

## 15. Binokulární vidění

- Vidění oběma očima zároveň (prostorové vidění)
- Prostorové vnímání
- Sloučení obrazů

### Vývoj BV:

- Není vrozené, vyvíjí se do 8 let
- Během prvního roku dochází k fúzi → splynutí obrazů → 1. stupeň přechodu z monokulárního vidění do binokulárního vidění
- Do šestého roku se zdokonalují a vyvíjí binokulární reflexy
- Ve třech letech bývá labilní, v pěti se stabilizuje a v 7. – 8. roce se těžko odbourává
- Aby vzniklo BV, musí být u obou očí symetrická percepce

### Stupně BV:

1. Superpozice – schopnost překrýt oběma očima nestejné obrazy
2. Fúze – schopnost spojit stejné obrazy P a L oka v jeden smyslový vjem
  - Fúze 1 = paramakulární – periferní obrázky spojíme rozsahem větším než makula
  - Fúze 2 = makulární – obrázky spojíme rozsahem makuly
  - Fúze 3 = foveolární – obrázky spojíme foveou
3. Stereopse – schopnost vytvořit hloubkový vjem spojených obrazů

### Okohybné svaly:

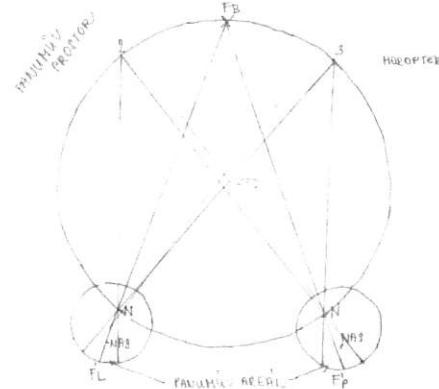
- umožňuje souhru pohybů obou očí
- na každém oku je 6 okohybných svalů (4 přímé, 2 šikmé)
- přímé:
  - a) horní přímý sval – zvedač (adduktor) oko rotuje směrem dovnitř
  - b) dolní přímý sval – skláněč (adduktor) oko rotuje směrem ven
  - c) vnitřní přímý sval
  - d) vnější přímý sval
- šikmé:
  - a) horní šikmý sval – skláněč (abduktor) oko rotuje směrem dovnitř
  - b) dolní šikmý sval – zvedač (abduktor) oko rotuje směrem ven

### Horopter:

- souhrn bodů v prostoru, jejichž obraz dopadá na korespondující body sítnice při určitém postavení očí
- tvoří vyklenutou plochu procházející fixačním bodem
- každý bod této plochy vidíme jednoduše

## Panumův prostor:

- prostor těsně před a za horopterem, kde vidíme stereoskopicky (jednoduše, prostorově) = Panumovo vidění
- paprsky dopadají na lehce disparátní body sítnice
- do periferie se rozšiřuje
- pohybuje se i s pohybem očí
- prostor, kde je možné JBV



## Fyziologická diplopie:

- předměty před a za horopterem (přesněji před a za Panumovým prostorem) se zobrazují dvojitě
- běžně ji nevnímáme, lze ji vyvolat
- dělíme: **nezkřížená fyziologická diplopie** (za horopterem)  
**zkřížená fyziologická diplopie** (před horopterem)
- vyvolání FD: dvě různobarevné tužky držíme svisle za sebou s odstupem asi 30 cm, fixujeme-li na přední tužku, zadní se rozdvojí a naopak, fixujeme-li na zadní tužku, přední se rozdvojí.

## Ortoptické přístroje:

- slouží k posílení BV
- cvičení na přístrojích:
  - amblyoskop – posilování fúze natáčením tubusů s obrázky
  - troposkop – zdokonalený amblyoskop (posilování fúze)
  - synoptofor – zdokonalený troposkop
  - stereoskop – upevňování stereovidění
  - zatěžování prizmaty

## Testy k vyšetření BV:

- Worthova světla – orientační vyšetření dominance oka a stupně skrytého šilhání (D i B). Vyšetřovač pozoruje přes červený a zelený filtr na P a L oko
- Bagoliniho skla- plochá skla, rýhovaná na pravém oku v ose 135 stupňů, na levém v ose 45 stupňů. Bodový světelný zdroj je zkreslen každým sklem v čáru kolmou na rýhy skla. Zdravé oko vidí dvě čáry, které se protínají uprostřed, a světlo v bodě protnutí. Pacienti vidí různě překřížené i neproknuté čáry, různé umístění světla, někdy i světla dvě.
- Troposkop- přístroj se dvěma optickými soustavami. Vyšetřované dítě se do něj dívá oběma očima a vidí obrázky. Je dotazováno, zda např. vidí lva v kleci nebo mimo klec, kolik vidí domečků a stromečků apod. Používá se k vyšetření postavení očí, měření velikosti úchytky šilhání, zjištění prostorového vidění a spolupráce sítnic.
- Stereoskop - Přístroj se dvěma optickými soustavami umožňující prostorové vidění dvojice obrázků.
- Pola test – vyšetřování a zlepšování binokulárních okohybnných funkcí a kvality BV. Využívá vlastnosti polarizovaného světla. Vyšetřuje heteroforie, aniseikonii, stereoskopické vidění.

### **Polarizace:**

- Světlo – elektromagnetické vlnění
- Nepolarizované světlo lze upravit na lineárně polarizované. U lineárně polarizovaného světla bude vektor kmitat stále v jednom směru, kde koncový bod vektoru bude opisovat neproměnnou rovinnou křivku.
- Způsoby polarizace: odrazem, lomem, dvojlomem, absorpcí

### **3D filmy:**

- Stereoskopie – technologie, která umožňuje prostorový zrakový vjem vyvolaný dvourozměrnou předlohou - brýle
- Polarizace nebo anaglyf – První metoda zajišťuje rozdelení obrazu pro pravé a levé oko prostřednictvím různé polarizace světla, druhá barevným odlišením.
- Pro prohlížení polarizovaného 3D obrazu i anaglyfu je třeba použít brýle s různými průzory
- V současné době je anaglyf nahrazován modernějšími technikami, které nevedou k destrukci barevného podání filmu.

### **3D televize:**

- Film pro 3D se typicky vytváří dvěma kamerami, které tak zaznamenávají lehce odlišný obraz v rámci úhlu pohledu pravého a levého oka.
- V televizích se prosazují stejné metody jako u 3D filmu. K 3D televizi dostanete brýle, které jsou buď aktivně spojeny (i bezdrátově) s vysílačem televize a každé oko střídavě zakrývají, nebo pasivní (polarizační) brýle (např. pro technologii FPR - Film-type patternedretarder), které nevyžadují zdroj energie. Nevýhodou pasivní technologie je snížení 3D rozlišení na polovinu. Výhodou jsou levnější jednotlivé brýle, vyšší jas, odstranění blikání a dobíjení.
- Současné modely 3D televizí umí převést do třetího rozměru i klasické 2D vysílání všech televizních stanic. 3D obraz je však vidět pouze v prostoru ohraničeném rámem televize. Pokud chcete zažít stejný pocit trojrozměrného vjemu jako v kině, musíte si naladit zatím jediný televizní kanál vysílající ve 3D - HD+, nebo si pustit film originálně natočený s podporou 3D efektů

## 16. Tupozrakost, slabozrakost a slepota

### Slabozrakost:

- Porucha zraku, kdy pacient i s nejlepší korekcí nepřečte běžné písmo a má špatnou orientaci v prostoru

### Dělení:

- 1) praktická slepota - snížení centrální zrakové ostrosti pod 3/50
- 2) absolutní slepota (amaurozis) - pacient nerozliší světlo ani tmu

### Příčiny slabozrakosti:

- 1) Vrozené – dědičné změny nebo změny na podkladě nitrooční infekce
  - Albinismus (nedostatek pigmentu v oku)
  - Kolobom uvey (rozštěp živnatky)
  - Nistagmus (třes oka)
  - Retinopatie (u nedonošených dětí)
- 2) Získané – traumata, trombóza očních cév, postižení rohovky, glaukom, onemocnění zrakového nervu, diabetická retinopatie, makulární degenerace

### Ambliopie = tupozrakost:

- projevuje se sníženou zrakovou ostrostí
- porucha rozlišovací schopnosti (pacient lépe rozezná izolované znaky)
- ovlivňuje vývoj binokulárního vidění
- může být oboustranná, ale většinou je jednostranná
- anatomie oka je normální

### Dělení tupozrakosti z oftalmologického hlediska:

1. Ametropická – pokud vykorigujeme refrakční vadu oko se uzdraví
2. Okluzní - z nepoužívání – jsou porušeny vizuální podněty, velmi špatně se léčí
3. Při strabismu- nejčastější, při včasném záchytu úspěšná léčba
4. Anizometropická – včasné adekvátní korekce, dosáhnout co nejmenšího rozdílu obrazů na P a L oku (kontaktními čočkami)
5. Kongenitální – vrozená, špatná léčba
6. Meridionální – vysoký vrozený astigmatismus

### Příčiny:

- tropie (šilhání), u dětí do 6. let
- vrozená katarakta

### Léčba:

- brýlová korekce, okluze
- musíme léčit v předškolním věku, maximálně do 8 let
- čím dříve se zjistí, tím je léčba úspěšnější
- Pleoptika = léčba tupozrakosti, tupozraké oko musíme nutit k fixaci, okluze + drobné práce
- Ortoptika = nácvik binokulárního vidění - speciální přístroje, provádí se až po pleoptické léčbě

### Zvětšovací pomůcky pro slabozraké:

Prostředky, které umožňují zrakově postiženým s využitím jejich zbytku zraku zlepšení zrakové ostrosti. Umožňují jim lepší orientaci v prostoru a čtení bez pomocí ostatních.

Turistické dalekohledy mají zvětšení 6krát až 8krát.

Jestliže je pupila větší jak 5 mm -> dalekohled na noční pozorování

### Zvětšení dalekohledu:

$10 \times 50$  (zvětšení dalekohledu)  $\times$  (průměr vstupní pupily v mm)

1. **do dálky** = dalekohledové systémy

- zvětšovací systém při pohledu do dálky
- zvětší se úhel, pod kterým budeme vnímat daný předmět

a) Keplerův dalekohled:

- dvě spojky (okulár i objektiv)
- větší zvětšení
- obraz je převrácený (hvězdářský dalekohled)
- větší zorné pole
- větší konstrukční délka

b) Galileův dalekohled:

- okulár spojka, objektiv rozptylka
- obraz je přímý (divadelní kukátko)
- menší zvětšení
- menší zorné pole
- menší konstrukční délka

2. **do blízka**

a. Lupa

- obraz je neskutečný, zvětšený, přímý
- každá spojná zvětšovací brýlová čočky, která nám dovoluje pozorovat předmět z kratší vzdálenosti než je konvenční zraková vzdálenost 25 cm.
- se zvyšující optickou mohutností se zvětšuje zvětšení lupy
- závisí také v jaké vzdálenosti se předmět nachází a také na vzdálenosti lupy od oka

b. Dalekohledy s předsádkou

- krátká pracovní vzdálenost
- astenopické potíže z příliš dlouhodobé konvergence
- používat monokulárně

c. Lupové brýle

- binokulární zvětšovací pomůcka, kde se uplatňuje Galileiho systém v kombinaci s předsádkovými čočkami

d. Turmon s předsádkou

- monokulární zvětšovací pomůcka (Keplerův systém)
- malý, skladný, pohotový
- pro krátkodobé pozorování podrobnosti v dálce
- pro čtení předsádku a účelový čtecí pultík a osvětlení
- dalekohled s jedním okulárem

e. hyperkorekční brýle

- silná korekce, která dvoluje pozorovat předmět z menší vzdálenosti než je 0,25 m.
- lupa zabroušená do brýlí
- dochází ke zvětšení sítnicového obrazu
- nevýhoda: binokulární jen u menších zvětšení, monokulárně před lepší oko, nadruhé matové sklo
- způsobuje konvergenční a akomodační obtíže, které nejsou subjektivně snášeny