**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 senzorické 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
* vnik 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 spolupracujes 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 upevňování 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 parmakulární 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 senzorickou a motorickou složkou binokulárního vidění a změnu napětí zevních okohybných 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 nasměřujeme do fovey za pomocí 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, vystřihneme 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 předřadí 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 potupně rozsvěcují
* 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 závislost 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, zdravitnické 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.
* KUCHYNKA, 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 refrakčníchvad 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.