

# Vstupní optomeristické testy a stanovení refrakce

Mgr. Petr Veselý, DiS.  
KOO MU Brno  
Jaro 2012

# Osnova

## Vstupní optometristické testy

- ▶ Vyšetření zrakové ostrosti
- ▶ Zraková ostrost s otvorovou clonou
- ▶ Amplituda akomodace
- ▶ Zakrývací test
- ▶ Vyšetření stereopse
- ▶ Blízký bod konvergence
- ▶ Hirschbergův test
- ▶ Brücknerův test
- ▶ Extraokulární motilita
- ▶ Reakce zornic
- ▶ Vyšetření zorného pole
- ▶ Měření PD
- ▶ Zjištění oční dominance
- ▶ Kontrola současné korekce

## Stanovení refrakce

- ▶ Objektivní refrakce
- ▶ Stanovení monokulární korekce
  - Jacksonův cylindr
  - Astigmatická růžice
- ▶ Monokulární dokorigování refrakce
  - Červeno-zelený test
  - Test s Jacksonovým cylindrem
- ▶ Binokulární akomodační vyvážení refrakce
  - Prismatem disociovaný červeno-zelený test
  - Dvouřádkový polarizovaný test
  - Binokulární nastavení na nekonečno
- ▶ Stanovení binokulární korekce
  - Diagnostika heteroforií
  - Diagnostika fixační disparity
- ▶ Stanovení akomodační šíře a addice

# VSTUPNÍ OPTOMETRISTICKÉ TESTY

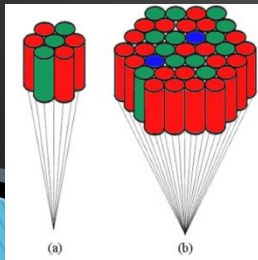
# Vyšetření zrakové ostrosti

## Zraková ostrost

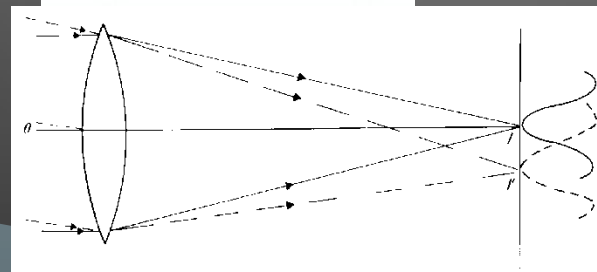
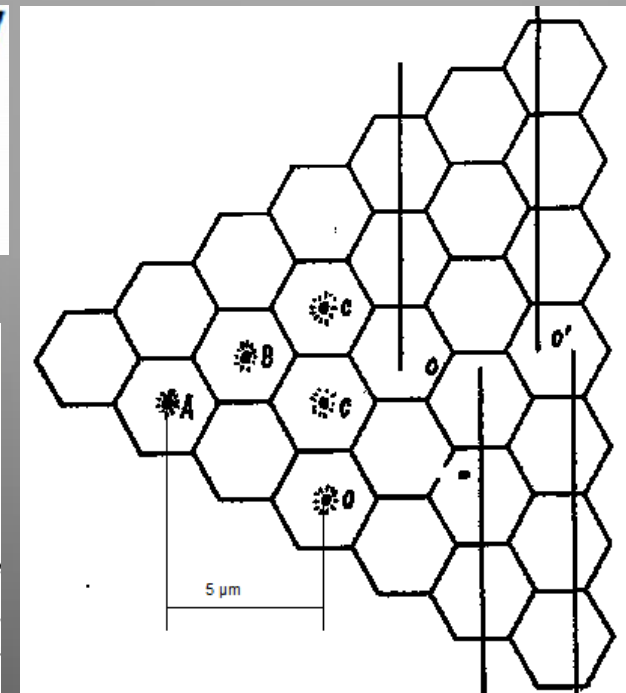
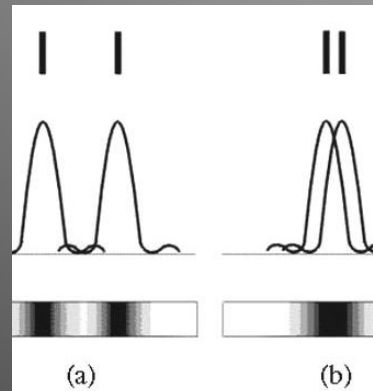
- ▶ Minimum separabile
- ▶ Rayleighovo kritérium

$$\sin \theta = 1.220 \frac{\lambda}{D}$$

- ▶ Prostorová sumace



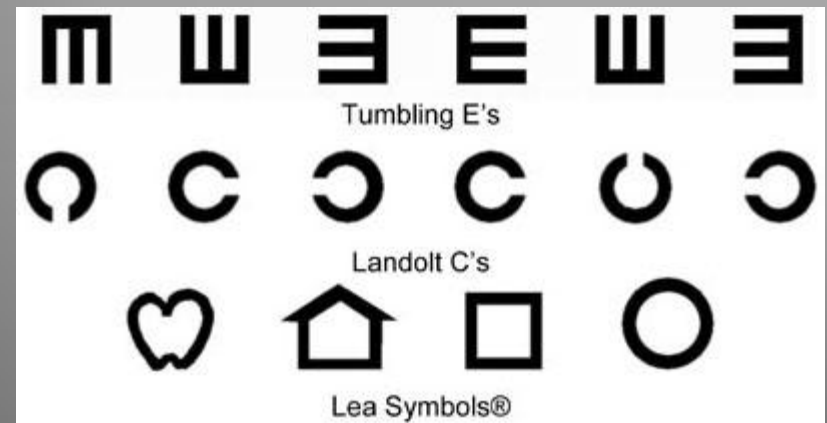
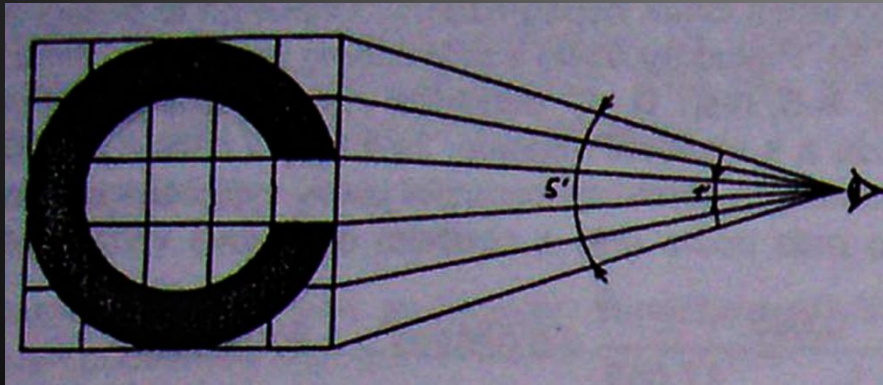
$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= 0,005 / 17 \\ \alpha &= 0,0168^\circ \\ \alpha &= 1,01' \end{aligned}$$



# Vyšetření zrakové ostrosti

## Optotypové znaky

- ▶ Minimum legibile
- ▶ Celořádková vs. Interpolační metoda





# Vyšetření zrakové ostrosti

## Optotypové tabule

- ▶ Zlomkový, resp. decimální zápis vs. logaritmický zápis

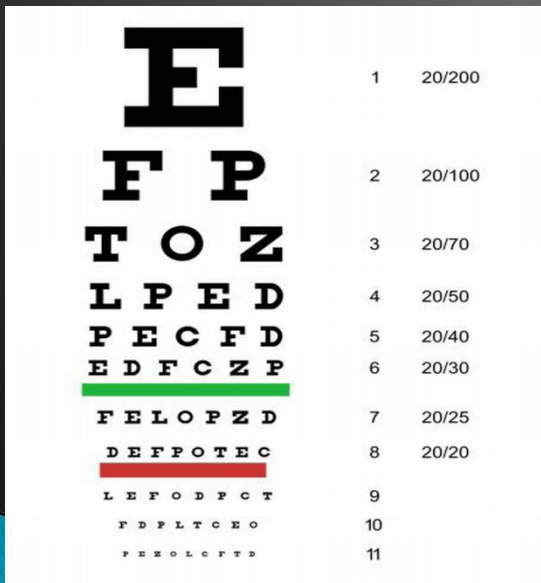


Z log MAR na decimální ZO:

$$-\log ZO = -0,1$$

$$ZO = \text{inv log } 0,1$$

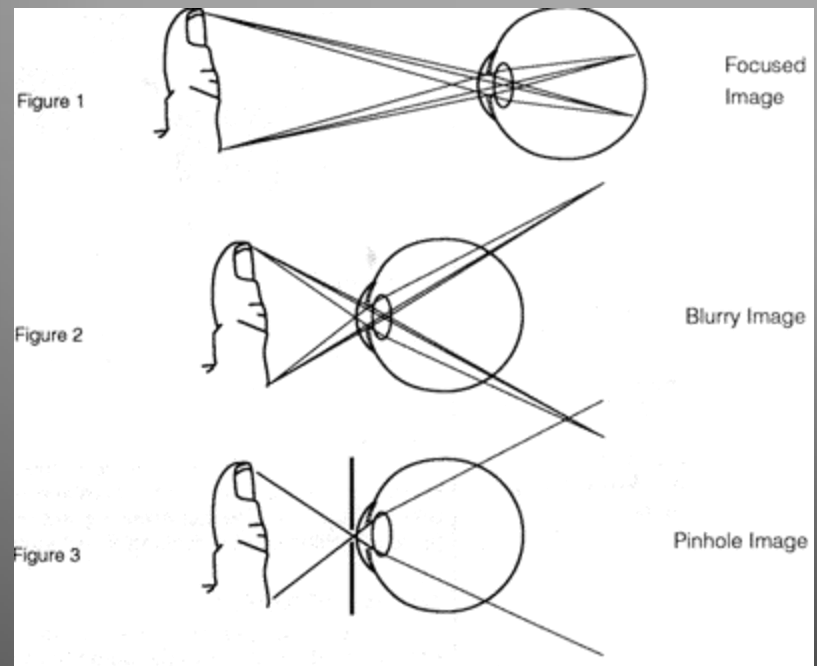
$$ZO = 1,2589$$



Snellen visual acuity		Decimal	MAR	logMAR
Metric	Imperial			
6/60	20/200	0.10	10.00	1.0
6/48	20/160	0.13	8.00	0.9
6/38	20/125	0.16	6.30	0.8
6/30	20/100	0.20	5.00	0.7
6/24	20/80	0.25	4.00	0.6
6/19	20/60	0.32	3.20	0.5
6/15	20/50	0.40	2.50	0.4
6/12	20/40	0.50	2.00	0.3
6/9.5	20/30	0.63	1.60	0.2
6/7.5	20/25	0.80	1.25	0.1
6/6	20/20	1.00	1.00	0
6/4.8	20/16	1.25	0.80	-0.1
6/3.8	20/12.5	1.58	0.63	-0.2
6/3	20/10	2.00	0.50	-0.3

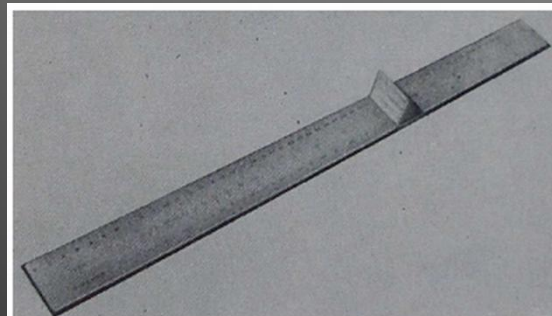
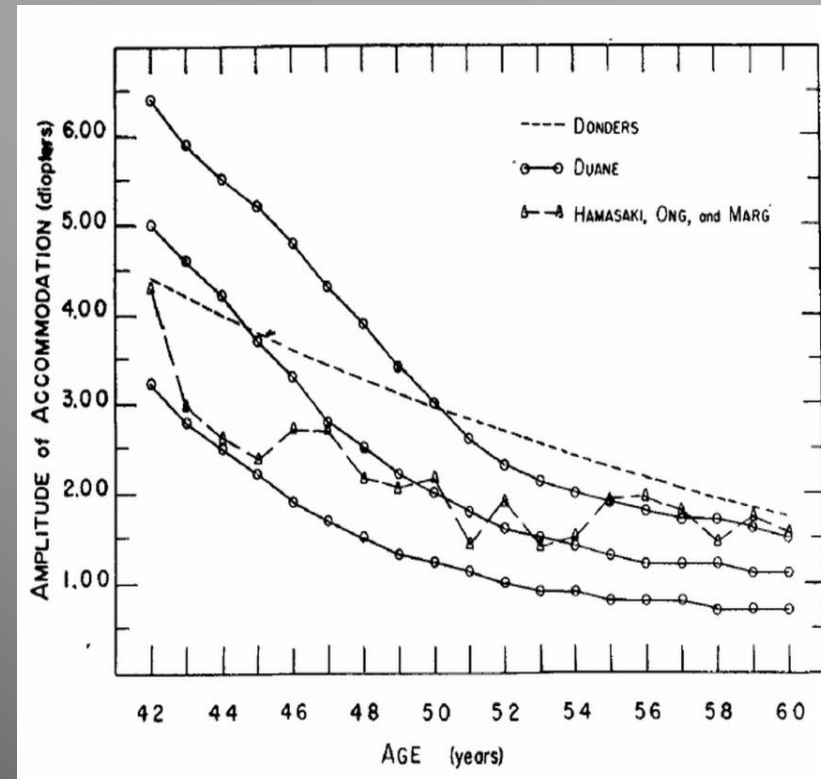
# Zraková ostrost s otvorovou clonou

- ▶ **Důvod:** Je pokles zrakové ostrosti možné korigovat?
- ▶ Zraková ostrost může být vylepšena jen a úroveň zrakové ostrosti dosažené s otvorovou clonou



# Amplituda akomodace – push-up test

- ▶ **Důvod:** Zjistit pacientovu schopnost akomodovat na blízký podnět
- ▶ **Vybavení:** Akomodační pravítka, akomodační měřítko, clona
- ▶ **Provedení:** Nejprve provádíme s pacientovou vlastní korekcí
- ▶ **Dle Hofstettera:**  
 $A\check{s} = 18 - \frac{1}{4} \text{ věku}$



Akomodační pravítka



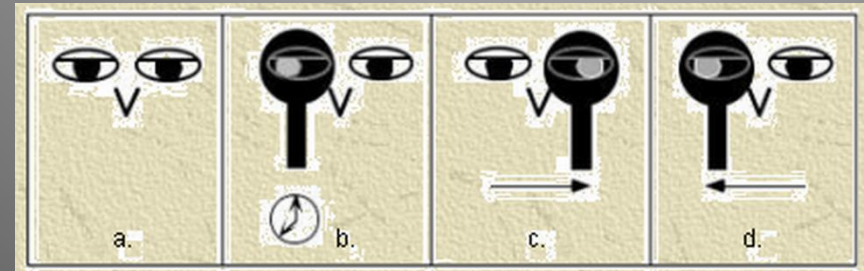
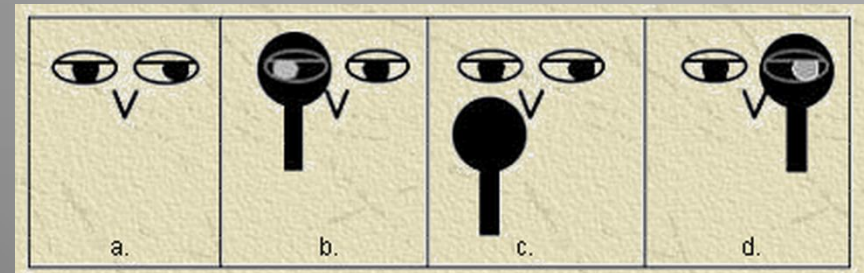
# Zakrývací test

- ▶ **Důvod:** Zjistit přítomnost a velikost forie a strabismu, odhalí motorickou fúzi
- ▶ **Provedení:**
  1. S vlastní korekcí do dálky
  2. S vlastní korekcí do blízka
- ▶ **Dva typy:**
  - **Intermitentní test (cover-uncover)**
  - **Alternující test**



# Intermittentní test (cover-uncover)

- ▶ **Důvod:** Zjistíme zda se jedná o forii nebo tropii
- ▶ U tropie zjistíme zda je alternující nebo unilaterální



cover-uncover test

# Alternující test

- ▶ **Důvod:** Zjistíme velikost tropie nebo forie
- ▶ **Pomůcky:** okluzor, prizmatická lišta, fixační předmět
- ▶ **Průměrné hodnoty** naměřené v populaci:  
1 cm/m exoforie na D  
3 cm/m exoforie na B



# Vyšetření stereopse

- ▶ **Důvod:** Zjistit schopnost stereopse
- ▶ Pomůcky: polarizační nebo červeno-zelené brýle, stereoskopický test (Random dot, Titmus atd.)
- ▶ **Průměrná hodnota** stereoskopické paralaxy do blízka (40cm) je 20''

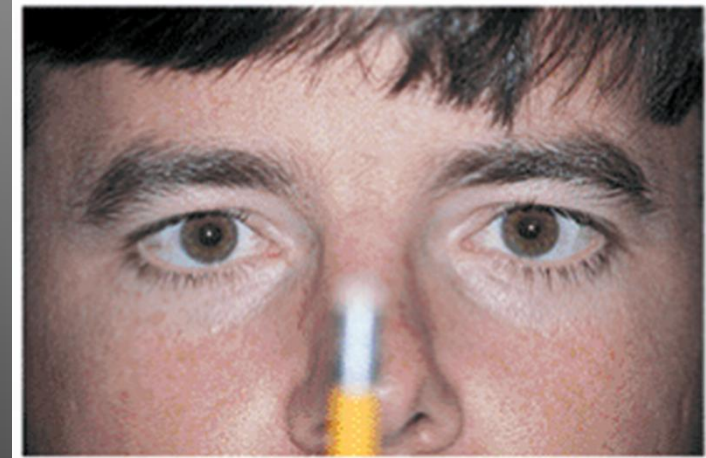


Úkol č. 2: Změřte si hodnotu stereoskopické paralaxy na Random dot testu



# Blízký bod konvergence

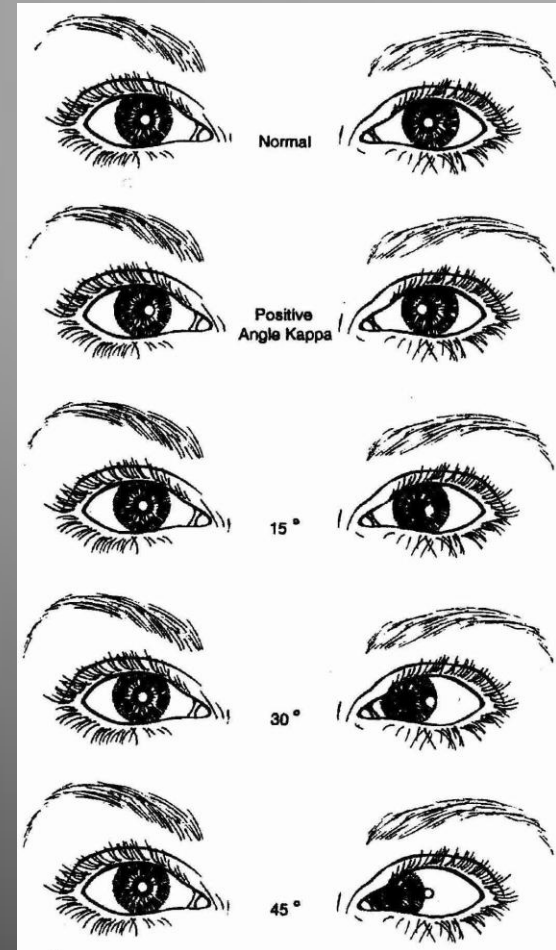
- ▶ **Důvod:** Zjistit schopnost pacienta konvergovat s fúzí
- ▶ **Pomůcky:** Bodový zdroj světla, fixační předmět, červený filtr
- ▶ Hledáme NPC (BP, RP) s korekcí do blízka
- ▶ **Průměrné hodnoty:**
  - BP 5 cm
  - RP 7 cm





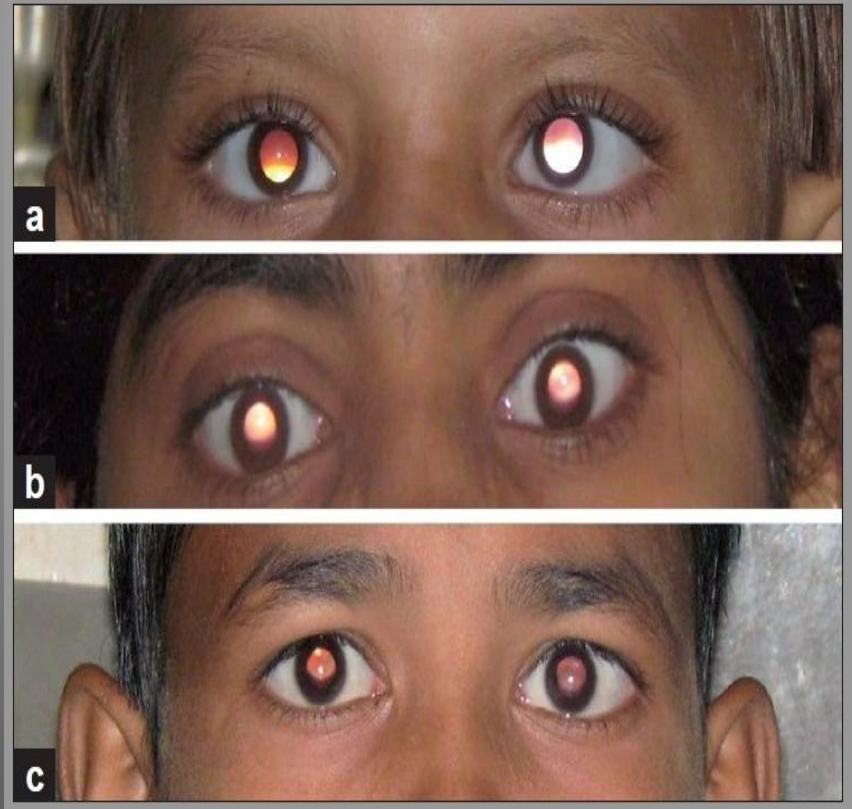
# Hirschbergův test

- ▶ **Důvod:** Určení poloh os fixace při binokulárním pohledu do blízka
- ▶ **Pomůcky:** bodový zdroj světla, okluzor
- ▶ Provádíme bez korekce na 50 cm, nejdříve každým okem zvlášť, posléze binokulárně
- ▶ Strabismus přítomen pokud je rozdílná poloha CR při monokulární fixaci a binokulární fixaci
- ▶ 1 mm na rohovce = 22 cm/m
- ▶ Krimsky test – s prizmaty



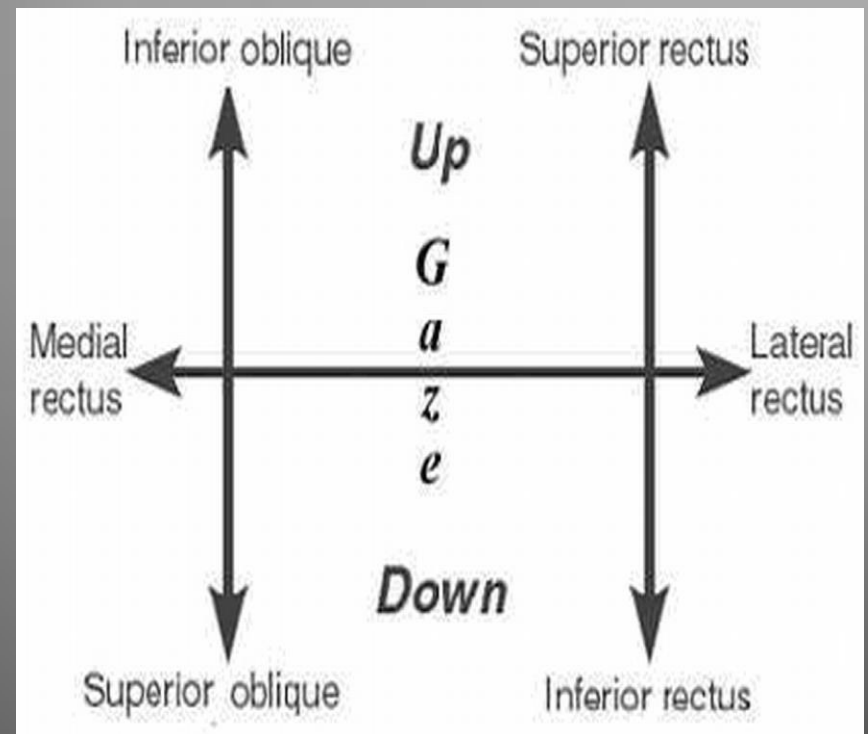
# Brücknerův test

- ▶ **Důvod:** Zjištění symetrie binokulární fixace při porovnání ČR (strabismus, anizometropie, zákalky, anomálie fundu)
- ▶ **Pomůcky:** Oftalmoskop (+1D)
- ▶ Vyšetření z 1m v tmavé místnosti



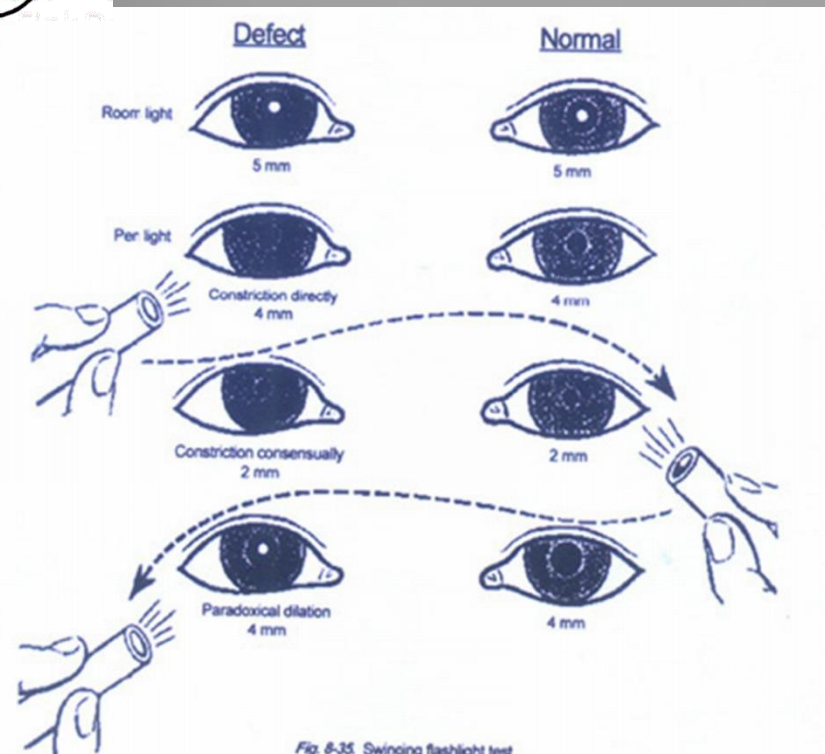
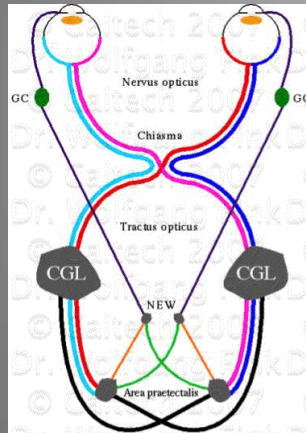
# Extraokulární motilita

- ▶ **Důvod:** Prověřit konjugované oční pohyby
- ▶ **Pomůcky:** bodový zdroj světla
- ▶ Provádíme bez brýlí, opisujeme písmeno H
- ▶ Zapíšeme možnou diplopii



# Reakce zornic

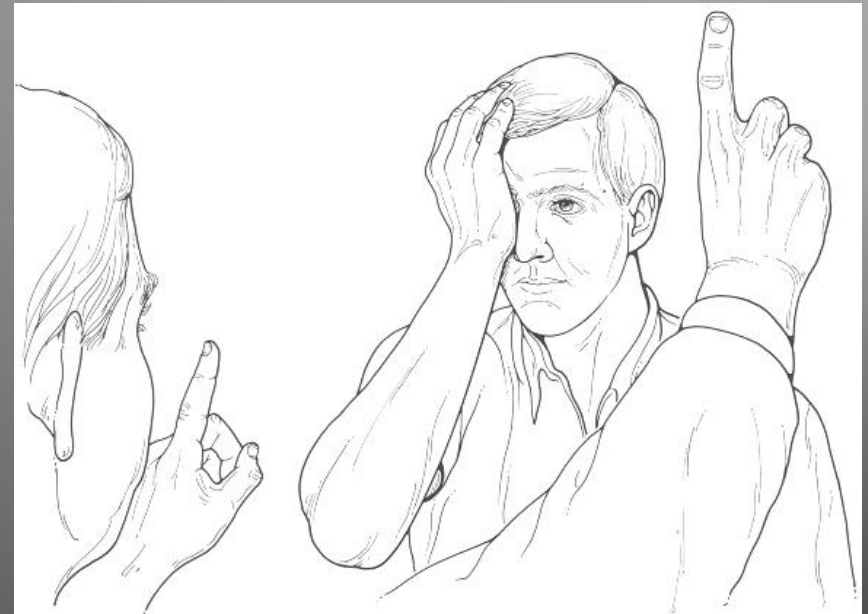
- ▶ **Důvod:** Prověření aferentní a eferentní dráhy zornicového reflexu
- ▶ Pomůcky: Bodový zdroj světla
- ▶ Provádíme v temné místnosti, pacient fixuje daleký bod
- ▶ Testujeme:
  - Přímou reakci
  - Nepřímou (konsenzuální reakci)
  - Swinging flashlight test = RAPD+/-





# Vyšetření zorného pole

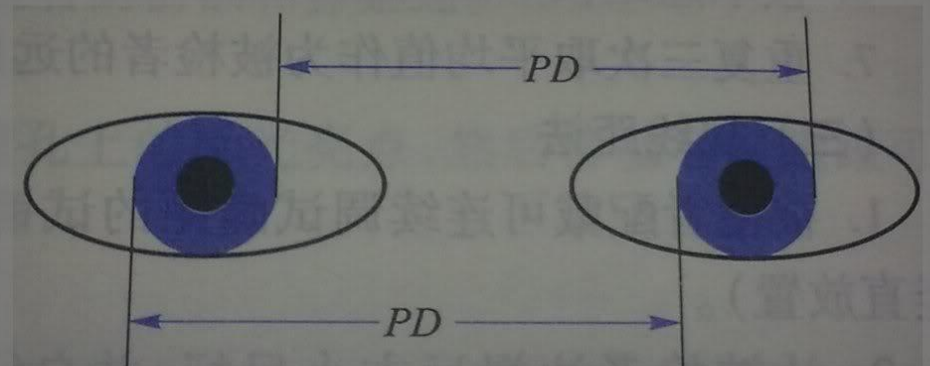
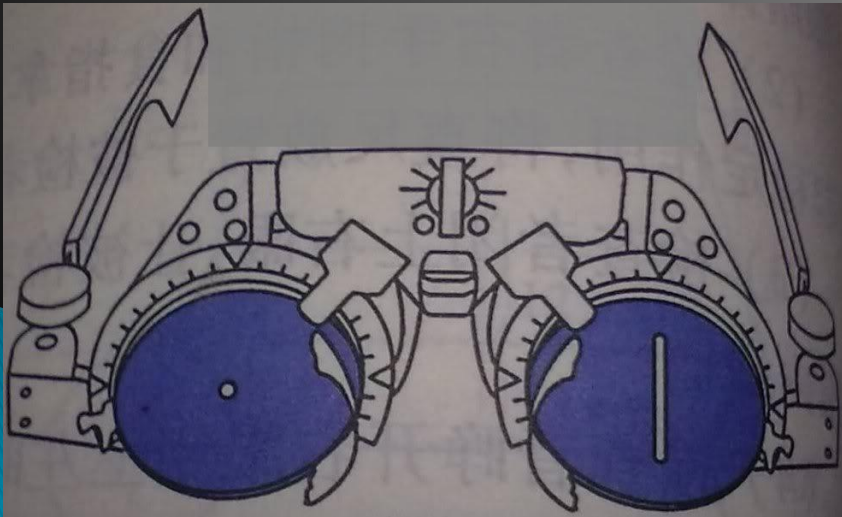
- ▶ **Důvod:** Nalezení defektů ZP
- ▶ Konfrontační metoda





# Měření PD

- ▶ Do dálky
- ▶ Do blízka



# Zjištění oční dominance

- ▶ Dobré znát před stanovením mono- a binokulární refrakce



eye dominance

# Kontrola současné korekce

- ▶ **Důvod:** Zjištění současné sféro-cylindrické korekce včetně prizmat u všech dostupných brýlí



# Stanovení refrakce

- ▶ Objektivní refrakce
- ▶ Stanovení monokulární korekce
  - Jacksonův cylindr
  - Astigmatická růžice
- ▶ Monokulární dokorigování refrakce
  - Červeno-zelený test
- ▶ Binokulární akomodační vyvážení refrakce
  - Prismatem disociovaný červeno-zelený test
  - Dvouřádkový polarizovaný test
  - Binokulární nastavení na nekonečno
- ▶ Stanovení binokulární korekce
  - Diagnostika heteroforií
  - Diagnostika fixační disparity
- ▶ Stanovení akomodační šíře a addice
  - Minus lens to blur
  - Push-up
  - NRA/PRA
  - Fused crossed cylinder



# Objektivní refrakce

- ▶ Skiaskopie (statická retinoskopie)
- ▶ Autorefraktometrie
- ▶ Objektivní hodnoty mohou posloužit jako vodítko pro subjektivní refrakci!!!

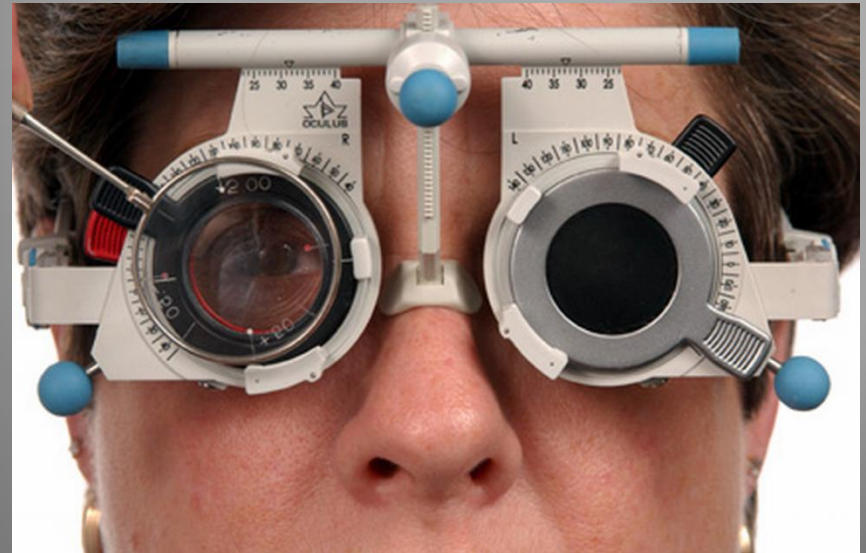


<http://www.youtube.com/watch?v=kAreDffuVCQ>



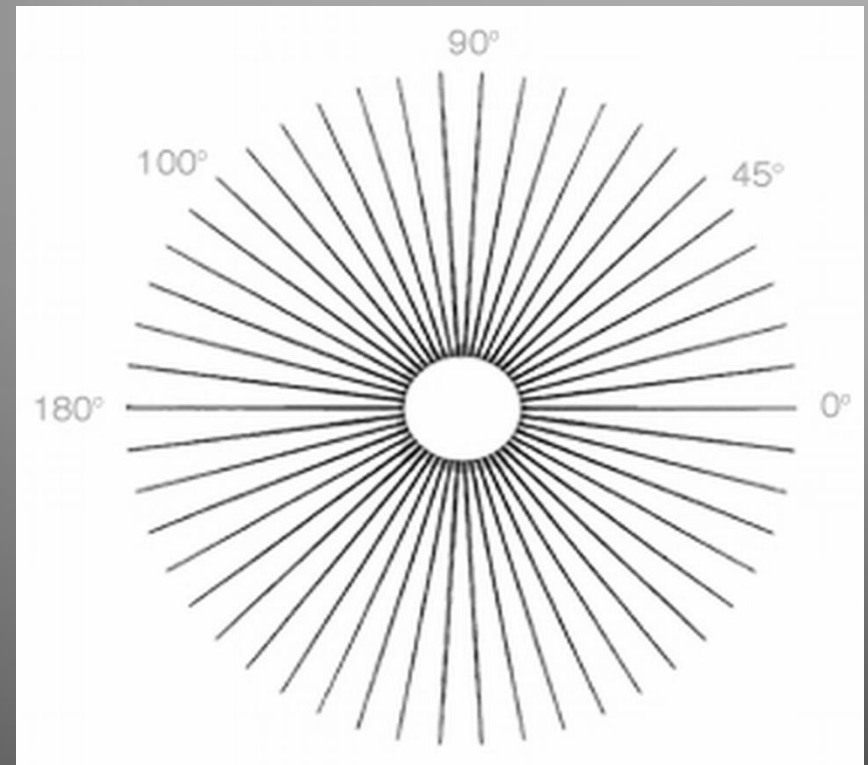
# Stanovení monokulární korekce – metoda Jacksonova zkříženého cylindru

1. Max plus (min minus) sféry, která zajistí max visus (SE)
2. Předběžná osa cylindru
3. Vložíme –cyl
4. Upravíme sph vždy do plusu
5. Kontrola osy cyl
6. Kontrola síly cyl



# Stanovení monokulární korekce – metoda astigmatické růžice (clock chart)

1. Vložíme max plusovou sféru, aby obě fokály stály před sítnicí (fáze zamlžení)
2. Postupně snižujeme, jeden směr je viděn ostře (máme hodnotu sph)
3. Do osy kolmé k lépe viděnému směru vkládáme plan-cyl do doby, než jsou všechny čáry růžice viděny ostře



# Monokulární dokorigování sféry – červeno-zelený test

- ▶ Důvod: Zjištění správné sférické, resp. sféro-cylindrické korekce
- ▶ Provedení:
  - Použijeme optotypové znaky pro  $V = 0,8$
  - Ptáme se na ostrost optotypů
  - Končíme při symetrickém vyvážení



# Binokulární akomodační vyvážení

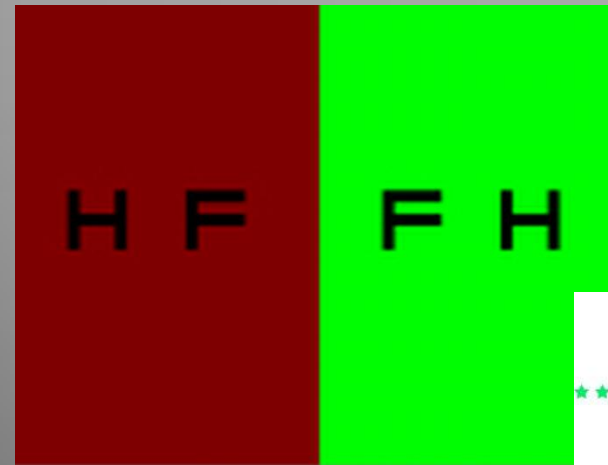
- ▶ **Důvod:** Vyvážit akomodační úsilí pro obě oči
- ▶ Testy:
  1. Prizmatem disociovaný červeno–zelený test
  2. Dvouřádkový test
  3. Binokulární nastavení na nekonečno





# Binokulární dokorigování refrakce – prismatem disociovaný červeno- zelený test

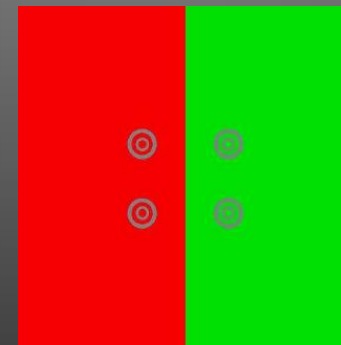
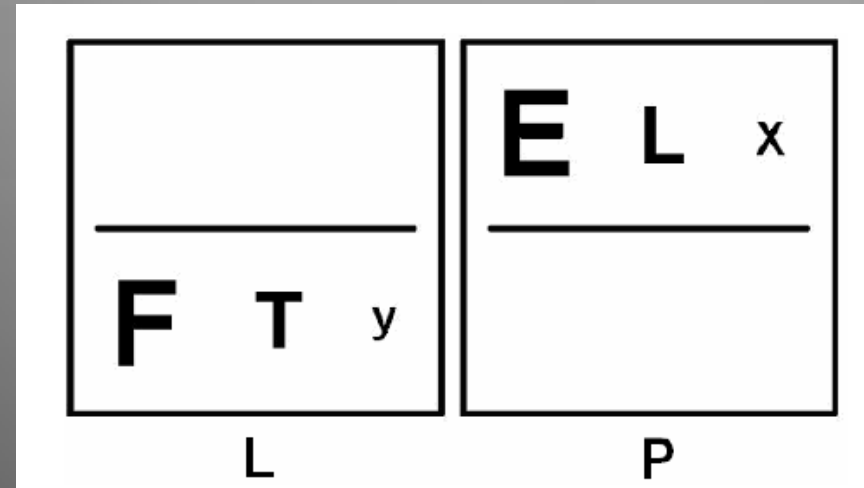
- ▶ **Provedení:**
  1. Předložíme červeno-zelený test
  2. Vložíme prizma 4 cm/m baze 270° před pravé oko
  3. Srovnáváme ostrost optotypových znaků na červené a zelené a u obou řádků
- ▶ **Korekce:** OD vidí ostřejší v červené, vložíme  $-0,25$



# Binokulární dokorigování refrakce – Dvouřádkový polarizovaný test

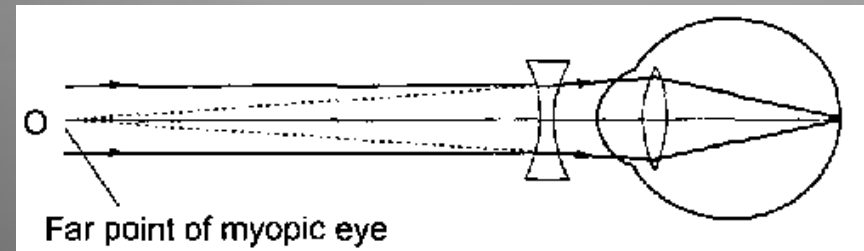
## ► Provedení:

1. Předložíme polarizační analyzátoř
2. Pacient srovnává vjem pravého a levého oka
3. Před oko, které vnímá ostřeji vkládáme  $+0,25D$  sph
4. Před oko, které vnímá méně ostře vkládáme  $-0,25D$  sph



# Binokulární nastavení na nekonečno

- ▶ **Důvod:** Pro zjištění max. plusové sph, která zajistí max. zrakovou ostrost při binokulárním pohledu
- ▶ **Provedení:**  
Binokulárně předložíme  $-0,25D$  sph



# Stanovení binokulární korekce - korekce heteroforií

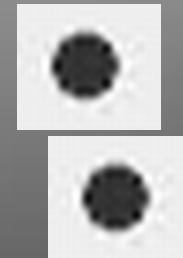
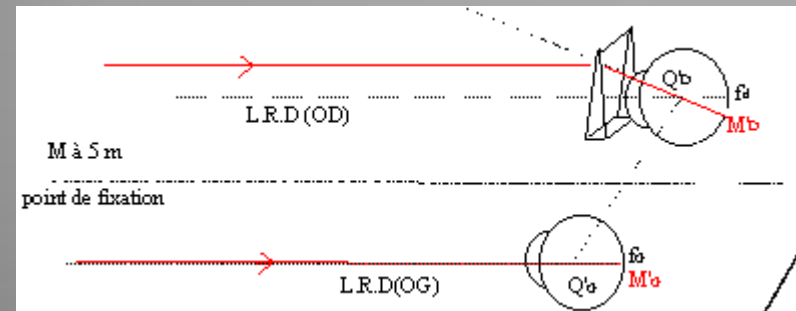
- ▶ Von Graefeho technika
  - Do dálky
  - Do blízka
- ▶ Maddoxova technika
  - Do dálky a do blízka
- ▶ Polarizované testy (MKH)





# Von Graefeho technika – do dálky

- ▶ **Důvod:** Zjištění heteroforie
- ▶ Použijeme prizma 3 cm/m baze 270°
- ▶ **Očekávané výsledky:** 1 cm/m exoforie do dálky



Úkol č. 3: Zjistěte velikost laterální forie dle Graefeho do dálky

# Von Graefeho technika – do blízka

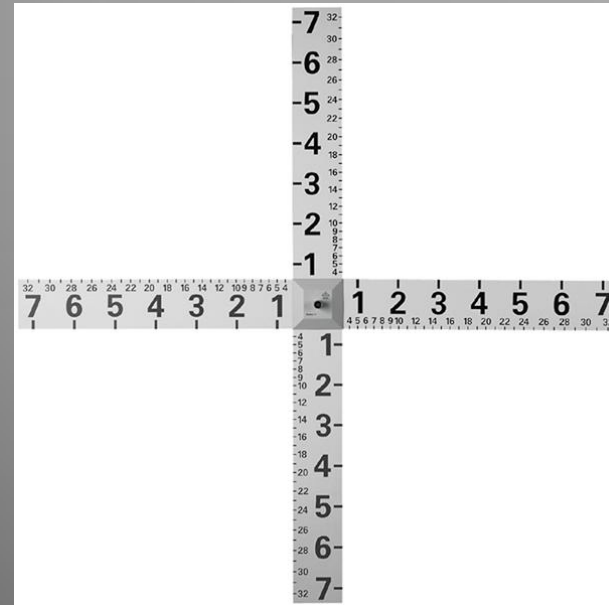
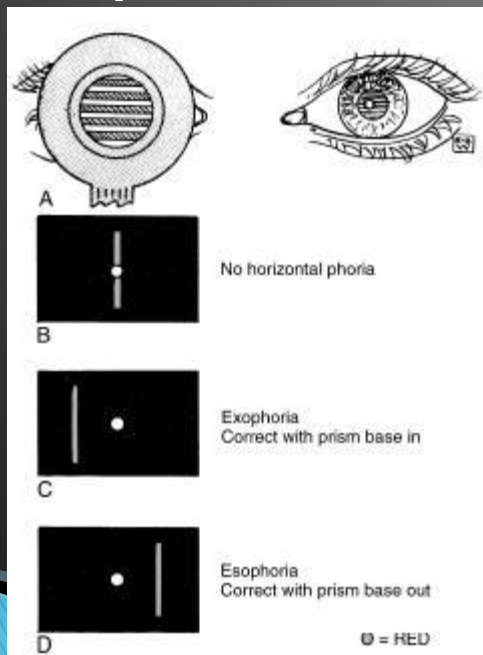
- ▶ **Důvod:** Zjištění heteroforie do blízka, určení AC/A
- ▶ **Očekávané hodnoty:**  
3 cm/m exoforie  
 $AC/A = 4/1$



Úkol č. 4: Zjistěte velikost AC/A

# Maddoxova technika

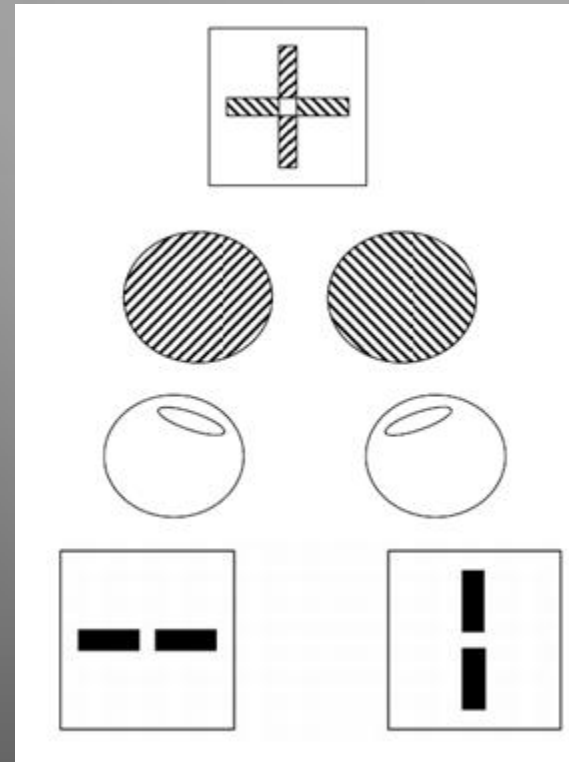
- ▶ **Důvod:** Změření laterální nebo vertikální forie do dálky



Úkol č. 5: Zjistěte velikost laterální forie dle Maddoxe do dálky

# Polarizované testy – K test

- ▶ **Důvod:** Zjištění heteroforie do dálky i do blízka
- ▶ Pozitivní i negativní polarizace
- ▶ Metodika MKH



Úkol č. 6: Zjistěte velikost laterální forie pomocí polarizovaného K-testu do dálky



# Stanovení binokulární korekce - korekce fixační disparity

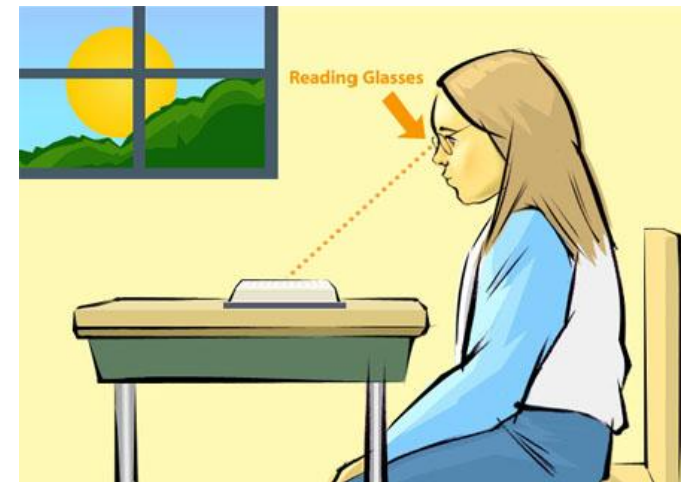
- ▶ **Důvod:** Stanovení asociované heteroforie (FD)



Úkol č. 7: Zjistěte velikost asociované heteroforie pomocí polarizovaného testu do dálky

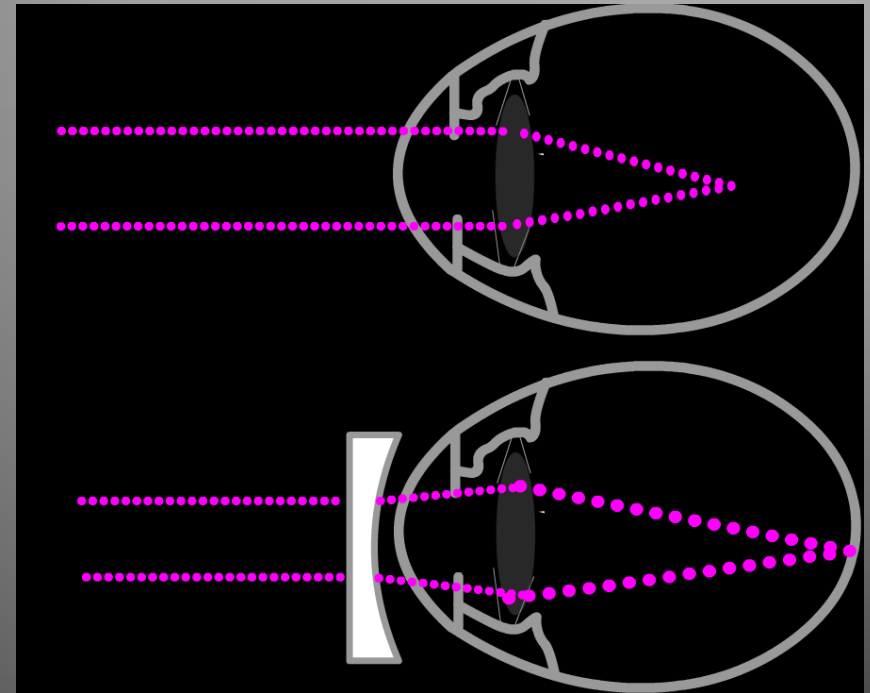
# Stanovení akomodační šíře a addice

- ▶ Minus lens to blur
- ▶ Push-up
- ▶ NRA/PRA
- ▶ Fused crossed cylinder



# Minus lens to blur

- ▶ **Důvod:** Zjištění monokulární akomodační šíře
- ▶ **Očekávané výsledky:** většinou cca o 2D nižší než u push-up metody



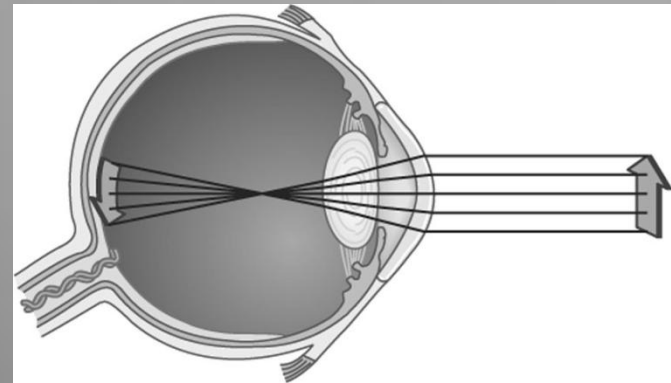
# Push-up

- ▶ **Důvod:** Zjištění monokulární nebo binokulární akomodační šíře a určení addice

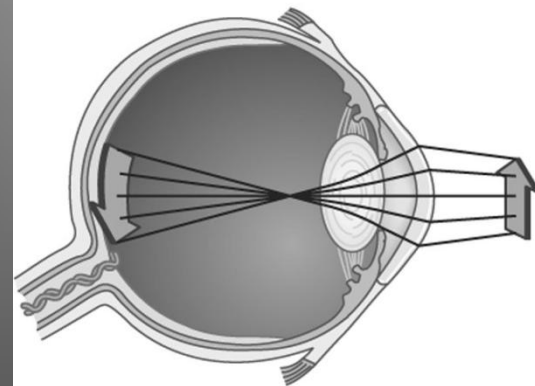
- ▶ **Výpočet addice:**

$$PB = HPB - 2/3 (1/2)$$

Aš



Distant image: lens is flattened

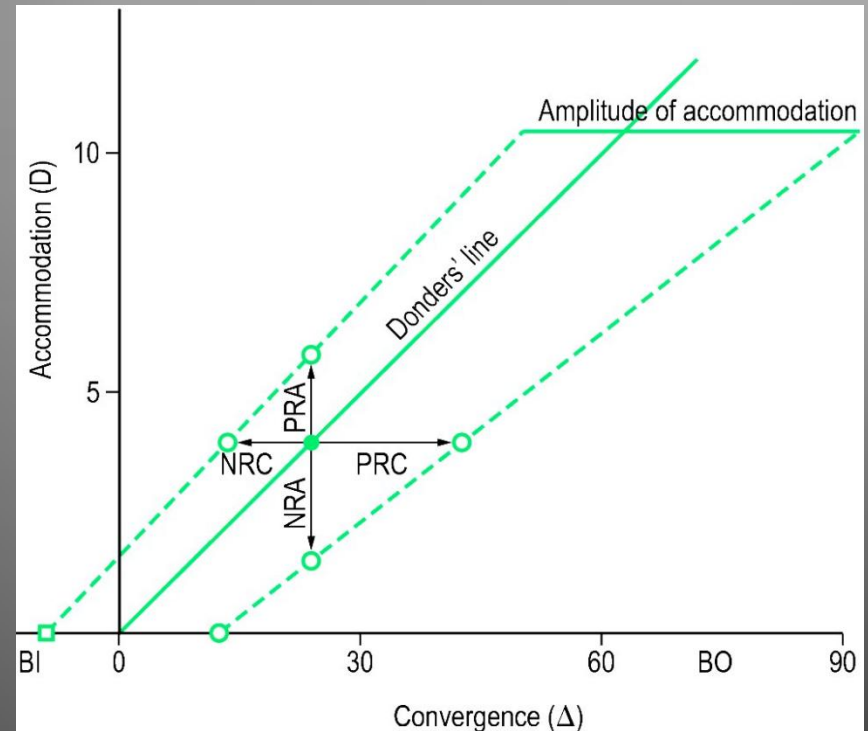


Close image: lens is rounded



# NRA/PRA

- ▶ Důvod: Zjistit NRA a PRA při konstantní konvergenci, možnost ověření správnosti addice
- ▶ Očekávané výsledky:  
NRA: +2D  
PRA: -2,37D  
Při správné addici je NRA rovno PRA



Úkol č. 8: Zjistěte velikost NRA a PRA při fixaci blízkého bodu

# Fused crossed cylinder

- ▶ Důvod: Zjištění nastavení akomodace na blízký bod, zhodnocení správnosti addice
- ▶ Pomůcky: Jacksonův zkřížený cylindr  $+/- 0,25D$
- ▶ Upravujeme addici dokud je kříž viděn stejně ostře



# Praktická část

- ▶ Úkol č. 1: Změřte zrakovou ostrost na optotypu Snellen a logMAR ETDRS a zjistěte rozdíly
- ▶ Úkol č. 2: Změřte si hodnotu stereoskopické paralaxy na Randot testu do blízka
- ▶ Úkol č. 3: Zjistěte velikost laterální forie dle Graefeho do dálky
- ▶ Úkol č. 4: Zjistěte velikost AC/A
- ▶ Úkol č. 5: Zjistěte velikost laterální forie dle Maddoxe do dálky
- ▶ Úkol č. 6: Zjistěte velikost laterální forie pomocí polarizovaného K-testu do dálky
- ▶ Úkol č. 7: Zjistěte velikost asociované heteroforie pomocí polarizovaného do dálky
- ▶ Úkol č. 8: Zjistěte velikost NRA a PRA při fixaci blízkého bodu

## ▶ **Kontrolní otázky**

1. Jakých hodnot nabývá BP u testu konvergence
2. Kolik stupňů OÚ představuje 1 mm na rohovce dle Hirschberga?
3. Co je to RAPD? Jak ho můžeme diagnostikovat?
4. Co musí obsahovat test pro zjištění fixační disparity?
5. Jakých hodnot musí nabývat NRA a PRA, aby addice byla správná?

# Děkuji za pozornost

- ▶ Literatura:

Carlson N.B., Kurz D. Clinical procedures for ocular examination, 3rd edition, The McGraw-Hill companies, 2004, ISBN 0-07-137078-1