

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

KATEDRA OPTIKY

SLEPOTA A JEJÍ PŘÍČINY

Bakalářská práce

VYPRACOVALA:

Karin Novotná

obor B5345 Optometrie

Studijní rok 2014/2015

VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Mgr. Lenka Musilová, Dis.

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Lenky Musilové, Dis. za použití literatury uvedené v závěru práce.

V Haňovicích dne 28.4. 2015

Poděkování:

Děkuji Mgr. Lence Musilové, DiS. za pomoc při vytvoření a vedení mé práce a MUDr. Ondřeji Vlácilovi za rady v oblasti odborné problematiky.

Tato práce byla vypracována za podpory projektu IGA PřF UP v Olomouci s názvem Optometrie a její aplikace č. IGA_PrF_2015_016.

Obsah

Úvod.....	6
1 Klasifikace a rozsah zrakového postižení.....	8
1.1 Slabozrakost	8
1.2 Osoby se zbytky zraku	8
1.3 Nevidomost	9
1.3.1 Vrozené vady	10
1.3.2 Získané vady	10
2 Příčiny vzniku zrakového postižení.....	11
2.1 Katarakta	11
2.1.1 Klasifikace dle příčiny	12
2.1.2 Klasifikace dle místa zakalení	13
2.1.3 Rizikové faktory, léčba	14
2.2 Věkem podmíněná makulární degenerace (VPMD)	15
2.2.1 Klasifikace	15
2.2.2 Vyšetření	15
2.2.3 Rizikové faktory, léčba	16
2.3 Glaukom.....	16
2.3.1 Klasifikace	17
2.3.2 Vyšetření	18
2.3.3 Léčba.....	20
2.4 Diabetická retinopatie (DR)	20
2.4.1 Rizikové faktory, léčba	21
2.5 Úrazy oka	21
2.5.1 Mechanická poranění oka	22
2.5.2 Poleptání	22
2.5.3 Poškození oka zářením	23
2.5.4 Poškození teplem a elektrickým proudem	24
2.6 Příčiny slepoty v rozvojových zemích	24
2.6.1 Trachom	25
2.6.2 Onchocerkóza	25

2.6.3	Xeroftalmie	26
2.7	Refrakční vady	27
2.7.1	Myopická degenerace makuly	27
3	Dětská slepota.....	28
3.1	Klasifikace zrakových vad u dětí	28
3.2	Příčiny slepoty u dětí.....	29
3.2.1	Retinopatie nedonošených (ROP).....	29
3.2.2	Kongenitální katarakta	30
3.2.3	Kongenitální glaukom.....	31
3.2.4	Retinoblastom	31
3.2.5	Amblyopie	32
3.3	Edukace zrakově postižených dětí	33
4	Péče o zrakově postižené.....	35
4.1	Poradenská zařízení.....	35
4.2	Pomůcky pro zrakově postižené.....	37
4.3	Rehabilitační pomůcky.....	37
4.3.1	Optické pomůcky	38
4.4	Kompenzační pomůcky.....	39
	Závěr	41
	Použité zdroje	42

Úvod

Zrakem získáváme 80 % všech informací z okolního světa a z tohoto důvodu jej lze pokládat za náš nejdůležitější smysl. Proto si naše oči jistě zaslouží odpovídající pozornost a maximální péči. Oční struktury a tkáně patří mezi nejcitlivější v našem těle a jejich sebemenší poškození může zapříčinit vážné poškození zraku a vést až ke slepotě.

Podle údajů Světové zdravotnické organizace z roku 1994 dosahoval globální počet slepých 38 milionů a slabozrakých necelých 110 milionů. Největší koncentrace slepých se nachází v oblastech Afriky (kolem 8 %) a nejnižší v Evropě, Austrálii a Severní Americe (kolem 0,25 %).

Jedním z cílů této bakalářské práce je poukázat na nutnost porozumění slabozrakým a nevidomým spoluobčanům. K lepšímu porozumění dané problematiky je třeba nejprve nastínit pojmy, jako je slepota či slabozrakost, a klasifikovat zraková postižení, čemuž se věnuje kapitola č. 2. Rovněž je důležité informovat společnost o možných příčinách slepoty, a tak upozornit na prevenci závažných očních onemocnění s cílem snížit jejich výskyt v populaci. Hlavní příčiny slepoty se liší v ekonomicky vyspělých a rozvojových zemích. V ekonomicky nejvyspělejších zemích je hlavní příčinou ztráty zraku věkem podmíněná makulární degenerace (kapitola č. 3.2), glaukom (kapitola č. 3.3) a diabetická retinopatie (kapitola č. 3.4). Rizikové faktory těchto onemocnění spočívají především v nezdravém životním stylu a stravování. Naopak příčiny slepoty v rozvojových zemích – katarakta (kapitola č. 3.1), glaukom, trachom (kapitola č. 3.6.1) spočívají v absenci odborného zdravotnického personálu, přístrojového vybavení, prevence a hygieny. Neméně důležitá je také problematika dětské slepoty, které se věnuje kapitola č. 4. Následující část této práce, tj. kapitola č. 5, je věnována péči o zrakově postižené, kde jsou uvedeny jednotlivé organizace a instituce působící v České republice, které pomáhají osobám se zrakovým postižením se začleněním do společnosti a zprostředkovávají kurzy práce s různými kompenzačními pomůckami.

Tato práce může být jednou z možností, jak zvýšit informovanost, pochopení a empatii laické společnosti ke zrakově postiženým spoluobčanům, a zároveň

prostředek primární prevence, která je v oblasti očních chorob významná a její absence může mít vážné následky.

1 Klasifikace a rozsah zrakového postižení

Pro určení a klasifikaci stupně zrakového postižení užíváme hodnotu centrální zrakové ostrosti na lepším oku s korekcí. Centrální zraková ostrost neboli vízus. Hodnota vízu do dálky se měří na optotypech – soubory znaků různé velikosti, které pacient sleduje ze vzdálenosti šesti metrů. Pokud pacient nepřečte optotyp ani z blízké vzdálenosti, hodnotí se počítání prstů či pohyb ruky před okem. Pokud pacient stále nereaguje, zjišťuje se správná projekce světla z různých směrů zorného pole. Při vnímání světla bez určení jeho směru má vízus hodnotu světlocitu bez správné projekce, pokud světlo není vnímáno, hovoříme o amauroze. Zraková ostrost může být vyjádřena desetinným číslem nebo zlomkem, kdy číselník obsahuje údaj o vyšetřovací vzdálenosti v metrech a jmenovatel hodnotu vyšetřovací vzdálenosti, ze které by byl řádek přečten s normální zrakovou ostroší. [1,2]

Rozdělení zrakového postižení určené Světovou zdravotnickou organizací (WHO) podle centrální zrakové ostrosti na lepším oku s maximální možnou korekcí.

1.1 Slabozrakost

Slabozrakost je definována jako nevratný pokles zrakové ostrosti pod $6/18$ (0,3) až $3/60$ (0,05) včetně na lepším oku nebo jako zúžení zorného pole na 20° bez ohledu na vízus. Projevuje se také snížením rychlosti a přesnosti zrakové schopnosti, deformací zrakových vjemů a obtížnou prostorovou orientací. [2]

Slabozrakost lze rozdělit na slabozrakost lehkou a střední s nejlepší možnou korekcí s maximálním vízem $6/18$ (0,3) a minimálním $6/60$ (0,1), dále pak slabozrakost těžkou od $6/60$ (0,1) do $3/60$ (0,05). Často jsou přítomny problémy s poruchami zorného pole a skotomy. [2]

1.2 Osoby se zbytky zraku

Pacienti s těžce slabým zrakem (částečně vidící) jsou na hranici mezi slabozrakými a nevidomými. Vízus je v rozsahu $3/60$ (0,05) – $1/60$ (0,02) tj. počítání prstů na 1 m, se zúžením zorného pole na méně než 10° , ale více jak 5° v centrální části.

Vada může být ustálená, ale v některých případech může docházet k progresi nebo naopak ke zlepšení. S brýlovou korekcí jsou pacienti schopni rozpoznat prsty přímo před očima nebo za pomoci optických pomůcek číst plakátové písmo. [2]

Osoby se zbytky se dělí do dvou skupin, na ty, kteří více inklinují ke způsobu poznávání nevidomých, používají více kompenzační smysly – sluch, hmat, a na ty, kteří využívají svůj postižený smysl – zrak. [2]

Stejně jako u předchozích skupin, může u částečně vidících dojít ke zhoršení, i ke zlepšení vady, proto je důležitá role výuky obou technik čtení a psaní – Braillova pásma a zvětšeného černotisku za pomoci optických kompenzačních pomůcek. Při prostorové orientaci mohou využívat bílou hůl. [2]

1.3 Nevidomost

Nevidomost je nejtěžší stupeň zrakového postižení, charakteristická nevratným poklesem centrální zrakové ostrosti pod $1/60$ (0,02) až po úplnou ztrátu světlocitu.

Rozlišují se dva typy nevidomých osob. Osoby s praktickou nevidomostí, s vízem v rozmezí $1/60$ (počítání prstů na 1 m) až světlocit se správnou projekcí se zúžením zorného pole na 5° a méně a totální nevidomostí (amaurózou) se zachovalým světlocitem s chybnou projekcí až úplnou ztrátou zraku. [2]

U později osleplých osob je výhodou zachování zrakové představy v paměti pro formování obrazového myšlení a prostorovou orientaci. U nevidomých jsou tyto poznávací procesy a socializace ztížené a objevují se problémy s pohybem a orientací v prostoru. Nevidomí využívají své kompenzační smysly, především hmat a sluch. U prakticky nevidomých je důležitý rozvoj zraku kvůli prostorové orientaci a samostatnému pohybu. Vyučování nevidomých je zaměřeno na rozvoj kompenzačních smyslů, výuku Braillova písma, výcvik samostatného pohybu a orientace a využívání řady kompenzačních pomůcek včetně počítače. [2]

Pro zrakově postižené je velmi důležitá doba, kdy jejich zraková vada vznikla, z hlediska uchování zrakových představ. Z tohoto důvodu je možno zrakové vady *klasifikovat dle doby vzniku* na vady vrozené, dědičné a vady získané v průběhu života. [2]

1.3.1 Vrozené vady

Mezi vrozené vady se řadí i vady dědičné. Zjišťují se zhruba u 2 % všech novorozenců a jsou způsobeny patologickými škodlivinami (noxy), které jsou příčinou různých vývojových anomálií oka. Anomálie záleží na druhu škodliviny, věku a zdravotním stavu gravidní matky. Čím dřív je vývoj oka ve stádiu embrya zasáhnut, tím je porucha zpravidla závažnější. [2]

Vrozené vady zraku jsou zapříčiněny vlivy exogenními nebo endogenními (dědičnými). Mezi exogenní vlivy se řadí fyzikální, mechanické a chemické noxy, poruchy metabolismu a výživy gravidní matky. Způsobují vrozený šedý zákal, anoftalmus a mikroftalmus. U rizikových nedonošenců mohou tyto vlivy způsobovat retinopatii nedonošených. Mezi dědičné příčiny patří např. těžká myopie, astigmatismus, vrozený glaukom, vrozená katarakta, retinoblastom atd. a tvoří asi 20 % všech vrozených očních vad. [2]

1.3.2 Získané vady

Příčinou mohou být celkové choroby, jako je diabetes mellitus (diabetická retinopatie), angíny, tuberkulóza, roztroušená skleróza, nebo mohou vznikat v průběhu celého života prostřednictvím úrazu. Přírozený pokles CZO přichází přibližně po čtyřicátém roce ve formě presbyopie. [2]

Dále je možné zrakové vady *klasifikovat dle příčiny vzniku*. Pokud porucha zasahuje celé oko nebo jeho části, označuje se jako **vada orgánová**. Pokud vada pouze oslabuje výkon zrakového orgánu, nazývá se **vadou funkční**. [2]

2 Příčiny vzniku zrakového postižení

Navzdory pokročilým chirurgickým technikám v mnoha zemích, katarakta stále patří mezi hlavní příčiny slepoty ve světě (47,9 %). Dále pak glaukom (12,3 %), věkem podmíněná makulární degenerace (8,7 %), rohovkové opacity (5,1 %), diabetická retinopatie (4,8 %), dětská onemocnění (3,9 %), trachom (3,6 %), onchocerkóza (0,8 %) a další postižení (13,0 %) spojené s úrazy, genetickým vývojem atd. Přesné počty zrakově postižených jsou uvedeny v tabulce 1 na základě studií WHO z roku 2002. [3], [4]

	Afrika	Amerika	Střední Východ	Evropa	Jihových. Asie	Západní Tichomoří
Populace (v milionech)	672,238	852,551	502,823	877,886	1590,832	1717,536
Průměrná prevalence slepoty	1,0	0,3	0,8	0,3	0,7	0,6
Počet slepých osob (v milionech)	6,782	2,419	4,026	2,732	11,587	9,319
Celkový počet osob se zrakovým postižením (v milionech)	26,778	15,535	16,469	15,521	45,083	41,793

Tabulka 1: Počty zrakově postižených osob ve světě v regionech WHO [3]

2.1 Katarakta

Katarakta (šedý zákal) je zákal nitrooční čočky, který způsobuje rozptyl světelných paprsků vstupujících do oka a špatnou průhlednost, která postupně zhoršuje vidění. Celosvětově katarakta zastává pozici hlavní příčiny slepoty především kvůli rozvojovým zemím, a to z důvodu nedostupnosti chirurgické operace. [3,5]

2.1.1 Klasifikace dle příčiny

Nejčastější typ katarakty je **katarakta senilní**, která vzniká vlivem přirozeného stárnutí organismu. Mezi 75-85 lety života je katarakta diagnostikována v počínajícím nebo v pokročilém stádiu u 91 % populace. Příčiny vzniku závisí na mnoha faktorech a nejsou dosud plně vysvětleny. Jedná se však především o chemické změny v čočkových proteinech (krystalinách) se současnou tvorbou pigmentace. Čočka se vlivem stárnutí zvětšuje, zvyšuje se její hmotnost, ztrácí elasticitu a tím pádem i svou akomodační schopnost. To má za následek změnu refrakčního indexu, snížení průhlednosti, optické aberace a zvětšující se zbarvení jádra od slabě žluté po hnědou barvu. [3,5,6]

Traumatická katarakta vzniká po očním úrazu, nejčastěji mechanickém. Perforující poranění vyvolá zkalení čočky v místě poranění, které může progredovat na celou čočku. Při tupém poranění oka může být čočka uvolněna ze závěsného aparátu (subluxace) nebo dislokována do přední komory či sklivce. Traumatická katarakta může vznikat po poranění chemikáliemi, mnohem častěji se setkáváme s působením zásad, jejichž průnik do oka je rychlejší a snadnější než u kyselin. Na kataraktu vzniklou zářením má vliv dlouhodobé působení zejména ionizujícího záření, rentgenových paprsků, ultrafialového a infračerveného světla a mikrovln. [3,6]

Toxická katarakta je navozená užíváním léků, především kortikosteroidy, fenotiaziny, které jsou součástí psychotropních léků, miotiky a antiarytmiky konkrétně Amiodaronem. [3]

Metabolická katarakta u diabetu mellitu (cataracta diabetica) vzniká oboustranně u mladých pacientů s dekompenzovaným diabetem 1. typu a tvoří asi 50 % z celkového počtu operovaných katarakt. Před zkalením čočky dochází ke změnám refrakce v závislosti na kolísání glykémie. U diabetiků můžeme rovněž pozorovat rychlejší a dřívější nástup senilní katarakty. Metabolická katarakta u Galaktozémie se u 75 % pacientů objeví ihned po narození, pokud je nemoc dekompenzována, dochází ke zkalení čoček na obou očích. [3,5]

Sekundární katarakta vzniká jako pozdní komplikace po prodělané operaci šedého zákalu. Spočívá v zakalení původního čočkového pouzdra po několika měsících až letech po operaci, pacient si opět stěžuje na stejné příznaky jako u šedého zákalu. Terapie spočívá v ambulantním vytvoření otvoru v zadním pouzdru paprskem Nd:YAG laseru. [5]

Komplikovaná katarakta vzniká po jiném očním onemocnění, např. při glaukomu, předních uveitidách, nitroočních nádorech, retinitidách, odchlípení sítnice atd. [5]

Kongenitální katarakta je podrobně popsána v kapitole 4.2.2 v souvislosti s příčinami dětské slepoty.

2.1.2 Klasifikace dle místa zakalení

Senilní kataraktu je možno dále rozdělit do 4 typů na nukleární, kortikální, zadní subkapsulární, přední subkapsulární a jejich kombinace.

Nukleární katarakta (jádrová) způsobuje zkalení jádra čočky. Vyvíjí se pomalu, působí horší vidění do dálky než do blízka, změny v indexu lomu vedou k myopizaci. Jsou přítomny poruchy barvocitu nejvíce v modro-žluté škále a monokulární diplopie. V pokročilém stádiu se jádro zkaluje do hněda. [3,5]

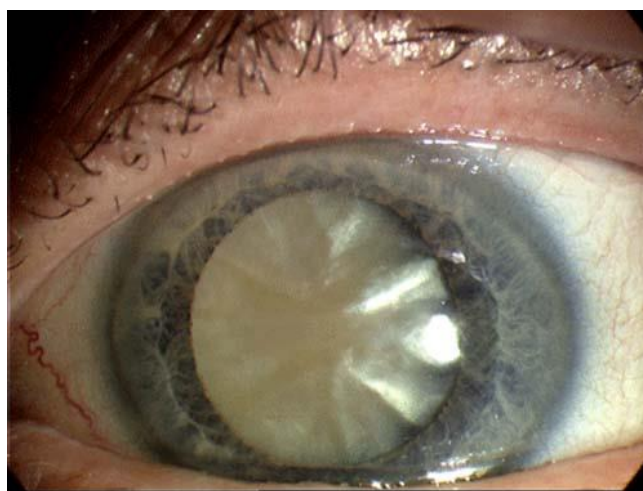
Katarakta kortikální (korová) působí zakalení kůry čočky, které začíná v periferii. Působí rozmazané vidění při pohledu do intenzivního světla nebo při řízení za tmy. Centrální vidění narušeno není. Bývá zpravidla binokulární, ale na každém oku různě pokročilá. [3,5]

Zadní subkapsulární katarakta je typická zkalením před zadním pouzdrém, většinou v místě optické osy. Může vzniknout již v mladém věku nebo jako následek traumatu, působením ionizujícího záření, očního zánětu či v rámci léčby kortikosteroidy. Vidění do blízka je výrazněji sníženo než vidění do dálky. [3,5]

Přední subkapsulární katarakta je u senilní katarakty poněkud vzácnější. Zkalení se nachází pod předním pouzdrém. [3]

Dále je možno kataraktu klasifikovat dle stadia, a to následovně:

Katarakta incipiens nemusí způsobovat snížení zrakové ostrosti. **Katarakta progređiens** je charakterizována ve stadiu, kdy čočka zvětšuje svůj objem, nabírá vodu a více se zakaluje. **Katarakta intumescens** – nabotnalá čočka dostává perleťový nádech (viz obr. č. 1) a změlčuje přední komoru, čímž může dojít k přechodnému zvýšení NOT. **Katarakta matura** (zralá) je charakteristická zakalením všech vrstev až k pouzdru čočky. Vízus je výrazně snížen, čočka je šedobělavá, popř. do hněda. Ztrátou vody z čočky se hloubka přední komory vrací do normálu. **Katarakta hypermatura** nastává po dlouhodobě neřešené maturní kataraktě. Čočkové hmoty zkapalňují, pouzdro je svrstělé a čočka je mléčně bělavá. [5,7]



Obr. č. 1 – Perleťově lesknoucí se čočka při intumescentní kataraktě [3]

2.1.3 Rizikové faktory, léčba

Vznik katarakty vlivem stárnutí je následkem mnoha faktorů a není prozatím plně vysvětlena. Je možno uvést rizikové faktory, u kterých je účast na tvorbě šedého zákalu prokázána, například UV záření, kouření, alkoholismus, diabetes, průjmová onemocnění atd. Léčba katarakty je dnes velice úspěšná, vlastní zakalená čočka se chirurgicky odstraní a nahradí umělou nitrooční čočkou. Navzdory tomuto pokroku, katarakta stále zůstává hlavní příčinou slepoty v rozvojových zemích, a to kvůli nedostatečné péči o zrak a rostoucímu věku populace, a tím zároveň i katarakty. [3,8]

2.2 Věkem podmíněná makulární degenerace (VPMD)

VPMD je chronické degenerativní onemocnění sítnice, především choriokapilaris, Bruchovy membrány a retinálního pigmentového epitelu (RPE) vlivem stárnutí. Choriokapilaris zajišťuje látkovou výměnu v centrální oblasti sítnice – kolem Macula lutea, Bruchova membrána vytváří fyziologickou bariéru mezi choroidálními cévami a RPE s neurosenzorickou částí sítnice. V ekonomicky vyspělých zemích představuje hlavní příčinu v těžké ztrátě zrakové ostrosti až slepoty u osob starších 60 let. Jedno oko bývá zpravidla postiženo víc a/nebo dřív a v terminální fázi u něj klesá vízus na praktickou slepotu. [3,5,6]

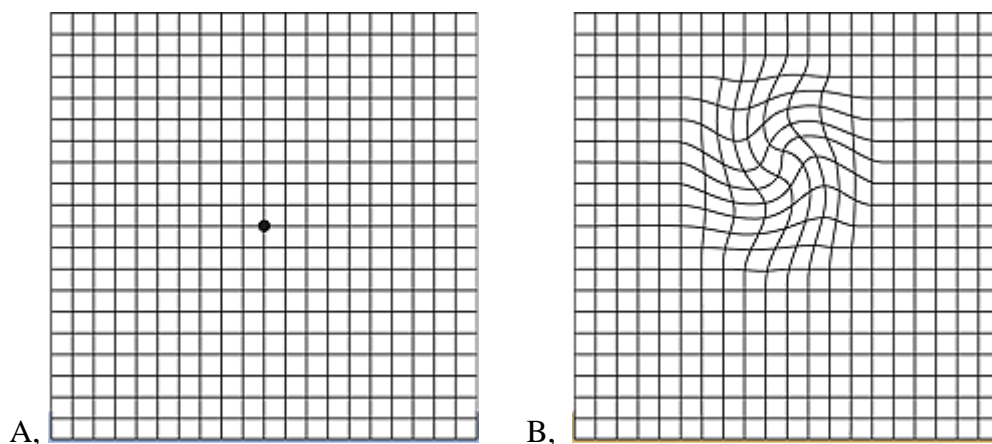
2.2.1 Klasifikace

Rozlišují se dvě formy VPMD. Suchá (atrofická) forma postihuje asi 85 % všech pacientů a projevuje se pozvolným zhoršováním zraku či malými skotomy při vyšetřování na Amslerově mřížce. Později přechází v centrální skotom. Tkáň sítnice se ztenčuje a odumírá smyslový a pigmentový epitel. V makule jsou přítomny drúzy – okrouhlá ložiska se žlutavým nádechem na zadním pólu sítnice na úrovni Bruchovy membrány. Tvrdé drúzy jsou malé a u starších lidí poměrně časté, nejsou rizikem pro pokročilé formy VPMD. Měkké drúzy jsou větší a jejich zvětšování či spojování znamená velké riziko přechodu do dalších stadií VPMD. Konečným stadiem suché formy je tzv. geografická atrofie RPE – ohraničené atrofické ložisko s prosvítajícími choroidálními cévami. Vlhká (exsudativní) forma postihuje asi 10-15 % pacientů s VPMD, může se vyvinout z formy suché. Je charakteristická velmi rychlým průběhem a významným zhoršením vidění. Doprovází ji neovaskularizace choroidálních cév přes Bruchovu membránu pod RPE a do subretinálního prostoru, vytvoření neovaskulární membrány mezi choroideou, RPE a neuroretinou, prosakování krve do sítnice, otok sítnice až jizvení makuly. Pacienti si vizuálně stěžují na snížení zrakové ostrosti, metamorfopsie, centrální skotom či zprohýbané, vlnité vidění linií. [3,5,6]

2.2.2 Vyšetření

Významné a rychlé vyšetření VPMD je vyšetření na Amslerově mřížce (viz obr. 2: A). Pacient fixuje pouze černý bod a hodnotí vzhled a pravidelnost mřížky. Vyšetření se provádí na čtecí vzdálenost, popř. s korekcí do blízka pro každé oko zvlášť.

Při VPMD vidí pacient mřížku deformovanou nebo mohou její části chybět (viz obr. č. 2: B). Pro jednoduchost tohoto vyšetření je možné instruovat pacienty k preventivnímu samovyšetření. [3,5,9]



Obr. č. 2: A – Amslerova mřížka při normálním vidění, B – při makulární degeneraci [10]

2.2.3 Rizikové faktory, léčba

Mezi prokázané, avšak do jisté míry ovlivnitelné rizikové faktory pro vznik VPMD neodmyslitelně patří kouření (až 2krát vyšší riziko), nedostatek fyzického pohybu, nezdravé stravování, vysoký cholesterol či dlouholeté vystavování přímému slunci bez ochrany zraku. Dalšími rizikovými faktory jsou vyšší věk, genetická predispozice, z etnického hlediska se VPMD vyskytuje více u bělochů s modrou či hnědozelenou barvou duhovky. Statistiky předpovídají 40% nárůst VPMD do roku 2025. Možnosti léčby jsou limitované, avšak velké pokroky ve výzkumu nám přinášejí naději do budoucnosti. [3]

2.3 Glaukom

Glaukom, označovaný jako zelený zákal, je multifaktoriální, degenerativní a progresivní oční onemocnění spojené s neuropatií zrakového nervu a jeho nervových vláken, projevující se jejich postupným odumíráním a úbytkem zorného pole, většinou vlivem zvýšeného nitroočního tlaku (NOT). Při jeho zanedbání dochází k zužování zorného pole, které může vyústit až ke slepotě. Zvýšený NOT je pouze jeden z mnoha

symptomů, ale přesto je nejvýznamnější a jeho přítomnost nemusí být pravidlem. Rizikovými faktory pro vznik glaukomu nejčastěji bývá hypertenze, diabetes mellitus, vyšší věk, genetická dispozice glaukomu, vyšší myopie, cévní choroby atd. [3,5,7]

2.3.1 Klasifikace

Glaukom je možno dělit podle příčiny na primární a sekundární anebo dle šířky komorového úhlu, v jehož trámčině se vstřebává komorová tekutina, na glaukom s otevřeným či uzavřeným úhlem. U primárního glaukomu nelze přesně určit jeho příčinu, u sekundárního bývá příčinou patologický stav či onemocnění. Otevřený úhel u glaukomu představuje bezproblémový odtok nitrooční tekutiny, porucha se však nachází v úhlové trámčině. U uzavřeného je nitrooční tlak zvýšen v důsledku uzavření odtoku nitrooční tekutiny v komorovém úhlu. [3,5,7]

Primární glaukom s otevřeným úhlem (prostý glaukom) tvoří asi 70 % všech glaukomů, a proto jej můžeme považovat za nejčastější. Nitrooční tekutina se v tomto případě dostává do komorového úhlu bez překážek, ale kvůli patologické trámčině je zhoršen její odtok, který má za následek zvýšení nitroočního tlaku. [3,5,7]

Sekundární glaukom s otevřeným úhlem charakterizuje rovněž bezproblémový přítok nitrooční tekutiny, avšak její odtok je omezen městnáním patologického materiálu z jiného očního onemocnění. [3,5,7]

Primární glaukom s uzavřeným úhlem (angulární glaukom) se vyskytuje u anatomicky menších očí s úzkým komorovým úhlem, kde je možné riziko vzniku pupilárního bloku, kdy duhovka přiléhá na trámčinu a tím blokuje odtok nitrooční tekutiny. Může se tak akutně stát vlivem poruchy spojené s různými činnostmi během dne. Projevuje se ve třech fázích: *Klidové stádium* – pacient je bez obtíží. *Prodromální stádium* – přechodné obtíže ve formě rozmazaného vidění, irizace. *Glaukomový záchvat* – charakterizují prudké bolesti poloviny hlavy – hemikranie, nauzea, zvracení, průjem, světloplachost, široká zornice, injekce oka a edém epitelu. Příčina vzniku záchvatu může být předchozí psychická zátěž, dlouhá dilatace zornice, delší pobyt v předklonu či čtení v poloze na břiše. Při těchto příznacích je nutné vyhledání lékaře, jinak může být záchvat mylně diagnostikován jako migréna. [3,5,7]

Sekundární glaukom s uzavřeným úhlem vzniká uzavřením úhlu patologickou příčinou např. patologickým materiálem, čočkou, nitroočním nádorem, poúrazovou změnou atd. Přístup nitrooční tekutiny je zablokován a následkem je zvýšení nitroočního tlaku. [3,5,7]

Glaukom způsobený čočkou je glaukom vyvolaný luxací či subluxací čočky do sklivce nebo při porušení čočkového pouzdra, kdy proteiny z čočky ucpávají odtokové cesty. [3,5,7]

2.3.2 Vyšetření

Postup vyšetření zeleného zákalu obsahuje následující metody.

Anamnéza

Za normální hodnoty NOT uvažujeme hodnoty v rozmezí 10-21 mm Hg a vlivem stárnutí se může zvyšovat. Udává se, že ranní hodnoty NOT jsou vyšší nežli večerní.

Prostý glaukom je v počátečních fázích zcela bez příznaků a nepůsobí pacientovi žádné subjektivní potíže. Hodnota NOT postupně stoupá a může dosahovat až 40 mm Hg bez zjevných symptomů na oku či potíží. Od prvního zvýšení NOT k prvním změnám na papile zřetelného nervu může uplynout doba několika let. V pozdějších fázích má pacient tunelovité vidění a je snížena centrální zřetelnost. Pro glaukomy s uzavřeným úhlem jsou symptomy typické ve formě glaukomového záchvatu. [3,6,11]

Oftalmoskopie

Pro vyšetření papily zřetelného nervu je nejvíce přínosná metoda přímé oftalmoskopie či vyšetření šterbinovou lampou se zvětšovací čočkou (+90 D). Důležité je rozpoznat klíčové změny na papile jako zvětšení exkavace, ubývání neuroretinálního lemu a jeho bledost. U zvětšené glaukomové exkavace rovněž pozorujeme vytvoření jamky a typický ohyb cév na jejím okraji. Důležité je sledování a srovnání obou papil v čase. [3,6,11]

Tonometrie

Tonometrie patří k nejvýznamnější metodě screeningu a diagnostiky glaukomu. Tonometry měříme hodnotu NOT. Existuje více metod, jak lze nitrooční tlak změřit. Palpační metoda pohmatem přes víčka je pouze orientační. Impresní metoda měří tlak

pomocí hloubky prohnutí rohovky pod tyčinkou dané hmotnosti a průměru. Aplanační tonometrie spočívá v oploštění rohovky přitlačením kuželu. Nevýhodou impresní a aplanační tonometrie je nutnost aplikace lokálních anestetik. Bezkontaktní tonometrie oplošťuje rohovku proudem vzduchu. Rebound tonometrie je založena na zpětném odrazu jednorázové jehličky od rohovky. Velký význam má opakované měření NOT během dne. [12]

Gonioskopie

Gonioskopií se vyšetřuje komorový úhel a klasifikuje se, zda je otevřený nebo uzavřený. Správné určení, o jaký typ glaukomu se jedná, je velice důležité pro budoucí léčbu. Princip gonioskopie spočívá v rozpoznání klíčových bodů v komorovém úhlu pomocí biomikroskopu a gonioskopické čočky, přiložené v lokální anestezii na oko. [3]

Perimetrie

Pomocí metody perimetrie se vyšetřuje zorné pole. Různá onemocnění mají své typické změny v zorném poli, především glaukom. V současnosti používáme dvě metody perimetrie – statickou a kinetickou. U kinetické perimetrie je testovací značka neměnného jasů nasouvána z periferie do centra pacientova zorného pole postupně v několika polednicích. Kinetickou perimetrií hodnotíme rozsah zorného pole. Modernější a přesnější statická perimetrie pracuje se značkou dané velikosti a umístění, avšak s proměnným jasnem. Značky jsou pacientovi promítány náhodně a v různých místech zorného pole opakovaně, počítač zaznamenává hodnoty jasů, při kterém byla značka rozpoznána. Statickou perimetrií měříme citlivost a rozsah zorného pole. Perimetrické vyšetření je náročná metoda vyžadující zvýšenou pozornost a spolupráci vyšetřované osoby. [3,13]

Optická koherentní tomografie (OCT)

Bezkontaktní metoda vytvářející příčné řezy tkání, díky níž je možno sledovat sítnici v jednotlivých vrstvách. OCT pracuje na principu odrazu infračerveného záření od jednotlivých částí sítnice, kdy se záření od každé jednotlivé vrstvy odrazí s jiným posunem. [14]

Laserová skenovací tomografie

Metoda vytvářející trojrozměrný obraz papily zřetivého nervu včetně detailního proměření exkavace a vrstvy nervových vláken sítnice. Principově je metoda založena na snímání jednotlivých bodů sítnice v několika různých vrstvách. Naměřené parametry jsou porovnávány s normovanými hodnotami. [5,15]

2.3.3 Léčba

Prevence glaukomu spočívá především ve včasné diagnóze. Terapie se zaměřuje na snížení NOT a může být medikamentózní, laserem či chirurgická. Farmaka používající se k léčbě glaukomu se nazývají antiglaukomatika a dělí se podle účinnosti na látky snižující tvorbu nitrooční tekutiny, zvyšující odtok nitrooční tekutiny a kombinaci těchto účinků. Operativní léčba je indikována v případě nedostatečného výsledku medikamentózní léčby ve snížení NOT, či jsou přes tuto léčbu patrné změny v zorném poli nebo na zřetivém nervu, popřípadě úbytek vrstvy nervových vláken na sítnici. Metoda laserové iridotomie se nejčastěji používá u glaukomu s uzavřeným úhlem a její princip spočívá ve vytvoření otvoru v duhovce, čímž se zajistí průtok komorové tekutiny mezi přední a zadní komorou. Argon laserová trabekuloplastika, popř. její modifikace, se užívají u glaukomu s otevřeným úhlem s tím rozdílem, že paprsek laseru směřuje do trámčiny komorového úhlu. Metody cyklofotokoagulace vytváří koagulační nekrózu na ciliárním tělese. Chirurgická terapie se dělí na perforující a neperforující. Mezi perforující se řadí technika trabekulektomie, kdy se pod sklerálním lalokem vytváří otvor ve stěně bulbu. Odstraněním vrstvy trámčiny se zabývá neperforující technika tzv. hluboké sklerektomie. Používání drenážních implantátů se vyskytuje především při léčbě komplikovaných glaukomů, glaukomů při afakii či pseudofakii a u dětí. [3]

2.4 Diabetická retinopatie (DR)

Retinopatie představuje soubor patologických změn sítnice a jejích cév, které se projevují v souvislosti s celkovými chorobami. Diabetická retinopatie vzniká jako komplikace diabetu mellitu důsledkem poruch metabolismu u pacientů s 1. a 2. typem. Čím lépe je pacient schopen diabetes kompenzovat, tím se oční komplikace manifestují

později, zpravidla asi po 10 letech trvání diabetu. Na základě sítnicových změn se rozlišují formy DR na proliferativní a neproliferativní. Počínající neproliferativní DR je charakteristická mikroaneuryzmaty, tečkovitými hemoragiemi a tvrdými exsudáty na sítnici. U středně pokročilé neproliferativní DR tyto patologie jsou přítomny po celé sítnici a navíc je patrný nepravidelný průsvit sítnicových žil. Při pokročilé neproliferativní DR je zasažena celá sítnice navíc s měkkými exsudáty – ischemická ložiska sítnicové tkáně a intraretinálními mikrovaskulárními abnormity. Proliferativní DR je charakteristická neovaskularizacemi do sklivce a makulopatií. Makulopatie zahrnuje makulární edém a ukládání depozit tvrdých exsudátů v makule. Trvalá ztráta zraku může být způsobena trakčním odchlípením sítnice či krvácením do sklivce. [5,11]

2.4.1 Rizikové faktory, léčba

V poslední době se možnosti léčby DR v nejrozvinutějších zemích zlepšily, avšak počet nemocných diabetem narůstá. Za rizikové faktory DR můžeme pokládat délku trvání diabetu, kolísání hladiny glykémie, hypertenzi, stravu, alkoholismus, těhotenství, užívání hormonální antikoncepce atd. Terapie spočívá ve fotokoagulaci argonovým nebo diodovým laserem, kdy jsou laserové zásahy aplikovány do periferie neovaskularizované sítnice s vynecháním centrální části. Při prokrvácení sklivce je indikována pars plana vitrektomie. [3,11]

2.5 Úrazy oka

Hlavní skupinou způsobující slepotu jsou bezesporu oční úrazy, které mají za následek 50 % oslepnutí jednoho oka a 20 % oslepnutí obou očí. Přestože je oko umístěno v kostěné očníci, která mu spolu s víčky zajišťuje ochranu, je nutné brát v potaz vysokou specializaci a jemný charakter očních struktur, pro které mohou mít i sebemenší poranění obrovské funkční následky. Dle mechanismu poškození se oční úrazy rozdělují na mechanické poranění, poleptání, poškození zářením, teplem a elektrickým proudem. [7,16]

2.5.1 Mechanická poranění oka

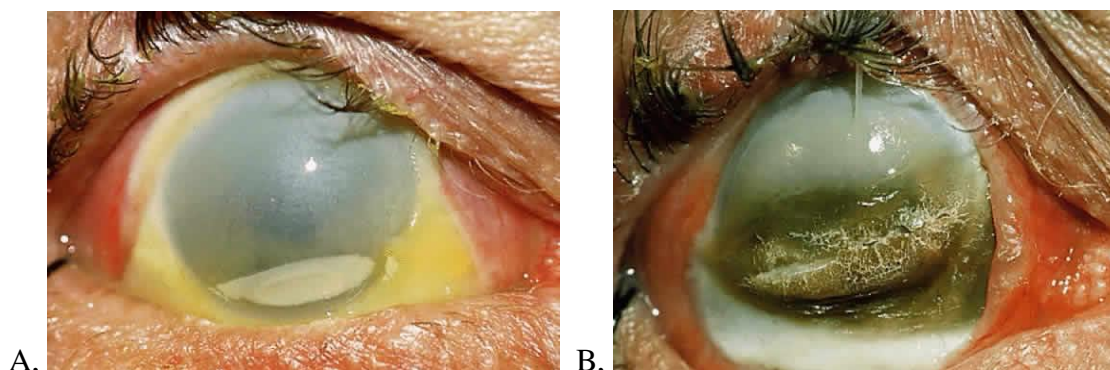
Poranění oka je možno rozdělit na tupá a perforující. Tupá poranění oka (contusio bulbi) vznikají následkem nárazu letícího předmětu, úderu či kopnutí, pádu z výšky nebo při dopravní nehodě. Pokud nejsou porušeny tkáně vytvářející obal bulbu, dochází ke krvácení do přední komory či do sklivce. Při velkém nárazu může dojít k úplné luxaci bulbu z očníce. Při celkovém poškození oka s prasknutím stěny mohou vyhřeznout nitrooční tkáně. Z příznaků se nejčastěji objevuje exoftalmus s poruchou pohyblivosti, paradoxně může vznikat traumatický enoftalmus. Jako následek omezení pohyblivosti oka je možný vznik diplopie. Při kontuzi je zjevná mydriatická zornice, často nepravidelného tvaru, jejíž reflex je výrazně zpomalený. Pokud je vlivem kontuse porušen závěsný aparát čočky, dochází k subluxaci nebo luxaci čočky spojené se sekundárním glaukomem. Při rozsáhlejších tupém poranění může být poškozen skelet očníce s krvácením do očníce a vnikáním vzduchu z okolních dutin nebo může dojít k poškození zrakového nervu v důsledku krvácení či jeho přerušování úlomkem kosti. Indikátor zlomeniny baze lební je tzv. brýlový hematom s manifestací jednoho až dva dny po úraze. [7,16]

Více závažné jsou poranění perforující, kdy předmět proniká všemi strukturami oka do jeho nitra nebo až do intrakraniální dutiny lebky. Perforující poranění mohou být dvojího typu: ty, které v oku či v očníci nacházíme, např. kovové úlomky, střepiny či projektily, a ty, které vznikají např. při poranění drátem, hřebíkem, holí, kdy v oku žádné cizí tělísko nenacházíme. Je důležité určit materiál cizího tělíska kvůli možnosti vzniku zánětu. Pokud je při perforujícím poranění porušen fibrózní obal oka kolmo na kolagenní lamely, má otvor po proniknutém tělesu tendenci se rozevírat. Porušením těchto obalů také dochází ke ztrátě komorového moku, při poranění cév ke krvácení do přední komory či do sklivce. Při větší ráně mohou vyhřeznout nitrooční struktury. [7,16]

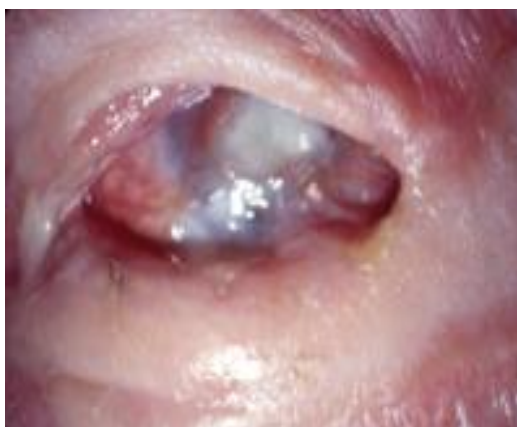
2.5.2 Poleptání

Míra poškození oka a jeho přídatných orgánů je určena koncentrací, množstvím a dobou působení škodlivé látky. Více nepříznivé je působení zásady (viz obr. č. 3 A) např. vápno, amoniak, malta, umělá hnojiva, které způsobuje kolikvační nekrózu – rozklad tkáně, který se projevuje kolikvací (zkapalněním). Kyseliny způsobují nekrózu koagulační (viz obr. č. 4), jejich následky jsou v porovnání se zásadami mírnější, díky

vzniklému příškvaru, který zabrání dalšímu pronikání do oka. Při těžkých stupních poleptání se na rohovce vytváří leukom, dochází k jizvení a srůstům mezi rohovkou a spojivkou nebo tkáně mohou úplně nekrotizovat (viz obr. č. 3 B). [5,16]



Obr. č. 3: A – Akutní poleptání oka zásadou, B – Následná nekróza rohovky po poleptání zásadou [17]



Obr. č. 4 – Zajizvení oka po poleptání kyselinou [18]

2.5.3 Poškození oka zářením

Infračervené paprsky pronikají do hlubších vrstev oka, kde jsou absorbovány a poškozují ho tepelně. Lze je rozdělit na penetrující a nepenetrující. Penetrující (pronikavé) infračervené paprsky charakterizuje vlnová délka v rozsahu 750-2400 nm a jsou pohlcovány čočkou, duhovkou, popřípadě sítnicí. Na čočce se projeví jejím postupným zakalením, tzv. žárovou kataraktou. U afakických očí dochází rovnou k poškození sítnice. Zdrojem tohoto záření jsou roztavené kovy a sklo. Nepenetrující infračervené paprsky mají vlnovou délku nad 2400 nm a drážděním nervových vláken

rohovky vyvolávají nepříjemnou bolest. Tato bolest je dostatečně alarmující a nedochází již k samotnému poškození rohovky. Zdroji jsou opět kovy a různé látky zahřáté na menší teplotu, než ty, které vysílají záření penetrující. Ultrafialové (UV) záření je na rozdíl od infračerveného zachycováno povrchem oka – rohovkou a působí poškození jejího epitelu. Jeho zdrojem v přírodě je sluneční záření, jehož účinky na oko se zvyšují při čistém ovzduší (na horách, u moře) nebo při odrazu paprsků od sněhu (sněžné pláň, ledovce). Dalším zdrojem UV záření je elektrický oblouk při svařování, rtuťová výbojka (horské slunce) a germicidní lampa. Světlo viditelného spektra může ve velké intenzitě způsobit koagulaci pigmentového epitelu sítnice, který se projeví jako malý centrální skotom. Může k tomu dojít při pozorování slunečního zatmění bez slunečních brýlí. Za zmínku stojí i poškození vyvolané laserovým paprskem, kdy při přímém zásahu makuly může dojít ke vzniku chorioretinální jizvy. Velmi škodlivé je působení ionizujícího záření, se kterým se mohou setkat pacienti při léčbě rentgenovými paprsky či vlivem ozáření při atomovém výbuchu nebo havárii atomové elektrárny. Částicové záření (alfa, beta, gama) vyvolává, podobně jako předchozí záření, po jednorázové větší dávce překrvení předního segmentu. Ionizující záření má největší vliv na čočku ve formě katarakty. [7]

2.5.4 Poškození teplem a elektrickým proudem

K popálení může dojít např. horkými tekutinami, párou nebo roztavenými kovy, které poškozují přední segment, spojivku a rohovku, podobně jako chemické látky. Při zásahu el. proudem se hlava raněného nachází v elektrickém poli a vlivem tepla mohou vznikat změny na předním segmentu v podobě nekróz anebo katarakta. [7,16]

2.6 Příčiny slepoty v rozvojových zemích

V této kapitole jsou zmíněna oční onemocnění, která se vyskytují především v oblastech Afriky, jihovýchodní Asie, jižní a střední Ameriky, popř. Indie. I přesto tyto příčiny stojí početně v pozadí za kataraktou.

2.6.1 Trachom

Jedno z nejvíce závažných onemocnění v rozvojových zemích, které je příčinou slepoty asi u šesti milionů obyvatel, zejména v Africe, jihovýchodní Asii, Indii, chudých oblastech jižní a střední Ameriky a Austrálii. Dnes se toho onemocnění v ekonomicky vyspělých zemích téměř nevyskytuje, avšak ještě před sto lety zde bylo běžné hlavně kvůli přistěhovalcům. Je diagnostikován jako prudký zánět spojivkového vaku, který je způsoben mikroorganismem *Chlamydia trachomatis*. Přenáší se při špatných hygienických podmínkách s nedostatkem vody z člověka na člověka nebo prostřednictvím šatstva, ručníků či hmyzu (mouchy). Onemocnění se může opakovat, jelikož po již prodělaném zánětu nevzniká imunitní ochrana. K prvnímu nakažení dochází zpravidla v dětství a odeznívá bez následků, v pozdějším věku po opakované nákaze dochází k jizvením spojivky, dráždění rohovky stočenými řasami (trichiáza) a nevratnému zákalu rohovky. [3,5,16]

Prevence, léčba

Prevence trachomu spočívá v udržování správných hygienických návyků a změně životních podmínek, jako je snížení prašnosti, oddělení dobytka od příbytku lidí a dostupnost zdroje vody. Léčba spočívá v lokálním podávání antibiotik tetracyklinu či azithromycinu jedenkrát ročně. V rámci léčby a prevence trachomu byla navržena strategie SAFE, která předpokládá zvýšení dostupnosti chirurgie víček při trichiáze (Surgery for trachomatous trichiasis), antibiotik (Antibiotics), hygieny obličeje (Facial cleanliness), zlepšení stavu životního prostředí (Environmental improvement). [3,5,16,19]

2.6.2 Onchocerkóza

Onchocerkóza neboli říční slepota je v zemích třetího světa druhou nejčastější příčinou slepoty. Vyskytuje se hlavně v tropické Africe a Střední Americe. Původcem onemocnění je hlístice *Onchocerca volvulus*. Mikrofilárie parazita jsou přenášeny na člověka bodnutím mouchy (v anglické literatuře black fly). Larvy hlístice se líhnou ve vodě, proto se choroba nejvíce vyskytuje poblíž řek. V podkoží dozrávají mikrofilárie

v larvy a dospělé červy, kteří produkují miliony dalších mikrofilárií, kteří se dostanou do všech částí oka, kromě čočky. Mrtvé mikrofilárie v oku vyvolávají silnou imunitní reakci, konjunktivitidu, keratitidu, iritidu a chorioretinitidu s krvácením do sítnice a exsudací do sklivce, živé oko destruuje mechanicky. [3,5,6,16]

Léčba

Léčba spočívá v podávání anthelmintik (dietylkarbamazin) a kortikosteroidů, ale pro výrazné vedlejší účinky nejsou vhodné pro hromadnou léčbu. WHO připravila program postřiků zasažených oblastí. [3,5,6,16]

2.6.3 Xeroftalmie

Xeroftalmie je způsobena nedostatkem vitamínu A v potravě. Za nejranější známku nedostatku vitamínu A můžeme považovat zhoršené či úplně zaniklé vidění za šera nebo tmy, tzv. šeroslepost. Další a ještě reverzibilní příznak deficitu vitamínu A je xeróza (osychání) spojivky a rohovky. Vážnější onemocnění, ať už jako následek xeroftalmie nebo samostatně vyvinutá, je keratomalacie. Ta redukuje rohovku na hmotu s želatinovým charakterem a současnou tvorbou vředů a perforací. Vyskytuje se především v Africe, Jižní Americe, jihovýchodní Asii a oblastech Středního východu, u nás výjimečně při těžkých průjmech u malých dětí, jestliže není včasné dodán vitamín A. [3,16]

Prevence

Podstatou prevence ve spolupráci s WHO je podávání vitamínu A v oblastech s velkým výskytem či obohacování potravin o vitamín A, jako jsou mléko, cukr, mouka nebo čaj. [16]

2.7 Refrakční vady

Myopie

Myopie neboli krátkozrakost je refrakční vada oka, při níž obrazové ohnisko dopadajících paprsků leží před sítnicí. Nejčastěji bývá způsobena nadměrným růstem oka. Působí rozmazané vidění do dálky, do blízka vidí dobře. Myopii můžeme dle dioptrické hodnoty klasifikovat takto: lehká myopie (do -3D), střední myopie (-3,25 až -6D), vysoká myopie (-6 až -10D). Nad -10D uvažujeme těžkou progresivní myopii se změnami na sítnici a ve sklivci.

2.7.1 Myopická degenerace makuly

U vysoké a těžké myopie (okolo -10 D) dochází vlivem prodlužování oka k degeneraci makuly. Kvůli atrofii cévnatky a RPE jsou na zadním pólu oka patrná bílá ložiska z prosvítající skléry. Zadní pól bulbu je výrazně vyklenutý a vzniká tzv. zadní stafylom, v makule se tvoří trhliny Bruchovy membrány způsobující krvácení pod sítnici. Vznik pigmentové jizvy tzv. Fuchsovy skvrny výrazně snižuje centrální zrakovou ostrost. Sklivec může být zkapalněný často s přítomností zákalů.

Jako možnou terapii lze zmínit pokus o zastavení progresu zvětšování bulbu zesílením skléry tzv. skleroplastikou. [3,5,11]

3 Dětská slepota

Prvních šest týdnů po narození dítěte je období latentní fáze senzitivní periody, v tomto období je nutno odstranit případné překážky v optické ose. V případě, že dítě nevnímá zrakové podněty, vznikají poruchy v emocionální sféře matky i samotného dítěte.

Vývoj zrakových funkcí a binokulárního vidění bývá ukončen cca v osmi letech věku, pokud do tohoto věku není zrakové postižení diagnostikováno a není zahájena náprava, nedochází již v pozdějším věku k výraznému zlepšení. [1]

3.1 Klasifikace zrakových vad u dětí

V kapitole č. 3 Klasifikace a rozsah zrakového postižení jsou popsány příčiny vrozených a později vzniklých vad, níže se práce zaměřuje na psychický vliv zrakových vad na dítě a jeho rodiče.

Vrozená vada

Vrozené vady zraku jsou pro psychiku dítěte velkou zátěží a jeho vývoj tak může být odlišný od vývoje dětí vidících. Důležitý je také postoj, který rodiče k dítěti zaujmou. Dítě může být od počátku v očích rodičů hodnoceno jako handicapované a to ho může ovlivnit na celý život. [2]

Získaná vada

Je více zatěžující než vada vrozená, u které si dítě neuvědomí ztrátu. Získaná vada působí jako těžké trauma a dítě si uvědomuje ztrátu kompetencí a trvalost vady. Pro rodiče je tato varianta přijatelnější, protože měli možnost vytvořit si k dítěti normální rodičovský vztah. Náhlá ztráta zraku vyvolá počáteční šok a depresi. Na akceptaci vady má velký vliv chování, jednání a podpora rodiny a přátel postiženého. [2]

Postupná a pozvolná ztráta zraku

Může probíhat až několik let a působí postiženému dlouhodobou psychickou zátěží, která se může zvyšovat, pokud je stav zraku střídavý. [2]

3.2 Příčiny slepoty u dětí

Příčiny slepoty v dětství závisí na více faktorech a jedním z nich je zeměpisná poloha. Mezi hlavní příčiny v ekonomicky vyspělých zemích patří geneticky podmíněné a dědičné choroby. V rozvojových zemích převažují nakažlivá či infekční onemocnění, špatná výživa a s ní spojený nedostatek vitaminů.

V letech 2010 a 2012 byla dvěma nevládními organizacemi (Fundación Adeliás, Proyecto Visión) se sídlem v Madridu provedena studie příčin dětské slepoty v rozvojových a nejméně rozvinutých zemích. Studie zahrnovala celkem 27 dětí z Maroka a 85 dětí z Etiopie. Průměrný věk dětí byl mezi sedmi a jedenácti lety. Jak Santos a kol. [20] uvádí, v Maroku byly z 26 % hlavní příčinou slepoty dědičné patologie, z 15 % refrakční vady, z 7,4 % traumata a onemocnění rohovky taktéž ze 7,4 %. Mezi dětmi z Etiopie převažovala onemocnění rohovky z 27 % a traumata z 20 %, zatímco vrozené a dědičné nemoci měly výskyt značně nižší a to 4,7 %.

Podle studie závisí příčiny slepoty na Indexu lidského rozvoje (Human development index). Zatímco onemocnění rohovky a traumata jsou hlavními příčinami v nejméně rozvinutých zemích jako např. Etiopie, dědičné patologie a refrakční vady jsou hlavní příčiny ve studované populaci marockých dětí.

Dále uvedené příčiny zrakových vad u dětí patří mezi nejčastější onemocnění způsobující významnou redukci zraku v ekonomicky vyspělých zemích.

3.2.1 Retinopatie nedonošených (ROP)

Za nejčastější příčinu dětské slepoty je považována retinopatie nedonošených. Vyskytuje se u předčasně narozených dětí, které se narodily před 32. týdnem s porodní hmotností pod 1500 g a nedokážou samotné dostatečně dýchat. Jako rizikový faktor ke vzniku ROP se někdy uvádí vysoká koncentrace kyslíku v inkubátoru, avšak obecně platí, že riziko ROP narůstá s poklesem gestačního věku a porodní hmotností dítěte. V sítnici nedonošených dětí není zcela dokončena vaskularizace a cévy končí v oblasti ekvátoru oka. Pokud je dítě dlouho v inkubátoru, jeho sítnice se přizpůsobí dílčímu

tlaku kyslíku a při převedení do normální atmosféry se sítnice ocitá v hypoxickém stavu. Reakce sítnice na hypoxii je její neovaskularizace. Novotvořené cévy se rychle šíří a způsobují odchlípení sítnice. [6,11]

Léčba

Přesto se že 90 % ROP hojí spontánně, důležité jsou především pravidelné kontroly nedonošených dětí očním lékařem se včasným zahájením kryokoagulace sítnice, popřípadě spolu s laserovou fotokoagulací. Preventivní opatření spočívají také v udržování předčasně narozených dětí v inkubátoru pouze na dobu nezbytně nutnou s maximální koncentrací kyslíku do 30 % a pomalém převodu dítěte do normální atmosféry. [6,11]

3.2.2 Kongenitální katarakta

Kongenitální katarakta je z 10-15 % příčinou slepoty novorozenců. Výskyt je často dědičný anebo vzniká během embryonálního vývoje jako následek nitroočních zánětů, vývojových poruch, intoxikací a infekcí matky v prvním trimestru těhotenství. Nejčastější příčinou je rubeola, která má za následek asi 30 % všech kongenitálních katarakt. Dále spalničky, toxoplazmóza, chřipka, herpes, hepatitidy, varicella, mononukleóza, syfilis, kapavka, porodní trauma a toxické poškození plodu léky, hlavně kortikosteroidy, nebo bývá součástí genetických syndromů. Rovněž působení radiačního záření a některých jedů vyvolává kataraktu novorozence. Podle umístění a rozsahu rozeznáváme více typů kongenitálních katarakt: polární přední a zadní, pyramidální přední a zadní, perinukleární, centrální a totální. Zákaly mohou být mono i binokulární. [3,5,7,16]

Léčba

Pokud zákal výrazně snižuje centrální zrakovou ostrost, je nutné provést operaci co nejdříve kvůli riziku vzniku amblyopie. Vzniklou afakii je nutné korigovat brýlemi, kontaktními čočkami nebo implantací nitrooční čočky (IOL), která se však u velmi malých dětí neprovádí z důvodu procesu emetropizace. Velmi úspěšné jsou implantace IOL po druhém eventuálně třetím roce dítěte. [7,16]

3.2.3 Kongenitální glaukom

Primární typ vrozeného glaukomu vzniká na genetickém podkladě s vrozenou Barkanovou membránou z embryonálního vývoje, která brání odtoku nitrooční tekutiny v komorovém úhlu. U sekundárního glaukomu je příčinou špatného odtoku nitrooční tekutiny oční nebo systémová abnormalita či úraz. Mezi první příznaky patří slzení, světloplachost a blefarospasmus. Vysoký NOT způsobuje rozpínání stěny oka, čímž se zvětšuje jeho objem a vzniká tzv. hydroftalmus až buftalmus (viz obr. č. 5). Zvětšením průměru rohovky vznikají trhliny v Descemetově membráně, tzv. Haabovy strie, což má za následek zakalení rohovky v místě trhlín. Atrofii a glaukomovou exkavaci papily zřetelného nervu můžeme brát za relativně pozdní příznak. Manifestace kongenitálního glaukomu bývá zhruba do dvou let od narození a platí pravidlo, že čím je projev dřívější, tím je průběh onemocnění vážnější. Terapie spočívá v podávání antiglaukomatik, eventuálně v chirurgickém zákroku, aby se tak zabránilo další progresi. [3,6,11,16]



Obr. č. 5 – Buftalmus [21]

3.2.4 Retinoblastom

Retinoblastom je maligní nádor sítnice u dětí, asi 2/3 retinoblastomů se manifestují do tří let života dítěte, vzácně později. V 70 % postihuje jedno oko.

V časném stádiu se klinicky nijak neprojevuje, rodiče s dítětem přivádí k lékaři nejnápadnější příznak – Leukokorie (viz obr. č. 6), jinak také nazývána „kočičí oko“ – žlutavý reflex v zornici, způsobený odrazem paprsků od nádorových hmot, které již vyplňují sklivcový prostor, a jedná se již o pozdní stadium. Dalším příznakem bývá strabismus (šilhání) postiženého oka a širší zornice s pomalým reflexem. Původ může být dědičný při genetické mutaci jednoho z rodičů, většinou je však způsoben somatickou mutací. Jeho frekvence se udává přibližně jeden na 15-20 tisíc porodů. [3,5,16]

Léčba

U jednostranného nádoru v pokročilém stádiu se postižené oko enukleuje, což může být pro dítě život zachraňující. V případě oboustranných retinoblastomů se bulbus s pokročilejším stádiem enukleuje a druhý se léčí. Základem léčby je chemoterapie, popř. fotokoagulace či kryokoagulace při malé velikosti nádorů a v časných stádiích. [3,5,16]



Obr. č. 6 - Leukokorie u retinoblastomu [3]

3.2.5 Amblyopie

Amblyopie nebo tupozrakost je redukce zrakové ostrosti, kterou nelze opticky korigovat při oftalmologicky normálním nálezu bez patologie ve zrakové dráze. Příčinou je nedostatečná stimulace oka v období vývoje vidění, tj. do šesti let. Nedostatečná stimulace oka může být zapříčiněna řadou faktorů, jako je např. strabismus (zjevné šilhání), anizometropie (rozdílný dioptrický stav očí), refrakční vada, vrozená katarakta, retinoblastom, nystagmus, ptóza víčka atd. Platí pravidlo, že čím

dříve amblyopie vzniká, tím je postižení závažnější. U amblyopie je velice důležitá včasná diagnostika ještě před ukončením zrakového vývoje, tj. do cca osmi let. Do této doby je ještě možno vadu úplně odstranit nebo zmírnit. [3,5]

Léčba

Počáteční léčba zahrnuje vykorigování refrakční vady brýlemi nebo kontaktními čočkami. Další postup spočívá v pleoptické léčbě, která je založena na dočasném vyřazení vedoucího oka z funkce jeho zakrytím a zapojením amblyopického oka. Okluze vedoucího oka bývá nejčastěji realizována náplastí, okluzorem připevněným k brýlím či okluzní kontaktní čočkou. Dalším způsobem může být cykloplegie vedoucího oka atropinem. Po okluzi vedoucího oka by měly být u dětí prováděny úkony zvyšující zrakovou pozornost, např. ve formě her nebo se speciálními pomůckami. [3,5,16]

3.3 Edukace zrakově postižených dětí

Jak už bylo řečeno, zrakové postižení ovlivňuje osobnost dítěte a rodina má na dítě z psychologického hlediska velký vliv, jelikož se stává pro dítě prvním společenstvím. Existuje zde interakce mezi postoji rodičů k dítěti a jeho projevy na členy rodiny. Reakce rodiny může být různá, rodiče mohou postižené dítě přijmout i zahrnout. [2]

V prvním kolektivu mateřské či základní školy často dochází k uvědomění si odlišnosti dítěte a vznikají vztahy mezi vrstevníky a okolím. Rozvíjejí se motorické dovednosti, čehož lze docílit použitím hraček jako stavebnice a vkládačky. Rovněž je důležitý rozvoj řeči komunikací s kolektivem rodiny. V tomto období dítě dobře snáší optické pomůcky a je vhodné mu umožnit práci s pomůckami elektronickými. [1,2]

Se zahájením školní docházky je využití zraku vysoké a vzdělání dítěte ve speciální škole může významně ovlivnit jeho úspěšnost. Speciálně pedagogická centra dokáží zajistit speciální pomůcky, přípravu textů a úpravu prostředí. Aby byly úspěšnost, emocionální prožívání a vztahy dítěte co nejméně negativně ovlivněny, je výhodná spolupráce týmu tvořeného rodiči, speciálními pedagogy, psychologem, oftalmologem, zrakovým terapeutem a sociálním pracovníkem. [1]

Vyšší vzdělání a pracovní uplatnění kladou maximální nárok na zrak, a proto je návštěvnost pacientů této věkové skupiny v institucích pro zrakově postižené nejvyšší.

Aby mohly být pomůcky využity v procesu vzdělávání, je vhodné, aby si je dítě osvojilo co nejdříve např. používáním v domácím prostředí a zájmových činnostech.

Speciální školy pro slabozraké jsou od roku 1948 zařazeny do jednotného školského systému, od roku 1963 vznik tříd a speciálních škol pro studenty se zbytky zraku. Do výuky je zařazeno používání optických i neoptických pomůcek a je kladen důraz na jas a kontrast textů a materiálů, barevnost pomůcek, zvětšení bezpatkového písma, psací pomůcky se silnou stopou, tmavý nátěr tabule, na který se píše žlutou křídou atd. [1]

Speciálně pedagogická centra pro zrakově postižené poskytují dětem a mladým se zrakovou vadou služby od počátku až do konce školního vzdělávání. Mezi tyto služby patří připravování dětí na školní docházku, návrhy individuálně vzdělávacích plánů, psychologické a speciálně pedagogické poradenství, poradenství rodičům a pedagogům ve škole. [2]

Společnost pro ranou péči – síť sedmi středisek rané péče, poskytuje zrakovou stimulaci a výcvik dětem od tří do šesti let s těžkým postižením zraku či kombinovaně postiženým. [22]

4 Péče o zrakově postižené

Kompenzace deficitu vyvolaného ztrátou zraku závisí na věku, osobnosti a především motivaci zrakově postiženého přistoupit na reedukační zrakovou práci a využívat speciální pomůcky. V České republice existují instituce, které pro zrakově postižené nabízejí odborné poradenství, zácvik v prostorové orientaci, pomoc se sebeobsluhou atd.

4.1 Poradenská zařízení

V České republice zajišťují služby sociální rehabilitace tyto organizace:

Centrum zrakových vad Oční kliniky dětí a dospělých UK 2. LF a Fakultní nemocnice v Motole v Praze 5 poskytuje celkovou péči o zrakově postižené včetně všeobecné ambulance, předpisu a zkoušky optických pomůcek, zaučení k efektivnímu používání pomůcek, psychologická poradna, profesní poradna aj. [1]

S4 tj. 15 speciálně proškolených oftalmologů působících v regionech ČR s pravomocí předepisovat speciální optické pomůcky hrazené zdravotními pojišťovnami. [1]

Sjednocená organizace nevidomých a slabozrakých ČR (SONS ČR) občanské sdružení s celostátní působností, které vzniklo v roce 1996 sloučením dvou do té doby působících občanských sdružení se středisky ve většině okresů ČR. Cílem organizace je sdružování zájmů nevidomých a těžce zrakově postižených a poskytování služeb vedoucích k integraci zrakově postižených do společnosti. [23]

Tyfloservis, o.p.s. nabízí ve třinácti ambulantních střediscích v krajských městech pro těžce zrakově postižené či nevidomé starší patnácti let rehabilitační kurzy, informace, pomůcky a nácvik dovedností zvyšující samostatnost v běžných každodenních činnostech. Součástí rehabilitačních kurzů je prostorová orientace a samostatný pohyb, tj. chůze s bílou holí a výběr vhodných tras, sebeobsluha, tj. vaření, péče o děti a domácnost, čtení a psaní v Braillově bodovém písmu, psaní na počítači, rehabilitace zraku a nácvik sociálního chování. [24]

TyfloCentra je souhrnný název pro obecně prospěšné společnosti založené SONS ČR. Přesné názvy jednotlivých společností jsou složeny následovně: TyfloCentrum + jméno krajského města + o.p.s., např. TyfloCentrum Olomouc, o.p.s. Rámcově se TyfloCentra specializují na výuku a výběr počítačových pomůcek, poradenství, osobní asistenci, podporu volnočasových aktivit pro zrakově postižené. [25]

Pobytové rehabilitační a rekvalifikační středisko Dědina, o.p.s. pořádá prostřednictvím individuálního přístupu intenzivní kurzy v oblasti sociální a pracovní rehabilitace s následnou rekvalifikací a pracovním uplatněním. Klienty střediska jsou těžce zrakově postižení či nevidomí, kteří z tohoto důvodu nemohou nalézt zaměstnání. [26]

Sociální rehabilitace

Účel sociální rehabilitace je zajistit podporu k dosažení samostatnosti, nezávislosti a soběstačnosti rozvojem specifických schopností a dovedností a tím umožnit žít samostatný život.

Sociální rehabilitace I

Služby s nácvikem samostatného pohybu a orientací v prostoru, sebeobsluhou, hygienou, stolováním, čtením a psaním v Braillově písmu, nácvikem používání kompenzačních smyslů. Tyfloservis, o.p.s. tyto služby zajišťuje terénní formou doma u klienta s účastí rodinných příslušníků. Dědina, o.p.s. tyto služby zajišťuje pobytovou formou pro klienty, u kterých se předpokládá, že se po pobytu vrátí do domácího prostředí. [2]

Sociální rehabilitace II

Služby s nácvikem obsluhy kompenzačních pomůcek a zpřístupnění a zpracování informací. TyfloCentra zajišťují v daném kraji denní stacionáře, do kterých klient dochází. Dědina, o.p.s. zajišťuje tyto služby formou pobytu. Ostatní služby, jako podporu pracovního uplatnění, výcvik vodících psů, zajišťuje SONS ČR. [2]

4.2 Pomůcky pro zrakově postižené

Samostatnost dětí i dospělých se zrakovou vadou závisí ve zvládnutí kompetencí, jako jsou samostatný pohyb, orientace v prostoru, umění pracovat s různými zdroji informací a sebeobsluha (hygiena, oblékání, domácí práce atd.). K úspěšnému zvládnutí těchto činností slouží zrakově postižené osobě speciální pomůcky, které usnadňují těžce zrakově postiženým běžný život a pomáhají se zařazením do společnosti. Výběr pomůcky závisí na účelu jejího použití a na typu zrakového postižení pacienta. Pokud je u pacienta zrak alespoň z minimální části zachován, je možné indikovat rehabilitační pomůcky, sloužící zejména ke zvětšení textu apod. Při využití kompenzačních (náhradních) smyslů hovoříme o kompenzačních pomůčkách, které jsou nápomocny především v činnostech všedního dne. [2]

4.3 Rehabilitační pomůcky

Jsou určeny pacientům s částečně zachovaným zrakem se snahou ho co nejvíce využít. Princip rehabilitačních pomůcek spočívá ve zvětšení sledovaného objektu

Elektronické pomůcky u slabozrakých osob využívají zbytků zraku. Pracují s kontrastem, jasem barvy a zvětšením. U těchto pomůcek platí, že čím lépe bude osoba se zrakovým postižením schopna pracovat s pomůckou, tím má více možností pro další studium či zaměstnání.

Kamerové lupy snímají text na televizní obrazovku. Jsou složeny z monitoru či televizní obrazovky a stojanu, na kterém je umístěna kamera. Vyráběny jsou ve stolním a přenosném provedení. Zvětšení až 60x. [1]

Digitální lupy – scannerem či čtecím programem se požadovaný text načte do počítače a lze jej dále pomocí příslušného softwaru upravovat. Základní vybavení tvoří PC, čtecí zařízení a software pro úpravy. Pro nevidomé lze sestavu doplnit o hlasový výstup a Braillovský řádek. [1,27]

Neoptické pomůcky se zaměřují na využití kontrastu barev s cílem zlepšit orientaci v budovách, místnostech, na pracovní ploše atd. Patří sem např. osvětlení, psací pomůcky, sklopné desky, stojánky, čtecí pult, pomůcky pro čtení. [1,28]

4.3.1 Optické pomůcky

Zpřístupňují text slabozrakým jeho možným zvětšením pomocí optického systému.

Hyperkorekce

Hyperkorekce spočívá v přidání +2,0 D ke stávající korekci do blízka, přičemž zajišťuje relativně malé zvětšení použitelné u pacientů s lehčím zrakovým postižením. [27]

Lupy

Spojné čočky s optickou mohutností v rozsahu +6 D až +80 D umožňující zvětšení do blízka od 1,5x až 20x. Nevýhodou může být zmenšení zorného pole s rostoucím zvětšením lupy.

Ruční lupy – do malého zvětšení mají poměrně velký průměr, který umožňuje binokulární použití. Použití spočívá v držení lupy v ruce a následném posouvání, které však může být obtížné u pacientů s třesem rukou. U některých lup je možnost přídavného osvětlovacího zařízení. Nabízí se ve zvětšení 4-12,5x.

Stojánkové lupy – umožňují jak čtení, tak i psaní pod lupou s tím rozdílem, že stojánek lupy určuje danou vzdálenost od textu. Jsou rovněž dostupné s osvětlením, rozsah zvětšení 4-20x. [27]

Hyperokuláry

Lupové sklo zasazené do brýlové obruby pouze před oko s lepším vzezřením. Umožňuje orientaci do blízka i od dálky. Při použití hyperokuláru jsou výhodou volné ruce, nevýhodná je krátká pracovní vzdálenost. Nabízená zvětšení jsou v rozsahu 4-12x. [27]

Labo-clip (předsádková lupa)

Nasazuje se na korekci do blízka, v případě potřeby ho lze jednoduše odstranit ze zorného pole. Při menším zvětšení je možné binokulární použití, maximální nabízené zvětšení je až 7x. [27]

Dalekohledové systémy

Použití do dálky i do blízka. Konstrukčně rozlišujeme dva systémy.

Galileiho systém – spojná a rozptylná čočka, použití do dálky i blízka, zvětšení 1,5- 4x.

Keplerův systém – kombinace dvou spojných čoček, umožňuje zvětšení do dálky 3-8x, pouze monokulárně, vybaveny zoomem s možností zaostření z 20 cm do nekonečna. Přídavná předsádka do blízka umožní zvětšení až 24x. [1,2,29]

Turmony

Monokulární použití na principu Keplerova systému s hranoly či čočkami, které výsledný obraz převrací. Určeny pro držení přímo před okem. Pro pacienty se značkou redukcí zraku. [27]

4.4 Kompenzační pomůcky

Kompenzační pomůcky lze také dělit podle smyslu, který je využíván místo zraku. Nejčastěji nevidomí využívají **hmat**, který umožňuje rozlišit i velmi jemné detaily. K nejvýznamnějším přínosům patří Braillovo bodové písmo vytvořené na principu plastických bodů vytlačených do materiálu. K zapisování textu v tomto písmu slouží Pichtův psací stroj. Ke zhotovování nalepovacích štítků v Braillově písmu jsou tzv. Dymo kleště. Bodové písmo se využívá na klávesnici telefonů, mapách, kompasech, šablonách na bankovky, organizátorech na léky atd. [28,30]

Pomůcky využívající **sluch** jsou vybaveny elektronickým hlasovým výstupem s oznamováním v různých jazycích a patří mezi ně např. hodinky, budíky, zdravotní teploměry, indikátory hladiny umístující se na okraj sklenice. Orientaci v prostoru usnadňují navigátory s hlasovým výstupem na budovách, přechodech pro chodce či v městské hromadné dopravě. [30]

Pomůcky pro prostorovou orientaci – bílá hůl, vodící pes. Pomocí techniky dlouhé hole je možno snadno vyhledat orientační body v prostoru a vyhnout se tak včas možným překážkám. Bílá hůl slouží také jako upozornění pro kolemjdoucí a účastníky silničního provozu. Vodící pes se do výcviku dostává již v prvním roce života a jsou na

něj kladeny nároky ve smyslu povahových rysů a vlastností, jako je dostatečné sebevědomí a zájem o práci. Pes po výcviku ovládá jízdu hromadnou dopravou, na eskalátorech, nemá strach z lidí např. v obchodním domě, u lékaře a dokáže sám vyřešit situace, jako jsou překážky na chodníku apod. Možnost zažádat si o vodičího psa má držitel průkazu ZTP/P na sociálním odboru. [30]

Závěr

Téma slepoty a jejích příčin je celosvětově velmi významné, na základě šetření Světové zdravotnické organizace lze očekávat nárůst zrakově postižených, nedojde-li k zásadnímu zvýšení dostupnosti zdravotnických služeb a personálu v rozvojových zemích. Většině případů zrakového postižení se přitom dá předcházet včasnou prevencí či následnou léčbou a v případě prevence je nutné klást důraz na prevenci primární, sekundární i terciální. Některá onemocnění způsobující ireverzibilní slepotu zpočátku probíhají asymptoticky a možnosti jejich následné léčby jsou vysoce neefektivní anebo v horším případě žádné. Cíl této práce je stát se informačním prostředkem této včasné prevence a stručně objasnit možnosti efektivní léčby. Stěžejní část této práce je zaměřena na příčiny slepoty v ekonomických zemích jako jsou glaukom, věkem podmíněná makulární degenerace, diabetická retinopatie, oční úrazy atd., kterým je v rámci prevence možno předcházet vlastním aktivním přístupem. V rámci tohoto přístupu je možné zmínit pravidelné navštěvování očního lékaře, změnu životního stylu či používání očních ochranných pomůcek. Zmíněny jsou taktéž příčiny slepoty v rozvojových zemích, které kvůli nedostatku odborného zdravotnického personálu, přístrojového vybavení, prevence a hygieny působí vysoké procento zrakově postižených. Takto postižení se z důvodu nedostatku materiálních prostředků nemohou léčit a tím může být sníženo jejich uplatnění na pracovním trhu. Malý nebo žádný finanční příjem vede k větší závislosti na sociální pomoci, což působí značnou ekonomickou zátěž pro jednotlivce, rodinu i stát.

V případě již prodělaného očního onemocnění a následně vzniklého zrakového postižení je cílem práce informovat také o pomůckách pro zrakově postižené a zmínit instituce poskytující péči v oblasti odborného poradenství, orientace v prostoru a nácviku každodenních činností.

Použité zdroje

- [1] MORAVCOVÁ, Dagmar. *Zraková terapie slabozrakých a pacientů s nízkým vizem*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2004, 203 s., 9 s. obr. příl. ISBN 80-725-4476-4.
- [2] HAMADOVÁ, Petra, KVĚTOŇOVÁ, Lea, NOVÁKOVÁ, Zita. *Oftalmopedie-
Texty k distančnímu vzdělávání*. Brno: Paido, 2007, 125 s. ISBN 9788073151.
- [3] KUCHYNKA, Pavel et al. *Oční lékařství*. 1.vyd. Praha: Grada, 2007, 768 s. ISBN 978-802-4711-638.
- [4] *World Health Organization* [online]. 2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.who.int/blindness/causes/en/>
- [5] PITROVÁ, Šárka, VLKOVÁ, Eva, VLK, František. *Lexikon očního lékařství: výkladový ilustrovaný slovník*. 1. vyd. Brno: František Vlk, 2008, 607 s. ISBN 978-802-3989-069.
- [6] KRAUS, Hanuš. *Kompendium očního lékařství*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997, 341 s. ISBN 80-716-9079-1.
- [7] AUTRATA, Rudolf, ČERNÁ, Jana. *Nauka o zraku*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2002, 226 s. ISBN 80-701-3362-7.
- [8] World Health Organization. *World Health Organization* [online]. 2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z:<http://www.who.int/blindness/causes/priority/en/index1.html>
- [9] MACHÝČKOVÁ, L. *Oftalmoskopie - výukové materiály k předmětu Korekce zraku II*, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 2013.
- [10] Degenerace makuly. *Degenerace makuly* [online]. 2008 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z:<http://www.degeneracemakuly.cz/otestujte-se-na-makularni-degeneraci-VPMD>
- [11] ROZSÍVAL, Pavel et al. *Oční lékařství*. Vyd. 1. Praha: Galén, 2006, 373 s. ISBN 8072624040.

- [12] PLUHÁČEK, F. *Tonometrie – výukové materiály k předmětu Oftalmologické a optometrické přístroje II*, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 2014.
- [13] PLUHÁČEK, F. *Vyšetření zorného pole- perimetrie – výukové materiály k předmětu Oftalmologické a optometrické přístroje II*, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 2014
- [14] PLUHÁČEK, F. *Optická koherentní tomografie – výukové materiály k předmětu Oftalmologické a optometrické přístroje II*, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 2014.
- [15] PLUHÁČEK, F. *Laserová skenovací tomografie – výukové materiály k předmětu Oftalmologické a optometrické přístroje II*, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 2014.
- [16] ŘEHÁK, Svatopluk et al. *Oční lékařství- učebnice pro lékařské fakulty*. 2. vyd. Praha: Avicentrum, 1989, 256 s.
- [17] Duane's Ophthalmology. *Duane's Ophthalmology* [online]. 2006 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z:<http://www.eyecalcs.com/DWAN/pages/v4/v4c028.html#cla>
- [18] *Ophthalmology Times* [online]. 2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z:<http://ophthalmologytimes.modernmedicine.com/news/chemical-burns-best-treated-buffer-iop-spike-prevention?page=full>
- [19] *International Trachoma Initiative: The SAFE Strategy* [online]. 2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://trachoma.org/safe-strategy>
- [20] *Journal français d'ophtalmologie*. France: Paris, New York, Masson, 2015. ISSN 1773-0597.
- [21] ŠIMIČÁK, Juraj. *Pedooftalmologie - výukové materiály k předmětu Klinická oftalmologie*, Oční klinika Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc, 2015.
- [22] MUSILOVÁ, L. *Zrak, zraková terapie – výukové materiály k předmětu Speciální optické pomůcky*, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 2015.

- [23] *Sjednocená organizace nevidomých a slabozrakých ČR* [online]. 2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.sons.cz/>
- [24] *Tyfloservis: Rehabilitace nevidomých a slabozrakých* [online]. 2005 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.tyfloservis.cz/sluzby-pro-zrakove-postizene.php>
- [25] TyfloCentrum: rozcestník společností poskytujících služby zrakově postiženým v jednotlivých krajích. *TyfloCentrum* [online]. 2002 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.tyflocentrum.cz/>
- [26] *Pobytové rehabilitační a rekvalifikační středisko pro nevidomé Dědina, o.p.s.* [online]. 2010 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.dedina.cz/>
- [27] MUSILOVÁ, L. *Zvětšovací pomůcky – výukové materiály k předmětu Speciální optické pomůcky*, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 2015.
- [28] A. Jonathan JACSKON, James S.WOLFFSOHN. *Low vision manual*. 1st ed. Edinburgh: Butterworth Heinmann/Elsevier, 2007, 381 s. ISBN 9780750618151.
- [29] VLÁČIL, O. *Speciální optické pomůcky - výukové materiály k předmětu Korekce zraku III*, Oční klinika Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc, 2014.
- [30] MUSILOVÁ, L. *Kompenzační pomůcky, prostorová orientace – výukové materiály k předmětu Speciální optické pomůcky*, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 2015.