

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

KATEDRA OPTIKY

AMBLYOPIE A JEJÍ ŘEŠENÍ PLEOPTICKOU LÉČBOU

Bakalářská práce

VYPRACOVAL:

Iva Jilková

obor B5345R008 OPTOMETRIE

studijní rok 2019/2020

VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Mgr. Lucie Machýčková

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Lucie Machýčkové za použití literatury uvedené v závěru práce.

V Olomouci 15. 5. 2020

.....

Iva Jilková

Poděkování

Tímto děkuji vedoucí své bakalářské práce Mgr. Lucii Machýčkové za odborné rady a názory v průběhu vedení mé práce.

Tato práce byla vytvořena za podpory projektů IGA PřF UP v Olomouci č. IGA_PrF_2019_005 a IGA_PrF_2020_008.

Obsah

Úvod.....	6
1 Embryologie oka	7
1.1 Prvotní stádia ve vývoji oka.....	7
1.2 Sítnice, duhovka, řasnaté tělísko.....	8
1.3 Čočka.....	8
1.4 Rohovka, bělima a cévnatka	8
1.5 Sklivec.....	9
1.6 Zrakový nerv	9
2 Vývoj binokulárního vidění.....	10
2.1 Vývoj binokulárního reflexu	10
2.2 Jednoduché binokulární vidění a jeho formy	11
2.3 Podmínky jednoduchého binokulárního vidění	11
3 Amblyopie	12
3.1 Definice amblyopie	12
3.2 Klasifikace amblyopie.....	12
3.2.1 Dělení podle etiologie	12
3.2.2 Dělení dle zrakové ostrosti	16
3.3 Prevalence amblyopie	16
3.4 Prevence amblyopie	17
4 Vyšetření amblyopie.....	19
4.1 Anamnéza.....	19
4.2 Vyšetření motility.....	19
4.3 Objektivní vyšetření	20
4.4 Subjektivní vyšetření.....	22
4.5 Vybrané druhy optotypů	23

4.6	Vyšetření fixace	25
4.7	Rozlišovací schopnost.....	27
4.8	Stenopeická clona.....	27
4.9	Test s šedým filtrem	28
5	Léčba amblyopie	29
5.1	Chirurgická operace	29
5.2	Korekce refrakční vady	30
5.3	Léčba kapkami	31
5.4	Okluze	32
5.4.1	Přímá okluze	32
5.4.2	Nepřímá okluze.....	33
5.4.3	Typy okluzorů.....	33
5.5	Optická penalizace	34
5.6	Pleoptická léčba	35
6	Pleoptická léčba.....	36
6.1	Aktivní pleoptická léčba	36
6.2	Pasivní pleoptická léčba.....	38
6.3	Moderní trendy v pleoptické léčbě.....	40
6.3.1	Monokulární pleoptika.....	41
6.3.2	Binokulární pleoptika	43
	Závěr	46

Úvod

Amblyopie neboli tupozrakost je onemocnění vyskytující se zejména v dětském věku. Vyznačuje se sníženou zrakovou ostrostí s nejlepší korekcí bez zjevné příčiny a normálním anatomickým nálezem. Vyskytuje se zhruba ve 3 % populace a je nejčastěji způsobena anizometrií nebo strabismem. Znamky onemocnění nejsou vždy na první pohled zřejmé, proto je důležitá dobrá informovanost pediatrů, rodičů, školek i veřejnosti. V rodinách s genetickou predispozicí se doporučují pravidelná preventivní vyšetření očním lékařem. Včasná diagnostika onemocnění může výrazně ovlivnit úspěšnost léčby. Neléčená nebo pozdě diagnostikovaná amblyopie může vést k celoživotním potížím a omezuje tak jedince při každodenních činnostech. Samotná léčba amblyopie je velmi náročná. Jedná se o několikaletý proces, při kterém je tupozraké oko zapojeno do procesu dívání. Ani po uplynutí kritické doby 8 let věku dítěte není zcela vyhráno. Nemocný by měl i po ukončení léčby dodržovat zásady hygieny zraku a občas se k procvičování zraku vrátit.

Mým cílem bylo vytvořit ucelený text věnující se této problematice tak, aby jí mohla porozumět i laická veřejnost. Tato práce může pomoci lépe pochopit příčiny vzniku amblyopie. V úvodních kapitolách je rozebrána embryologie oka, vývoj binokulárního vidění a samotná amblyopie. Dále se dozvíte, jaká vyšetření se provádí, dočtete se o léčebných postupech, ale i proč je důležité dodržovat předepsanou léčbu lékařem.

Mou motivací zároveň byla skutečnost, že se amblyopie vyskytuje v mé rodině a její léčba nebyla úspěšná. Pravděpodobnost vzniku amblyopie je vyšší u dětí s pozitivní rodinnou anamnézou, v budoucnu mohou případný neúspěch léčby ve své rodině ovlivnit dobrou znalostí dané problematiky.

1 Embryologie oka

V první kapitole se seznámíme s vývojem oka, a jeho přídavných orgánů. Znalost embryologie oka je důležitá k pochopení vzniku různých poruch vidění.

Pro obratlovce je zrak primárním smyslem, díky kterému může člověk vnímat až 80 % informací vnějšího světa. Proto je nutná blízká propojenost oka s mozkovou kůrou. První oční základy vznikají již začátkem čtvrtého týdne těhotenství, a to v podobě výchlípký základu předního mozku. Sítnice, vlastní světločivná vrstva, má v principu stejnou strukturu se stěnou mozkového váčku. Avšak k vidění nám samotná sítnice nestačí. K vytvoření obrazu jsou nutná další přídavná zařízení oka, která zajišťují akomodaci a konvergenci. Dále pak je zapotřebí orgán regulující množství paprsků světla, které vstupují do oka. Důležité jsou mimo jiné i optické aparáty a orgány, které naše oko chrání. [1]

1.1 Prvotní stádia ve vývoji oka

V počátku vývoje oka se vytvoří oční plakody, které se pro základ oka formují v oční jamky. Ty se v okamžiku uzávěru medulární roury (nervové trubice) přesouvají dorzolaterálně a dalším vyklenutím se mění v oční váčky s dutinou, jež tvoří bublinovité výstupky mozku. V následujícím vývoji se oční váčky na distálním konci začínají oplošťovat, vytváří se dutá stopka, a zároveň s oploštěním se oční váček vychlpením mění na dvouvrstevný oční pohárek. Do 7. týdne těhotenství je dolní část očního pohárku otevřena *fissura choroidea* (štěrbina cévnatky), kterou prochází *arteria* a *venahylaoidea* k čočce. Úplný uzávěr pohárkové štěrbině probíhá tak, že se nejdříve přiblíží středem a poté srostou. Během několika následujících týdnů se okraje štěrbině uzavírají a lem pohárku se mění na primitivní zornici. [1, 2, 3]

Zároveň s vývojem očního pohárku dochází ke ztluštění zevního ektodermu a vzniku ploténky čočky, která se vsunula do očního pohárku. Ploténka se postupně mění v jamku čočky a dalším vývojem nabývá tvar váčku s dutinou. Váček čočky dozrává v čočku oka. [1, 2, 3]

1.2 Sítnice, duhovka, řasnaté tělísko

Sítnice vzniká ze dvou listů očního pohárku. Zevní list se transformuje na pigmentový epitel, vnitřní se ztlušťuje a vyvíjí v nervovou vrstvu sítnice. V zadních 4/5 vzniká budoucí optická část sítnice. Ta je dělena na zevní jadernou vrstvu, nesoucí jádra tyčinek a čípků, vnitřní jadernou vrstvu s jádry bipolárních buněk a vrstvu gangliových buněk. Na povrchu se tvoří vrstva s vlákny, které se sbíhají v terč zrakového nervu. Přední neoptická část dává základ pro vznik duhovky a řasnatého tělesa. [1, 2, 3]

V přední části se z listů očního pohárku diferencuje duhovka a řasnaté tělísko. Zevní list stejně jako u sítnice obsahuje pigmentový epitel. Vnitřní list pokračuje jako neuroepitel sítnice. Z mezenchymové vrstvy se vytváří *m. ciliare* a vazivo řasnatého tělesa. [1, 2, 3]

Zatímco u řasnatého tělesa zůstává vnitřní list nepigmentován, v oblasti duhovky se tvoří pigment. Stroma duhovky se vytváří z mezenchymu obklopující oční pohárek a v povrchové vrstvě duhovky se pak z buněk očního pohárku vyvinou svaly *m. dilatator* a *m. sphincter pupillae*. [1, 2, 3]

1.3 Čočka

Váček čočky ztrácí spojení s povrchovým ektodermem. Cylindrické buňky čočky prodlužováním postupně ztrácejí jádra a stávají se průhlednými primárními vlákny čočky. Růstem primárních vláken čočka získává na kavitě. Sekundární vlákna jsou přiložena na primárních vláknech a rostou až do dospělosti, a proto čočka může měnit svou velikost. [2, 3]

1.4 Rohovka, bělima a cévnatka

Zevní obaly oka, skléra a cévnatka, se vyvíjejí z mezenchymu, který od počátku obklopuje oční váček a později se nachází i mezi váčkem čočky a ektodermem. Obalová vrstva mezenchymu se rozdělí na vnitřní (přiléhá k očnímu pohárku), tenčí a bohatě cévně zásobenou tkáň (základ cévnatky), a zevní hustší na cévy chudou tkáň (základ bělimy). [1, 3, 4]

Rohovka pochází z ektodermální a mezenchymální tkáně. Z ektodermu vzniká jak vícevrstevný epitel, tak stroma. Vlastní stroma rohovky se utváří růstem rohovkových vláken směrem k epitelu, pod kterým se zhušťují v Bowmanovu membránu. Descementova membrána, která vzniká jako homogenní vrstva z endotelových buněk. Bělima i rohovka vznikají ze stejných tkání, přesto je rohovka od prvopočátku průhledná. [1, 3, 4]

1.5 Sklivec

V prostoru mezi vnitřní stranou očního pohárku a zadním povrchem čočky se vyvíjí sklivec. Jeho základy tvoří tkáň neuroektodermového původu (*mezostroma*). Právě mezostroma se přeměňuje na jemná vlákna, která vedou od čočky k sítnici. Poté, co se vytvoří pouzdro čočky, ztrácí sklivec propojení s čočkou a mění se na rosolovitou, průhlednou tkáň. [3, 4]

1.6 Zrakový nerv

Vzniklá štěrbina ve stopce očního pohárku se uzavírá a vytvoří rourku. Do rourky začínají vrůstat nervová vlákna, směrem k mozku. Nervová vlákna se postupně zesilují, až dojde k úplnému vyplnění vzniklé rourky a formování zrakového nervu. Dochází k diferenciaci hyaloidní cévy na centrální tepnu a žílu sítnice. [2, 3]

2 Vývoj binokulárního vidění

„Jednoduché binokulární vidění (JBV) je koordinovaná senzomotorická činnost obou očí, která zajišťuje vytvoření jednoduchého obrazu pozorovaného předmětu“ [5]. JBV není vrozené, vyvíjí se postupně spolu s vývojem sítnice a žluté skvrny. Největší vývoj probíhá do jednoho roku života, upevňuje se pak do 8 let věku dítěte v tzv. senzitivním období. [5]

2.1 Vývoj binokulárního reflexu

V prvním týdnu dítě rozlišuje světlo a tmu, převažuje skotopické vidění. V dalších týdnech se vytváří barevné fotopické vidění. Do dvou měsíců věku se dítěti vyvíjí monokulárně fixační reflex, dívá se převážně jedním okem, druhé může fyziologicky zašilhát, takové šilhání nazýváme *strabismus spurius*. Postupně se vyvíjí i binokulární fixační reflex, kdy dítě fixuje oběma očima. Ve třetím měsíci již dítě dovede sledovat bližší a vzdálenější reflexy díky vyvíjející se konvergenci a divergenci. Ve čtvrtém měsíci života se spolu s ciliárním svalem vyvíjí i schopnost akomodace a zvládne na předměty zaostřit. Od šestého měsíce je téměř dokončen vývoj fovey a vzniká reflex fúze, tedy schopnost spojit obrazy dvou očí v jeden ostrý smyslový vjem. V následujícím půlroce života se zlepšují binokulární reflexy dítěte na podkladě dotykových sensorických vjemů. Jakmile dítě začíná chodit, tj. kolem prvního roku, zdokonaluje se binokulární spolupráce očí. Chůze přispívá k rozvoji smyslu pro velikost, vzdálenost a polohu předmětu, což přispívá ke vzniku stereopse. Dokonalé prostorové vidění se utváří v průběhu předškolního věku, kdy se upevňují dosud nabyté funkce. Po dovršení 8 let dítěte je vývoj mozkových center a zrakového systému ukončen. Jestliže se během vývoje zrakového systému objeví nějaká porucha, pokračuje tento vývoj patologicky za vzniku strabismu, amblyopie či anomální retinální korespondence, viz kapitola 3. [5, 6, 13]

2.2 Jednoduché binokulární vidění a jeho formy

JBV má tři stupně: superpozici, fúzi a stereopsi.

1) Superpozice

Schopnost překrýt pravým a levým okem dva nestejně obrázky. [5, 13]

2) Fúze

Centrální schopnost překrýt oběma očima dva stejné obrázky. Podle rozsahu na sítnici, kterým obrázky spojujeme, ji dělíme na paramakulární (rozsah větší než makula), makulární (obrázky v rozsahu makuly) a foveolární (obrázky spojené foveou) – poslední ze jmenovaných se považuje za nejhodnotnější. [5, 13]

Fúzi lze dále rozlišit motorickou a senzoricou. Motorická fúze zajišťuje, aby se osy obou očí prořaly na fixovaném předmětu a je hlavní příčinou senzoricke koordinace očí. Senzorická část fúze je psychický a fyziologický děj spojování dvou monokulárních vjemů v jeden binokulární i bez pohybu očí. [5, 13]

3) Stereopse

Schopnost vytvořit hloubkový vjem, který vzniká spojením dvou obrázků, jejichž body dopadají na disparátní body sítnice, se nazývá stereopse. Stejně jako u fúze rozlišujeme stereopsi centrální a periferní. Periferní stereopse vzniká spojením dvou obrázků, jejichž body jsou promítané na mimomakulární část sítnice. Stereopse je možná pouze za přítomnosti JBV. [5, 13]

2.3 Podmínky jednoduchého binokulárního vidění

Pro vznik jednoduchého binokulárního vidění je nutné, aby správně fungovaly senzoricke i motorické složky. Ze senzoricke složek je důležité, aby bylo zachováno normální vidění obou očí a sítnicové obrázky byly přibližně stejné. Musí být přítomna centrální fixace očí. Důležitá je také normální retinální korespondence, schopnost fúze a správné fungování zrakových drah a center. Z motorické složek pak koordinace akomodace a konvergence, volná pohyblivost očí ve všech směrech a jejich paralelní postavení při pohledu do dálky. Nutná je taky správná funkce motorické drah a center. [5]

3 Amblyopie

V této kapitole se budeme podrobněji zabývat amblyopií neboli tupozrakostí, která je jedním z nejčastějších adaptačních jevů při poruchách JBV. V dětském věku je to mnohem častější onemocnění než refrakční vady. Jak si později popíšeme, řešení tohoto onemocnění je složitější a některé typy musí být časně rozeznány pro jejich úspěšnou léčbu. [7]

3.1 Definice amblyopie

Samotný název amblyopie pochází z řečtiny *amblys* – utlumit, *ops* – oko. Přesto, že by se mohlo zdát, že je amblyopie problémem spíše dnešní doby, už Hippokrates ji ve starověku definoval jako „*Když doktor ani pacient nic nevidí.*“. Přesná definice amblyopie se dlouho hledala. V roce 1967 přišel Lyle a Wybar s definicí „*Stav snížené zrakové ostrosti, jež nesouvisí se strukturální abnormalitou, chorobou optických prostředí, fundu nebo zrakové dráhy, a která se nedá řešit korekcí refrakční vady.*“ Později bylo nutné poslední část upravit do tvaru „*kteřá není okamžitě řešitelná pomocí korekce refrakční vady*“, jelikož z dalších studií vyplývalo, že 22 % případů amblyopie je řešena pouze nošením brýlové korekce. [7] Zjednodušeně by se dalo říct, že je amblyopie „*Stav snížené zrakové ostrosti s optimální brýlovou korekcí, bez patologických příčin.*“ [13]. [7, 8]

3.2 Klasifikace amblyopie

Přesto, že všechny druhy amblyopie spojují společné znaky, je důležité znát jednotlivé druhy, abychom mohli správně diagnostikovat a léčit jednotlivé typy. Nejlépe lze amblyopii dělit podle etiologie, tedy příčiny vzniku. Dalšími hledisky může být vízus postiženého oka nebo dělení podle období zásahu patologické příčiny. [7, 8, 9]

3.2.1 Dělení podle etiologie

Dle etiologie dělíme amblyopii na organickou a funkční.

1. Organická amblyopie

Vzniká především z patologických nebo anatomických abnormalit sítnice či zrakové dráhy. [5, 7]

- **Amblyopie ze sítnicových očních onemocnění**

Tento typ bývá způsoben například z neonatálního okulárního krvácení nebo receptorové dystrofie. [5, 7]

- **Nutriční amblyopie**

Její příčina je v nedostatku výživy. V období vývoje oka může nedokonalou výživou dojít ke špatnému vývoji sítnice, zejména fovey oka. To způsobuje, že zrakový aparát není schopen vytvořit ostrý obraz. Následuje útlum oka a vznik amblyopie. Nutriční amblyopie se ve vyspělých zemích vyskytuje jen zřídka. Nejčastěji jsou postihnuty děti rozvojových zemí nebo lidé trpící poruchou metabolismu. [7, 16]

- **Toxická amblyopie**

Vzniká z otravy chininem, arzenem nebo olovem. Do této oblasti můžeme zařadit i amblyopii alkoholovou a tabákovou, avšak tyto je možné zařadit i do nutriční amblyopie. Toxická amblyopie (taktéž nutriční) zpravidla zasahuje obě dvě oči. Mezi foveou a slepou skvrnou vzniká skotom. [7, 18]

- **Idiopatická a Kongenitální amblyopie**

Vrozená amblyopie se vyskytuje od narození. Prognóza úspěšné léčby je velmi malá. Nejčastěji je způsobena vrozeným nystagmem, albinismem nebo achromatopsií. U idiopatické amblyopie není příčina přesně známa. [5, 7]

2. Funkční amblyopie

Není organického původu, nenachází se zde žádné patologické anomálie. Může se vyvinout do 6 let věku. [5, 7]

- **Deprivační amblyopie**

Její příčinou je okluze oka. Ať už zakalením čočky při kongenitální kataraktě, jinými vrozenými zákaly nebo ptóze víčka. Patří sem i okluzní amblyopie, jejíž vznik je

způsoben dlouhotrvajícím obvazem jednoho oka u oční choroby. Nebo jako následek zakrývání zdravého oka při léčení amblyopie při strabismu. [5, 7, 18]

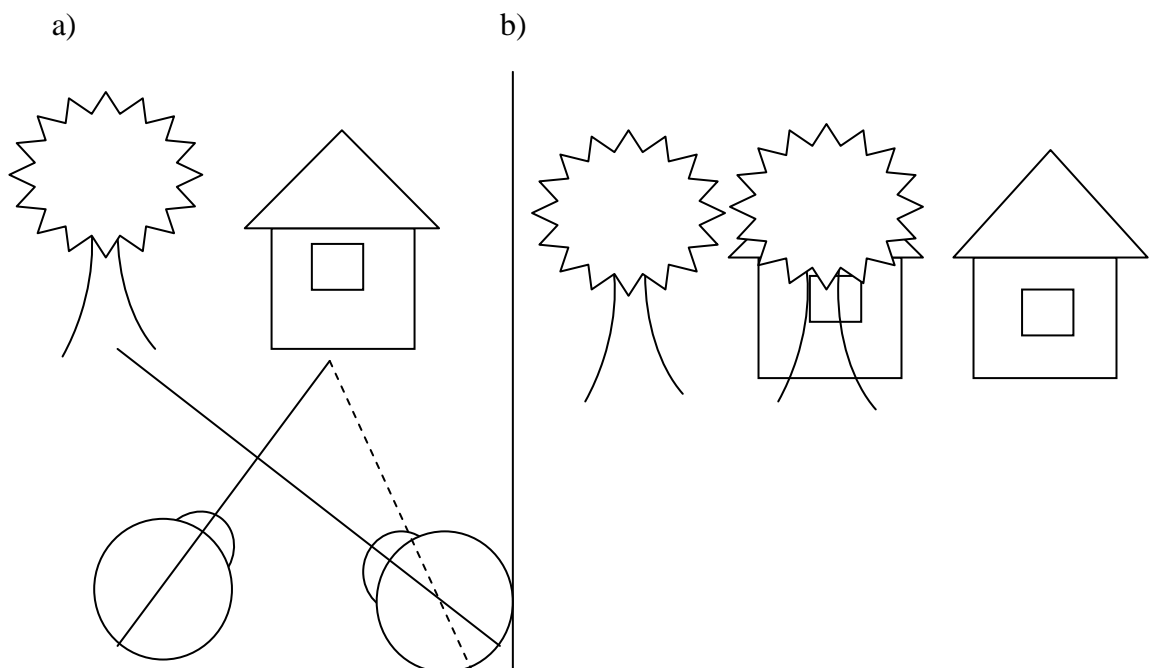
- **Amblyopie při strabismu**

Vzniká při šilhání a je to nejčastější typ amblyopie. Hlavní příčina vzniku je na základě aktivního útlumu fovey uchýleného oka. [5, 7, 8]

Strabismus (šilhání) je stav, kdy se osy vidění neprotínají ve stejném bodě, při fixaci předmětu, ať na blízko nebo do dálky. Šilhání se projevuje nejčastěji na jednom oku, ale může postihnout oči obě. Jedná se tedy o poruchu JBV. [5, 7, 8]

Porucha JBV u dítěte s jednostrannou odchytkou je znázorněna na obr. 1. Dítě fixuje dům foveou neuchýleného oka. Fovea uchýleného oka dopadá na strom, spolu se stromem uchýlené oko vidí i rozmazaný obraz domu, dopadající mimo foveu. Celkový vjem potom tvoří jeden centrální ostrý obraz (dům), zprostředkovaný foveou neuchýleného oka. Druhým, uchýleným, okem vidí také dům, v tomto případě neostrý, navíc vidí ještě obraz stromu, překrývající dům. [5, 7, 8, 9, 18]

Na obrázku „a)“ je znázorněno reálné rozestavení předmětů, které dítě se strabismem fixuje. Obrázek „b)“ nám potom znázorňuje, co pacient vidí ve skutečnosti vlivem diplopie a konfúze. [5, 7, 8, 9, 18]



Obr. 1 Projev diplopie a konfúze u strabismu

Vlivem vzniklé diplopie a konfúze zrakový systém spustí adaptační mechanismy. Nejčastěji dojde k aktivnímu útlumu fovey šilhajícího oka a tím ke vzniku jednostranné amblyopie. [5, 7, 8, 9, 18]

- **Anizometropická amblyopie**

Vzniká při anizometrii, čili při rozdílné refrakci obou očí. Na oku s větší ametropií vzniká rozmazanější obraz. Děti snesou větší rozdíl mezi dioptriemi. U dospělých se uvádí $\pm 1,5$ D. Hypermetropické děti snáší rozdíl refrakce 4–5 D, myopické pak až 6 D. [5, 7, 8, 9, 17]

Pakliže je dioptrický rozdíl obou očí větší než ± 1 D, vzniká mimo jiné i rozdílný akomodační požadavek pro každé oko. Lépe vidoucí oko má na akomodaci menší požadavky, pro ostré vidění. Horší oko proto nikdy dokonale daný předmět nezaostří. S anizometrií souvisí také rozdílná velikost obrazů na sítnici – aniseikonie, tím je narušeno JBV s následným útlumem horšího oka za vzniku anizometropické amblyopie. [5, 7, 8, 9, 17]

Anizometropická amblyopie vzniká zejména u dětí s hypermetropií. Více ametropickému oku se na sítnici nikdy nevytvoří ostrý obraz, protože detail předmětu dopadá do fovey lépe vidoucího oka. Horší oko pak nemá potřebný stimul pro zvětšení akomodačního úsilí a vytvoření ostrého obrazu. [5, 7, 8, 9, 17]

Děti s anizomyopií mají více sklony k tzv. *monovision* vidění. Horší oko je využíváno pro vidění do blízka, lepší pak pro větší vzdálenosti. V tomto případě amblyopie nevzniká a zraková ostrost obou očí je zachována, dochází však k úplné ztrátě binokulárního vidění, jelikož oči nejsou schopné spolupracovat na stejnou vzdálenost. [5, 7, 8, 9, 17]

Anizometropická amblyopie bývá často spojena s mikrostrabismem. V takovém případě se u dítěte nachází znaky odpovídající spíše amblyopii při strabismu. [5, 7, 8, 9, 17]

Léčba anizometropie spočívá hlavně ve správné korekci. Při velkých dioptrických rozdílech a brýlové korekci nastává riziko vzniku aniseikonie, proto je lepší zvolit korekci pomocí kontaktních čoček, která však bývá u dětí obtížná. [5, 7, 8, 9, 17]

- **Refrakční amblyopie**

Do této skupiny řadíme amblyopie vzniklé nekorigováním vysokých refrakčních vad. [5, 7]

Ametropická amblyopie nebo taky izoametropická amblyopie se vyskytuje zřídka. Obě oči mají přibližně stejně velkou refrakční vadu, která není včas korigována. Nedostatečnou nebo žádnou refrakcí dochází k rozsáhlé ztrátě zrakových funkcí. [5, 7, 8, 18]

Amblyopie meridionální vzniká vysokým nekorigovaným astigmatismem. K největšímu útlumu dochází v hlavních meridiánech. Může se vyskytovat na jednom, ale i na obou očích. Včasná korekce může tuto amblyopii zcela vyřešit. V případě, že je korekce stanovena ve vyšším věku dítěte, může rozmazané vidění v ose astigmatismu přetrvávat. [5, 7, 8, 18]

- **Psychogenní amblyopie**

Psychogenní, někdy nazývaná jako hysterická, amblyopie má psychický nebo neurologický původ, kdy dochází k adaptačním reakcím. Vznik tohoto typu však neumíme dodnes zcela určit. [7, 8]

3.2.2 Dělení dle zrakové ostrosti

Jednotlivé typy amblyopie se často navzájem kombinují např. amblyopie anizometropická nebo meridionální s amblyopií při strabismu. Proto je nutné rozdělit amblyopii podle stupně snížení zrakové ostrosti. [5]

- **Lehká** vizus 6/8–6/18
- **Střední** vizus 6/18–6/60
- **Těžká** vizus horší než 6/60

3.3 Prevalence amblyopie

Literatury se shodují, že amblyopie postihuje zhruba 3 % populace, čili tímto onemocněním trpí asi 10 miliónů lidí. Rozkol mezi studii nicméně nastává v procentuálním zastoupení jednotlivých typů amblyopie. Důvodem je hlavně to,

že výzkumy byly prováděny na vyčleněné skupině populace, jako jsou děti v předškolním věku, vojáci, oftalmologičtí pacienti, ametropové, apod. [7, 8, 11]

Ze studie z roku 1998, zkoumající četnost 4 druhů amblyopie, vyplývá, že anizotropickou amblyopií trpí 50 % tupozrakých jedinců. 19% zastoupení má amblyopie způsobena strabismem. U 27 % postižených se objevila kombinovaná strabická a anisometrická amblyopie. Zbylá 4 % pak přísluší deprivativní amblyopii. Následné studie však prokázaly, že zastoupení amblyopie ze strabismu a anizotropické amblyopie je u klinické populace téměř totožné. Příčinou je pravděpodobně to, že si rodiče u dítěte snáz všimnou šilhajícího oka než anizotropie. I tohle může být důvodem, proč kliniky přijímají mnohem více dětí postižených amblyopií při strabismu. [7]

Z výzkumů také vyplývá, že děti ze socioekonomicky slabších rodin, přicházejí s anizotropickou amblyopií na kliniky přibližně o 2 roky později, tudíž je i léčba onemocnění méně úspěšná. [7, 8, 11]

3.4 Prevence amblyopie

Zrakové ústrojí vzniká již během prvních měsíců těhotenství, proto je nutné, aby budoucí matka dbala na rady lékařů. Měla by se vyvarovat pobytu v zakouřeném prostředí. Nepožívat alkohol a jiné návykové látky. Důležité je také dodržovat zdravý a vyvážený jídelníček. [7, 9, 18]

Amblyopii lze předejít, jestliže je diagnostikována včas. Upozornit nás na možný vznik amblyopie mohou rizikové faktory, mezi které se řadí dědičnost, výskyt vysoké refrakční vady před prvním rokem života nebo porucha emetropizace. Jestliže jeden z rodičů disponuje vysokou refrakční vadou, astigmatismem nebo šilháním je velmi pravděpodobné, že se vada projeví i u jejich dětí. Nejdůležitější je tedy screening již od prvních týdnů života. Pro děti s pozitivní anamnézou pro vznik amblyopie se návštěva očního lékaře doporučuje každý rok po celou dobu vývoje zraku (6–8 let). [7, 9, 18]

Prevence je důležitá i u lidí, kteří amblyopií trpí. V tomto případě usilujeme o to, aby nedošlo ke ztrátě zraku i na vidoucím oku, a to zejména u lidí s těžkou amblyopií. Pokud se stane, že amblyopický pacient přijde o zrak např. následkem úrazu, může

spontánně dojít ke zlepšení amblyopického oka. Jen u 10 % se zrak zlepší až o 2 řádky, proto je šance kvalitního vidění velmi malá a pacient se stává téměř slepým. Z toho důvodu je pacienty nutné poučit o možnostech ochrany zdravého oka využíváním ochranných brýlí při vykonávání rizikových činností. [7, 9, 18]

4 Vyšetření amblyopie

Vyšetření amblyopie se provádí u malých dětí, je tedy nutné průběh vyšetření přizpůsobit mentalitě a věku dítěte. Je dobré volit vyšetření tak, aby pro dítě bylo zábavné a dobře s námi spolupracovalo.

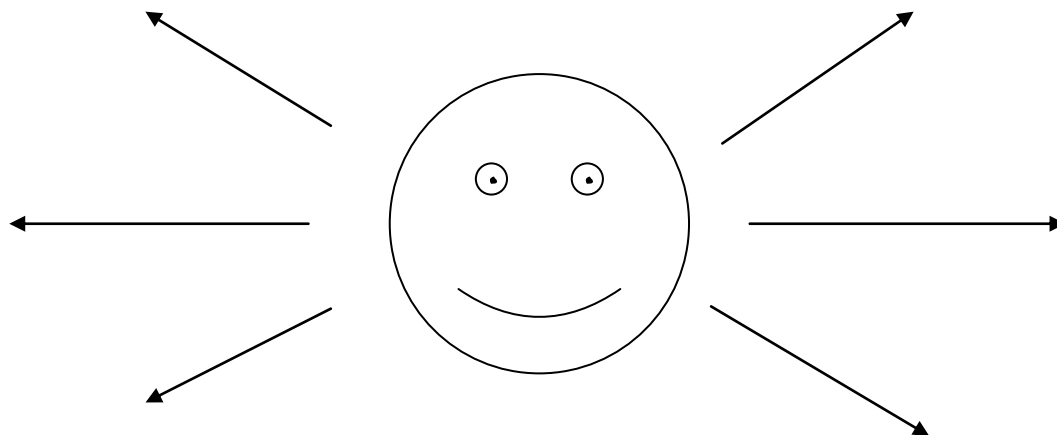
4.1 Anamnéza

Vyšetření je nejlépe zahájit anamnézou, kterou zjišťujeme od rodičů dítěte. Rozdělujeme ji na anamnézu rodinnou a osobní. Zajímáme se, zda rodiče, prarodiče či sourozenci trpí nějakou poruchou binokulárního vidění jako je amblyopie, šilhání. Z osobní anamnézy jsou podstatné okolnosti těhotenství (podvýživa matky, užívání návykových látek v průběhu těhotenství apod.) a porodu dítěte, (císařský řez, porod koncem pánevním, oživování dítěte po porodu, předčasný porod atd.). Zjišťujeme také porodní váhu, dětská infekční onemocnění a jiná dětská onemocnění (neurologická, interní), levorukost, psychický stav, současné léčení, dřívější úrazy a operace. Nutné je zjistit, zda se dítě již léčí s poruchou zraku a jak se obtíže doposud řešily. [5, 7]

Speciální část anamnézy zahrnuje pozorování dítěte, kdy sledujeme postavení jeho hlavy, asymetrii obličeje, zda dítě šilhá, popř. směr úchylky oka, zda šilhá jedním nebo střídavě oběma očima. Pozornost je dobré věnovat i konfiguraci víček a očních štěrbin. [5, 7]

4.2 Vyšetření motility

Na začátku vyšetřování je vhodné zvolit test motility obou očí. U menších dětí můžeme použít barevnou hračku, která upoutá pozornost dítěte a pohybujeme s ní v šesti základních směrech (obr. 2). Pozorujeme, zda v některém směru dojde k uchýlení oka a jestli je dítě schopné fixovat. U větších dětí je vhodnější použít světelný podnět, jelikož můžeme navíc sledovat i rohovkové reflexy, díky kterým můžeme také zjistit úchylku šilhání. Dítě je požádáno, aby sledovalo světelný bod pohybem očí, bez pohybu hlavy. Světlem pohybujeme ve stále stejné vzdálenosti od pacienta. Pokud nepohybujeme světlem příliš rychle, lze pozorovat inkomitantní odchylky. Zároveň se ptáme, jestli světelný bod nezmizel nebo se nerozdvojlil. [5, 7, 10]



Obr. 2 Základní pohledové směry

4.3 Objektivní vyšetření

Vyšetření refrakce je vhodné vždy zahájit objektivním měřením. Podle věku dítěte musíme zvolit vhodný typ.

- **Skioskopie**

U dětí by se měla objektivní refrakce vyšetřit v každém věku. Pro děti neschopné udržet fixaci je nejvíce využívána metoda skioskopie. Ve vzdálenosti 0,5 m od oka skioskopem osvětlujeme zornici s vyvoláním červeného reflexu a sledujeme pohyb tohoto reflexu (pohyb se směrem pohybu skioskopu, proti pohybu skioskopu). Předkládáním spojek a rozptylek se snažíme pohyb červeného reflexu zneutralizovat a od výsledku odečítáme -2 D (závisí na vyšetřovací vzdálenosti). Riziko tohoto vyšetření spočívá v tom, že dítě může akomodovat na světelný bod, a tím by byly výsledky nepřesné. Vyšetření lze provádět v cykloplegii, kdy použitím atropinových kapek vyřadíme akomodaci, nebo můžeme využít speciální Mohindrovu skioskopii. Ta se provádí v naprosté tmě, čímž akomodaci automaticky vyloučíme, bez nutnosti cykloplegie. Vyšetřující vyšetřuje na vzdálenost 0,5 m a opět se snaží zneutralizovat pohyb červeného reflexu předkládáním spojek a rozptylek. Od výsledné hodnoty potom musí odečíst -1,25 D. Při skioskopii jako takové je nezbytná spolupráce s rodiči. [5, 7, 14]

- **Autorefraktometr**

Starší děti okolo 3–4 let lze již vyšetřovat pomocí autorefraktometru. Děti v tomto věku jsou již schopny lépe spolupracovat a vydrží fixovat po celou dobu měření. Při tomto vyšetření však není možnost dostatečně kontrolovat akomodaci, takže se opět přistupuje k cykloplegii oka, aby nedocházelo ke zkresleným výsledkům. Autorefraktometr nám udává sférickou i cylindrickou vadu, kterou je nutné následně ověřit subjektivním vyšetřením refrakce. [5, 7, 14]

V předškolním věku se vyšetření bez cykloplegie neobejde. V tomto věku se nejvíce využívají 0,5–1% atropinové kapky, které se kapou do obou očí 2x denně po dobu 4–7 dní. Ve školním věku se kape 1% homatropin, Cyklogyl, Mydriacyl nebo scopolamin i za cenu zhoršeného vidění do blízka. [5, 7, 14]

- **Videoretinoskop**

V dnešní době lze refrakční vadu u dětí měřit i bezkontaktní metodou videoretinoskopie. Příkladem může být přístroj Plusoptix od firmy Videris. Jedná se o přenosný screeningový autorefraktometr, který lze využít pro měření očních vad u dětí již od 6 měsíců věku. Toto měření probíhá binokulárně bez nutnosti cykloplegie. Dítě sedí od přístroje ve vzdálenosti cca 1 m a sleduje přístroj. Pro udržení fixace očí je využíván zvuk. Celé měření trvá přibližně 1 s. [37]

Přístroj pracuje na principu excentrické fotoskiaskopie. Skrz zornici prochází na sítnici infračervené světlo vycházející z přístroje. Podle stupně refrakční vady vzniká na zornici specifický světelný obrazec z odraženého světla. Podle vzniklého obrazce je vypočtena sférická hodnota refrakce. Ke zjištění cylindrické vady se měření opakuje ve třech meridiánech. [37]

Přístroj je schopen odhalit hypermetropii do +5D, myopii do -7D a astigmatismus do -7D. Při měření je možné zjistit přítomnost strabismu, zkontrolovat postavení očí, rohovkové reflexy nebo změřit velikost zornic. Výsledky měření přístroj sám porovná s fyziologickými hodnotami. Pacientům s hodnotami převyšující příslušná kritéria je doporučeno odborné vyšetření u očního lékaře. [37]

Čeští optometristé se účastnili screeningu zraku u dětí v mateřských školách. Testováno bylo celkem 497 dětí. U 89 % výsledky odpovídaly fyziologickému stavu oka v daném věku. 54 dětí (11 %) vykazovalo odchylku od normy. V těchto 54

případech se nejčastěji vyskytovala odchylka více než 1D mezi pravým a levým okem, což by mohlo vést k amblyopii. Dále byla objevena vyšší myopie, hypermetropie nebo astigmatismus. Strabismus se vyskytoval nejméně. [37]

4.4 Subjektivní vyšetření

Objektivní refrakce ke stanovení brýlové korekce nestačí, následovat vždy musí i subjektivní vyšetření.

Zda dítě vidí, můžeme orientačně zjistit již u novorozenců pomocí reakcí zornice na světlo. Oftalmoskopem osvětlíme pravou zornici, zúží se pravá zornice (přímý reflex) a levá zornice (nepřímý reflex). To stejné opakujeme na levé oko. Pokud tato reakce chybí, je možná slepota osvětleného oka. [5, 7, 10, 11]

Do dvou let můžeme zrakovou ostrost ověřit ukazováním známých předmětů a hraček na vzdálenost 4 m. Dítěti při tomto testu střídavě zalepíme jedno oko. Na výskyt amblyopie nás může upozornit, že se dítě brání zalepení dominantního oka. Orientačně lze využít i test s malými barevnými kuličkami. Dítěti zalepíme jedno oko, k nohám mu rozmístíme kuličky a pozorujeme jeho reakci. Začne-li kuličky sbírat, nezakryté oko vidí dobře. Pokud sbírá kuličky pohmatu nebo vůbec, zrak nezakrytého oka je špatný. [5, 7, 10, 11]

Od 2 až 3 let je dítě schopno lepší spolupráce, lze tedy přistoupit k vyšetřování zrakové ostrosti pomocí optotypů. Měli bychom dodržovat jisté zásady. Oko, které nevyšetřujeme, dobře zakryjeme okluzorem. Dítě by se mělo dívat přímo vpřed bez naklánění hlavy. Zrakovou ostrost testujeme bez korekce, ale i s nejlepší korekcí, vyměřenou u refrakce. Podle intelektu dítěte volíme vhodné optotypy (obrázkové, Pflügerovy háky, Landoltovy prstence). Až podle hodnoty naměřeného vízu s korekcí lze určit, jestli dítě trpí amblyopií. [5, 7, 10, 11]

Děti navštěvující školu jsou schopny číst optotypy s písmeny (nejčastěji Snellův optotyp). U běžné korekce se počítá za správně přečtený řádek, pokud dítě rozliší alespoň 60 % znaků. Pro vyhodnocení přítomnosti amblyopie je dobré si všimnout, které znaky byly rozlišeny. Často se objevuje, že je správně přečtený první a poslední znak v různých řádcích, zatímco středové znaky jsou rozlišeny chybně. To je zapříčiněno tzv. Crowding fenoménem, kdy je snížena čitelnost znaků obklopených jinými znaky.

Při diagnóze amblyopie je tedy důležitější správné rozlišení znaků v jednom řádku, než správné rozlišení samostatně stojícího písmena. [5, 7, 10, 11]

Zrakovou ostrost je nutné ověřit i do blízka, u předškolních dětí využíváme E tabulky, ve školním věku je vhodnější testovat zrak na Jägerových tabulkách. [5, 7, 10, 11]

Vyšetřování zrakové ostrosti se pro přesnější výsledky doporučuje za stejných podmínek několikrát opakovat. [5, 7, 10, 11]

4.5 Vybrané druhy optotypů

Pro vyšetření subjektivní odchyly musíme zvolit správný optotyp. Při výběru je nutné zohlednit věk a mentální vyspělost vyšetřovaného.

- **Tellerovy karty**

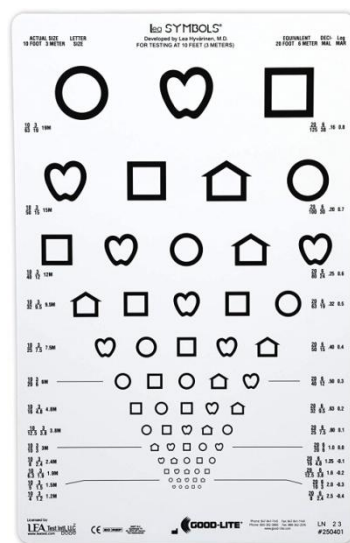
U kojenců, batolat a dětí, které nejsou schopny odpovídat, se využívají Tellerovy karty. Je to sada 17 karet. Z jedné poloviny je karta šedá, na druhé je čtverec s černobílými pruhy. Karty se od sebe liší vzdáleností pruhů (Obr. 4) Vyšetřující ukazuje jednotlivé karty a sleduje reakci pacienta, pohyb očí na stranu karty, kde se nachází pruhy. Pokud je reakce dítěte pozitivní, předkládá se karta s menším pruhováním. Toto se opakuje, dokud vyšetřující nevyhodnotí, že reakce na pruhy zůstala bez odezvy. Vízus je potom stanoven podle nejmenších pruhů, které byly viděny. Vyšetřuje se každé oko zvlášť, takže druhé oko musí být zakryté. [19]



Obr. 4 Tellerovy karty [33]

- Lea symbols

Pro děti v předškolním věku je těžké číst jednotlivé znaky na klasických písmenových nebo číslicových optotypech. Doktorka Lea Hyvärinen přišla s obrázkovými optotypy založených na principu Landoltových prstenců. Obrázky jablko, čtverec, kruh a dům (Obr. 5) děti dobře znají, proto je jednoduché otestovat dítě ze všech sociálních skupin. Na rozdíl od jiných obrázkových optotypů, které mnohdy nadhodnocovaly zrakovou ostrost amblyopického oka, jsou Lea symbols vhodné právě pro testování amblyopie. [20, 21]



Obr. 5 Lea Symbols [34]

- Pflügerovy háky

Velmi často se pro vyšetření vízu dětí využívají právě Pflügerovy háky. Jedná se o bezpatkové písmeno E, které bývá natočeno do čtyř různých směrů. Vyšetřovaný ukazuje prsty směr natočení znaku. Pro zjednodušení je možné využít i písmeno E, které vyšetřovaný drží v ruce a natáčí ve směru znaku. [12]

- Snellenovy optotypy

Děti ve školním věku jsou již schopny číst písmena a číslice, proto je nejlepší přejít na optotypy s těmito znaky. Světově nejvyužívanější jsou Snellenovy optotypy

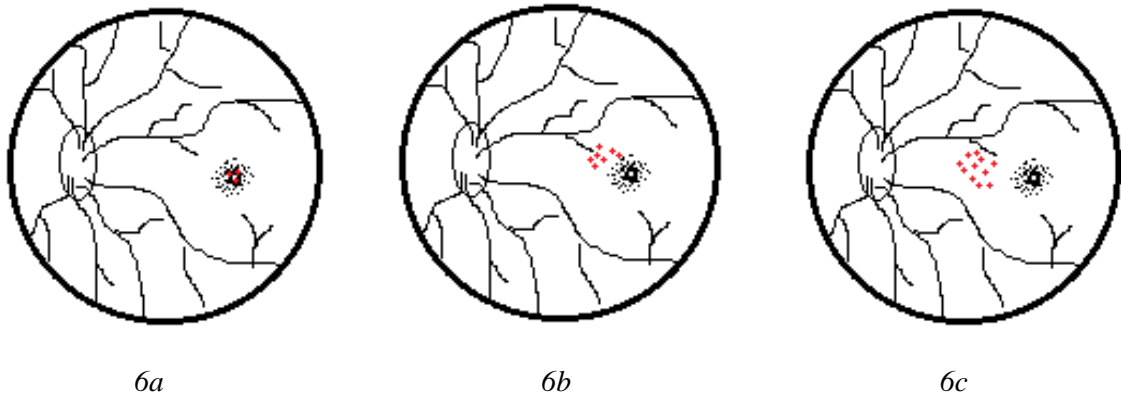
oftalmologa Hemanna Snellena, které k určení vízu využívají velká písmena abecedy a číslice. [10, 12]

4.6 Vyšetření fixace

Při prokázání amblyopie je pak nutné si ověřit, jestli se jedná o amblyopii s centrální nebo excentrickou fixací. U nejmenších dětí ji můžeme zkontrolovat při monokulární fixaci podle rohovkového reflexu. Toto vyšetření je však pouze orientační, proto se u starších dětí, schopných spolupracovat, volí vyšetření jiná. [5, 11]

- Oftalmoskop

Vyšetření pomocí oftalmoskopu vyžaduje zkušenost vyšetřujícího. Do mydriatické zornice vyšetřující svítí oftalmoskopem se zeleným filtrem. Dítě má za úkol podívat se do středového otvoru oftalmoskopu. Podle místa, kam se na očním pozadí promítne světelný svazek, vyšetřující vyhodnotí, o jaký druh fixace se jedná. Jestliže centrální světelný svazek souhlasí s foveolárním reflexem, jedná se o fixaci centrální. Nesouhlasí-li, fixace je excentrická. Důležité je také rozlišit, zda centrální světlo dopadá do oblasti makuly, vedle makuly, či daleko od makuly. Rozlišujeme tedy fixaci parafoveolární (Obr. 6a), paramakulární (Obr. 6b), periferní (Obr. 6c). [5, 11]

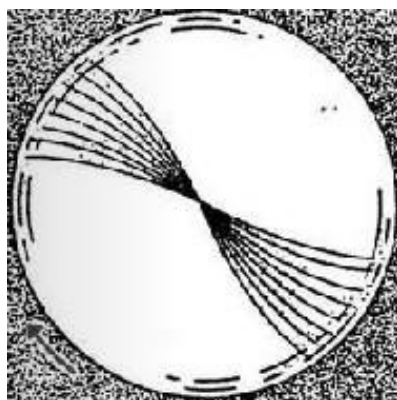


Obr. 6a, 6b, 6c Zobrazení fixace na sítnici

Doporučuje se toto vyšetření několikrát opakovat a aplikovat jej nejdříve na zdravém oku, abychom zjistili, zda vyšetřovaný správně reaguje. [5, 11]

- **Haidingerův svazek**

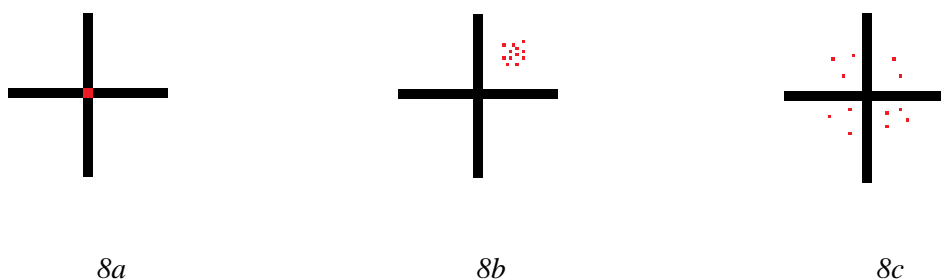
Pro větší děti je možné využít testování pomocí Haidingerova svazku. Polarizovaným světlem je vyvolán Haidingerův svazek procházející skrz otáčející se Nikolův hranol. Oku se svazek jeví jako vrtule viditelná pouze makulou (Obr. 7). Viditelnost svazku můžeme vylepšit předsunutím modrého kobaltového filtru před filtr polarizační. Dítě se zalepeným okem posadíme před Cüppersův stolní koordinátor, jehož modré pole lze zúžit irisovou clonou. K Haidingerově svazku přidáme reálný bodový obrázek. Vidí-li dítě otáčející se vrtuli okolo bodového obrázku, jedná se o fixaci centrální. V případě, že se otáčející vrtule a bodový obrázek nachází vedle sebe a při zúžení irisové clony obrázek zmizí, jedná se o fixaci excentrickou. [5, 11]



Obr. 7 Haidingerův svazek [5]

- **Lokalizace oko ruka**

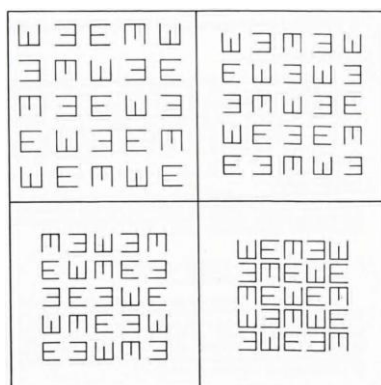
Jednoduše fixaci určíme podle lokalizace oko – ruka. Dítěti předložíme papír, na kterém je nakreslen pravoúhlý kříž délky 2 cm. Úkolem je do středu kříže opakovaně nakreslit tečku. Nejprve je dobré vyšetření provést na zdravém oku, abychom poznali, že dítě úkol správně pochopilo a zvládne ho provést i na amblyopickém oku. Jestliže dítě kreslí tečku do středu kříže, fixace je centrální (Obr. 8a). Tečky nakreslené mimo střed kříže v jednom kvadrantu, tzv. poloha para (Obr. 8b), svědčí o fixaci excentrické, při níž je prognóza úspěšné léčby amblyopie malá. Tečky nakreslené mimo kříž, ale ve všech čtyřech kvadrantech, tzv. poloha peri (Obr. 8c), nám též udávají excentrickou fixaci, avšak s předpokladem úspěšné léčby amblyopie. [5, 11]



Obr. 8a, 8b, 8c Lokalizace oko ruka

4.7 Rozlišovací schopnost

Jak již bylo výše zmíněno, děti trpící amblyopií lépe rozlišují znaky stojící samostatně a znaky na koncích řádků. Je nutné vyšetřit, jakou má dítě rozlišovací schopnost. U tohoto testu využíváme do čtverce seřazené a náhodně orientované E háky. Velikost a vzdálenost mezi jednotlivými E háky se může zvětšovat a zmenšovat (Obr. 9). Míra rozlišovací schopnosti se určuje podle velikosti a odstupu optotypů, které je ještě dítě schopno rozlišit. U velmi těžké amblyopie s excentrickou fixací mohou některé znaky zdánlivě vypadávat nebo se překrývat. [5, 11]

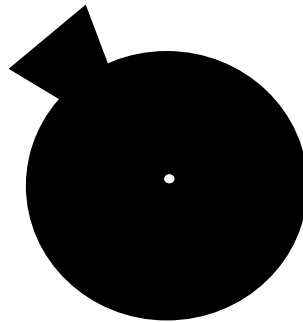


Obr. 8 Optotypy pro vyšetření rozlišovací schopnosti [5]

4.8 Stenopeická clona

Další možností, jak si ověřit výskyt amblyopie, je test se stenopeickou clonou. Jedná se o clonu s malým otvorem o průměru 1,5 mm (Obr. 10). Dítě sleduje optotyp, jedno oko má zakryté a před druhé vložíme clonu. V případě, že dojde ke zlepšení vizu

oka se stenopeickou clonou, jedná se o nekorigovanou refrakční vadu. Jestliže se vízus nezmění, jedná se o amblyopii. [13]



Obr. 10 Stenopeická clona

4.9 Test s šedým filtrem

Pro určení, zda se jedná o amblyopii organickou, nebo funkční, využíváme test s šedým filtrem. Při vyšetření je zdravé oko zakryto a před oko s amblyopií se na jednu minutu předloží šedý filtr. Jedná-li se o oko s organickou amblyopií, vízus se na daném oku velmi zhorší. Při funkční amblyopii naopak vízus zůstává nezměněn. Tento test je velmi rychlý a provádí se u amblyopií, u kterých nelze jasně prokázat původ. [5, 11]

5 Léčba amblyopie

V případě, že je u dítěte diagnostikována amblyopie, je nutné ji okamžitě řešit. Čím dříve je léčba zahájena, tím lepší úspěšnost se dá při léčbě přepokládat. Optimální je onemocnění řešit do 6 let věku dítěte, dokud je jeho zrakový systém plastický. Statistiky uvádí, že do 5 let je úspěšnost léčby velká, nad 10 let se výsledky léčby téměř neprojeví. V některých případech se můžeme setkat i s léčbou amblyopie u dospělých jedinců,

kde je pokrok pouze nepatrný, pokud ale dospělý vytrvá v procvičování zraku, zlepšení zraku zůstává zachováno. [6, 7, 11, 18]

S úspěšnou léčbou se pojí i správná diagnostika amblyopie. Důležité je zjistit původ onemocnění, jelikož pro každý typ amblyopie je vhodný jiný postup léčby. Při léčbě je nutné zajistit, aby bylo postižené oko dostatečně používáno. [6, 7, 11, 18]

Dalším krokem k úspěšné léčbě je spolupráce rodičů a dodržování pokynů stanovených lékařem. Pokud jsou rodiče při léčbě pečliví, výsledky se dostaví rychleji, přesto je známo, že léčba může trvat několik let. Velmi často dochází k tomu, že léčba není stoprocentní. Proto v dospělosti mohou potíže se zrakem přetrvávat. Přesto, že lékař stanoví amblyopii za vyléčenou, pacient musí nadále dodržovat zásady dobré hygieny zraku, aby nedošlo k recidivě. [6, 7, 11, 18]

V následujících podkapitolách si rozebereme možnosti léčby amblyopie. V některých případech je dobré zvolit chirurgickou operaci, jindy zase postačí správná korekce refrakční vady. Dále je důležité zohlednit věk a mentální vyspělost dítěte. Celkově nejvyužívanější metodou je okluzní terapie spojená s pleoptickou terapií (viz kapitola 6). [6, 7, 11, 18]

5.1 Chirurgická operace

Chirurgické řešení amblyopie se provádí pouze u některých druhů amblyopie. K operaci vždy musíme přistoupit u ptózy víček, v důsledku které vzniká deprivací amblyopie. [1, 9]

Zásadní jsou operace, které řeší zákal optických médií. Vrozená katarakta se operuje co nejdříve, nejpozději však do 2 měsíců po narození dítěte. Jiné řešení

než vyoperování zakalené čočky není. Na rozdíl od senilní katarakty, kde je zakalená čočka nahrazena novou, se u dětí nová čočka neimplantuje hned. Nová čočka se voperuje, jakmile oko doroste alespoň podobné velikosti jaká je u dospělého člověka. Do té doby je oko afakické a dítě musí nosit jako náhradu kontaktní čočku. Zákal sklivce se dá také řešit operativně metodou *pars plana vitrektomie*. Zhruba 4 mm nad limbem v tzv. pars plana oblasti se vstoupí do oka, vitrektomem je sklivec nasáván a odstraněn z oka. Zároveň je prostor po sklivci vyplněn sterilním plynem nebo silikonovým olejem. [1, 9, 22, 23]

Chirurgicky se také řeší některé druhy strabismu. V rámci operace se poupraví délka okohybných svalů. Zárok je pak nutný podpořit nošením brýlové korekce řešící refrakční vadu a doplnit léčbu o pleoptická a ortoptická cvičení. [1, 9]

Někdy se můžeme setkat i s laserovou operací refrakční vady u dětí. Odstranění vady vedlo k odstranění aniseikonie vznikající při anizometrii. Při refrakci myopie i hypermetropie však dochází k regresi v závislosti na růst oka dítěte. Pro léčbu amblyopie tedy zatím nebyl prokázán velký přínos. [1, 9, 22, 23]

5.2 Korekce refrakční vady

Správná korekce refrakční vady je při léčbě amblyopie zásadní. Vykorigováním dosáhneme vytvoření ostrého obrazu na sítnici, a tím i zapojení hůře vidoucího oka.

U vysoké myopie a hypermetropie je vhodné korekční pomůcku předepsat již před prvním rokem života, abychom předešli vzniku oboustranné amblyopie. V ideálním případě by byla dítěti předepsána plná korekce, v praxi to není zcela možné. Často dochází k nesnášenlivosti, proto se doporučuje postupný návyk na nošení optické pomůcky a to tak, že každé 3 měsíce se navýší dioptrická hodnota o 0,5 D. Další možnost je nastolit plnou korekci ihned spolu s kapáním 1% atropinových kapek 2x v týdnu po dobu 5–6 týdnů. [7, 10, 11, 17]

Astigmatismus korigujeme vždy plnou korekcí. Přípustné je odečíst -0,5 D. Nedokorigovaný astigmatismus by jinak mohl vést ke vzniku meridionální amblyopie. [7, 10, 11, 17]

V případě strabismu může korekce refrakční vady výrazně napomoci při jeho léčbě. Centrace v korekci pomáhá táhnout oči v jejím směru, a tím i snížit úhel šilhání.

U malých odchylek dokonce může díky korekci šilhání zcela vymizet, čímž se předejde vzniku amblyopie. [7, 10, 11, 17]

U anizometropie se nejčastěji s refrakcí začíná okolo 1,5 roku. Čím je dítě mladší, tím lépe snáší dioptrické rozdíly, které dorovná akomodační systém. Korekce anizometropie nese riziko vzniku aniseikonie. Dospělí snášejí refrakční rozdíl do $\pm 1,5$ D. Děti mají pružnější systém, proto zvládají u myopie rozdíl až 6 D, u hypermetropie 4–5 D. Snášenlivost je ale individuální, proto je dobré, aby rozdíl v korekci obou očí nepřekročil ± 3 –4 D. Některé děti brýlovou korekci odmítají, alternativou pro ně mohou být měkké kontaktní čočky, díky kterým se vyvarujeme i jinak vznikající aniseikonii. Děti si na ně snadno zvyknou a ty starší je zvládnou samy aplikovat. Při volbě kontaktní čočky musíme zohlednit, zda má nositel dostatečně kvalitní slzný film a hlavně zvolit správný typ kontaktní čočky. Riziko hypoxie rohovky by mohlo vést k jejímu trvalému poškození. Nositel musí dbát i na správnou hygienu v péči o kontaktní čočky pro snížení rizika zanesení si infekce do oka. [7, 10, 11, 17, 22]

Při korekci amblyopie způsobené refrakční vadou je vhodné dítě plně vykorigovat a následně vyčkat po dobu 3 měsíců. Po této době může dojít k vyléčení amblyopie díky zapojení oka. Jestliže k vyléčení amblyopie nedojde, volí se další možná řešení a to využití okluze a neoptických cvičení. [7, 10, 11]

5.3 Léčba kapkami

Léčba pomocí cykloplegik se volí u dětí trpících jednostranným strabismem nebo dětí, které nejsou schopny nosit brýlovou korekci zhruba do 1,5 let věku. Terapie spočívá v kapání atropinových kapek do lépe vidoucího oka. Tím dojde k jeho znevýhodnění. Zornice je v neustálé mydriáze, čímž zajistíme vyloučení akomodace. Do oka proniká více světelných paprsků, oko je více oslňováno a vzniká v něm větší chromatická a sférická vada. Znevýhodněné oko je pak méně používáno a dítě se snaží zapojit i oko horší. Cykloplegika kapeme tak dlouho, dokud strabismus nepřejde z jednostranného do alternujícího. Příznivou známkou v léčbě amblyopie je, když dítě začne alespoň částečně fixovat tupozrakým okem. V momentu, kdy dítě alternativně fixuje oběma očima, ale je příliš malé na to, aby nosilo brýlovou korekci, kapeme

střídavě do obou očí. Až při předepsání brýlové korekce můžeme léčbu atropinem ukončit. [5, 10, 11, 18]

Tento typ léčby je vhodný hlavně pro lehčí amblyopie, při kterých má úspěšnost až 50 %. U vysokých amblyopií tato metoda selhává. V zahraničí se preferuje více i u starších dětí místo náplast'ové okluze, jelikož není tolik narušeno binokulární vidění. Progres v léčbě je pomalejší, zato předchází například okluzní amblyopii. [5, 10, 11, 18]

Léčbu amblyopie je vhodné zahájit atropinem. Pokud zhodnotíme, že tato metoda nezabírá, přejdeme na střídavou okluzní terapii. [5, 10, 11, 18]

5.4 Okluze

Okluze je světově nejpoužívanější metoda pro léčbu amblyopie. Pracuje na principu vyřazení vedoucího oka pomocí jeho překrytí okluzorem. To zajistí, aby se do dívání zapojilo oko amblyopické, které jinak není používáno, a tím se zlepší i jeho vízus. Při využívání okluze zajistíme, že je každé oko používáno zvlášť, můžeme tedy říct, že se dá okluze používat pro prevenci vzniku anomální retinální korespondence u amblyopie při strabismu. Okluzi dělíme na přímou a nepřímou. [5, 10, 11, 18]

5.4.1 Přímá okluze

Léčba je v ideálním stavu zahájena v předškolním věku. Přímá okluze spočívá v překrytí vedoucího oka okluzorem pro zapojení oka tupozrakého. Ve věku zahájení léčby ještě není zcela upevněna fixace, proto nehraje roli, zda se jedná o amblyopii s centrickou nebo excentrickou fixací. U tzv. totální okluze se začíná celodenní okluzí vedoucího oka 6 dní v týdnu, jeden den je pak okluze dána i na oko amblyopické, aby se zapojilo i vedoucí oko a nevznikala u něj taky amblyopie. Při zlepšení vízu amblyopického oka pak okluzi upravujeme v poměru 5:2, 4:3 na okluzi nerovnoměrně střídavou. Jakmile se okluze střídá rovnoměrně 1:1, režim nošení se uvolňuje, až se pak okluze dává jen na několik hodin denně. [5, 10, 11, 18]

Každé dva měsíce je důležitá návštěva očního lékaře. Kontroluje se, zda se amblyopie nevytvořila i na oku druhém. V případě, že se dítě dívá během léčby

i binokulárně, lékař kontroluje i správné binokulární vidění. Při strabismu je důležité vyšetřit i fixaci oka. [5, 10, 11, 18]

U malých dětí do 4 let jsou výsledky okluze až 84 %. S věkem úspěch léčby klesá. Faktorem ovlivňující dobrou prognózu léčby je, zda se jedná o amblyopii s centrální nebo excentrickou fixací. Léčbu je ovšem potřeba zahájit co nejdříve. [5, 10, 11, 18]

5.4.2 Nepřímá okluze

Od nepřímé okluze se postupně upouští. Okluze amblyopického oka má za úkol uvolnit aktivní útlum tupozrakého oka. Při této metodě okluze ale nedochází ke zlepšování vízu amblyopického oka. Využít se dá pro léčbu amblyopie s excentrickou fixací, kdy je v procesu excentrická fixace narušena, poté lze přejít na okluzi přímou. [5, 7, 10, 11]

5.4.3 Typy okluzorů

Okluzorů je na trhu celá řada, ne všechny jsou ale vhodné pro každý typ okluze. Nejvhodnější je náplastový okluzor, který se lepí na kůži v okolí oka a jeho krytí při správném nalepení zajistí úplné zaclonění oka. Po estetické stránce se v dnešní době dá vybrat z nejrůznějších obrázkových motivů, které motivují děti pro nošení okluzoru. V době, kdy již není potřeba tak dokonalá okluze, jako je náplastová, je u starších dětí možnost použití brýlového okluzoru. Ten může být látkový, připevněný na rám obruby, nebo přísavkový, připevněný na brýlové sklo. Nošení brýlového okluzoru může vést k podvádění dítěte, které se bude dívat nad, či pod jeho okraj. Částečná okluze využívá průsvitné Bangerterovy fólie. Podle stupně amblyopie rozlišujeme různá zakalení. Tato fólie se lepí na brýlové sklo. [5, 7]

Pro miminka a malé děti, které nesnesou lepení okluzoru a strhávají si jej, je možné využít okluzi pomocí kontaktní čočky. Pro těžká stádia, kdy je nutná totální okluze, jsou čočky sytě zbarvené. Částečná okluze využívá nižší pigmentaci kontaktní čočky. [5, 7]

5.5 Optická penalizace

Optická penalizace je typ léčby využívaný více v zahraničí, než u nás. Je založena na principu znevýhodnění lépe vidoucího oka cykloplegiky spolu s brýlovým sklem. Tento typ léčby se kombinuje s pleoptickými cvičeními, nebo jej lze využívat i samostatně. Nemůže nahradit klasickou okluzi pouze ji doplnit, ale má nespornou výhodu v zachování binokulárního vidění. Oblíbená je taky díky lepší estetické stránce, která napomáhá lepší psychice dítěte v průběhu léčby. Rozlišujeme 3 základní typy penalizace, které se liší nastavením a použitím cykloplegik s brýlovým sklem (Tab. 1). [5, 7, 10, 11]

Tab. 1 Princip znevýhodnění vedoucího oka vzhledem k typu penalizace

Penalizace	Vedoucí oka	Amblyopické oko
Do blízka	Plná korekce + atropin	Hyperkorekce +3,0 D
Do dálky	Atropin + hyperkorekce +3,0 D	Plná korekce
Totální penalizace	Podkorekce o -4,0 D, + atropin	Plná korekce

Penalizace do blízka využívá amblyopické oko do blízka a vedoucí do dálky. Vedoucí oko je plně vykorigováno, ale pomocí atropinových kapek má vyloučenou akomodaci do blízka, čímž zajistíme, aby nebylo na práci do blízka využíváno. Na druhé, amblyopické oko, se naopak předsadí hyperkorekce, která při práci do blízka funguje jako lupa. V průběhu léčby se postupně hyperkorekce snižuje. [5, 7, 10, 11]

Penalizace do dálky funguje na opačném principu. Vedoucí oko s hyperkorecí a cykloplegiky je využíváno do blízka. Amblyopické oko je naopak s plnou sférocylindrickou korekcí zapojeno do dálky. [5, 7, 10, 11]

Totální penalizace znevýhodní vidoucí oko atropinem do blízka, ale i podkorigováním do dálky. Na obě vzdálenosti je proto využíváno amblyopické oko s plnou korekcí. [5, 7, 10, 11]

Dalším, málo využívaným typem, je alternující penalizace, při které se střídá dálková nebo totální penalizace pravého a levého oka. V tomto případě je nutné užití dvou různých brýlí. [5, 7, 10, 11]

5.6 Pleoptická léčba

Hlavním úkolem pleoptiky je zajistit správné monokulární vidění. Jedná se o vizuální stimulaci amblyopického oka pomocí různých cvičení. Výstupem pak je využívání postiženého oka ve stejné míře jako oka lepšího. Podrobnější informace o pleoptické léčbě shrneme v kapitole 6.

6 Pleoptická léčba

Léčbu tupozrakosti metodami, které jsou popisovány v předchozí kapitole, je důležité podpořit pleoptickou léčbou. Aby mohla být praktikována cvičení, je nutné zajistit okluzi oka, bez ní není možné pleoptickou terapii provádět. Možností, jak vyloučit vedoucí oko je celá řada. Dočíst se o nich lze v kapitole 5.

Pleoptická cvičení se provádí na specializovaných ortopticko-pleoptických pracovištích pod dozorem ortoptické sestry nebo ortoptisty. Terapie spočívá v aktivním procvičování tupozrakého oka, při zakrytí oka lepšího. Cvičení má stimulovat amblyopické oko pro rozvoj barvocitu, vnímání světelných podnětů. Zaměřuje se taky na výcvik zrakově motorické orientace metodou oko – ruka, oko – noha, oko – paměť. Pleoptická cvičení musí být pro děti hlavně zábavná, aby je forma hry motivovala k dalšímu procvičování. [5, 7, 10, 11, 24]

Délka cvičení by měla být v rozmezí 30–45 minut, vždy se ale délka musí přizpůsobit psychickému rozpoložení dítěte. Při začátcích terapie se doporučuje, aby první cvičení dítě absolvovalo spolu se svým rodičem. Lépe se tak adaptuje na prostředí místnosti, kde se cvičení provádí. Druhé už provádí samostatně a třetí již nejčastěji probíhá ve dvojici s dalším dítětem. [5, 7, 10, 11, 24]

Aby léčba probíhala pravidelně, v nejlepším případě každý den, je třeba informovat rodiče o možnostech pleoptické léčby v domácích podmínkách. Doma dítě může s okluzí provádět různé hry, jako např. modelování, pexeso, stolní hry, stavebnice, obkreslování obrázků, vystřihování, chůze po čáře, házení míče na terč apod. [5, 7, 10, 11, 24]

Pleoptiku můžeme rozdělit na aktivní a pasivní, které si níže popíšeme. Jedná se o klasické formy, které jsou na pracovištích prováděny. Dnes se ale můžeme setkat i s modernějšími metodami pleoptiky s využitím počítačových her a virtuální reality. [5, 7, 10, 11, 24]

6.1 Aktivní pleoptická léčba

Aktivní pleoptickou léčbu je možné provádět v každém věku dítěte, ale jen u amblyopie s centrální fixací. Pro děti s excentrickou fixací, lze aktivní pleoptickou

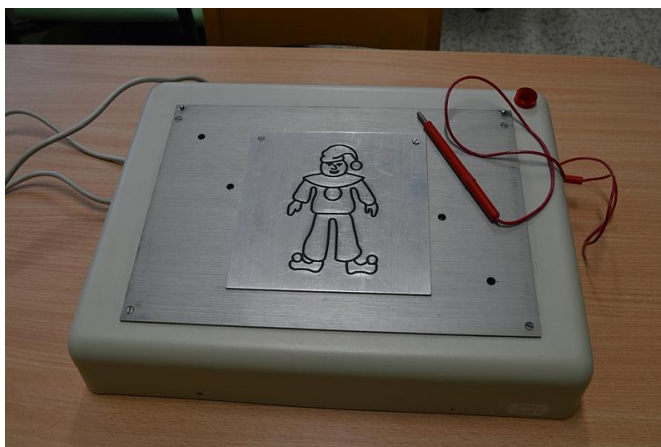
léčbu aplikovat pouze do 4 let věku, kdy nehrozí riziko upevnění excentrické fixace. Na lépe vidoucím oku je okluze a tupozraké oko provádí aktivity na blízkou vzdálenost, při které využívá sluch, hmat nebo paměť. Léčba se provádí na ortoptickém pracovišti, kde se k ní využívají speciální jednoduché přístroje, nicméně jak už bylo zmíněno, pro lepší efektivitu v léčbě je důležitá spolupráce s rodiči, tj. ambulantní léčbu propojit s domácí terapií. Nezbytné je rodiče poučit. [5, 7, 11]

Aktivní pleoptická léčba v domácích podmínkách obnáší neustálý dozor rodičů, proto musí být o správném provádění poučeni specialistou. Nestačí pouze nasadit okluzi na požadovanou dobu a nechat dítě dělat jeho oblíbené činnosti. Důležité je kontrolovat aktivitu a přizpůsobit ji dané léčbě. Musí se dbát, aby aktivita byla prováděna do blízka. Také lze zapojit celou rodinu – společné skládání puzzle, stolní hry, závody v navlékání korálků. [5, 7, 11]

Na ortoptických pracovištích se pro aktivní pleoptiku využívají jednoduché přístroje. Nejčastěji se můžeme setkat s lokalizátorem, korektorem a mnemoskopem. [5, 7, 11]

- **Korektor**

Korektor je přístroj s výměnnými kovovými deskami. Každá deska má na sobě vyrytý obrázek (Obr. 11). Úkolem dítěte je, tento obrázek pomocí kovové tužky obtahovat. V případě, že dítě přetáhne naznačený obrys, korektor na chybu upozorní zvukovým a světelným signálem. Postupně se obtížnost obrázků zvyšuje a zužuje se i obrysová linka, kterou má dítě obtahovat. Pracuje na principu oko – ruka. [5, 11]



Obr. 11 Korektor [35]

- **Lokalizátor**

Jedná se o přístroj s kovovou deskou a drobnými otvory. Na ty je dána destička s obrázkem se stejně rozmístěnými otvory, jako má lokalizátor. Ortoptista postupně rozsvěcuje jednotlivé otvory a dítě má za úkol světelný otvor zakrýt prstem. Postupně se velikost otvorů zmenšuje. Čím jsou otvory menší, tím hůře se dítěti rozpozná, který otvor svítí. Tento přístroj slouží k upevnění foveální fixace u těžké amblyopie. Tento přístroj pracuje taktéž na principu oko – ruka. [5, 11]

- **Mnenoskop**

Přístroj pracující na podobném principu jako korektor se nazývá mnenoskop. Je to šikmý kreslicí pult, kam se promítají obrázky, které má dítě obkreslovat. Obrázky je možné postupně zmenšovat a měnit i jejich intenzitu osvětlení. Pro tento přístroj se využívá princip oko-paměť. [5, 11]

6.2 Pasivní pleoptická léčba

Pasivní pleoptická léčba se provádí na specializovaných pracovištích u pacientů s excentrickou fixací, ale taky navazuje na léčbu aktivní u pacientů s centrální fixací. Pracuje s přístroji a prizmaty. Přístrojů využívajících se k pasivní pleoptické léčbě je mnoho. Mezi nejvyužívanější přístroje můžeme zařadit centrofor, Cüppersův stolní koordinátor a Campbellův zrakový stimulátor. [5, 11]

- **Pleoptofor dle Bangertera**

Přístroj má překonat útlumový skotom díky kombinaci oslnění místa excentrické fixace na sítnici s přímou stimulací fovey sítnice. Periferně od fovey se v mydriáze provede skotomizace sítnice, včetně místa excentrické fixace silným světlem. Poté se místo fovey dráždí přerušovaným světlem spolu s kontrolou očního pozadí očním lékařem. Oslnění sítnice trvá mezi 7–15 minutami, pak se dítě soustředí na centrální světelný podnět. [5, 11, 24]

- **Centrofor**

Navazujícím přístrojem na pleoptofor je centrofor. Ten má za úkol upevnit centrální fixaci vzniklou, po cvičení právě na pleoptoforu. Dítě sleduje světelnou

otáčející se spirálu, která převádí pozornost na foveu. Ta by pak měla sledovat centrální značku na centroforu. [5, 11]

- **Euthyskop dle Cüpperse**

Léčba euthyskopem vyžaduje velkou zkušenost lékaře a je vhodnější spíše pro starší děti. 4 týdny před cvičením a 3 týdny po něm musí dítě nosit inverzní okluzi. Přístrojem je oslněna makulární a paramakulární část sítnice, oblast fovey je kryta clonkou. Po oslnění vidí dítě černý střed se světlým okružím (pozitivní paobraz), při osvětlení místnosti se paobraz změní na negativní tedy na tmavý kruh se světlým středem. Během trvání paobrazu by si mělo dítě uvědomit směr fovey přímo vpřed. Nejprve se pacient dívá na bílé plátno ze vzdálenosti 1 m, později se vzdálenost prodlouží na 5 m. Na plátnu se promítají E háky různé velikosti, které by měly jít vidět středem temného kruhu. Ortoptista během trvání paobrazu kontroluje polohu oka dítěte. V případě, že se pozitivní paobraz nezmění na negativní, je prognóza léčby amblyopie špatná a pokračování v tomto typu léčby nemá smysl. [5, 7, 11, 24]

- **Cüppersův stolní koordinátor**

Cüppersův stolní koordinátor neboli makulotest slouží k upevnění centrální fixace po léčbě euthyskopem. Součástí koordinátoru je Haidingerův svazek (viz kap 4.6 Fixace). Jedná se o otáčející se vrtuli, která je viděna pouze foveou. Do makulotestu je dobře zasunut reálný obrázek (mlýn, letadlo). Fixace je vyhodnocena za správnou, jestliže dítě vidí otáčející se vrtuli na příslušném místě obrázku. Pro kontrolu, zda dítě opravdu vidí správně vrtuli, můžeme měnit směr otáčení Haidingerova svazku a intenzitu osvětlení. Pokud dítě vidí vrtuli na špatném místě, musíme se v procvičování vrátit k paobrazům. Na tomto přístroji může cvičit pacient s centrální, ale i excentrickou fixací. Ta však nesmí být od centra vzdálena více než 3 stupně. [5, 11]

- **Červený filtr dle Brinkera-Katze**

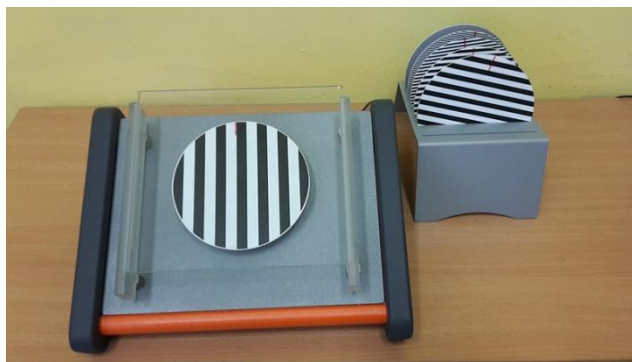
Tato metoda pracuje na principu teorie, že fovea obsahuje více čípků citlivých na červené světlo vlnové délky 600–640 nm, než periferie sítnice. Před amblyopické oko je předsazen červený Kodak-Wratten filtr a vedoucí oko je překryto náplast'ovou okluzí. Zároveň se provádí aktivní pleoptická léčba. Léčba je vhodná pro děti školního a předškolního věku, u kterých byla zjištěna amblyopie s nestálou paramakulární, parafoveální a centrální fixací. [5, 11, 25]

- **Léčba prizmaty dle Pigassouové**

Důležité je pro začátek oftalmoskopem stanovit vzdálenost místa excentrické fixace od fovey ve stupních. Poté se na zadní stranu brýlového skla nalepí folie s mikroprizmaty bazí k místu excentrické fixace. Při malé decentraci by se síla prizmat měla rovnat počtu stupňů vzdálenosti excentrické fixace od fovey. U větších decentrací síla hranolu nemá přesáhnout víc než 20 pD. Zároveň s touto léčbou se 3x denně provádí také aktivní pleoptická léčba. [5, 11]

- **Campbellův zrakový stimulátor (CAM)**

Tento přístroj se skládá ze sedmi disků s černobílou šachovnicí nebo černobílými pruhy (Obr. 12). U nás je více využívána šachovnice, jejíž rozměry jsou od 60 mm až do 0,5 mm. Šachovnicový/pruhovaný disk se otáčí po dobu 1 minuty a je kryt průhlednou deskou, na které si dítě může kreslit. Tím zajistíme udržení jeho pozornosti na otáčejícím se disku. Toto cvičení stimuluje korové neurony různými prostorovými frekvencemi. Léčba je vhodná pro děti s centrální i excentrickou fixací. Probíhá monokulárně, s okluzí lepšího oka. Prokázáno je i zlepšení kontrastní citlivosti, která bývá na amblyopickém oku snížena. [5, 7, 11, 26]



Obr. 12 CAM [35]

6.3 Moderní trendy v pleoptické léčbě

S příchodem nových technologií vznikají též nové metody pro pleoptickou léčbu amblyopie. Terapie využívá počítačové hry nebo virtuální realitu. Díky tomu se dají pleoptická cvičení provádět i binokulárně, což znamená velký přínos v zachování a následnému vytvoření jednoduchého binokulárního vidění. Tato cvičení se dají

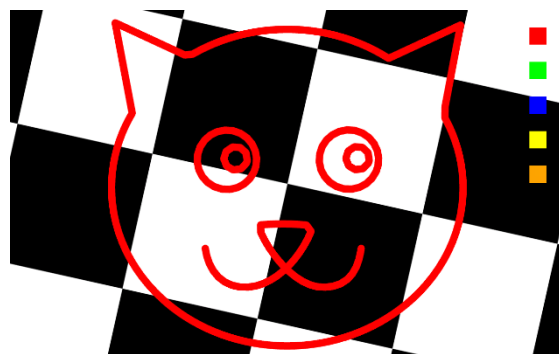
po zakoupení softwaru provádět i doma jako forma aktivní terapie. Ve specializovaných ordinacích se pak ortoptisté mohou věnovat klasické aktivní nebo pasivní pleoptické léčbě popsané výše.

6.3.1 Monokulární pleoptika

Pro monokulární pleoptiku platí stejná pravidla jako v přechodí aktivní a pasivní pleoptice. Lépe vidoucí oko je zakryto okluzorem a práci na blízkou vzdálenost se věnuje pouze oko amblyopické. Softwarů, které je možné využívat je celá řada, proto si popíšeme jen některé z nich.

- **Annasoft**

Annasoft je českým výrobkem, ve 3. aktualizaci je ho možné využívat nejen na počítači, ale i na tabletu. Tento software pracuje na principu jako CAM. Dítě musí mít okluzi a brýlovou korekci. V aplikaci je možné obtahovat obrázky nebo hrát hry. Program má dvě verze, automatickou nebo bez funkce CAM. Pro lepší efektivitu léčby je vhodné využít nastavení automatické. V tomto případě dítě například obtahuje obrázek, pod kterým se 7 minut otáčí šachovnice (Obr. 13) Po uplynutí času se pod obrázkem rozsvítí bílá obrazovka a dítě může činnost dokončit. Nutné je zvolit vhodnou náročnost (šířku obkreslované čáry) a velikost šachovnice (dle pokynů lékaře).
[27]

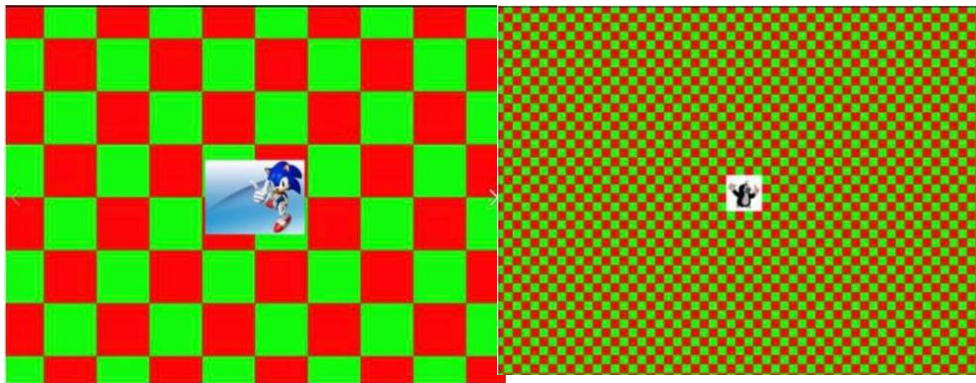


Obr. 13 Annasoft [27]

- **Optika 2–0 BV BRS**

Metoda BRS stimuluje sítnici kontrastem. V tomto případě ne černobílou šachovnicí jako u metody CAM, ale kombinace červené a zelené barvy. Dítě sedí

před monitorem ve vzdálenosti 1 m. Sleduje obrázek ve středu šachovnice, který slouží zároveň jako fixační bod. Velikost obrázku se nastavuje podle vizu dítěte. V průběhu cvičení je možné obrázek ve středu měnit tak, aby pozornost dítěte byla zachována. Velikost středového obrázku zůstává stejná. Sedm velikostí šachovnicových polí o různé prostorové frekvenci se v průběhu 7 minut prostřídá na obrazovce (Obr. 14). Vlnová délka barev je taková, aby se co nejvíce blížila okrajovým barvám spektra a při snížení jasů se blížila bílé a černé z důvodu vyloučení stimulace pouze kontrastem. [15]

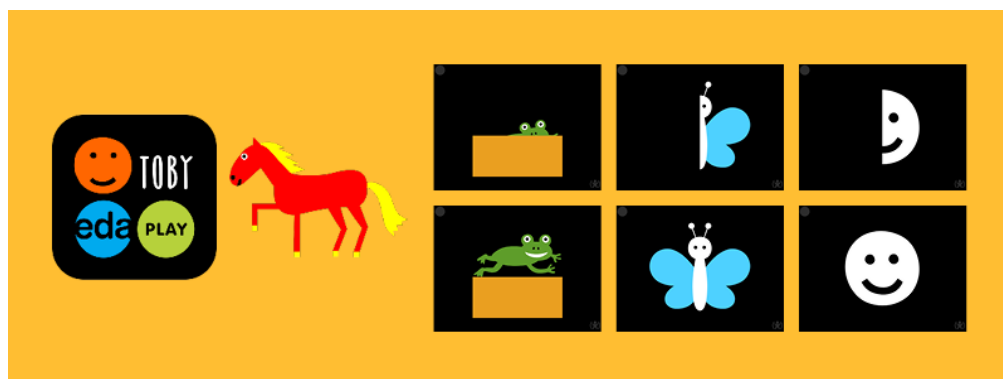


Obr. 14 Metoda BRS [15]

- **Eda play**

Aplikace Eda play je vhodná pro děti s centrálním postižením zraku i s kombinovanými vadami a je dostupná na AppStore pro iPad. Primárně se tento program nepoužívá pro neoptický trénink. Pracuje ale s principy orientace oko – ruka, sledování pohybu, orientace v prostoru a na ploše, které se v léčbě amblyopie také uplatňují. V aplikaci můžeme volit mezi 4 typy obtížnosti obrázků a nastavit obtížnost úkolů ve 4 různých úrovních. Obrázky jsou jednoduché, ale mají výraznou barvu. Jsou nakresleny na černém pozadí, které poutá pozornost dítěte. V aplikaci lze nastavit i sledování pokroku, nastavit opakování úkolů nebo některé úkoly zcela vyřadit. [28]

Eda play Toby je jedna z rozšíření aplikace. Ta je vhodná i pro půlroční děti. Má trénovat jemnou motoriku a je vhodná pro děti se zrakovými a kombinovanými vadami. Aplikace má dvě části. U první má dítě za úkol sledovat, co se děje na obrazovce tabletu, tu mohou využívat děti do 6 měsíců. Od 1 roku jsou pro děti nachystány obrázky, na nichž mají provádět různé dotykové úkoly (Obr. 15). Odměna za splnění úkolu je zvuk zvířete nebo hudebního nástroje. [28]



Obr. 15 Eda play Toby [28]

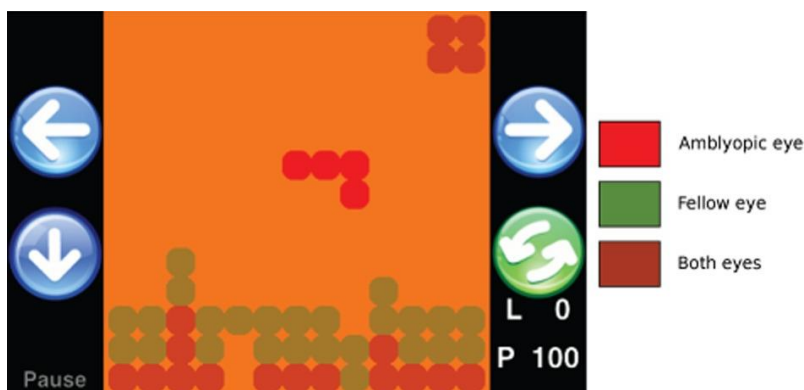
6.3.2 Binokulární pleoptika

Binokulární pleoptika je méně využívaná. Při léčbě jsou zapojeny obě oči, což je velkým benefitem díky zachování binokulárních funkcí. [29]

- **Robert Hess a kol.**

Prokázalo se, že amblyopové vykazují binokulární funkce, jestliže se před tupozraké oko předloží vjem s vyšším kontrastem než před oko lepší. Léčba tento princip využívá. Kontrast na lepším oku se postupně dorovnáva kontrastu na oku amblyopickém až do jejich srovnání. Léčba využívá počítačovou hru *Tetris* a dichoptickou disociaci očí. Amblyopické oko vidí padající bloky s vysokým kontrastem. Druhé oko vidí blok, do kterého mají být padající bloky zasunuty s nízkým kontrastem. Pro usnadnění fúze jsou nižší bloky viděny oběma očima. Aby bylo dítě při hraní her úspěšné, musí spojit obraz obou očí. Z počátku je to možné jen při velmi nízkém kontrastu lepšího oka. Pokud hráč skóruje ve třech po sobě jdoucích hrách, dojde ke snížení interokulárního kontrastu vždy o 5 %. Dichoptického rozdělení můžeme dosáhnout pomocí lentikulárního překrytí nebo anaglyfní metodou. Lentikulární fólie je složena z malých cylindrických čoček, která základní obraz rozdělí do prokládaných pruhů. Nevýhoda nastává, jestliže dojde k uchýlení hlavy uživatele od správného úhlu pohledu, a tím ke snížení terapeutického účinku. Správné používání zajistíme pomocí bradové a čelní opěrky hlavy a stojanu na tablet. Anaglyfní metoda využívá červenozelené anaglyfní brýle. Výhodou je, že není nutná fixace hlavy. Červené vysoce kontrastní bloky jsou viděny amblyopickým okem, zelené méně

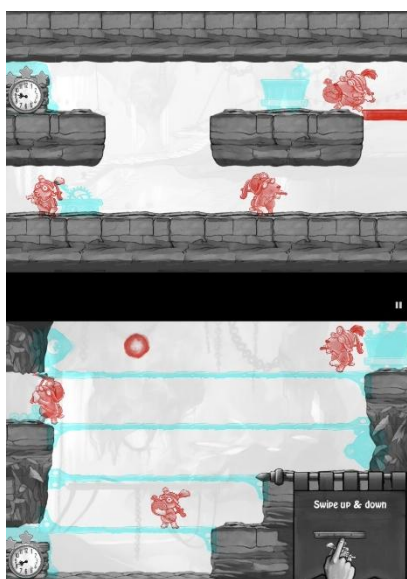
kontrastní okem vedoucím. Navíc jsou ještě bloky viděné oběma očima v hnědé a oranžové barvě (Obr. 16). [30]



Obr. 16 Anaglyfní provedení hry Tetris [30]

- Amblyotech

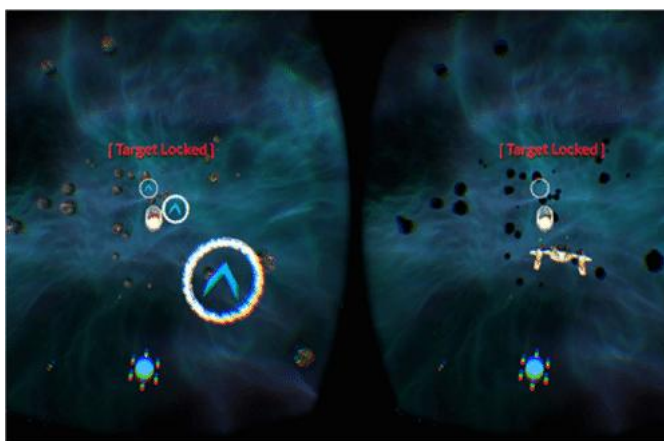
Amblyotech využívá princip hry Tetris od Roberta Hesse. Hra má za úkol zlepšit zrakovou ostrost s využitím kontrastu červené a modré. Disociaci tedy zajistí anaglyfní metoda. Při hře *Dig Rush* musí mít pacient stereoskopické brýle (červenomodré). Každý pacient nejprve musí projít vstupním vyšetřením, na jehož základech je mu hra individualizována. Amblyopickým okem vidí pacient červené horníky a ohnivé koule. Červená barva využívá vysoký kontrast. Modrá barva má kontrast nízký a je viděna okem vedoucím. Modré herní prvky jsou zlato a vozíky. Šedé prvky, kameny a terén, ve hře vidí obě oči (Obr. 17). [31]



Obr. 17 Hra Dig Rush [36]

- Oculus Rift

Léčba amblyopie je v dnešní době možná i pomocí virtuální reality. Pro trénování byla vyvinuta speciální hra *Diplopia Game*. Hrát ji můžeme na speciálních brýlích určených pro virtuální reality Oculus Rift. K dispozici jsou dvě různé hry. V první hře *Space Game* má pacient létat kosmickou lodí skrz brány a druhá je klasická *Block Breaker* hra převedená do 3D prostoru virtuální reality. Obě hry využívají dichoptické dělení s jinou středovou částí obrázku. U space game vidí vedoucí oko létající loď, zatímco amblyopickým okem vidí brány a asteroidy (Obr. 18). Kdyby byly všechny objekty viděny amblyopickým okem, mohl by pacient podvádět a tupozraké oko při hře nepoužívat. Tato metoda neslouží pouze jako trénink amblyopie pro děti. Úspěšnost léčby byla prokázána také u dospělých. [32]



Obr. 18 Space Game [32]

Závěr

Cílem mé práce bylo sepsat přehledný text věnující se amblyopii, zejména její léčbě s využitím pleoptických cvičení.

V úvodu práce jsem stručně popsala embryologii oka, jejíž znalost je důležitá k pochopení funkce zraku. Pro lepší porozumění problematiky amblyopie bylo nezbytné se v této práci věnovat i vývoji binokulárního vidění. Dále se čtenář mohl dočíst o samotné amblyopii. Rozebrány byly jednotlivé druhy amblyopie, příčiny vzniku tohoto onemocnění, ale také důležitost včasného odhalení amblyopie pro zahájení léčby. Další kapitola byla věnována vyšetření amblyopie. Byly zde popsány jednotlivé kroky pro správnou diagnostiku. Některé typy testů mohou rodiče zvládnout provést i v domácích podmínkách a tím včas odhalit problém se zrakem svého dítěte. Předposlední kapitola shrnula možnosti léčby amblyopie, někdy nám k úspěšné léčbě stačí běžná korekce, jindy musíme využít okluzní terapii. Poslední kapitola byla věnovaná pleoptické léčbě, zde byla rozepsána jednotlivá cvičení, která se provádí ve specializovaných ortopticko-pleoptických ordinacích. Najít zde můžete i typy cvičení, která mohou rodiče s dětmi provádět doma. Nakonec byly uvedeny i moderní metody cvičení, které využívají počítačové hry nebo virtuální realitu.

Téma amblyopie je velmi rozsáhlé a dalo by se mu věnovat více než na 40 stranách textu. Věřím však, že tato práce obsahuje vše podstatné pro pochopení souvislostí této problematiky. Doufám, že po přečtení této práce bude lépe srozumitelné onemocnění amblyopie i pro laickou veřejnost. Díky tomu pak budou více dbát na pravidelné návštěvy očního lékaře, protože včasná diagnostika a správná léčba jsou klíčem k vyléčení tohoto onemocnění.

Seznam použité literatury

KNIHY

- [1] KUCHYNKA, Pavel. *Oční lékařství*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5079-8.
- [2] ROZSÍVAL, Pavel. *Oční lékařství*. Praha: Galén, c2006. ISBN 80-246-1213-5.
- [3] KVAPILÍKOVÁ, Květa. *Vyšetřování oka*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. ISBN:80-7013-195-0.
- [4] VACEK, Zdeněk. *Embryologie: učebnice pro studenty lékařství a oborů všeobecná sestra a porodní asistentka*. Praha: Grada, 2006. ISBN 978-80-247-1267-3
- [5] HROMÁDKOVÁ, Lada. *Šilhání*. 2. doplněné. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví Brno, 1995. ISBN ISBN-80-7013-207-8.
- [6] HYCL, Josef. *Šilhání a tupozrakost: informace pro pacienty*. Praha: Triton, 2000. ISBN 80-7254-088-2.
- [7] EVANS, Bruce J. W. a David PICKWELL. *Pickwell's binocular vision anomalies*. 5th ed. New York: Elsevier Butterworth Heinemann, c2007. ISBN 978-0-7506-8897-0.
- [8] VON NOORDEN, Gunter K. a E. C. CAMPOS. *Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus*. 6th ed. St. Louis, Mo.: Mosby, c2002. ISBN 0-323-01129-2.
- [9] DUCKMAN, Robert H. *Visual development, diagnosis, and treatment of the pediatric patient*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, c2006. ISBN 9780781752886.
- [10] DOSHI, Sandip a Bruce J. W. EVANS. *Binocular vision and orthoptics: investigation and management*. Boston: Butterworth-Heinemann, 2001. ISBN 9780750647137.
- [11] DIVIŠOVÁ, Gabriela. *Strabismus*. 2. upravené. Praha: Avicenum, 1990. ISBN 80-201-0037-7.

[12] RUTRLE, Miloš. *Přístrojová optika: učební texty pro oční optiky a oční techniky, optometry a oftalmology*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN isbn80-7013-301-5

PŘEDNÁŠKY

[13] PLUHÁČEK, František. *Poruchy BV a akomodace – výukové materiály k předmětu Binokulární vidění*. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2010

[14] PLUHÁČEK, František. *Praktický úvod do skiaskopie a oftalmoskopie – výukové materiály k předmětu Korekce zraku*. Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2017

KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

[15] VARADYOVÁ, Barbora. *Optimalizace aktivního screeningu amblyogenních refrakčních vad u dětí a stanovení nejvhodnější metodiky komplexní léčby amblyopie* [online]. Brno, 2014 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/ze0wy/DISERTACNI_PRACE.pdf. Disertační. Masarykova univerzita v Brně. Vedoucí práce Prof. MUDr. Rudolf Atrata, CSc., MBA.

INTERNETOVÉ ZDROJE

[16] NGUYEN, Angeline M., Ashley A. CAMPBELL a Richard D. SEMBA. Nutritional Amblyopia Combined with Night Blindness. *Case Reports in Ophthalmology* [online]. 2012, 3(3), 389-391 [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1159/000345456. ISSN 1663-2699. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/FullText/345456>

[17] KRAUS, Courtney L a Susan M CULICAN. New advances in amblyopia therapy II: refractive therapies. *British Journal of Ophthalmology* [online]. 2018, 102(12), 1611-1614 [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2018-312173. ISSN 0007-1161. Dostupné z: <http://bjo.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjophthalmol-2018-312173>

- [18] *Care of the Patient with Amblyopia* [online]. Lindbergh Blvd., St. Luis: American Optometric Association, 2004 [cit. 2020-04-02]. MO 63141-7881. Dostupné z: <https://www.aoa.org/documents/optometrists/CPG-4.pdf?fbclid=IwAR2APXO2b885skX4YrCaDHgWIJ1xSJ-zdLtPIWbKNPk5Qx3MXnPWJllohKg>
- [19] PE045 Vision Testing with the Teller Acuity Cards. In: *Seattle Children's Hospital Research Foundation* [online]. Seattle, Washington: Seattle Children's, 2019, s. 1 [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: <https://www.seattlechildrens.org/pdf/pe045.pdf>
- [20] LENNIE, Peter a Susan B. VAN HEMEL. *Visual Impairments: Determining Eligibility for Social Security Benefits* [online]. Washington DC: National Academies Press, 2002 [cit. 2020-03-23]. ISBN 10: 0-309-08348-6. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK207552/>
- [21] REPKA, M X. Use of Lea symbols in young children. *British Journal of Ophthalmology* [online]. **86**(5), 489-490 [cit. 2020-03-23]. DOI: 10.1136/bjo.86.5.489. ISSN 00071161. Dostupné z: <http://bjo.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjo.86.5.489>
- [22] AUTRATA, Rudolf a Zdeňek DOLEŽAL. RefracTiVe surgery in children wiTh Myopic anisoMeTropia and aMblyopia in coMparison wiTh conVenTional TreatMenT by conTacT lenses. *Czech and Slovak Ophthalmology* [online]. 2016, **2016**(2), 8 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/en/journals/ceska-slovenska-ofthalmologie/2016-2-11/refrakcni-chirurgie-pri-myopicke-anizometropicke-amblyopii-u-deti-a-srovnani-s-konzervativni-lecbou-kontaktnimi-cockami>
- [23] KRAUS, Courtney L a Susan M CULICAN. New advances in amblyopia therapy II: refractive therapies. *British Journal of Ophthalmology* [online]. 2018, **102**(12), 1611-1614 [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2018-312173. ISSN 0007-1161. Dostupné z: <http://bjo.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjophthalmol-2018-312173>
- [24] LINKSZ, Arthur. *Pathophysiology of Amblyopia: An Introduction to Pleoptics* [online]. 1. New York: New York Academy of Medicine, 1962, s. 311-322 [cit. 2020-04-02]. PMCID: PMC1804793 PMID: 14465615. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1804793/>

- [25] MALIK, S R, P SINGH a B K GOEL. Long-term follow-up of red-filter treatment of amblyopia. *British Journal of Ophthalmology* [online]. 1972, **56**(8), 613-616 [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1136/bjo.56.8.613. ISSN 0007-1161. Dostupné z: <http://bjo.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjo.56.8.613>
- [26] VARADYOVÁ, B a AUSRATA, R Léčba anizometropické amblyopie. Srovnání metod CAM zrakového stimulatoru a BRS barevné reverzační stimulace sítnic. *Česká a Slovenská oftalmologie* [online]. 2015, **2015**(4), 5 [cit. 2020-04-02]. PMID: 26395852. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26395852>
- [27] Annasoft. *Annasoft* [online]. Pardubice: Annasoft, c2020 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://www.annasoft.eu/>
- [28] *Edaplay* [online]. Praha: EDA cz, z. ú., c2016 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://edaplay.cz/>
- [29] KELLY, Krista R., Reed M. JOST, Lori DAO, Cynthia L. BEAUCHAMP, Joel N. LEFFLER a Eileen E. BIRCH. Binocular iPad Game vs Patching for Treatment of Amblyopia in Children. *JAMA Ophthalmology* [online]. 2016, **134**(12) [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2016.4224. ISSN 2168-6165. Dostupné z: <http://archophth.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamaophthalmol.2016.4224>
- [30] The iPod binocular home- based treatment for amblyopia in adults: efficacy and compliance. HESS, Robert F. *Clinical and Experimental Optometry* [online]. 2014, **2014**(97), 10 [cit. 2020-04-02]. DOI: DOI:10.1111/cxo.12192. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cxo.12192>
- [31] Amblyotech. *Amblyotech* [online]. Amblyotech, c2017 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://amblyotech.com/>
- [32] Amblyopia treatment of adults with dichoptic training using the virtual reality oculus rift head mounted display: preliminary results. *BMC Ophthalmology* [online]. 2017, **2017**(105), 8 [cit. 2020-04-02]. DOI: DOI 10.1186/s12886-017-0501-8. Dostupné z: <https://bmcophthalmol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12886-017-0501-8>
- [33] Teller Acuity Card Set. In: *Indiamart* [online]. New Delhi: IndiaMart, c1996-2020 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://www.indiamart.com/proddetail/teller-acuity-card-set-2544143962.html>

- [34] LEA Symbols® 13-Line Translucent Distance Chart. In: *Amazon* [online]. United States: Amazon, c1996-2020 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://www.amazon.com/LEA-Symbols-Translucent-Distance-Chart/dp/B000ELQT8M>
- [35] Oční ambulance. In: *Szss-cheb* [online]. Cheb: Správa zdravotnických a sociálních služeb Cheb, c2020 [cit. 2020-04-03]. Dostupné z: <https://www.szss-cheb.cz/nase-sluzby/zdravotni-sluzby/jesle-a-stacionar-pro-deti-s-ocnimi-vadami/ocni-ambulance/>
- [36] Transforming game into medical. In: *Makinggames* [online]. Hamburg: Makinggames, c2015 [cit. 2020-04-03]. Dostupné z: <https://www.makinggames.biz/feature/transforming-games-into-medical-treatments8217.html>
- [37] KROULÍKOVÁ, Veronika a Marian NĚMEC. Screeningové vyšetření zraku u dětí. *4oci* [online]. Praha: Česká oční optika, 0011n. 1. [cit. 2020-04-24]. Dostupné z: https://www.4oci.cz/screeningove-vysetreni-zraku-u-deti_4c529