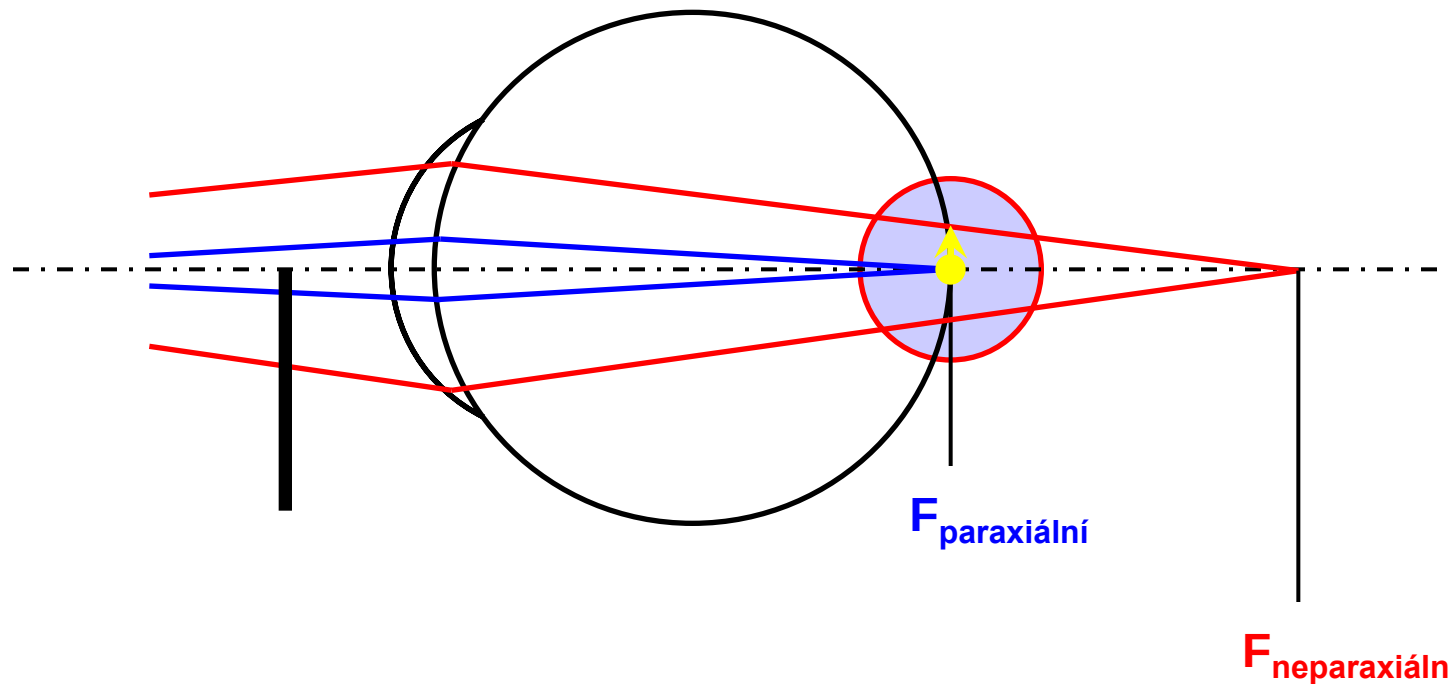


Vjem hrany v dálce se při zaclonění zornice zespodu posune směrem nahoru.

Otvorová vada

Paraxiální a neparaxiální paprsky mají odlišná ohniska

DEMONSTRACE: situace při pohledu do blízka ($< 0,5$ m)

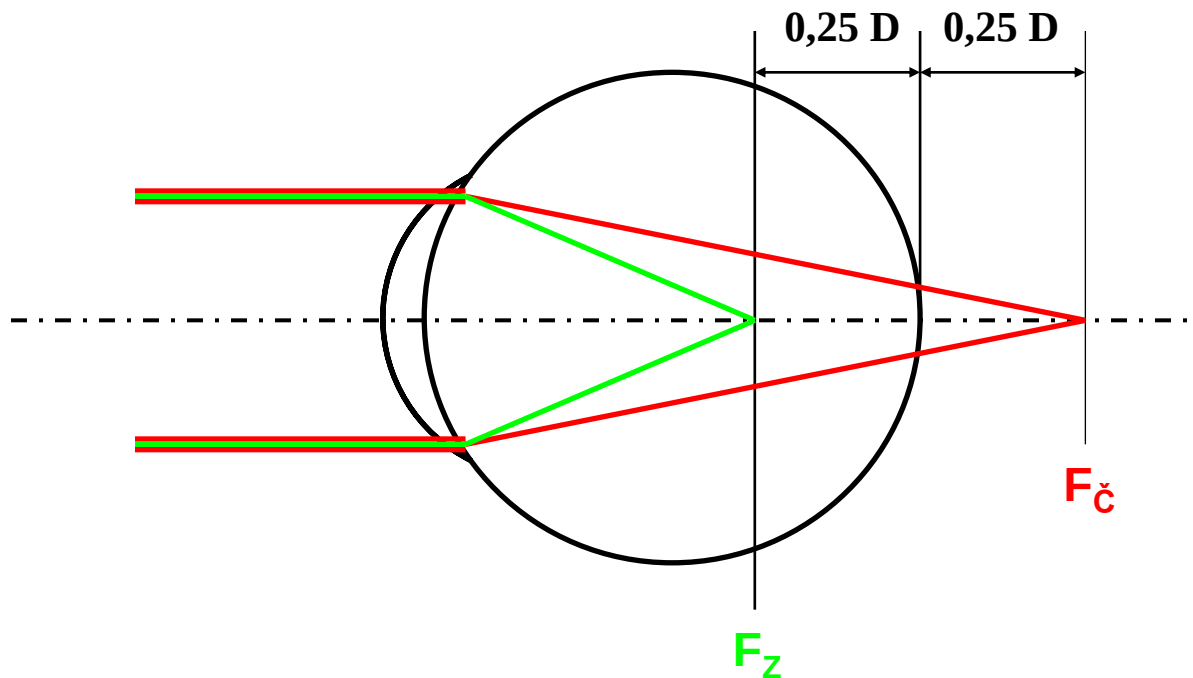


Vjem hrany v dálce se při zácloňení zornice zespodu posune směrem dolů.

Barevná vada

Různé vlnové délky (barvy) mají odlišná ohniska

Barevná vada u bezvadného oka



E

O H P N F

K E N L V

E V O T D

V L N E K

D A O F R

E

O H P N F

K E N L V

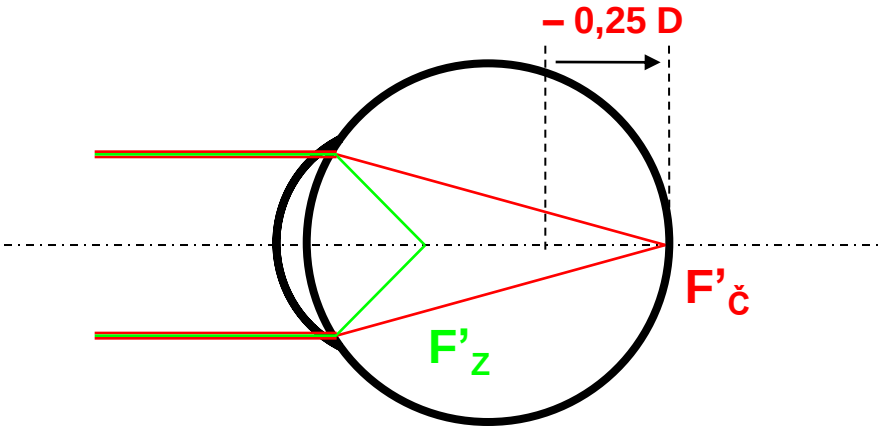
E V O T D

V L N E K

D A O F R

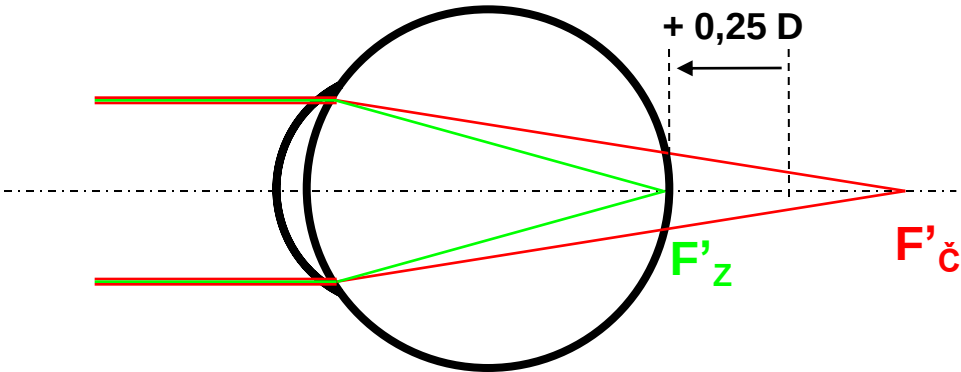
Barevná vada u ne(do)korigovaného krátkozrakého oka

KENLV	KENLV
DAOFR	DAOFR
VLNEK	VLNEK
EVOTD	EVOTD



Barevná vada u ne(do)korigovaného dalekozrakého oka

KENLV	KENLV
DAOFR	DAOFR
VLNEK	VLNEK
EVOTD	EVOTD



Noční myopie

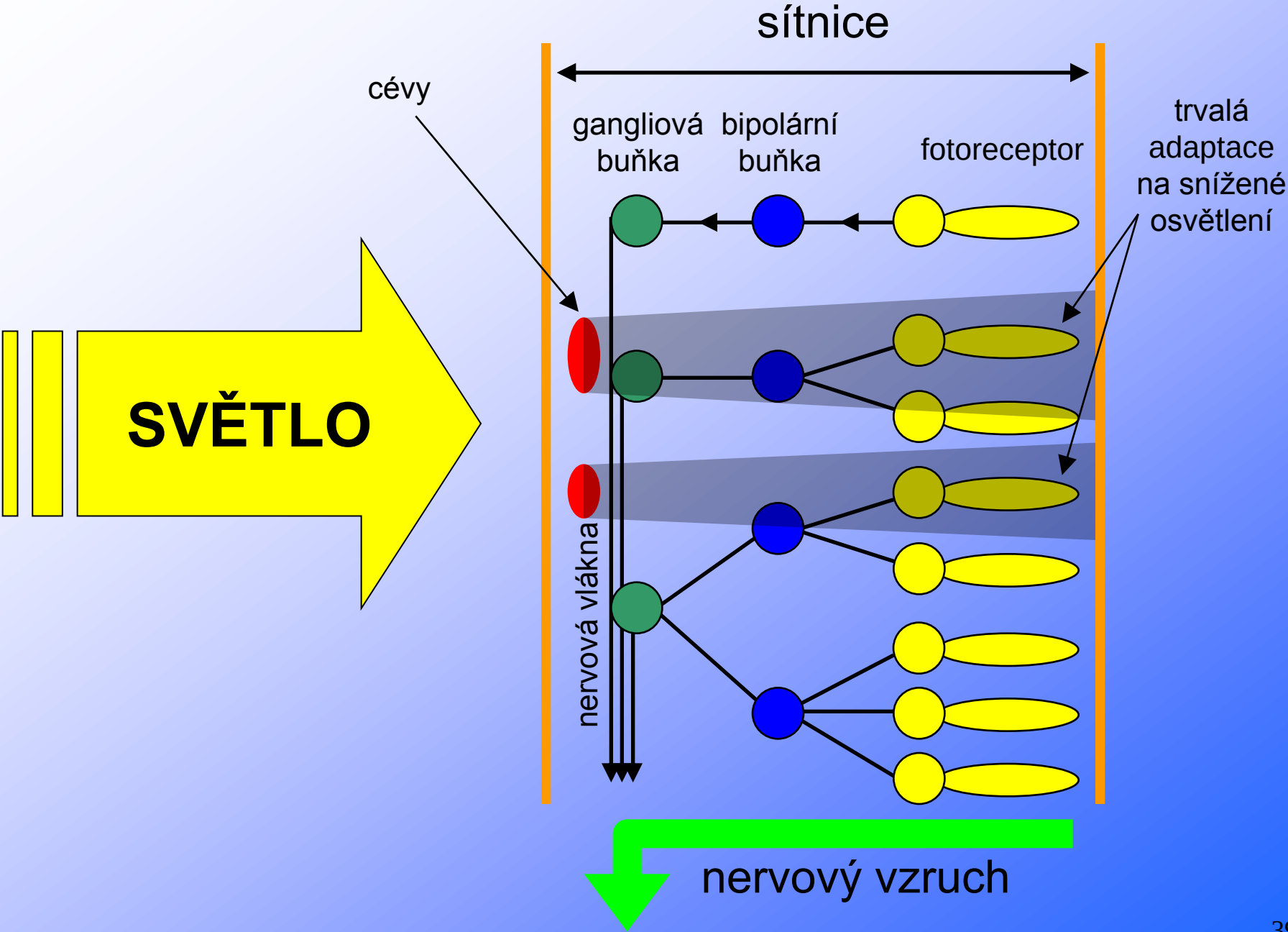
Myopie prázdného pole

Přístrojová myopie

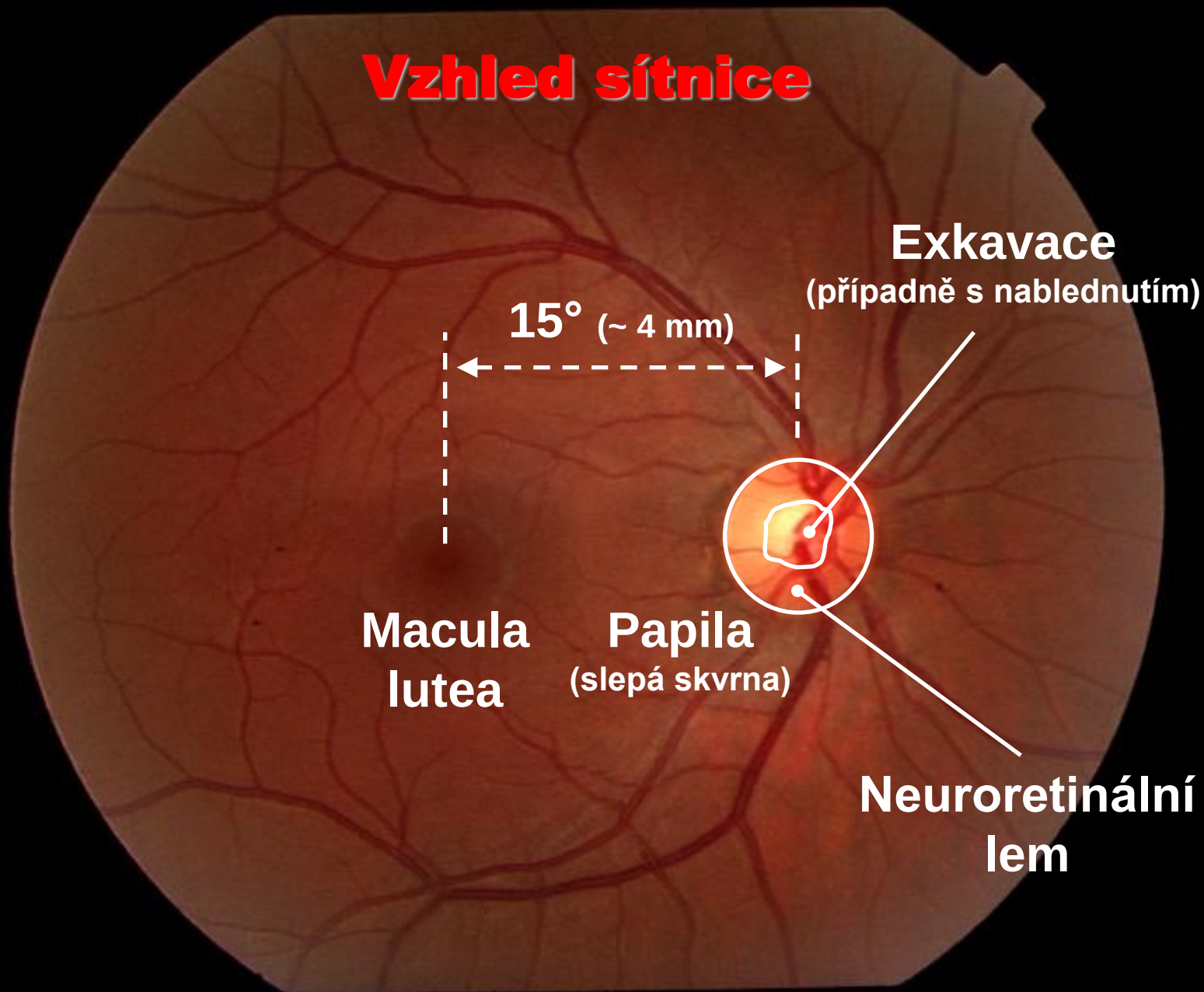
Sítnice

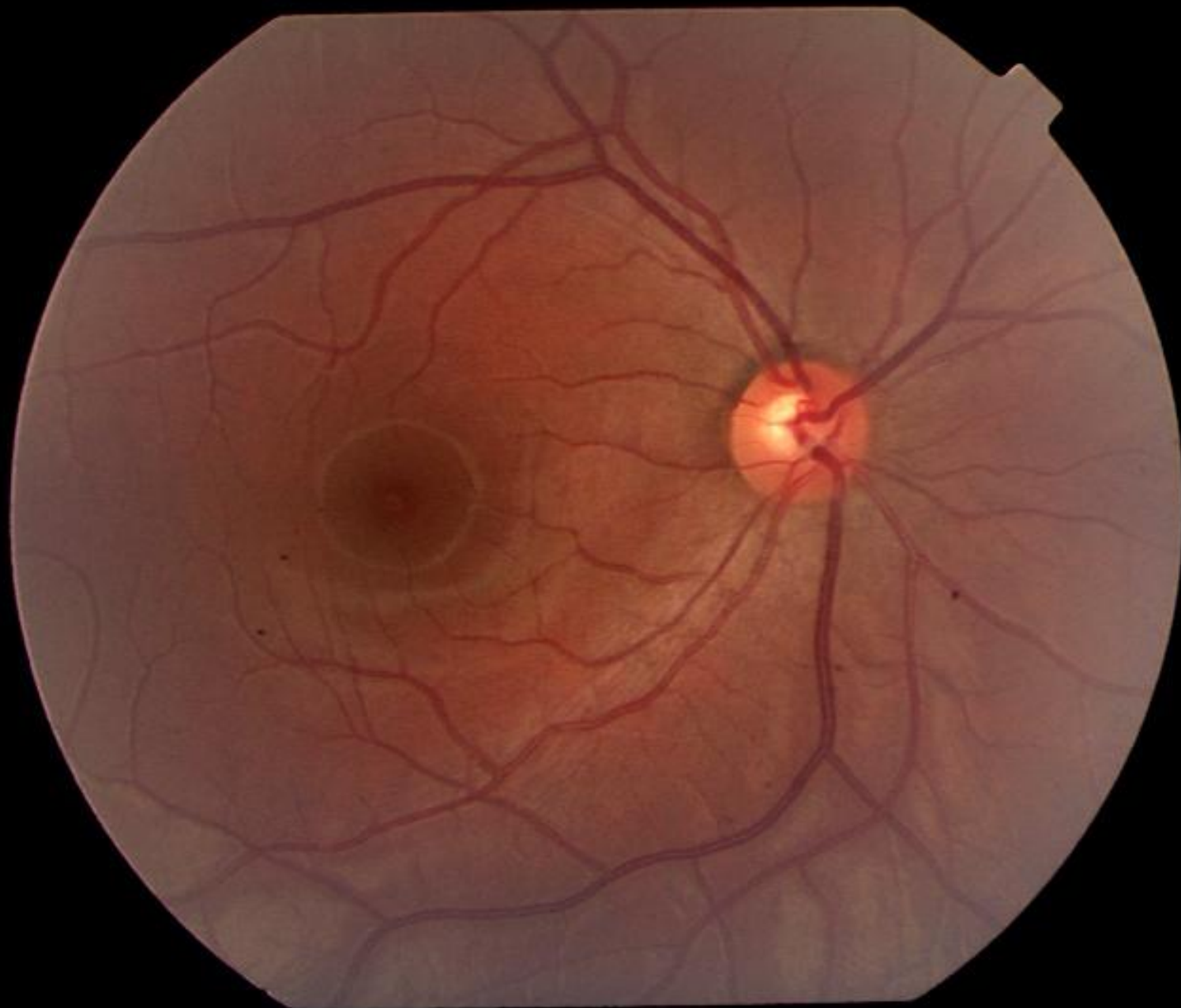
FOTORECEPTORY

- **tyčinky**
 - noční vidění
 - max. citlivost světlo o $\lambda \approx 500$ nm
- **čípky**
 - denní vidění
 - max. citlivost na světlo o $\lambda \approx 550$ nm



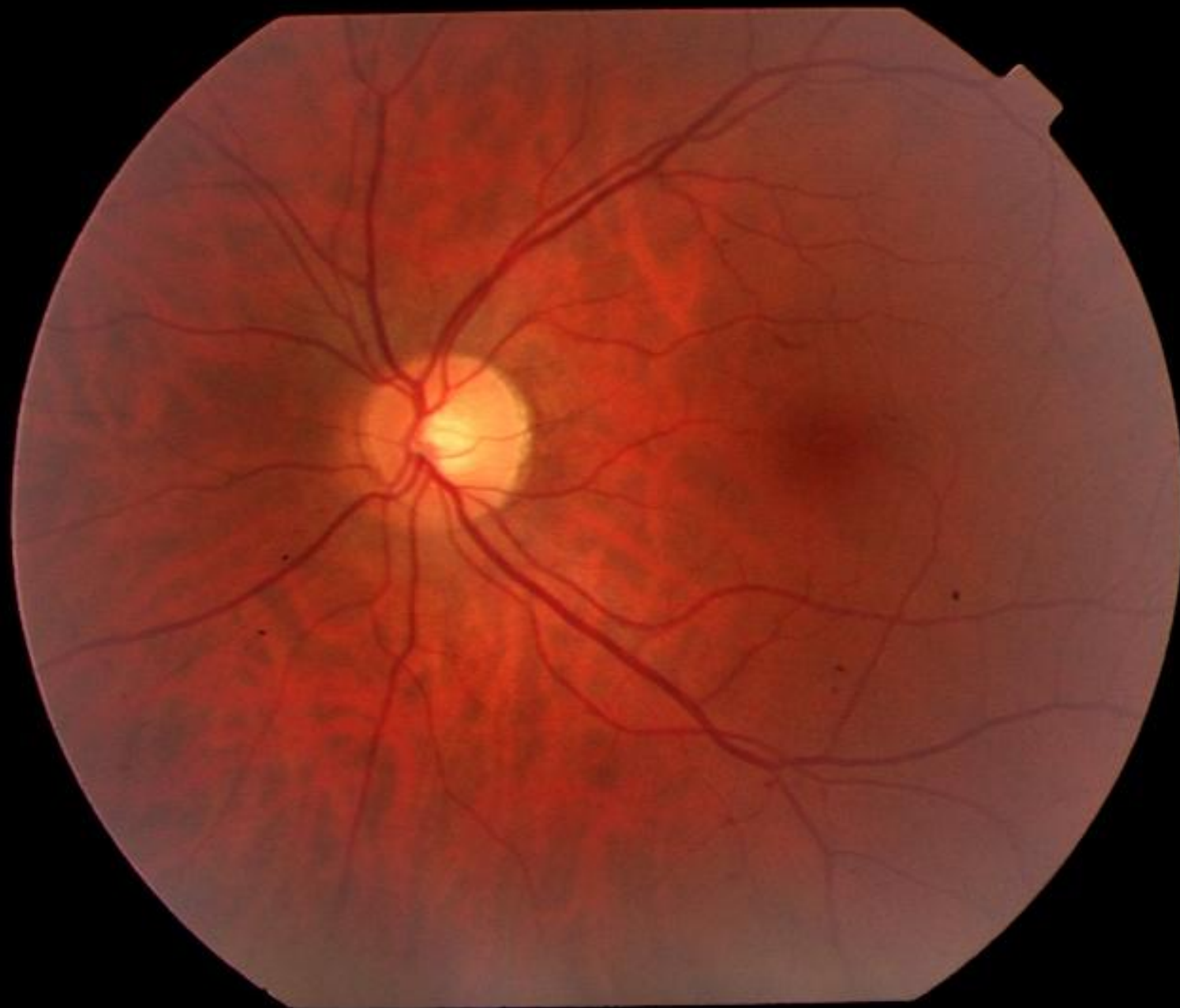
Vzhled sítnice



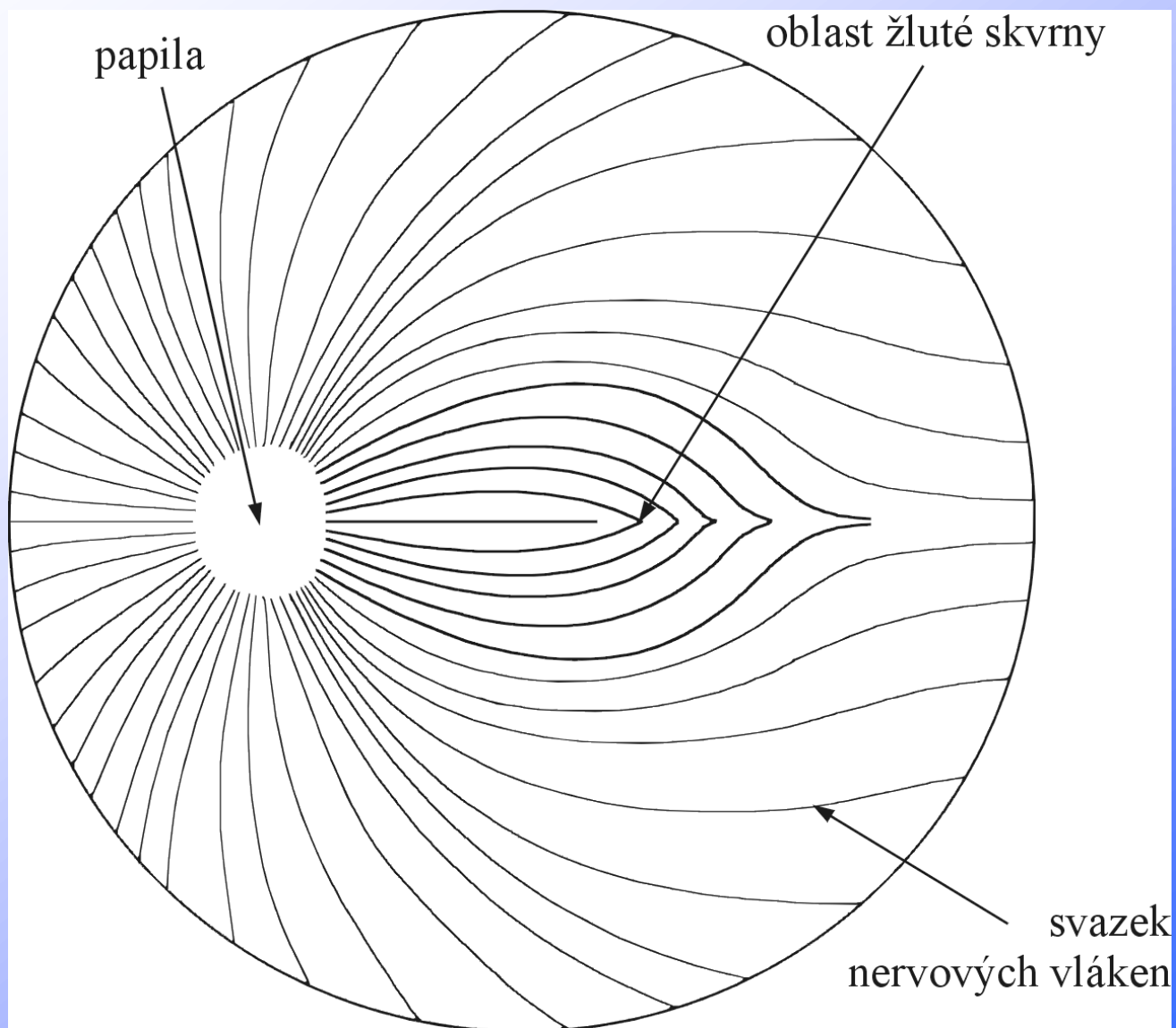


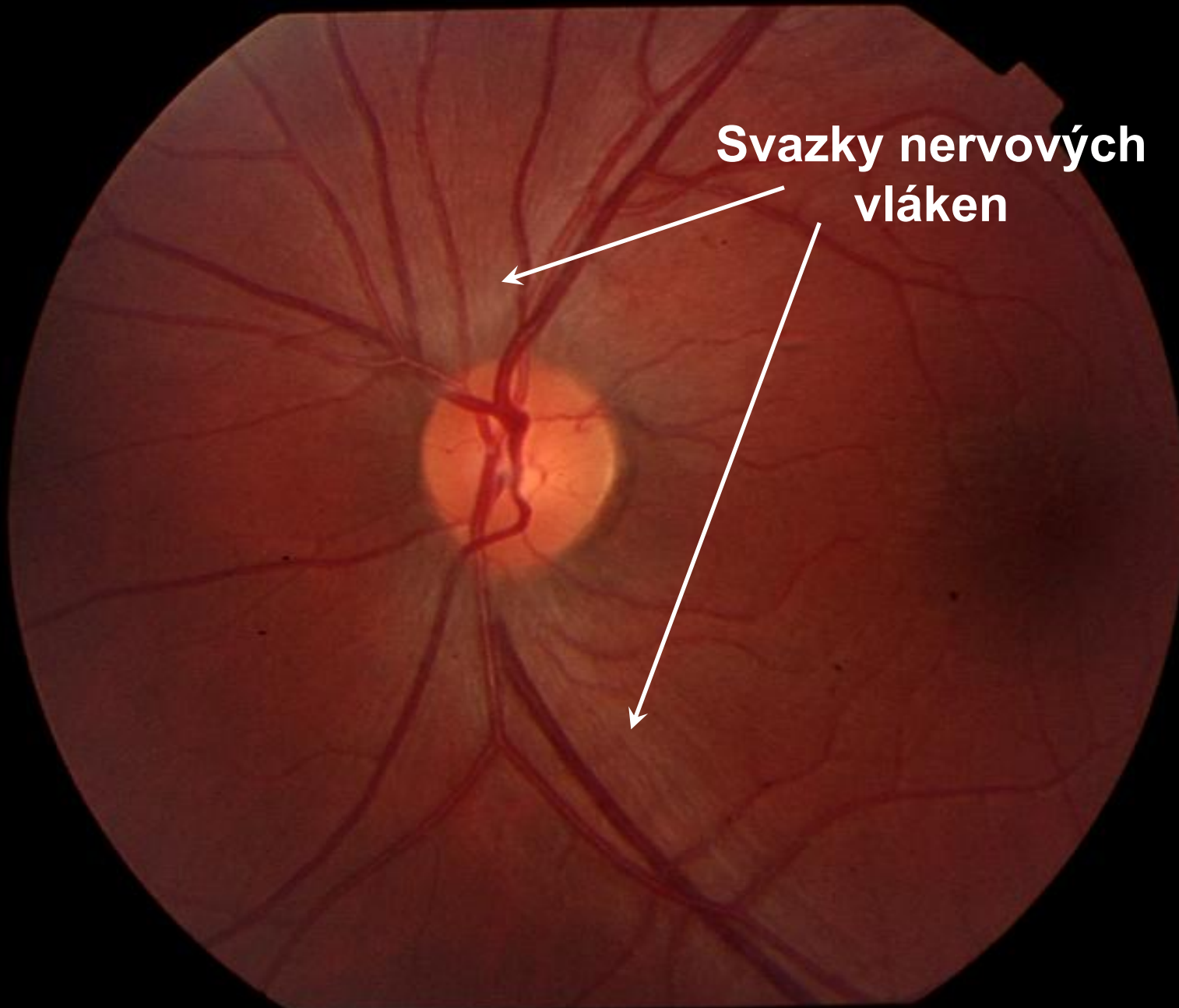






Svazky nervových vláken na sítnici

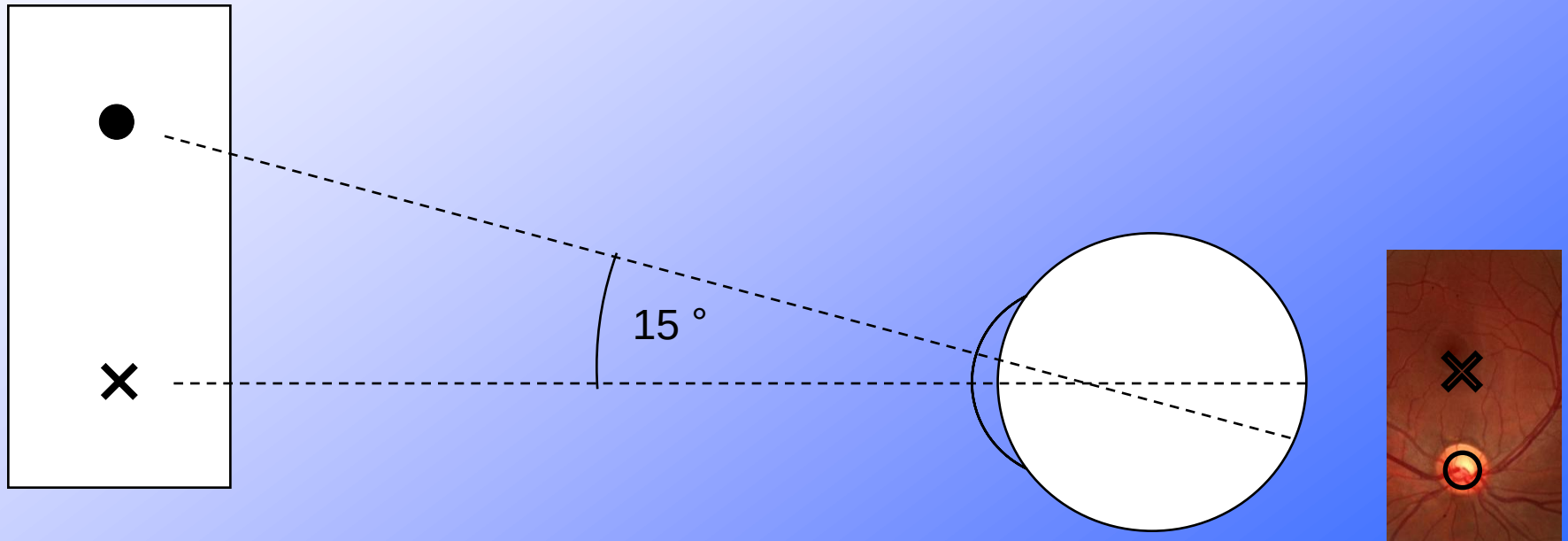




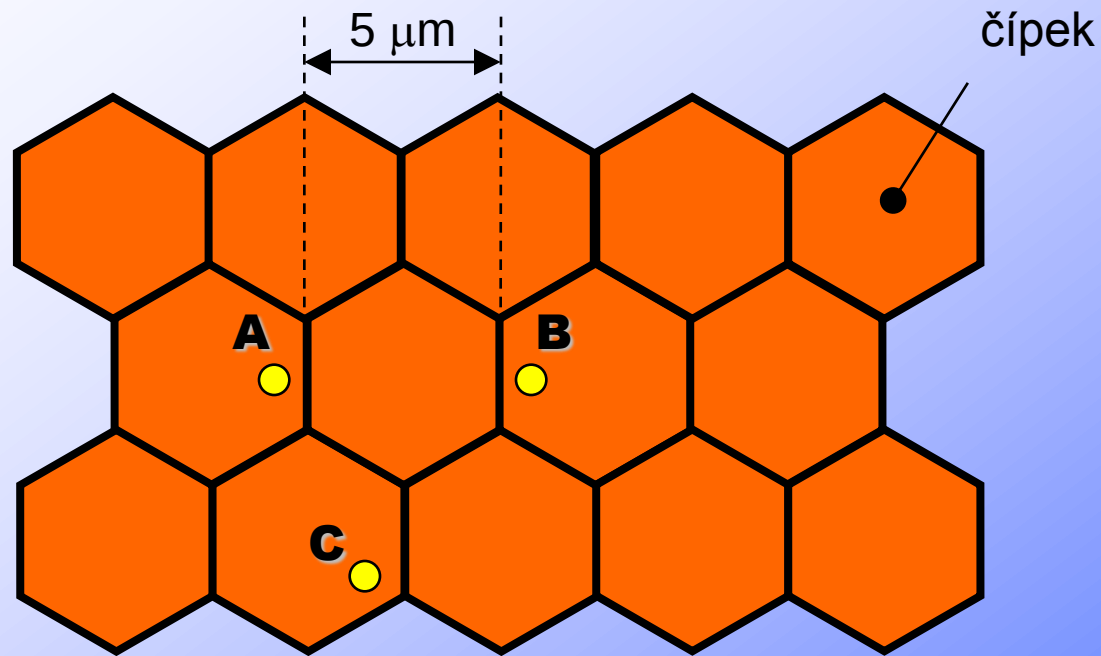


Demonstrace slepé skvrny

- umístění: 15° od středu zorného pole
- velikost: $7^\circ \times 5^\circ$



Čípky v makule



A, B: jsou rozlišeny

A, C: nejsou rozlišeny

Děkuji za pozornost