

KRBV- přednáška

II. ročník/jaro 2021

Pleoptika III.

RETINÁLNÍ KORESPONDENCE

- **Je záležitostí binokulárního vidění**
- Při pohledu oběma očima vidíme jednoduše jen tehdy, když obrazy předmětů dopadají na obou sítnicích na tzv. korespondující místa, jež jsou sobě odpovídající, homonymní
- Podmínky JBV jsou složky **senzorické** a **motorické**
- Formy JBV dělíme na **tři základní stupně**

Senzorické složky JBV

- Normální nebo téměř normální vidění obou očí
- Přibližně stejně velké sítnicové obrazy obou očí
- Centrální fixace obou očí
- NRK
- Schopnost fúze
- Normální funkce zrakových drah a center

Motorické složky JBV

- Přibližně paralelní postavení očí při pohledu do dálky
- Volná pohyblivost očí ve všech směrech
- Normální funkce motorických drah a center
- Koordinace akomodace a konvergence

Typy sítnicové korespondence

- NRK
- ARK – HARK, DARK

- Smíšená
- Stav bez korespondence

Formy JBV dělíme na **tři základní stupně**

především pro vyšetřování na synoptoforu

- Superpozice
- Fúze
- Stereopse

Reálně dělíme na 5 stupňů

- SP - paramakulární
- F I - paramakulární
- FII - makulární
- F III - foveolární
- Stereopse – panumův prostor

KORESPONDENČNÍ VZTAHY

NRK – ARK

Normální retinální korespondence

- fyziologické senzorní poměry při JBV
- je stav spojující sítnicové body obou očí se stejným místním vztahem k foveám a se společnou lokalizací v prostoru
- hlavními korespondujícími body jsou obě fovey
- JBV je možné jen tehdy, když obrazy předmětů dopadají na obou sítnicích na korespondující místa.
- Důležité pro správné nastavení korespondenčních vztahů v raném dětství je zachování vzestupné hierarchie retinotopické projekce, dítě se rodí bez korespondenčních vztahů, vznikají až se zkušenostmi.

Anomální retinální korespondence

- senzorická adaptace JBV na motorickou anomálii strabismu /senzorická anomálie, adaptace na šilhavé postavení oka/
- binokulární, funkční centrálně nervová anomálie – porucha, která se týká korové zrakové oblasti
- při ARK nekoresponduje s foveou vedoucího oka fovea uchýleného oka, ale jiné periferní místo sítnice, které se stává v binokulárním procesu novým funkčním místem sítnice uchýleného oka
- fovea fixujícího oka a místo sítnice uchýleného oka, na které dopadá obraz pozorovaného předmětu, spolu začínají spolupracovat, vytvářejí nový sítnicový vztah a získávají společnou prostorovou lokalizaci – korespondenční vztah
- u ARK je tedy **patologické, nepravé binokulární vidění** při úchylce
- vzniká pozvolna u dlouhotrvajících neléčených strabismů s malou úchylkou šilhání, obvykle s dobrým vizem na obou očích nebo jen s menší amblyopií jednoho oka
- není vzácnou anomálií
- častější při malém a konstantním úhlu šilhání než u úhlu větším a měnlivém
- vznik šilhání do 2 let věku dítěte – ARK téměř pravidelná
- ARK je pevnější čím šilhání dříve začalo a déle trvalo
- stabilizovaná (fixovaná) ARK je u větších dětí a dospělých pacientů
- vyskytuje se častěji u konvergentního strabismu
- méně často u divergentního strabismu (nastupuje obvykle později)
- menší výskyt bývá u šilhání akomodativního

Formy ARK

HARK – harmonická anomální retinální korespondence

DARK – disharmonická anomální retinální korespondence

úhel anomálie

- je rozdíl mezi objektivním a subjektivním úhlem šilhání
- čím je tento úhel menší – převládá NRK
- při NRK by rozdíl mezi objektivním a subjektivním úhlem neměl být větší než 3 st.

úhel anomálie lze zjistit vyšetřením na synoptoforu

- objektivní úhel zjistíme při vymizení fixačních pohybů při střídavém osvětlování ve chvíli, kdy jsou rohovkové reflexy symetrické
- subjektivní úhel je ten, ve kterém vyšetřovaný vidí obrázky obou očí spojeny

HARK – harmonická anomální retinální korespondence

- úhel šilhání **je roven** úhlu anomálie
- při HARK spolupracuje s foveou vedoucího oka na uchýleném oku to místo, kam dopadá obraz předmětu, pozorovaný vedoucím okem

NRK

Objektivně: + 15°

Subjektivně: + 14°

SP, FI, II

HARK

Objektivně: + 15°

Subjektivně: + 0°

SP, FI

DARK – disharmonická anomální retinální korespondence

- úhel šilhání **je větší než** úhel anomálie
- při DARK spolupracuje s foveou vedoucího oka na uchýleném oku místo mezi foveou a místem, kam dopadá obraz předmětu, pozorovaný vedoucím okem

NRK

Obj: + 15°

Sub: + 14°

SP, FI, II

DARK

Obj: + 15°

Sub: + 8°

SP, FI

Nefixovaná ARK

- V předškolním věku se operací může většinou ARK změnit na NRK (smíšený typ sítnicové korespondence)

Fixovaná ARK

- V dospělém věku hrozí po operačním řešení strabismu tzv. paradoxní foveo-foveolární diplopie /dospělý již není schopen ji utlumit/

ARK se nesmí zaměňovat s EF

SOUVISLOST

ARK – EF

ARK je anomálie binokulární

- falešná makula spolupracuje s foveou vedoucího oka jen při patologickém BV
- při monokulárním vidění přebírá fixaci uchýleného oka opět fovea

EF je anomálie monokulární

- pokud však je již monokulárně dominance makuly ztracena, stává se při patologickém BV místo EF falešnou makulou a vzniká ARK
- ARK může a nemusí mít amblyopii s EF
- pokud je ale u šilhání amblyopie s EF, bývá téměř vždy ARK

Vyšetření fixace je jedním z nejdůležitějších úkolů lékaře nebo ortoptisty

- znalost fixace je nutná například pro vyšetření retinální korespondence
- důležitá pro diagnostiku, terapii a prognózu
- nutná spolupráce dítěte (věk a inteligence)

Amblyopie při strabismu

- nejčastější výskyt
- amblyopie následek šilhání
- oko se stává tupozraké – nepoužívá se k vidění

Charakteristické rysy:

- snížení zrakové ostrosti
- změny fixace
- porucha lokalizace
- porucha rozlišovacích schopností

Změny fixace

- **Centrální**
- **Excentrická** /šilhání vzniklé v raném dětství/
- **Bloudivá** /vznik po narození – fovea není ještě funkčně zralá/

Excentrická fixace

- je monokulární a centrální fenomén
- nejčastěji se vyskytující u strabické amblyopie
- při EF ztrácí fovea svoji dominanci a její funkci přebírá jiné místo sítnice, různě vzdálené od fovey, které nazýváme „pseudomakula“
- vlivem posunu fixace z centra, které je pro vidění optimální, dochází k poklesu zrakové ostrosti
- excentricita tedy znamená rapidní pokles „vizuální“ kapacity, jež máme běžně k dispozici
- EF může být považována také za těžkou formu monokulární amblyopie
- vlivem supresního skotomu, který překrývá foveu, dochází u strabické amblyopie k ustálení fixace na jiném excentrickém místě
- základní dělení poloh EF je na parafoveolární, paramakulární a periferní
- v souvislosti se strabismem obvykle směr excentricity odpovídá směru šilhání
- pokud tomu tak není, hovoříme o paradoxní fixaci /v takovém případě esotropické amblyopické oko s EF fixuje místem položeným temporálně od fovey, exotropické oko nazálně od fovey/
- pacienti s EF vypadají jako by se dívali stranou a ne přímo na fixační cíl
- mají špatné jemné sledování, a proto nemohou přesně sledovat pohyblivý cíl

- čím je místo EF vzdálenější od fovey, tím bývá vizus amblyopického oka horší
- není však přímá úměrnost excentricity fixace a poklesem vizu

Pasivní pleoptická léčba

- hlavním principem pasivní pleoptiky je zvýhodnění fovey
- z toho důvodu se využívá hlavně při léčbě EF
- název pasivní v tomto případě popisuje skutečnost, kdy je od dítěte, v průběhu cvičení požadováno pouze sledování daného přístroje bez nutnosti další akce (jako je tomu např. u lokalizace oko – ruka), provádí se pouze monokulárně
- pasivní pleoptika je pro svoji intenzitu určena pouze do rukou ortoptisty v ortoptických cvičebnách

Postupy dle Alfreda Bangertera

- Alfred Bangerter se narodil v Biel roku 1909
- vystudoval všeobecnou medicínu a již ve 29 letech získal doktorát, pracoval jako odborný asistent na univerzitní oční klinice, ve 47 letech se stává čestným profesorem na univerzitě v Bernu
- světoznámý je ale díky svým přístrojům, které vyvinul k prevenci a léčbě funkčních poruch vidění
- věnoval se také výuce a vzdělání ortoptistů

Bangerter k léčbě amblyopie s EF navrhl dva přístroje

- **Pleoptofor**
- **Centrofor**

Při jejich použití by mělo být zachováno přesně toto pořadí.

Pleoptofor

- princip léčby EF spočívá v oslnění místa jejího výskytu, čímž se zvýhodní fovea a místo EF je kryto po určitou dobu skotomem
- skotomizace se provádí silným světlem po dobu 1 minuty a vyjma fovey, která je ušetřená dochází na sítnici k vyvolání paobrazu (skotomu), který překrývá zrakový vjem z odpovídajících částí zorného pole

- skotom na oku přetrvává po dobu 7 – 15 minut
- v tuto chvíli vidí dítě pouze foveou, která je po záblesku jediným funkčním místem na sítnici
- cílem je rozrušit místo s EF a mimo jiné i zlepšit foveolární zrakovou ostrost.
- následuje stimulace fovey na centroforu.
- v některých zemích jako je Anglie a Německo se před skotomizací provádí mydriáza

Centrofor

- po ozáření sítnice pleoptoforem přišel na řadu centrofor
- slouží ke cvičení centrální fixace, která je uměle povzbuzena skotomizací sítnice
- centrofor vytváří spirálovitý efekt, který na sebe pasivně stahuje pozornost
- tím pomáhá k upevnování pohledového směru makuly a centrální fixace
- pohyb vyvolaný spirálou a vysoký kontrast zvolených barev (černé a bílé) zvýšeně dráždí zrakové centrum
- je proto nutné upravit dobu cvičení tak aby nepřesahovala 10 minut
- pokud cvičíme na CAM, můžeme centrofor použít jako doplňkové cvičení na cca 3 – 4 minuty
- v případě pozitivního neurologického nálezu je nutné konzultovat vhodnost pleoptického cvičení s neurologem
- dříve centrofory představovaly malé osvětlené boxy, v centru spirály se nacházelo optotypové písmeno E, které sloužilo jako centrální značka pro foveu
- dnes má centrofor podobu počítačového programu, v centru spirály se nachází malý kroužek, ve kterém pomyslně spirála končí
- i když se ovládání počítačového programu zdá snadné, není vhodné pro domácí použití

Postupy dle Conrada W. C. Cupperse

- Conrad Cuppers se narodil roku 1910 v Německu
- stal se významným průkopníkem v oboru oftalmologie a neurooftalmologie, za svůj život napsal více než 100 odborných prací, dále prosadil, aby byla léčba šilhání placena ze zdravotního pojištění

- zasadil se také o systematický screening zraku u pediatra
- ve své práci se zaměřoval na důkladné znalosti okulomotoriky a na diagnostiku a léčbu nystagmu
- ortoptika se v průběhu let stala jeho srdcovou záležitostí, zasazoval se o rozvoj ortoptiky, přednášel a vyučoval
- vyvinul nové diagnostické a léčebné postupy v konzervativní léčbě strabismus

Conrad Cuppers pro pleoptickou léčbu amblyopie s EF vyvinul nové přístroje

- **Euthyskop**
- **Stolní koordinátor**

Euthyskop

- euthyskop je modifikací známého vizuskopu
- používáme jej ke skotomizaci makulární a paramakulární části sítnice
- fovea je při oslnění kryta clonou a stejně tak je ušetřena i periferie
- euthyskop vyzařuje silné světlo v rozsahu 30° na fundus
- střed světelného svazku odpovídající fovey je blokován černým diskem (v rozsahu 3°nebo 5°)
- díky tomu je ozářena pouze kruhová oblast sítnice ukrývající místo s EF a periferie zůstává funkční, což považujeme za velkou výhodu oproti pleoptoforu
- dítě po oslnění nejprve vidí pozitivní paobraz (světlý kruh) s tmavým středem
- vlivem osvětlení místnosti dojde ke změně na negativní paobraz (tmavý kruh)
- konvertace pozitivního paobrazu na negativní je považována za pozitivní prognostický prvek
- tmavý kruh, v jehož středu dítě vidí požadovaný obraz, pomáhá lépe identifikovat správný fixační směr
- zachovalá periferie umožňuje lepší orientaci v prostoru
- dítě nejprve není schopno, podívat se na požadovaný fixační cíl tak, aby jej vidělo v centru kruhu
- je to z toho důvodu, že hlavní pohledový směr je neustále ovládán místem s **excentrickou fixací**
- musí tedy svou vizuální pozornost zaměřit na tmavý prstenec umístěný stranou

- dítě se snaží natočit pohled stranou tak, aby přemístilo prstenec na fixační cíl
- tímto cvičením se postupně upevňuje pravý hlavní pohledový směr určovaný fyziologickou foveou
- místo s excentrickou fixací by mělo následně vyhasnout
- tato technika byla záměrně vytvořena k tomu, aby pracovala mimo jiné se směrem, kam se člověk dívá
- cílem je pohled přímo před sebe podmíněný foveolární fixací se souběžnou deaktivací místa s EF

Koordinátor

- Koordinátor (stolní koordinátor, makulotest)
- slouží k upevňování centrální fixace dosaženou léčbou euthyskopem
- základem je Haidingerův svazek
- Haidingerův svazek je entopický fenomén, který vidíme jen díky specifickému anatomickému uspořádání nervových vláken ve fovey
- jev vzniká průchodem polarizovaného světla přes otáčející se Nikolův hranol
- rotaci světla vnímá pouze zdravá fovea a to „pouze tehdy, když je rovina polarizace rovnoběžná s průběhem nervových vláken
- fovea je jediné místo sítnice, které vidí polarizované světlo ve všech rovinách a vnímá jeho kontinuální rotaci
- pro lepší viditelnost Haidingerova svazku se předkládá modrý kobaltový filtr
- v modrém světle pozorujeme točící se vrtuli
- pokud má dítě centrální fixaci, mělo by umět vrtuli „ovládat“
- při pohledu do různých částí modrého pole by se měla vrtule „stěhovat“ se směrem pohledu
- můžeme obrátit chod svazku do protisměru a vyzkoušet pacienta, zda si toho všiml a kterým směrem se nyní vrtule otáčí
- Haidingerův svazek je nejen součástí koordinátoru, ale i **synoptoforu**
- můžeme ovlivňovat rychlost vrtule, pomocí irisové clony zužovat zorné pole, vkládat obrázky jako je letadlo nebo větrný mlýn
- dítě by mělo umět vrtuli umístit na konkrétní místo na obrázku

- pokud má tuto dovednost, má i centrální fixaci
- irisová clona slouží k omezení „šířky“ paprsku, čímž se odcloní místo EF
- podobně jako centrofor, Haidingerův svazek je využíván pro léčbu amblyopie s centrální fixací

Postupy dle Pigassou, Brinkera – Katze

Postup dle Pigassouové

- metoda je určena pro nápravu amblyopie s excentrickou fixací a vzniku nové správné centrální fixace
- léčba pomocí prizmat, při níž je důležité, aby byla vyšetřena fixace

Princip

- metodou navodíme rozpor mezi senzoricou a motorickou složkou binokulárního vidění a změnu napětí zevních okoohybných svalů
- cílem je zrušení excentrické fixace a tvorba fixace centrální
- tato terapie je prováděna u excentrické fixace, kdy je stanovena vzdálenost místa excentrické fixace od fovey ve stupních /vizuskop/ a dané stupně přepočítány na hodnotu v prizmatech
- podle nichž se pak vytvoří folie s mikroprizmaty tzv. Fresnelova folie, která je nalepena na zadní straně brýlí amblyopického oka bází směrem k místu excentrické fixace
- současně provádíme aktivní pleoptiku, při níž opět dráždíme fyziologickou makulu a foveu amblyopického oka
- paprsky úmyslně nasměrujeme do fovey za pomoci prizmat, a tak potlačujeme pohledový směr, jehož paprsky původně dopadaly na jiné místo na sítnici

Vizuskop

- speciální druh oftalmoskopu
- obsahuje fixační značku, kterou vyšetřovaný pozoruje
- vyšetřující vidí stín této fixační značky na očním pozadí vyšetřovaného a podle jejího promítnutí stanoví druh fixace
- pokud je značka promítnuta přímo na foveolu, jedná se o fixaci centrální – foveolární
- pokud je obraz extrafoveolárně, jedná se o fixaci excentrickou
- oko je pro vyšetření v mydriáze

Fresnelovo prizma

- ohebná folie seskládaná z mikroprizmat s bázemi v jednom směru /tzv. Fresnelova folie/
- u malých decentrací má být síla hranolu rovná počtu stupňů vzdálenosti místa excentrické fixace od fovey
- pokud je decentrace větší, síla prizma nemá přesáhnout 20 pD.
- jedna plocha folie je tedy zubatá, druhá hladká
- směr báze poznáme podle charakteru zubů nebo průhledem, kdy je obraz posunutý proti směru báze
- na folii obkreslíme tvar očnic, vystříhneme a hladkou stranou se folie přitlačí ke vsazeným brýlovým čočkám na jejich zadní plochu
- folie drží na čočkách vlastní přilnavostí
- výhodou této prizmatické folie je její tenkost a lehkost a snadná aplikace k brýlové korekci i u vyšších klínových účinků
- hranol způsobí posun sítnicového obrazu
- oko reaguje na tento posun refixačním pohybem. Oční sval ležící při vrcholu hranolu musí zvýšit svůj tonus
- po odstranění prizma zvýšené napětí svalu zabrání návrat fixace zpět na excentrické místo

Postupy dle Brinkera – Katze

- **Brinker – Katz** a jejich léčba pomocí červeného filtru je založena na faktu, že fovea obsahuje převážně čípky a je citlivější na červené světlo o vyšších hodnotách vlnové délky, než periferie sítnice, kde je lokalizována pseudomakula
- při zakrytí lépe vidoucího oka a předložení červeného filtru před amblyopické oko jsou více stimulovány čípky fovey než fotoreceptory pseudomakuly
- tato pseudomakula postiženého oka je nucena zvýhodnit čípky, jež dráždí právě červená barva filtru a je tedy schopna toho "posunu" a upevnit pohledový směr přímo před sebe zprostředkovan fyziologickou makulou/foveou
- autory metody jsou W. R. Brinker a S. L. Katz
- zpráva o tomto postupu je z roku 1963

- má své postavení mezi dnešními známými metodami pro léčbu amblyopie a excentrické fixace
- metoda vychází z anatomie oka
- fovea obsahuje čípky a je tak více citlivá na červené světlo vlnové délky 600 - 640 nm než periferie sítnice
- využívá červený gelový filtr Kodak Wratten číslo 92, který propouští viditelné světlo vyšších vlnových délek spektra – tj. červeného spektra
- jedná se o oblast 620 -700 nm a má propustnost světla 22,5 %
- toto světlo přednostně stimuluje čípky
- tyčinky jsou necitlivé na tuto část spektra
- princip léčby červeného filtru závisí na skutečnosti, že místo excentrické fixace je na čípky chudá
- pokud filtr propouští červenou část spektra, je přednostně stimulována foveolární oblast bohatá na čípky
- proto červený filtr podporuje u pacienta preferenci použití fovey před excentrickým fixačním bodem

Postup

- před amblyopické oko se předradí červený filtr
- druhé lépe vidoucí oko je okludováno
- současně se provádí aktivní pleoptická léčba na přístrojích pro aktivní pleoptiku
- lokalizátor, kdy dítě překrývá prstem otvory v kovové desce, které se postupně rozsvěčují
- korektor, kdy dítě obtahuje kovovou tužkou obrázky na kovové desce, při nedodržení dané čáry je dítě upozorněno světelným nebo zvukovým signálem.

Metody výzkumu léčby červeným filtrem

Brinker, Katz

- pacienti nosili červený filtr 4 až 6 hodin denně před excentrickým okem, po zbytek času toto oko bylo zakrýváno
- léčba probíhala průměrně 7 měsíců

- následovalo upevňování centrální fixace s předřazeným červeným filtrem v kratším úseku dne, s okluzí zdravého oka
- léčba pokračovala zhruba 5 měsíců

Malik, Choudhry, Sen

- Zvyšování předřazení filtru z ½ hodiny na 4 hodiny za den v závislosti na spolupráci pacienta
- ve zbývajícím čase, kdy nebyl použit červený filtr, byla u pacienta použita okluze na amblyopickém oku
- červený filtr byl předřazován po dobu dvou až osmnáct měsíců

Metody výzkumu léčby červeným filtrem

- výzkum ukazuje, že pacienti s menším stupněm tupozrakosti a menší excentrickou fixací lépe reagují na léčbu s červeným filtrem v porovnání s pacienty s hrubým stupněm tupozrakosti a větší excentrickou fixací
- zlepšení je pozorováno ale i u dětí např. s paracentrální fixací

Použitá literatura

- AUTRATA; Rudolf, VANČUROVÁ, Jana. Nauka o zraku. 1. vyd. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2002. Kapitola 14, Binokulární vidění, s. 93 – 98. ISBN 8070133627.
- BRINKER, W. R. et al. A New and Practical Treatment of Eccentric Fixation. American Journal of Ophthalmology 1963. Volume 55 , Issue 5 , 1033 - 1035
- DIVIŠOVÁ, G. 1990. Strabismus. 2. vyd. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1990. ISBN 80-201-0037-7.
- GERINEC, A. 2005. Detská oftalmológia. Martin : Osveta, 2005. 592 s. ISBN 80-8063-181-6
- HROMÁDKOVÁ, L. 2011. Šilhání. 3. nezměněné vyd. Brno : Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. 162 s. ISBN 978-80-7013-530-3.
- KUČHYNKA, P. a kolektiv. 2016. Oční lékařství. 2., přepracované a doplněné vyd. Praha : Grada Publishing, 2016. 936 s. ISBN 978-80-247-5079-8.
- MALIK, S.R.K. Red filter in the management of eccentric fixation, 1969, Volume: 17, Issue 6, 250-255
- ROWE, J., Fiona. 2012. Clinical orthoptics, 3. edition. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012. 488 p. ISBN 978-1-4443-3934-5.
- ROZSÍVAL, P. et al. 2006. Oční lékařství. 1. vyd. Karolinum : Galén, 2006. 373 s. ISBN 80-246-1213-5.
- SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. 2014. Fyziologie oka a vidění. 2., doplněné a přepracované vyd. Praha : Grada Publishing, 2014. 96 s. ISBN 978-80-247-3992-2.
- VARADYOVÁ, B. Optimalizace aktivního screeningu amblyogenních refrakčních vad u dětí a stanovení nejvhodnější metodiky komplexní léčby amblyopie. . Brno: Masarykova Univerzita. Lékařská fakulta. 2014. 110 s. Vedoucí disertační práce Autrata, R.
- VAŠÁKOVÁ, Michaela. Pleoptická léčba u dítěte s amblyopií s excentrickou fixací. Diplomová práce, 2016. Masarykova univerzita.