

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA OPTIKY

HYPERMETROPIE

Bakalářská práce

Vypracovala:

Lucie Přikrylová

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Lenka Musilová

Obor Optometrie

Studijní rok 2013/2014

Olomouc, květen 2014

Čestné prohlášení

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

V Olomouci dne 5. 5. 2014

Lucie Příkrylová

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala své vedoucí práce Mgr. Lence Musilové za odborné vedení práce, trpělivost, cenné rady, připomínky a pomoc při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD	5
1 HYPERMETROPIE.....	6
1.1 Příčiny vzniku hypermetropie	7
1.2 Klasifikace hypermetropie.....	8
1.3 Klinické příznaky hypermetropie	9
1.4 Klinická patologie hypermetropie	9
1.5 Výskyt refrakčních vad v populaci.....	10
1.6 Akomodace.....	10
1.7 Další formy hypermetropie.....	12
2 VÝVOJ VIDĚNÍ A ZMĚNY HYPERMETROPIE S VĚKEM	13
3 KOREKCE HYPERMETROPIE	16
3.1 Brýlová korekce.....	17
3.2 Korekce kontaktními čočkami.....	18
3.3 Refrakční operace	20
3.4 Korekce hypermetropie u dětí	23
4 NEKORIGOVANÁ A PODKORIGOVANÁ HYPERMETROPIE	24
4.1 Poruchy čtení a psaní.....	25
4.2 Astenopické potíže	25
5 HYPERMETROPIE A STRABISMUS	27
5.1 Problematika hypermetropie se strabismem u dětí.....	29
6 ONEMOCNĚNÍ SPOJENÁ S HYPERMETROPIÍ.....	31
6.1 Onemocnění rohovky spojené s hypermetropií.....	31
6.2 Onemocnění oční čočky spojené s hypermetropií.....	32
6.3 Onemocnění sítnice spojené s hypermetropií.....	33
6.4 Onemocnění zřetivého nervu spojené s hypermetropií	33
6.5 Další choroby spojené s hypermetropií	34
ZÁVĚR.....	36
POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE	37

ÚVOD

Zrak je naším nejdůležitějším smyslem, jelikož díky němu přijímáme více jak 80 % informací z okolního světa. Proces vidění je fyziologický děj, který se skládá z mnoha vzájemně propojených faktorů. To, že vidíme, považujeme za samozřejmost a často si význam dobrého zraku uvědomíme, až jej ztratíme nebo nám přestává sloužit. Zrak má velký význam a naprostou nezastupitelnost pro všechny etapy lidského života, protože hraje významnou, často i rozhodující roli při utváření správných představ, pozornosti, rozvoji paměti, řeči i myšlení. Člověk se nerodí s dokonalým zrakem. Vývoj vidění je složitý proces. Děti se naučí dobře vidět oběma očima po 7 až 8 letech života.

Hypermetropie je hlavním tématem této práce. Práce se zabývá obecnou charakteristikou hypermetropie, jejími příčinami a možnostmi řešení. V práci jsou zmíněny možnosti korekce hypermetropie. Hlavní a nejvíce rozšířenou korekcí jsou brýle. Nicméně v dnešní době lidé často využívají možnosti korekce refrakční operací a kontaktními čočkami, proto je také část práce věnována popisu kontraindikací, indikací a komplikací, které mohou u jednotlivých typů korekce nastat. V práci jsou také zmíněna onemocnění, která jsou spojená s dalekozrakostí. Dále je zde uvedena problematika nekorigované a podkorigované hypermetropie, jelikož především nekorigovaná hypermetropie je důvodem vzniku astenopických potíží.

Cílem práce je podat ucelený přehled o hypermetropii, včetně popisu jednotlivých příčin, příznaků i důsledků této refrakční vady. V dnešní době jsou na náš zrak kladeny vysoké požadavky, proto i malá refrakční vada může zapříčinit zjevné obtíže, které je zapotřebí plnohodnotně eliminovat prostřednictvím správné korekce.

1 HYPERMETROPIE

Hypermetropie neboli dalekozrakost je refrakční vada. Paprsky světla se sbíhají až za sítnicí, tudíž na sítnici nevzniká ostrý obraz. Lidské oko je to schopno částečně kompenzovat akomodací, proto tato vada nemusí být zpočátku patrná. Projevem dalekozrakosti je špatná viditelnost předmětů na blízko. Hypermetropie může být získaná (následkem choroby či úrazu) nebo vrozená (cornea plana). [12]

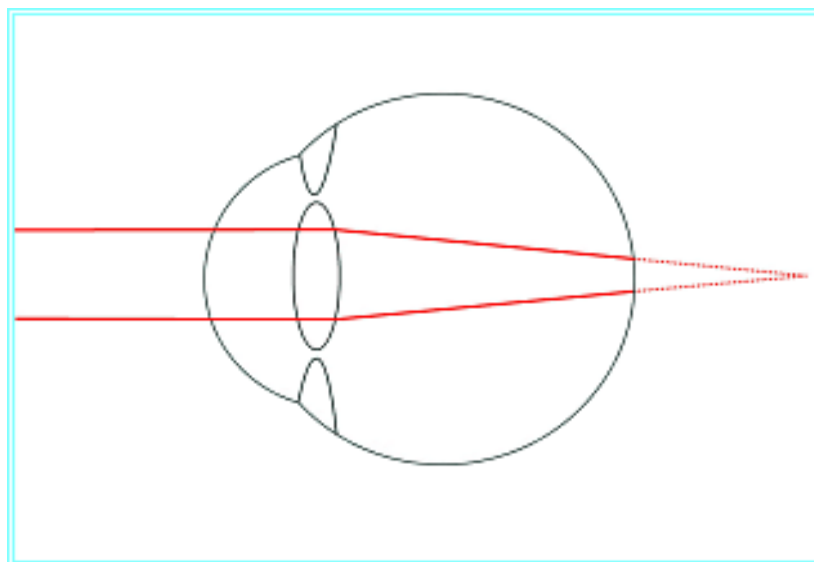
U novorozenců je normálním nálezem hypermetropie +2 až +3 D. V 5 letech věku je 90 % očí hypermetropických. S růstem oka dalekozrakost klesá, v 15 letech má určitý stupeň hypermetropie asi 50 % očí. [4]

Lidské oko má čtyři hlavní lámavá prostředí, tj. rohovka, komorová voda, čočka, sklivce a můžeme jej chápat jako optickou soustavu. Z optického hlediska představuje konvergentní systém, který zobrazuje předměty z vnější části dovnitř oka na sítnici, jenž obsahuje vrstvu receptorů citlivých na světlo. Jako clona potřebná k regulaci vstupujícího světla je zde zornice, která je vytvořena duhovkou. Optická mohutnost čočky se neustále mění, tudíž můžeme vidět ostře různě vzdálené předměty před okem. Tento jev nazýváme akomodace (viz. kapitola 1.6). Čočka s věkem ztrácí schopnost měnit optickou mohutnost a vzniká presbyopie.

Paralelní paprsky se u emetropa sbíhají v ohnisku na sítnici. U hypermetropického oka se sbíhají v ohnisku za sítnicí. Na sítnici proto dopadá neostrý obraz. Paprsky, které vychází ze sítnice, jsou po průchodu optickým systémem hypermetropického oka divergentní. Sítnice je blíže uzlovému bodu, a proto je sítnicový obraz hypermetropického oka menší než obraz emetropického oka. [1,2,3]

Axiální refrakce hypermetropického oka je kladná. Při pohledu na blízko hypermetrop vyvine větší akomodační úsilí než emetrop. U nekorigovaných hypermetropů nastávají dříve presbyopické obtíže. Při překorigování se sníží zraková ostrost a při podkorigování není zcela uvolněná akomodace. [1,2,3]

Zajímavostí je, že dalekozrakost je častější oční vadou než krátkozrakost, ale přesto k její korekci dochází v menším procentu než u krátkozrakosti. Tato situace je dána tím, že určitá hodnota hypermetropie může být vyřešena zapojením akomodace při pohledu do dálky. Toto zapojení akomodace však není přirozené, pacient tedy část akomodace využívá ke kompenzaci zrakových nároků, a při jejím dlouhodobém používání může docházet k různým obtížím. Mezi hlavní obtíže patří bolest hlavy, snížená schopnost dlouhodobého vidění do blízka, zarudnuté oči, celková únava, aj. [2]



Obr. č. 1.: Zobrazení dalekého bodu za sítnicí [22]

1.1 Příčiny vzniku hypermetropie

Příčinou hypermetropie je menší předozadní průměr oka. Můžeme tedy říci, že oko není úplně vyvinuté. Hypermetropii dělíme podle příčiny vzniku, tedy podle původu nebo z hlediska vztahu k emetropii, na axiální, kurvatorní a indexovou.

Příčinou vzniku axiální hypermetropie je krátký předozadní průměr oka vzhledem k lomivosti optického systému. Dalekozrakost může být vyvolána posunutím čočky oka dozadu. Další příčinou vzniku hypermetropie je špatné zakřivení refrakčních ploch optického systému. Je-li zakřivení rohovky nebo čočky příliš malé, hovoříme v tomto případě o křivkové hypermetropii. Indexová hypermetropie vzniká při nízkém indexu lomu komorové vody či při vysokém indexu lomu sklivce. Mezi další příčiny způsobující refrakční vady patří působení zevních vlivů, jako je výživa, celkový způsob života, osvětlení při práci a pracovní vzdálenost. Otázkou zůstává, do jaké míry tyto zevní vlivy zasahují do vzniku refrakčních vad. Dnes je přijímán názor, že především dědičnost je rozhodujícím vlivem vzniku refrakčních vad. Za mnohé případy refrakčních poruch jsou odpovědné právě dědičné dispozice. Na druhou stranu je také pravda, že aniž by k tomu lidé měli genetické předpoklady, trpí určitým stupněm dalekozrakosti. Na vzniku dalekozrakosti se také podílí plošší rohovka, menší tloušťka čočky, nedostatečná hodnota lomivosti čočky, vrozené malé oko (mikroftalmus), vliv některých léků, oční a celkové onemocnění, úrazy oka, apod.

Nejčastější typ dalekozrakosti je **axiální (osová) hypermetropie**. Tento typ vady nepřesahuje +6 D. U patologických stavů může vada dosahovat až 20 i více D. Jako patologický stav je považováno zmenšení průměru oka tlakem retrobulbárního tumoru či zánětu nebo je sítnice posunuta vpřed díky nitroočnímu tumoru či edému.

Kurvatorní hypermetropie je příčinou nedostatečného zakřivení některého z lomivých rozhraní. Nejčastěji je to porucha rohovky, která je zploštěná vrozeně nebo v důsledku úrazu, vzácná příčina je plochá čočka.

Indexová hypermetropie vzniká snížením indexu lomu čočkové tkáně. Patologická indexová hypermetropie vzniká u zaléčeného diabetu.

Afakie je zvláštním typem hypermetropie. Je to stav oka bez čočky. Čočka je ve většině případů nahrazena implantací nitrooční čočky. Více o afakii v kapitole 1.7.

[1,2,3]

1.2 Klasifikace hypermetropie

Hypermetropii dělíme podle počtu dioptrií:

1. Hypermetropie lehká (+0,25 až +3 D)
2. Hypermetropie střední (+3,25 až +6,0 D)
3. Hypermetropie vysoká (+6,25 a více)

Hypermetropii dělíme na totální, latentní, manifestní, fakultativní a absolutní.

Pojmem **totální hypermetropie** je označována celková skutečná míra hypermetropie. Tuto složku dalekozrakosti dělíme na latentní a manifestní. **Latentní hypermetropie** je korigována fyziologickým tonusem ciliárního svalu, jenž je možno eliminovat pouze atropinovými preparáty. Latentní hypermetropie je nazývána také jako „skrytá“. Důsledkem je, že si ji člověk neuvědomuje, protože mu nezpůsobuje žádné potíže. Její hodnota je do +1 D. Většinou se vyskytuje u mladých hypermetropů, kteří mají čočku ještě dostatečně elastickou. **Manifestní složku** tvoří zbývající část totální hypermetropie. Může být překonána aktivní kontrakcí ciliárního svalu. Jedná se o dalekozrakost zjevnou. Je specifická svými projevy astenopických potíží. Lze ji vyšetřit bez použití cykloplegií. Je rovna nejvyšší dioptrické hodnotě spojné čočky, při jejímž předložení ještě nedojde ke zhoršení zrakového vjemu. Obvykle z této dioptrické hodnoty vychází subjektivní stanovení korekce u dospělých hypermetropů. Manifestní hypermetropie se skládá z fakultativní a absolutní složky hypermetropie. Pojmem **fakultativní hypermetropie** označujeme tu část manifestní složky,

kteřá je překonána aktivní kontrakcí ciliárního svalu. Určuje rozdíl v hodnotě nejsilnější a nejslabší spojky, s kterou vidí dalekozraký dobře do dálky. **Absolutní hypermetropie** je nekorigovaný zbytek vady, který nastává, je-li vada tak velká, že ani maximální akomodace není schopna korigovat manifestní hypermetropii. Absolutní dalekozrakost prakticky určuje nejslabší spojka, která umožňuje ostré vidění do dálky. Nutno podotknout, že latentní a manifestní hypermetropie se postupně mění v absolutní. Jelikož tonus ciliárního svalu s věkem klesá, přechází latentní složka na manifestní.

[1,2,3,19]

1.3 Klinické příznaky hypermetropie

Kolem 30. až 40. roku vznikají příčinou dlouhodobé práce do blízka potíže. Prvním příznakem bývají astenopické potíže při delším čtení, může zde být slzení očí, pocit „nepohodlného vidění“, aj. Dalším symptomem jsou bolesti ve frontální části lebky, zhoršující se na večer a při čtení, pocit zamlžení do blízka a následně do dálky.

Veškeré tyto potíže se snažíme napravit pomocí akomodace, to však může vést až k ciliárnímu spasmu, což se projevuje náhlým zamlžením vidění, manifestnímu strabismu či pocitu „křížících se očí“. Pokud pacient nemá příznaky strabismu, nemá žádné astenopické potíže a zraková ostrost je normální, není třeba předepisovat brýle ani jiné optické pomůcky.

[1,2,3]

1.4 Klinická patologie hypermetropie

Oko, které trpí hypermetropií, je malé ve všech rozměrech. Čočka si ve většině případů zachovává normální velikost, což vede k mělké přední komoře, tím jak je oko malé se přední komora zužuje a oko je predisponováno k výskytu glaukomu s uzavřeným úhlem. Zrakový terč má tmavě šedočervené zbarvení s nepřesně ohraničenými okraji, bývá zastřen gliovou tkání. Cévy na očním pozadí jsou vyvinutější a jeví zvýšenou tortuozitu. Makula leží dále od zrakového nervu. Sítnice bývá hedvábně lesklá. Při vysokých hodnotách hypermetropie mívají pacienti asymetrické obličejce. [1,2,3]

1.5 Výskyt refrakčních vad v populaci

U dospělé populace v Evropě lze výskyt refrakčních vad vyjádřit křivkou, jejíž vrchol je posunut směrem k hypermetropii. Křivka je tedy na straně myopie asymetrická. Asymetrii vyvolávají patologické formy osové myopie. Refrakční vady, mimo těžké hypermetropie a myopie, jsou růstové variace, jejichž frekvence sleduje průběh tzv. binominální křivky s vrcholem kolem +0,5 D. 75 % populace spadá do refrakční skupiny od 0 D do +1,75 D. Refrakční vadu na straně hypermetropie od +2 D do +6 D a myopie do -4 D má přibližně stejný počet populace. Srovnatelnost již u vad nad -4 D a nad +6 D není tak nápadná. Rasové rozdíly se mohou podílet na výskytu refrakčních vad. Patologické formy refrakčních vad téměř chybí u primitivních národů. Nesrovnatelně vyšší počet myopií se vyskytuje u Číňanů a Japonců. [12]

1.6 Akomodace

Akomodace je schopnost čočky měnit svou optickou mohutnost. Lomivost čočky se zvětšuje kontrakcí ciliárního svalu a uvolněním závěsného aparátu čočky. V průběhu života se schopnost akomodace mění. Po narození akomodace dosahuje až 30 D, s věkem se postupně snižuje. V předškolním věku dosahuje 14 D, ve 45 letech dosahuje pouze 4 D, v 60 letech dosahuje 1 D a po 65 roce věku je akomodace prakticky nulová. Nejvzdálenější bod, který je oko schopno vidět bez zapojení akomodace je tzv. daleký bod (*punctum remotum*), u zdravého oka je v nekonečnu. Vzdálenost dalekého bodu je kladná, tudíž i axiální refrakce (převrácená hodnota vzdálenosti dalekého bodu) je kladná. Nejbližší bod, který je oko schopno vidět s maximální akomodací je tzv. blízký bod (*punctum proximum*). Blízký bod je u pacienta s hypermetropií poněkud dále než u stejně starého emetropa. Poloha blízkého bodu nekorigované dalekozrakosti může být v průběhu života v závislosti na klesající akomodační šíři před okem, za okem a v nekonečnu. Amplituda akomodace (akomodační šíře) je vzdálenost mezi dalekým a blízkým bodem. Amplituda akomodace je u pacienta s emetropií nebo slabou hypermetropií velká, naopak u pacienta se silnou hypermetropií a myopií je krátká. U hypermetropů je část akomodace využívána ke korekci zraku na dálku, presbyopie se tak u dalekozrakého pacienta dostavuje dříve. Hypermetrop musí pro ostré vidění do dálky akomodovat, o to víc pak musí zvýšit akomodační úsilí do blízka. Část celkové (totální) hypermetropie je kompenzována trvalým tonusem akomodačního aparátu oka (ciliárním svalem). Tato složka vady se nazývá latentní hypermetropie. Totální hypermetropii je možná

stanovit pouze po úplném funkčním vyřazení akomodačního aparátu. Zbývající, tzv. manifestní hypermetropie, zahrnuje fakultativní složku, které je plně korigována volní akomodací oka. Akomodační kompenzace téhle složky hypermetropie může způsobit astenopické potíže. Rozdíl mezi manifestní hypermetropií a amplitudou akomodace představuje absolutní hypermetropie, která již není okem nijak korigována a projeví se snížením vízu. Emetropovi stačí na 33 cm zvýšit akomodační úsilí o 3 D, zatímco hypermetrop potřebuje s vadou 2 D na tuto vzdálenost 5 D. Tímto se dostáváme k potížím, co hypermetropii provázejí. Při nadměrně zatížené akomodaci jsou kladeny větší požadavky i na souhrn akomodace s konvergencí, což může vést k tzv. astenopickým potížím. Tato problematika bude dále zmíněna v kapitole 4.2. [1,3,14]

Spasmus akomodace je porucha akomodace, která vzniká u nekorigovaných či podkorigovaných hypermetropů, presbyopů nebo při aplikaci miotik. Projevuje se bolestí hlavy a fotofóbií. Dalším znakem je markopsie, což je chybné vnímání pozorovaných blízkých předmětů, které se zdají být větší, než ve skutečnosti jsou. Je to způsobeno tím, že vynakládáme minimální akomodační úsilí pro ostré vidění předmětů v blízké vzdálenosti. Uvolňuje se spontánně, vzácně užitím cykloplegie. Je nutné předepsat správnou korekci. [1,7]

Obrna akomodace u pacientů s hypermetropií vede ke zhoršení vízu do dálky, u emetropického oka do blízka a pacienti s myopií poruchu vidění do blízka nezaznamenají. Příčinou bývá infekce, úraz oka, užití cykloplegik, chronický alkoholismus, chřipka, porucha III. hlavového nervu, diabetes mellitus, aj. Obrna zornice je typickým příznakem. Dalším charakterickým znakem je mikropsie. Předměty se zdají být menší, než ve skutečnosti jsou, což je dáno velkým úsilím akomodace pro ostré vidění blízkých předmětů. Léčí se základní příčiny. [1,7]

Exces akomodace vzniká při dlouhodobé práci do blízka. Např. dlouhodobá četba při nedostatečném nebo přehnaně intenzivním osvětlení. Provází ho astenopické potíže a zhoršené vidění do dálky i na blízko. K akomodačnímu excessu jsou náchylnější hypermetropové. Léčí se pomocí cykloplegik. [1,7]

Insuficience akomodace nebo-li předčasná presbyopie se projevuje před 40. rokem života. Jde buď o nedostatečnou funkci ciliárního svalu (přechodný stav, který může být způsoben poruchou svalové rovnováhy) nebo patologií čočky (trvalý stav). Projevuje se únavou očí, bolestí hlavy, astenopií, apod. Poruchy akomodace a konvergence je typický průvodní jev. Zlepšení můžeme docílit pravidelným cvičením akomodace. [1,7]

1.7 Další formy hypermetropie

Příčinou **patologické dalekozrakosti** není úchylka v lomivostním systému nebo v délce oka. Může být způsobena očním onemocněním, úrazem, nedostatečným vývojem oka v prenatálním a raném postnatálním období, chorioretinálními a orbitálními záněty, apod. S vysokou hypermetropií jsou spojeny mnohé rozvíjející se postižení a syndromy, jako jsou Downův syndrom, albinismus a aniridie. Downův syndrom (trizomie chromozomu 21) je geneticky podmíněné onemocnění. Lidé s Downovým syndromem mají mongoloidní vzhled, jejich duševní vývoj je zpomalený, mají šikmý tvar očí způsobený šikmými očními víčky a kožní řasou ve vnitřním koutku oka, malá ústa, krátký a široký krk, aj. Trpí sníženou plodností, vrozenými srdečními vadami, sníženou imunitou a je u nich velká pravděpodobnost vzniku šedého zákalu. Albinismus je dědičné onemocnění, které se vyznačuje chyběním pigmentu v těle. Mají červeně zbarvené oči, což způsobuje prosvítající krev v kapilárách. Světloplachost a problémy s viděním jsou způsobeny absencí pigmentu v očích. Charakteristická je bílá barva kůže, světlé vlasy, nystagmus, snížená zraková ostrost a porucha trojrozměrného vidění. Aniridie je úplné nebo částečné chybění duhovky. Pacienti trpí extrémní světloplachostí, nystagmem a amblyopií. [19,21]

Tranzitivní dalekozrakost se objevuje v časově ohraničeném úseku, je tedy dočasná. Ve většině případů je to pouze důsledek medikamentózní léčby. [19,21]

Zvláštním typem hypermetropie je **afakie**. Je to stav oka, kdy v optickém systému chybí čočka. Pseudoafakie je stav, kdy je čočka nahrazena umělou nitrooční čočkou. Původně emetropické oko se stane silně hypermetropickým. Refrakci odstraníme afakickým brýlovým sklem o hodnotě +10 D, které způsobuje zvětšení obrazu na sítnici až o 30 %. Při korekci brýlemi má pacient s afakií problémy s prostorovou orientací a koordinací pohybů (chůze po schodech, aj.). Dalším problémem je omezení zorného pole a ztráta akomodace, proto je třeba na blízko další adice +3 až +4 D. Pacienty s afakií je vhodné korigovat pomocí kontaktních čoček. Zvětšení obrazu na sítnici je pod 10 % a jsou vhodné i pro korekci jednostranné afakie. U pseudoafakie je zvětšení obrazu na sítnici asi 4 %. Nitrooční čočka může být umístěna do přední komory, na duhovku, za duhovku nebo nejčastěji do pouzdra čočky. Velmi vzácná je vrozená afakie, která se projevuje u malých dětí. Ve většině případů bývá zapříčiněna vrozeným šedým zákallem. [1,2]

2 VÝVOJ VIDĚNÍ A ZMĚNY HYPERMETROPIE S VĚKEM

Vývoj vidění

Poměr mezi axiální délkou oka a lomivostí optického systému oka určuje refrakci. Refrakce oka při dlouhodobém sledování podléhá pomalým fyziologickým a patologickým změnám. Rychlé změny refrakce mohou být důsledkem očního onemocnění, podáváním farmak, úrazem či změnou celkového stavu. Vývoj oka je rozdělen do 4 fází. V průběhu života můžeme pozorovat dvě fáze hypermetropizující a dvě fáze myopizující.

V prvních letech života dítěte je důležitým prvkem rostoucí délka oka. První fáze vývoje oka je hypermetropizující, jelikož je oko malé a v prvních třech letech narůstá předozaďní délka oka dítěte ze 17-18 mm na 23 mm. Změna velikosti oka o 5 mm by navozovala myopii, ovšem díky změnám lomivosti na rohovce a čočce v průběhu jejich růstu krátkozrakost není navozena. Hypermetropie donošeného novorozence bývá kolem +3,0 D. Druhá fáze vývoje oka je myopizující. Od 3 do 14 let naroste oko o 0,1 mm za rok. Tento růst oka odpovídá myopizaci 3 D, z původně hypermetropického oka se stává emetropické. Relativně stabilní období je mezi 20. a 40. rokem. Kolem 40. roku života oko opět podléhá fázi hypermetropizující. Při pohledu do blízka oko akomoduje a čočka svojí pružností mění optickou mohutnost. Díky akomodaci jsme schopni zaostřit do blízka. V průběhu života čočka ztrácí pružnost, oko není schopno akomodovat a dochází k hypermetropizaci. Poslední fází je opět myopizace. [1,2,17]

Ke vzniku hypermetropie přispívá přerušení přímých optických podnětů, např. stavy po extrakci čočky, pobyt ve tmě, onemocnění makuly. Hypermetropové, jejichž vada nepřesahuje +4 D, dovedou díky akomodaci svoji vadu vykorigovat do dálky i do blízka. Jsou přesvědčeni o tom, že žádnou refrakční vadu nemají. [17]

Změny hypermetropie s věkem

Cook a Glasscock v roce 1951 zjistili, že refrakční vady narozených dětí sahají od -7,0 D až po +10,0 D. Kepth a spol. se v roce 1928 věnovali dětem ve věku od 6 do 8 let. Rozsah refrakčních vad při emetropizaci se zúžil od -2,0 D do +4,0 D.

V roce 1959 byl proveden výzkum ve vybraných školách. Děti byly testovány na hypermetropii, myopii a astigmatismus. Myopie se prokázala u 2 % dětí ve věku 5 let, ve věku 15 let stoupla až na 15 %. Hypermetropie měla poněkud konstantnější výsledky. Dalekozrakostí trpělo 6 % dětí ve věku od 5 do 15 let. Nutno podotknout, že amplituda

akomodace se s věkem zmenšuje, díky stárnutí oční čočky. Děti s hypermetropií +1,0 D neměly v mateřské škole žádné problémy s komunikací, kreslením, apod. U dětí se stejnou refrakční vadou byly na základní škole viditelné problémy se čtením a psaním. Pro takové děti bylo velice těžké udržet pozornost a tempo s ostatními.

Stabilní období refrakčních vad je mezi 20. a 40. rokem života. Hypermetropie byla u pacientů ve věku 40 let vyšší než ve věku 20 let. Za nárůst hypermetropie je zodpovědná akomodace, jelikož díky akomodaci svou vadu v předešlých letech kompenzovali. Kolem 40. roku se začínají objevovat první příznaky vetchorzakosti, které se u hypermetropů projevují jako první. Lidé si nejprve chodí pro brýle na „čtení“, později i na střední vzdálenost.

Hirsch ve své studii z roku 1958 popisuje změny hypermetropie s věkem. Mezi 40 - 49 rokem byla zjištěna hypermetropie u 16 % pacientů. Mezi 70 – 74 rokem byla zjištěna dalekozrakost u 48 % pacientů. V další studii z roku 1999 bylo vybráno 300 pacientů (100 hypermetropie, 100 myopie, 100 emetropie) ve věku od 45 do 54 let. Výzkum ukázal, že u 62 hypermetropů se hypermetropie zvýšila, u 36 se změnila méně než o +0,5 D a u 2 pacientů nastal přechod k myopii. Refrakce pacientů s emetropií se po určité době přikláněla k hypermetropii.

[26]

Postupná ztráta akomodace způsobená věkem, která se manifestuje u hypermetropů a emetropů kolem 40. roku života se nazývá **presbyopie** (vetchozrakost). Je to oční vada, které se projeví u každého člověka ve vyšším věku. Vlivem stárnutí čočky se snižuje schopnost akomodace. První příznaky se objevují kolem 40. roku a kolem 60. roku se vada často stabilizuje a dále se už nemění. Typickým příznakem je prodlužování čtecí vzdálenosti, neschopnost zaostřit na krátkou vzdálenost, pokles vízu do blízka za sníženého osvětlení, zamlžené vidění při pohledu z blízka do dálky, apod. U hypermetropického oka, využívajícího akomodaci ke korekci vlastní vady do dálky (fakultativní hypermetropie, kapitola 1.2), se presbyopie dle výše vady do dálky manifestuje i výrazně dříve, nežli u emetropického, natož myopického oka, které – pokud nevyužívá korekci do dálky i při práci na blízko – do blízka akomoduje výrazně méně nebo vůbec. U myopa se při vadě vyšší jak -4 D presbyopie nikdy neprojeví. Možností korekce jsou samostatné brýle pouze na čtení, multifokální nebo progresivní. Cílem korekce je dosáhnout při pohledu do blízka toho, aby byla zachována polovina akomodační šíře jako rezerva. [1,2,6]

Fyziologické změny refrakce

Mezi fyziologické změny patří:

1. přechod od hypermetropie při narození k emetrii
2. nárůst hypermetropie po 40. roce v důsledku změn tvaru a indexu lomivosti čočky
3. nárůst hypermetropie s klesající schopností akomodace
4. změna refrakce při vývoji fyziologické myopie (relativní fyziologická změna)
5. zmenšení fyziologického astigmatismu v průběhu života, ve vyšším věku dochází k přechodu na astigmatismus proti pravidlu [1,2]

Patologické změny refrakce

Patologická změna refrakce bývá náhlá a neočekávaná, projevuje se změnou zrakové ostrosti. Poruchy zraku mohou být přechodné (funkční) nebo trvalé (organické). Můžeme je rozdělit do tří skupin. Jsou to celková onemocnění (diabetes mellitus apod.), oční onemocnění a úrazy (tupá poranění oka, záněty apod.) a léky (mydriatika apod.). Významně ovlivňují refrakci farmaka a neurologická onemocnění, která vedou ke spasmu a paralýze. K hypermetropizaci vede použití atropinu nebo traumatická změna polohy čočky směrem vzad. Dále může být hypermetropie způsobena i externím tlakem na bulbus, díky kterému vznikne orbitální tumor. Diabetes mellitus způsobuje náhlé změny v refrakci.

[1,2]

3 KOREKCE HYPERMETROPIE

Hypermetropii korigujeme spojnou čočkou. Jestliže je vada malá, zraková ostrost normální, pacient nemá příznaky porušení svalové rovnováhy nebo astenopické potíže, tak vadu nekorigujeme. Pokud je ovšem u pacienta snížena zraková ostrost či obtíže, předepisujeme brýle.

U dětí do 7 let je určitý stav hypermetropie považován za fyziologický. Předepisujeme brýle, jen pokud je vada vysoká nebo při strabismu (šilhání). Je nutné včas zjistit poruchu a začít její léčbu, aby nedošlo ke vzniku tupozrakosti.

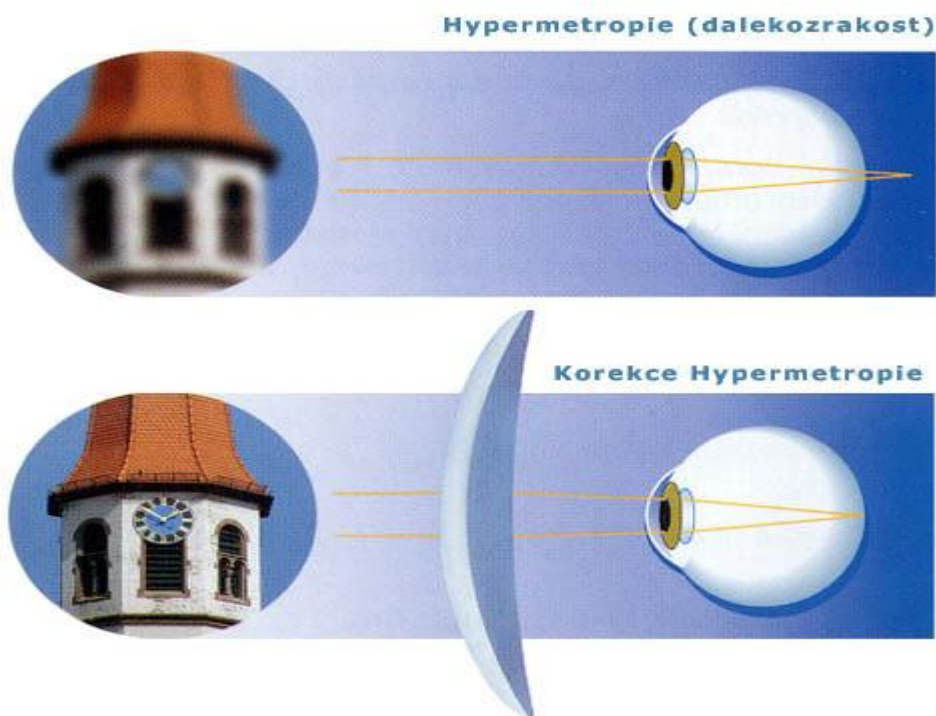
U dětí, které nastupují do školy, předepisujeme brýle při snížené zrakové ostrosti, je-li vada vyšší než +3D, nebo při astenopických obtížích. U dětí je vždy nutná cykloplegie. Je nutné u všech dalekozrakých dětí provádět pravidelné kontroly zraku, jelikož jsou ve věku, kdy se jejich hodnota mění a vidění se vyvíjí.

Stálé nošení brýlí doporučujeme při vadě vyšší než 3D, u nižších vad si hypermetrop vystačí s brýlemi do blízka. U většiny mladých pacientů se vada zmenšuje společně s rostoucím věkem, postupně brýle zeslabujeme a ve většině případů se doporučuje dokonce odložit danou korekci.

Dospělí lidé s hypermetropií, pokud je jejich vada nižší než +3D, korekci zpravidla odmítají. Mladší pacienti jsou schopni aktivnější akomodace a přijímají příznivě podkorigování. Plnou korekci však předepisujeme u spasmu akomodace nebo latentního strabismu. Kolem 40. roku života je vhodné předepsat korekci na čtení či práci do blízka. V pozdějším věku je nutné pacienta vykorigovat na dálku i na blízko. Hypermetropie se stává manifestní. U pacientů špatně vidících do dálky předepisujeme nejsilnější spojky, se kterými vidí ostře. Pacient začíná pociťovat určité potíže ze zrakového diskomfortu a neostrého vidění. Nedělá jim problémy jen čtení, ale stále více registrují potíže při pohledu do dálky. Především řízení je velkým problémem.

Překorigování hypermetropie vede ke vzniku uměle vyvolané myopie. Pokud má pacient sklony k rozbíhavému šilhání, předepisujeme nižší korekci. Objeví-li se znenadání dalekozrakost, kterou pacient předtím netrpěl, je na místě okamžité celkové interní vyšetření. Při nálezů chorobných stavů musíme léčit jak hypermetropii, tak tento chorobný stav, aby vidění zůstalo co nejdéle zachováno.

[1,2,11,13]



Obr. č. 2.: Porovnání vidění hypermetropa bez korekce a s korekcí [23]

3.1 Brýlová korekce

Mezi stále nejpoužívanější korekční pomůcky patří brýle. V dnešní době nejsou brýlové obruby používány pouze za účelem korekční pomůcky, nýbrž jsou i významným estetickým doplňkem, proto existuje velké množství modelů v různém provedení. Moderní brýle jsou plastovými sedýlky posazeny na nose a plastové koncovky kopírují ušní boltce. Brýlové obruby rozdělujeme na obruby bez očnic, s očnicemi a poloobruly. Můžeme se setkat s řadou speciálních obrub, k nimž patří brýle určené pro korekci anizometropie, dalekohledné brýle patřící do skupiny speciálních zvětšovacích pomůcek, nebo tzv. čtecí brýle, u kterých chybí horní část očnice.

Při výběru brýlí nás nezajímá pouze obruba, ale také samostatná brýlová čočka. V dnešní době se nejen obruby, ale také brýlové čočky vyznačují velkou rozmanitostí. Z hlediska materiálu nás u brýlových čoček zajímá index lomu, Abbeovo číslo, absorpce, odrazivost (reflexe), a propustnost (transmise). Dříve se vyráběly ze skla, dnes jsou vyráběny z různých druhů plastů, především CR-39, polykarbonátu a trivexu. Čočky mají nižší hmotnost než skleněné čočky a snižuje se riziko rozbití.

3.2 Korekce kontaktními čočkami

Pacienty s hypermetropií lze korigovat pomocí kontaktních čoček. Tato korekce je ideální pro hypermetropy, kteří nejsou schopni se přizpůsobit nošení brýlí. Brýle jim vadí při sportu nebo při povolání. Dalším důvodem může být anizometropie.

Anizometropie je stav, kdy refrakce na obou očích není stejná. Bývá zde porušeno binokulární vidění. Obtíže nastávají především při akomodaci, kdy zde dochází k boji mezi optimální akomodací jednoho a druhého oka. Na sítnici vznikají různě velké obrazy, tenhle jev se nazývá anizeikonie. Dochází k porušení fúze, tedy schopnosti očí spojit dva obrazy v jeden smyslový vjem. Postupem času dochází k potížím s jednoduchým binokulárním viděním, pacient preferuje oko lépe vidoucí a rozvíjí se anizometropická tupozrakost.

Kontaktní čočky jsou moderní a velmi bezpečná korekční pomůcka. Užívají se ke korekci refrakčních vad, jako krycí čočky v terapii a z kosmetických důvodů. Preferují je pacienti s vysokými dioptriemi, jejichž brýle jsou těžké. Zejména profesionální sportovci využívají výhod, které jim kontaktní čočky nabízejí.

Podle materiálu, ze kterého je čočka vyrobena, je dělíme na tvrdé a měkké. Původní skleněné kontaktní čočky již prakticky vymizely.

Tvrdé kontaktní čočky jsou především určeny pro trvalá dlouhodobější nošení, např. roční. Vyrábí se z PMMA (polymetylmetakrylát), který je nepropustný. Byl užíván především v poválečném období. Měl výborné optické vlastnosti, dlouhodobou stabilitu, nízkou hmotnost a dobrou zpracovatelnost. Dále se vyráběly z butyrátu acetátcelulózy, které měl vyšší obsah vody, ale stále nespĺňoval všechny podmínky. RGP (rigid gas permeable) je skupina čoček, u kterých dochází k dokonalému průniku kyslíku. Jsou stabilní a v některých oblastech je užívá až 20% nositelů. Jsou vyráběny z materiálu, jejichž základem je PMMA. Tvrdé kontaktní čočky jsou určeny především pro dlouhodobější nošení a jejich cena je většinou vyšší než u měkkých kontaktních čoček.

Měkké kontaktní čočky jsou hydrogelové, silikon-hydrogelové nebo hybridní (střed je RGP čočka a okraj je měkký). Nejnovějším materiálem, ze kterého se kontaktní čočky vyrábí, je právě silikonový hydrogel. Výhodou měkkých kontaktních čoček je příznivá cena, pohodlnost pro nošení a snadná aplikace. Jsou ovšem vyrobeny z materiálu, který se rychleji zanáší. Je třeba častá výměna, jelikož se na nich tvoří bílkovinné, lipidové a další usazeniny slzného filmu.

[1,2,18]



Obr. č. 3.: Aplikace měkké kontaktní čočky [24]

Komplikace spojené s nošením kontaktních čoček

Je nutné si uvědomit, že kontaktní čočka je cizí tělísko v oku, které zasahuje do přirozeného prostředí rohovky. Všechny komplikace je možno při včasné zásahu vyléčit a důsledky minimalizovat. Při zanedbání péče či při přenášení kontaktních čoček může vzniknout hypoxie neboli snížený přísun kyslíku, infekce, zánět, aj.

[3,18]

Kontraindikace

Jedinou absolutní kontraindikací je nevůle pacienta, ostatní jsou dány aktuálním stavem oka. Kontraindikace dělíme na absolutní a relativní. Mezi absolutní řadíme chronické a akutní virové, bakteriální nebo plísňové infekce a dystrofie rohovky, neprůchodnost slzných cest, aj. Relativní kontraindikací rozumíme patologické stavy, u kterých je nutné odborné vyšetření a trvalé sledování pacienta, avšak nevylučují možnost aplikace kontaktních čoček. Řadíme zde hygienické návyky pacienta, syndrom suchého oka, infekce oka, kožní změny, alergie, atd. [18]

3.3 Refrakční operace

Kromě brýlí a kontaktních čoček existuje ještě jedna možnost korekce zraku a to je refrakční operace. Pro refrakční operaci se může rozhodnout téměř každý. Díky refrakční operaci je dioptrická vada úplně odstraněna nebo snížena. Mezi nejčastěji operované vady patří myopie, protože dochází k nejlepším výsledkům. Vhodný pacient pro refrakční operaci je ten, který má stabilní refrakční vadu a je starší 18-ti let. Před refrakční operací je nutné předoperační vyšetření, které ukáže, jestli jste vhodný adept pro takový zákrok. Vyšetřuje se korigovaný a nekorigovaný vizus. Na štěrbinové lampě se vyšetřuje přední segment oka, nejprve s normální šíří zornic, později v mydriáze. Největší pozornost se věnuje okrajům očních víček, slznému filmu, transparenční rohovky a neovaskularizaci. Dále se měří nitrooční tlak. Dalším vyšetřením je vyšetření sítnice, provádíme jej do maximální periferie. Je nutné vyloučit degenerativní změny, jako jsou trhliny. U hypermetropických pacientů je nutné zaměřit na papilu a vyloučit glaukomózní změny. Pacient absolvuje vyšetření na topografu, kde se zjistí stav rohovky, zda li je příliš strmá, nebo naopak plochá. Tloušťku rohovky zjistíme díky pachymetrii. Je to základ pro veškeré incizní a laserové oční operace. [3]

Typy refrakčních operací

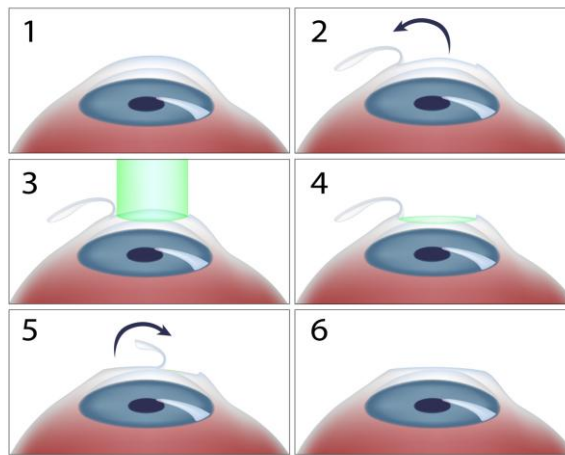
Refrakční operace můžeme rozdělit na laserové a nelaserové. Níže popsané refrakční zákroky se provádí na rohovce pacienta.

Laserové operace

- PRK (Fotorefrakční keratotomie)
- LASIK (Laser in situ keratomileusis)
- Epi LASIK, LASEK
- Laser termokeratoplastika (laser thermal keratoplasty – LTK)

Nelaserové operace

- Intrastromální kroužek
- Intrakorneální čočky
- Incizní keratotomie
 - Radiální, Hexagonální, Astigmatická
 - Nitrooční refrakční operace



Lasik Eye Surgery

Obr. č. 4.: Laserová refrakční operace typu LASIK [25]

Všechny zmíněné refrakční operace nejsou vhodné pro korekci hypermetropie. Laserové refrakční operace se provádí pomocí excimerového laseru, díky kterému se zakřivení rohovky mění. Laserové operace jsou vykonávány jedním laserem, avšak liší se hloubkou, ve které je zákrok prováděn. K odstranění hypermetropie se užívají všechny laserové výkony, jejichž účinek se zaměřuje na periferii rohovky. Následkem je zestržení centrální části rohovky. Tyto operace se provádí ve specializovaných centrech. U hypermetropa do +4D ve věku nad 40 let po provedení laserové refrakční operace je výsledkem vidění do blízka do vyčerpání akomodační schopnosti a vidění do dálky bez potřeby brýlové korekce. Laser termokeratoplastika (laser thermal keratoplasty – LTK) je operační zákrok, který je prováděn pomocí Holmium:YAG laseru, jehož záření odpovídá infračervené složce spektra. Záření vede ke změnám na rohovkovém kolagenu způsobujícím kontrakci fibril. Využívá se především ke korekci hypermetropie a astigmatismu.

Nelaserové zákroky jsou založeny na mechanické úpravě rohovky pomocí chirurgických nástrojů. Hexagonální keratotomie byla možná alternativa pro korekci hypermetropie, ovšem má význam pouze historický. Dnes se neprovádí, jelikož se v praxi neosvědčila. Pooperační afakii měly původně za úkol korigovat intrakorneální čočky. Později se začaly používat ke korekci refrakčních vad.

[5, 3]

Kontraindikace a indikace refrakčních operací

Nejprve musíme zvážit, pro jaký zákrok je pacient vhodný. Řídíme se typem vady a jejím stupněm. Nejvhodnějším kandidátem je osoba starší 18ti let, které se vada nezměnila o 0,25 až 0,50 D za posledních 6-12 měsíců.

Kontraindikace dělíme na relativní a absolutní. Mezi absolutní kontraindikace řadíme herpes zooster keratitidy, autoimunitní onemocnění, syndrom suchého oka, revmatoidní artritidu, aj. Těhotným ženám se operace nedoporučuje z důvodu disbalance hormonů, následkem jsou výkyvy v hospodaření vody a ty se projevují v každé části těla. Onemocnění mají za příčinu špatné hojení ran, proto zákroky neprovádíme.

Mezi relativní kontraindikace patří herpes simplex keratitidy, akutní a chronické záněty v oku, nestabilní refrakce, stavy po úrazech oka či po předchozí oční operaci. Nedoporučuje se operovat pacienty s diabetem mellitem typu I. i II., ovšem pokud je jinak zdravý, může být operován.

[5]

Komplikace

Komplikace dělíme:

- peroperační
- pooperační časně
- pooperační pozdní

Komplikace u laserových očních operací bývají vzácné. U metody PRK může být problém s hojením rohovky, jelikož epitel rohovky byl seškrabán. Pooperační bolesti vymizí do 3-4 hodin po operaci. Dále může mít pacient pocit oslnění. Mezi pozdní pooperační komplikace patří především neuspokojivý refrakční výsledek, u metody LASIK se pozná prakticky okamžitě. Chybou je špatné předoperační vyšetření.

Refrakční výkony se stále zdokonalují a snaží se snížit možnosti komplikací na minimum. Používají se nové metody pro vytváření lamely, např. proud vody či fentosekundový laser.

[5]

3.4 Korekce hypermetropie u dětí

Zjišťování refrakce u dětí je prováděno v cykloplegii nebo Mohindrovou retinoskopií. Vyšetřování dětí v cykloplegii má svoje výhody i nevýhody. Výhodou je, že zornice je široká, tudíž se lépe vyšetřuje nitro oka. Nevýhodou cykloplegie je, že znesnadňuje následné vyšetření akomodace, vidění do blízka a motilitu. Mohindrova metoda je rychlejší.

S věkem se refrakce dětí mění a není jednoduché určit, kdy je ještě v normě a kdy by již měla být korigována. Dochází ke snižování refrakční vady, k emetropizaci. U tříměsíčních miminek dosahuje průměrná hodnota refrakce +3 D, v šesti měsících se snižuje na +2,5 D, v 1 roce na +2,0 D, u šestiletých až osmiletých dětí je průměrná refrakce kolem +1,5 D. Myopie je u dětí vzácná. Americká oftalmologická akademie doporučuje hypermetropii (bez šilhání) korigovat v 1. roce, je-li vyšší než +6,0 D, ve 2. roce, je-li vyšší než +5,0 D, a ve 3. roce, je-li vyšší než +4,5 D. Lékaři doporučují korigovat hypermetropii se strabizmem již při hypermetropii vyšší než +1,5 D. Anizometropie se u hypermetropie koriguje v 1. roce, je-li vada vyšší než +2,5 D, ve 2. roce, je-li vada vyšší než +2,0 D, a ve 3. roce, je-li vyšší než +1,5 D. Korekce refrakčních vad minimalizuje riziko vzniku strabizmu a amblyopie, zlepšuje zrakovou ostrost a binokulární vidění. U dětí po vykorigování hypermetropie se strabizmem či amblyopií byla rovněž zjištěna zpomalená redukce refrakční vady. Amblyopii má téměř polovina ročních dětí s hypermetropií vyšší než +3,5 D. Podkorigování hypermetropie, obvykle na +2,0 D, je žádoucí v případě, že emetropizace neprobíhá očekávanou rychlostí. Průměrná refrakční vada u školáků je +1,5 D a malou hypermetropii hradě vykorigují pomocí akomodace. Pokud u dětí zjistíme nedostatek akomodace větší než 0,75 D, je třeba zvýšit korekci hypermetropie na dálku. U dětí s Downovým syndromem či mozkovou obrnou je porucha akomodace častá. Obvykle zde bývá narušena emetropizace a je nutná plná korekce dalekozrakosti. AC/A poměr bývá u hypermetropů nejnižší (3,40/D). [16,17]

Určitý stupeň hypermetropie je u dětí fyziologický, proto je vadu doporučováno korigovat, jen je-li vysoká nebo vyskytne-li se strabismus. Důležité je ovšem řídit se individuálně, MOTSH a MÜHLENDYCK ve své studii prokázali, že i nízký stupeň dalekozrakosti, korigovaný akomodací, může mít negativní vliv na práci do blízka, rozvoj schopností číst a psát a bývá mylně diagnostikován jako legastenie (drobné specifické poruchy učení, poruchy čtení a dyslexie). [8]

4 NEKORIGOVANÁ A PODKORIGOVANÁ HYPERMETROPIE

V odborných literaturách se setkáváme s různými názory ke korekci hypermetropie. Vyšší benevolenci ke korekci dalekozrakosti nacházíme především ve starších literaturách. Moderní přístup však tvrdí, že je korekce vhodná pro každého u libovolné výše vady, tudíž má korekce význam, i když vada nezpůsobuje rozostření obrazu díky zapojení kompenzačního mechanismu akomodace. Permanentní akomodace není přirozená pro naše oči a díky jejímu stálému používání dochází ke vzniku různých negativních faktorů. Mezi nejčastější faktory nekorigované hypermetropie patří astenopické potíže (pálení a řezání očí, bolest hlavy, nemožnost práce na blízko, únava očí a celého organismu, nevolnost). [4,11]

Akomodace je pevně spojená s konvergencí (sbíhání zrakových os při pohledu do blízka). Pozorování bližších předmětů by bez tohoto procesu nebylo možné, jelikož by docházelo ke zdvojení obrazu (diplopii). Při využití akomodace pro dívání do dálky dochází rovněž ke sbíhání očí a vzniká tzv. skryté šilhání (heteroforie). Dochází ke snížení komfortu dívání, zhoršení odhadu vzdáleností a velikostí prostoru a tím ke snížení pacientovi bezpečnosti. [4,10]

Dalekozraký člověk při pohledu do dálky reflektoricky akomoduje na základě neostrého sítnicového obrazu. Je tedy schopen v závislosti na akomodační šíři a velikosti hypermetropie svou vadu korigovat buď zcela, nebo částečně. Při pohledu do blízka nastávají obvykle výraznější problémy ve chvíli, kdy součet akomodace na pracovní vzdálenost s fakultativní složkou hypermetropie přesahuje 2/3 stávající akomodační šíře. Při delší práci do blízka to může vyústit až v akomodační spasmus. Dalším zdrojem astenopických potíží může být u hypermetropického astigmatizmu kolísání akomodace mezi refrakčními hodnotami obou hlavních řezů. Konvergence je stimulována spolu s vynucenou akomodací, což může vyústit až v esotropii se všemi svými důsledky (u dětí útlumem hůře vidoucího oka, u dospělých diplopií). Je nezbytné přistoupit ke korekci, vyskytnou-li se jakékoliv potíže. [5,6,7]

Je-li dalekozraké oko korigováno pouze částečně, zůstává zde potřeba akomodačního úsilí k vytvoření ostrého sítnicového obrazu předmětu z nekonečna a především z blízké vzdálenosti. Původ tohoto podkorigování může být již v provedení subjektivní refrakční zkoušky bez využití cykloplegik, kdy je stanovena pouze nižší hodnota spojné čočky, která plně koriguje absolutní složku hypermetropie. Další příčinou podkorigování u hypermetropií nad +5 D bývá nezohlednění změněné vzdálenosti d mezi korekční čočkou a hlavní rovinou oka z přibližně 16 mm u foropteru, 12 mm u astigmatické zkušební obruby a 10 mm a méně

u běžné brýlové obruby. S takto sníženou korekcí je oko nuceno využívat více než 2/3 své akomodační šíře, což vede k astenopickým potížím. Extrémním případem „podkorigování“ hypermetropie je její korekce rozptylkami, jelikož je mylně považována za myopii. Vada se ještě zvýší a subjektivní potíže pacienta se spasmem či excesem akomodace se prohloubí nad původní mez. K dosažení optimální zrakové ostrosti bude nucen využít i zbytek akomodační rezervy. [11]

4.1 Poruchy čtení a psaní

Oční vady často způsobují poruchy čtení a psaní u mladších dětí, jak popisují ve své studii MOTSCH a MÜHLENDYCK, provedené v Německu v letech 1997 až 2000. Na oční klinice byly vyšetřovány děti trpící legastenii. U 78,8 % pacientů byla za příčinu stanovena nekorigovaná oční vada akomodativního původu. Správnou korekcí se u většiny dětí porařilo poruchy čtení a psaní zcela odstranit. U 21 % pacientů se jednalo o skutečnou legastenii bez organických příčin (zrakových, sluchových, motorických). Tyto oční vady lze považovat za malé, jelikož se neprojevily sníženou zrakovou ostroší a byly korigovány pomocí akomodačně - konvergenčního úsilí. Vyskytovaly se zde pouze astenopické potíže při delší práci do blízka. Jednalo se o nekorigovanou hypermetropii či hypermetropický astigmatismus od +0,5 D do +1,0 D (10,7 %), exoforii kompenzovanou akomodační konvergencí (50,0 %), insuficienci akomodace (35,7 %), která byla u 2/5 pacientů doprovázena exoforií. Vrozený nystagmus byl zjištěn pouze u jednoho pacienta. Po aplikaci vhodné korekční pomůcky došlo u všech dětí (vyjma pacienta s nystagmem) ke zlepšení stavu. Námaha při čtení a psaní buď ustoupila zcela, nebo se znatelně zmenšila. Nutno podotknout, že u předchozích lékařských vyšetření dětí nebyla přikládána pozornost žádné z těchto očních vad. U velké části byla stanovena diagnóza legastenie bez hledání příčiny v oblasti vidění. Je tedy důležité vyhledávat i malé oční vady a přistupovat kladně k jejich korekci. Případné opomenutí se může projevit na kvalitě života dotyčné osoby. [8]

4.2 Astenopické potíže

Astenopické potíže se projevují při zvýšené zátěži kladené na oko v nepoměru k jeho možnému výkonu. Představují celou škálu subjektivních obtíží. Astenopické potíže se dělí dle jejich průvodních jevů na zrakové, oční a přídatné. Zrakové potíže se projevují zejména při špatných světelných podmínkách, či za zhoršeného zdravotního stavu při monotónní činnosti

mlhavým viděním. Při insuficienci či excesu konvergence pohybem řádků a písmen. Oční potíže se projevují únavou očí, těžkostí víček, fotofóbií, pocitem cizího tělíska pod víčky, zvýšeným slzením, apod. Mezi přídatní potíže řadíme především bolesti hlavy spojené s nevolností až migrenózními stavy. Únava oční a dyskomfortní vidění může vést k depresím či nespavosti. [1,5]

Akomodační astenopie je způsobena nepoměrem akomodační šíře k akomodaci potřebné pro zaostření obrazu na danou pracovní vzdálenost. Jedná se především o případy nekorigované či podkorigované hypermetropie a presbyopie. Akomodační astenopií trpí také slabozrací ve snaze zvýšit rozlišovací schopnost postiženého oka zvětšením sítnicového obrazu, pozorují předmět z malé vzdálenosti a přetěžují tím akomodaci. U hypermetropického astigmatizmu akomodační úsilí kompenzuje střídavě do dálky refrakční odchylku jednoho a druhého řezu astigmatického oka. **Svalová astenopie** je způsobena nadměrným vergenčním úsilím. U exoforie se projeví zejména při práci do blízka, v případě esoforie způsobuje potíže při dlouhém hledění do dálky (řízení vozidla). Často se svalová astenopie prolíná s astenopií akomodační z důvodu nevyváženého poměru akomodace s konvergencí. Nekorigovaný hypermetrop stále akomoduje na dálku. Nesmí konvergovat v rámci zachování paralelního postavení očí (nekonverguje-li, porušuje se poměr akomodační konvergence k akomodaci). [5,9]

5 HYPERMETROPIE A STRABISMUS

Pojem strabismus je odvozen od řeckého slova „strabismos“, které označuje šilhání. Je to porucha paralelního postavení očí, která je charakterizována symetrickou polohou reflexů v obou zornicích. Optická osa a osa pohledu je na jednom oku vychýlena dovnitř či zevně nebo v obou vertikálních směrech.

U **konkomitujícího (dynamického) strabismu** není porušena primární hybnost oční. Diplopie se projevuje pouze u akutního konvergentního strabismu. Na vzniku dynamického strabismu se podílí i genetické faktory. Existuje asi 100 dědičných onemocnění, jejichž součástí jsou různé formy strabismu. Konkomitantní strabismus rozdělujeme podle směru úchyly. Základní formou je esotropie, zhruba čtyřikrát méně je zastoupena exotropie a poslední skupinu tvoří dysfunkce šikmých a vertikálních svalů. Druhým možným způsobem dělení je hodnocení stavu fúze, které jej dělí bez rozdílu na možný směr úchyly na forii či tropii. Ortoforie představuje paralelní postavení bulbů se zachovanou fúzí a normální motilitou obou bulbů. Latentní forma strabismu, neboli heteroforie, může zátěží přejít do heterotropie, což je zjevné šilhání.

U **inkomitantního (paralytického) strabismu** je hybnost porušena na základě postižení jednotlivých hlavových nervů inervujících oční svaly. Přítomná diplopie je proměnlivá se směrem postižené motility. Zpočátku se akutní paralytický strabismus může vyvíjet jako akutní konkomitující šilhání na podkladě postižení CNS (úraz, nádor, aj.), teprve později se objeví symptomy paralytických změn. Inkomitantní strabismus lze rozdělit na získané či vrozené parézy jednotlivých oko-hybných nervů. Další dělení je určeno rozsahem postižení.

Exotropií rozumíme divergentní strabismus dynamické povahy. Osy vidění obou bulbů se rozbíhají, tzn. že rohovkový reflex jednoho oka směřuje v různém rozsahu nazálně. U exoforie u pacientů s hypermetropií, musíme dbát na to, že korekce nemá podíl na forii, která se stává dekompenzovanou; můžeme zvažovat částečnou korekci, pokud je to vhodné.

[3]

Exotropie	Věk klinického projevu	Refrakční vady a jejich vztahy
intermitentní	Do 2. let	není rozhodující
bazální	Po 10. roce	většinou hyperopie
exces divergence	před 10. rokem i v dospělosti	není rozhodující
pseudoexces divergence	okolo 10. roku	vysoké AC/A
kongenitální	do 6 měsíců	většinou mírná hyperopie
senzorická	po projevu základní choroby	není rozhodující
insuficience konvergence	většinou až v dospělosti	není rozhodující

Tab. č. 1.: Rozdělení exotropie [3]

Esotropií rozumíme konvergentní strabismus dynamické povahy. Osy vidění obou bulbů se sbíhají, tzn, že rohovkový reflex jednoho oka směřuje v různém rozsahu temporálně. Obecné pravidlo je takové, pokud je nalezena signifikantní esoforie, odborník by měl důkladně pátrat po hypermetropii. Signifikantní esoforie u mladých pacientů je indikace cycloplegie. U akomodační esoforie hypermetropická korekce snižuje míru esoforie. Měření při těchto případech může vést k indikaci slibného efektu nošení brýlí. Pokud je heteroforie snížena nošením brýlí, tak je pravděpodobné, že to bude vykompenzováno nošením brýlí bez jakékoliv jiné léčby. [3]

Esotropie	Věk klinického projevu	Refrakční vady a jejich vztahy
kongenitální	od narození do 3 měsíců	hyperopie do + 2 D
akomodativní	mezi 2. a 3. rokem	hyperopie, vysoké AC/A
získaná neakomodativní	po 3. roku	často anizometropie
senzorická	po projevu základní choroby	není rozhodující
insuficience divergence	věk nerozhoduje	u dětí myopie
mikroesotropie	po 2. roku i později	hyperopie, anizometropie
cyklická forma	většinou po 6. roce	hyperopie

Tab. č. 2.: Rozdělení esotropie [3]

5.1 Problematika hypermetropie se strabismem u dětí

Skoro tři čtvrtiny dětí s esotropií a/nebo amblyopií mají „signifikantní“ refrakční vadu (myopii, hypermetropii $\geq +2.00$ D, anisotropie ≥ 1.00 D, astigmatismus ≥ 1.50 DC). U dětí s těmito refrakčními vadami existuje 25 % šance rozvíjejícího se strabismu a/nebo amblyopie (Bishop 1991). U hypermetropických dětí je vysoké riziko rozvíjející se akomodační esotropie, pokud se již esotropie v rodině vyskytla (Birch a kolektiv 2005).

Ve věku 6 měsíců je hypermetropie přes $+4.00$ D v jakémkoliv meridiánu abnormální a 91 % šesti měsíčních miminek má méně než $+5.50$ D hypermetropii způsobenou cykloplegickou retinoskopií (Ingram a kolektiv 2000). Ve věku 1 roku, hypermetropie přes $+3.00$ D je abnormální, jako i hypermetropie vyšší než $+2.50$ D ve věku 3 let. Management abnormální míry hypermetropie je kontroverzní a záleží na stupni míry odchylky od normality, symptomech (rodičovské záznamy), rodinné historii a dalších optometrických nálezech. Přinejmenším by takové případy měly být pravidelně vyšetřovány a rodiče by měli být upozorněni, aby vyhledávali očního lékaře. Kde je vysoké riziko rozvíjejícího se strabismu, refrakční korekce by měla být brána v potaz. Při absenci manifestního strabismu by mohla být celková refrakční korekce nevhodná volba, jelikož by to mohlo zabránit procesu emetropizace (Hung a kolektiv 1995) a částečná korekce by měla menší efekt na emetropizaci (Ingram a kolektiv 2000). Proces emetropizace se zdá být deficitní u strabismu (Ingram a kolektiv 2000), takže při takových případech neexistuje žádný důvod, proč nepředepsat celkovou hypermetropickou korekci.

Kojenci (to znamená věk 9 měsíců), kteří nejsou refrakčně korigováni pro signifikantní hypermetropii ($> +4.00$ D), mají 4 krát vyšší pravděpodobnost nízké ostrosti zraku ve věku 5.5 let, než kojenci, kteří nosili svou hypermetropickou korekci (Anker a kolektiv 2004). Částečná korekce (okolo 1.00 D hypermetropie) je většinou předepsaná, což nejpravděpodobněji vede k vyskytnutí emetropizace. Celková korekce může být vyžadována v některých případech, aby zamezila strabismu. Silný argument pro vizuální screening refrakčních vad vyvstal, když 72% případů esotropie a/nebo amblyopie měli refrakční vadu velikosti $+2.00$ DS nebo více sférická nebo cylindrická anisotropie (Ingram 1977).

Efekt brzké korekce (pod 2.5 let) signifikantní míry hypermetropie ($+3.00$ D a nebo více) a hypermetropie s astigmatismem (1.00 DC a nebo více) byly zkoumány v retrospektivní studii ze záznamů 103 strabismických dětí (Freidburg & Klopper 1996). Brzká refrakční korekce byla asociována s významně lepší zrakovou ostrostití ve věku 8 a více let. Astigmatismus šikmých os významně zvyšuje riziko vývoje amblyopie (Abrahamsson & Sjostrand 2003).

U nižších hodnot hypermetropie, kdy dítě dostatečně vidí bez korekce, je někdy přijatelné podrobně sledovat toto dítě a nepředepisovat mu žádnou korekci, pokud se symptomy (např. intermitentní esotropie, problémy ve škole) a ukazatelé (např. dekompenzovaná esoforie, snížená zraková ostrost) nerozvinou. Takle strategie je vhodná pouze pro zřejmé kompenzační případy, kdy rodič je pozorný, chápe všechna rizika a je připraven chodit na velmi časté prohlídky.

Nekorigovaná dalekozrakost je jedna z nejběžnějších dekompenzací u divergentní esoforie, a proto refrakční korekce nejpravděpodobněji dokáže odstranit tyto symptomy. V mnoha případech žádná další forma léčby není nutná. Pro podporu emetropizace u mladých dětí (Hung a kolektiv 1995) se doporučuje udělat nejslabší korekci, která vzájemně vytvoří kompenzační esoforii a to zajistí dobrou zrakovou ostrost. U některých pacientů bude zapotřebí provést celkovou refrakční korekci, aby se předešlo dekompenzaci. U dětí a mládeže je nutná cykloplegická refrakce, pokud variabilní refrakční nálezy sťažují posouzení refrakční vady nebo pokud je podezření na latentní hypermetropie. Pacientům by mělo být řečeno, aby okolo jednoho měsíce nosili korekci neustále pro vidění na dálku i na blízku. Kde dioptrické brýle nebo kontaktní čočky vyřeší symptomy a esoforie se kompenzuje, refrakční korekce by měla být nošena podle úsudku pacienta, jak sám cítí potřebu.

[28]

Absolutní hypermetropie

Tohle by mohl být jeden z dědičných faktorů v případě exoforie/šilhavosti. Pacienti, u kterých je dalekozrakost vysoká ve srovnání s jejich rozsahem akomodace, se dostanou do věku, kdy už nejsou schopni dále kompenzovat jejich refrakční vady pomocí akomodace. Dochází tedy k poklesu akomodace a konvergence, které pak vyústí v exoforii. Tohle se může stát dětem s vysokou hypermetropií a obvykle při nízkých hodnotách hypermetropie v začínající presbyopii, hlavně u lidí, kteří obvykle nemuseli moc namáhat oči do blízky. Pokud hypermetropie je celkově nebo jen částečně korigována, pak pacient může znovu používat svou akomodaci a konvergenci pro dívání se do blízky, a tím zmenšuje exoforii.

[28]

6 ONEMOCNĚNÍ SPOJENÁ S HYPERMETROPIÍ

Každé oční onemocnění se dříve nebo později projeví subjektivními potížemi různého stupně a charakteru. Příznaky mohou být více či méně typické pro dané onemocnění. V některých případech může jít o zcela banální onemocnění, jindy mohou příznaky signalizovat celkovou či závažnou oční chorobu. Onemocnění může postihovat kteroukoliv z částí oka. Mezi nejčastěji postižená místa patří rohovka, čočka, sítnice a zrakový nerv.

6.1 Onemocnění rohovky spojené s hypermetropií

Rohovka je průhledná, elastická, bezcévná kopulovitě zakřivená vrstva, která pokrývá přední část oční koule. Její optická mohutnost, 43 dioptrií, představuje 2/3 celkové optické mohutnosti oka. Rohovka je složena z pěti vrstev. Je vyživována částečně slzným aparátem a částečně komorovou vodou. [2]

Fuchsova dystrofie je endotelová rohovková dystrofie. Dochází k odplavování endotelových buněk a jejich úbytku kvůli výchlípkům v descementské membráně. Tohle stranově asymetrické onemocnění postihuje častěji ženy. Projeví se ve čtvrté až šesté dekádě života, způsobuje edém stromatu a bolest. Často je spojována s kataraktou a hypermetropií. Vývoj Fuchsovy choroby se klasifikuje do čtyř fází. První fází je cornea guttata (epitel bez patologie, stroma bez edému, aj.), druhou fází je stromální edém bez edému epitelu (stroma ztučnělé, kolísání zrakové ostrosti, aj.), třetí fází je stromální edém s edémem epitelu (fotofobie, bolestivost, aj.), čtvrtou fází je subepitelová fibróza (výrazný pokles zrakové ostrosti, snížení rohovkové citlivosti, aj.). [3,2]

Keratoglobus je onemocnění, které se často vyskytuje hned po narození. Rohovka je kulovitě zakřivená, má normální velikost a optickou mohutnost 60 - 70 D, descementská membrána a stroma jsou protenčené. Může se vyskytovat v souvislosti se systémovými chorobami nebo samostatně. Často se v souvislosti s keratoglobem vyskytuje hypermetropie. [3,2]



Obr. č. 5.: Keratoglobus [27]

6.2 Onemocnění oční čočky spojené s hypermetropií

Čočka je průhledná, elastická, bikonvexní (dvojvypuklá) struktura v oku. Společně s rohovkou láme světlo tak, aby dopadalo na sítnici. Optická mohutnost čočky je asi 20 D, což tvoří 1/3 celkové optické mohutnosti oka. V průběhu života čočkou prorůstají nové vrstvy, čočka stárne a postupně ztrácí schopnost akomodace. [2]

Katarakta (šedý zákal) je zakalení oční čočky. Pacient vidí, jakoby se díval přes zamrzající okno nebo špinavé sklo. Hlavní příčinou šedého zákalu je stárnutí. Dalšími příčinami může být kouření, diabetes mellitus, pohlaví (častěji ženy), rasa (černoši), úrazy oka, nádory oka, těžší oční záněty, aj. Vrozená katarakta může být způsobena dědičností nebo infekcí matky v průběhu těhotenství. Šedý zákal se nedá ani zastavit ani zpomalit. Řešením je chirurgická operace čočky, kdy se odstraní jádro čočky a do zbylého čočkového pouzdra se vloží umělá nitrooční čočka. K myopizaci oka dochází při nukleárním typu katarakty. Presbyopové s hypermetropií najednou přestanou potřebovat brýle na dálku, avšak do té doby než se zakalí čočka a dočasná výhoda zmizí. [3,2]

6.3 Onemocnění sítnice spojené s hypermetropií

Sítnice je vnitřní, deseti vrstvá struktura oka. Sítnice je složena z gangliových, bipolárních, amakrinních a pigmentových buněk. Její hlavní funkcí je předzpracování a přijímání světelných signálů. Obraz, který se tvoří na sítnici, je převrácený. [2]

Věkem podmíněná makulární degenerace (VPMD) je hlavní příčinou slepoty u lidí starších 65 let. Příčinou je onemocnění sítnice v místě nejostřejšího vidění, takzvané žluté skvrně neboli makule. Na začátku onemocnění dochází ke zhoršení vidění při soumraku a za tmy, vidění je mírně rozmazané, rozvlněné nebo rozostřené. Bylo zjištěno, že VPMD je částečně způsobena poškozeným genem, který řídí metabolismus sítnice. Vyskytuje se u osob s hypermetropií, u bělochů s modrou a hnědozelenou pigmentací duhovky. [3,2]

6.4 Onemocnění zrakového nervu spojené s hypermetropií

Zrakový nerv (nervus opticus) je párový hlavový nerv, který přenáší zrakovou informaci ze sítnice do zrakového centra v mozku. V místě slepé skvrny vstupuje do oční koule.

Glaukom (zelený zákal) je oční onemocnění, jehož podstatou je poškození očního nervu. Mezi hlavní příčiny vzniku glaukomu patří vysoký nitrooční tlak, infekce, porucha tvorby a ucpávání odtokových kanálků nitrooční tekutiny. Glaukom dělíme do čtyř skupin. Patří zde primární glaukom s otevřeným komorovým úhlem, primární glaukom s uzavřeným komorovým úhlem, sekundární glaukom a kongenitální glaukom. U primárního glaukomu s uzavřeným komorovým úhlem je nitrooční tlak zvýšen kvůli uzávěru odtoku nitrooční tekutiny. Nejčastěji vzniká u pacientů s vyšší hypermetropií, jelikož mají menší axiální délku oka, menší radius přední a zadní plochy čočky, aj. [3,2]

6.5 Další choroby spojené s hypermetropií

Leberova kongenitální amauroza je autozomálně recesivní dědičná choroba s vrozenou praktickou či úplnou slepotou. Hlavními příznaky jsou těžká hypermetropie, katarakta, glaukom, keratokonus či keratoglobus a nystagmus. Součástí Leberovy choroby je retinopathia pigmentosa (onemocnění sítnice charakteristické degenerací pigmentu a následnou slepotou). [3]

Strabismus (šilhání) je vada, při níž je narušena spolupráce očí a jedno oko se odchyluje od běžného směru. Vyskytuje se především u dětí do 7 let. Šilhání může být zjevné (heterotropie) nebo skryté (heteroforie). Pokud postižené oko směřuje ven, mluvíme o exoforii, exotropii. Pokud oko směřuje dovnitř, mluvíme o esoforii, esotropii. Šilhání je důležité objevit a léčit včas (do 7 let věku). Jestliže se šilhání neléčí, může skončit ztrátou binokulárního vidění a tupozrakostí. Strabismus může být dán geneticky, nejvyšší účast genetických faktorů byla odhadnuta u konvergentní esotropie. Vzniká do 6 měsíců po porodu, je zde přítomna hypermetropie do +3 D a nystagmus. S dalekozrakostí se pojí i akomodativní esotropie, hyperopie je zde +4 až +7 D. Bez korekce je šilhání zjevné do dálky i na blízko. Korekcí snížíme nebo úplně redukuje impuls k akomodaci, a tím konvergenci. [3,2]

Usherův syndrom je vzácná genetická porucha, která je v současnosti nevyléčitelná. Syndrom se projevuje sluchovou vadou a zrakovou ztrátou, která se projevuje v dětství nebo až v dospělosti. Usherův syndrom rozdělujeme do tří typů (typ I, II, III.). Typ III. je charakteristický hypermetropií a hluchotou začínající mezi 2.-4. dekadou života. [3]

Amblyopie se vyznačuje snížením zrakové ostrosti způsobené útlumem oka z jeho nečinnosti. Vzniká především v dětském věku, kdy se vyvíjí makula (místo nejostřejšího vidění). Často se vyskytuje s diptrickými vadami a šilháním. Anizometropická amblyopie vzniká při anizotropii. Je to jednostranná vada, kde hraje významnou roli hypermetropie často spojená s **mikroesotropií** (forma konvergentního strabismu provázená konvergencí do 10 pdpt a anizometropickou amblyopií při nevýrazné hypermetropii). [3,2]

Diabetes mellitus (cukrovka) je porucha metabolismu sacharidů. Jedná se tedy o zvýšenou hladinu cukru v krvi, která může mít dvě příčiny, a podle nich rozdělujeme cukrovku na dva typy. Diabetes I. typu vzniká z důvodu nedostatečné produkce inzulínu,

diabetes II. typu je způsoben sníženou citlivostí tkání vlastního těla k inzulínu. Diabetes I. typu vzniká v dětství a jedná se o náhlé onemocnění. Diabetes II. typu postihuje dospělé jedince s nadváhou. Propuká po 30. roce života, často je přenášen geneticky z generace na generaci. Hyperglykemické ataky (zvýšená hladina cukru v krvi) vyvolávají přechodný pokles vidění pro dočasnou hypermetropii, která může být provázána poruchou akomodace.
[3,20]

ZÁVĚR

V závěru práce je vhodné opětovně zdůraznit, že naše nároky na zrak se stále zvyšují. U vysokých refrakčních vad je vidění zamlžené, snižené a nepřesné a oko tyto vady není schopno samo vykorigovat. Lehkou hypermetropii jsme schopni sami vykorigovat, vede to ovšem ke svalovému a nervovému vyčerpání, což provázeno celou řadou průvodních symptomů. Je tedy nutné korigovat všechny refrakční vady. Malé refrakční vady pro eliminování obtíží a velké refrakční vady z důvodu zlepšení vízu.

Práce je rozdělena do pěti kapitol. V první kapitole jsou zmíněny příčiny, klasifikace, příznaky a patologie hypermetropie. Je zde uvedena problematika hypermetropie a akomodace, dále také zastoupení refrakčních vad v populaci. Druhá kapitola je věnována vývoji vidění a změnám hypermetropie s věkem. Třetí kapitola je zaměřena na možnosti korekce hypermetropie pomocí brýlí, kontaktních čoček a refrakční operací, dále také korekcí dalekozrakosti u dětí. Nekorigovaná a podkorigovaná hypermetropie je náplní kapitoly čtvrté. Jsou zde uvedeny poruchy čtení a psaní u dětí a astenopické potíže, které jsou průvodním symptomem dalekozrakosti. Onemocnění spojená s hypermetropií jsou uvedena v poslední kapitole. U těchto onemocnění hraje velkou roli dědičnost a životní styl.

Důležitým faktorem pro vytvoření dobré zrakové pohody je výběr a zhotovení vhodné korekční pomůcky, čemuž předchází důkladné vyšetření a přesné stanovení optimální refrakce. To vše patří do kompetencí a náplně práce všech optometristů.

POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE

- [1] ANTON, M.: *Refrakční vady a jejich vyšetřovací metody*. 3. vyd. Brno : Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2004. 96 s. ISBN 80-7013-402-X.
- [2] KRAUS, HANUŠ A KOLEKTIV: *Kompendium očního lékařství*, Praha, Grada Publishing 1997, ISBN 80-7169-079-1
- [3] KUČHYNKA, P. a kolektiv *Oční lékařství*. Grada Publishing, a. s., 2007. ISBN 978-80-247-1163-8
- [4] Dalekozrakost. *Www.vysetreni-zraku.cz* [online]. 2011 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://www.vysetreni-zraku.cz/inpage/dalekozrakost/>
- [5] SACHSENWEGER, R., MÜTZE, K.: *Oftalmologická optika a nauka o brýlích*. 1. vyd. Praha : Avicenum, zdravotnické nakladatelství, n.p., 1979. 400 s.
- [6] RIEBEL, O.: *Nauka o zraku*. 1. vyd. Brno : Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1977. 215 s.
- [7] AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J.: *Nauka o zraku*. 1. vyd. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2002. ISBN 80-7013-362-7.
- [8] MOTSCH, S., MÜHLENDYCK, H.: Differenzierung zwischen Legasthenie und okulär bedingten Lesestörungen. *Der Ophthalmologe*. 7/2001. S. 660–664.
- [9] RIEBEL, O.: *Vybrané kapitoly z oftalmologie*. 2. vyd. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, n. p., 1980. 217 s.
- [10] Oční vady-dalekozrakost. *Www.bonusoptik.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://www.bonusoptik.cz/ocni-vady/dalekozrakost/>
- [11] SUDER, M.: *Subjektivní monokulární refrakce*. Praha. 16. 12. 2006, Seminář Carl Zeiss.
- [12] Oční vada dalekozrakost hypermetropie. *www.ocnivady.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: <http://ocnivady.cz/ocni-vada-dalekozrakost-hypermetropie>
- [13] Haberland, T.: *Měření refrakce*. Česká oční optika, 2007, č.4. Dostupný z www.optics.cz
- [14] Najman, L.: *Vidění do dálky*. Oční refrakční vady. Česká oční optika, 2009, roč. 50, č.3. str. 42-46, ISSN 1211-233X
- [15] Anton, M.: *Korekce refrakčních vad u dětí*. Česká oční optika, 2007, roč. 48, č.4., str. 18-19, ISSN 1211-233X
- [16] Anton, M.: *Vyšetřování refrakce u dětí*. Česká oční optika, 2007, roč. 48, č.3. str. 22-23, ISSN 1211-233X

- [17] Anton, M.: *Vývoj refrakce oka*. Česká oční optika, 2005, roč. 46, č.1., str. 8, ISSN 1211-233X
- [18] PETROVA, S.: *Zaklady aplikace kontaktních čoček*, Brno, Narodni centrum
- [19] Rozdělení hypermetropie. *Www.videni.cz* [online]. 2009-2013 [cit. 2013-05-11].
Dostupné z: <http://www.videni.cz/refrakcni-vady/dalekozrakost-hypermetropie/90-rozdeleni>
- [20] Cukrovka. *www.nemoci.vitalion.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://nemoci.vitalion.cz/cukrovka/>
- [21] Oční vady-dalekozrakost. *www.rodina-finance.cz* [online]. 2010-2011 [cit. 2013-05-11].
Dostupné z: <http://www.rodina-finance.cz/zdravi.206/ocni-vady-dalekozrakost.21264.html>
- [22] Lidské oko. *Www.jaaneoptik.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://jaaneoptik.cz/lidske-oko>
- [23] Hypermetropie. *www.bryle-optika-praha.cz* [online]. 2009 [cit. 2013-05-11].
Dostupné z: <http://www.bryle-optika-praha.cz/nauka-o-zraku>
- [24] Kontaktní čočky. *www.zelena-optika.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://www.zelena-optika.cz/kontaktni-cocky.html>
- [25] The history of LASIK eye correction. *Www.arizonalisk.com* [online]. 2008 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://blog.arizonalisk.com/the-history-of-lasik-eye-correction/>
- [26] *Primary Care Optometry*. Philadelphia: Butterworth-Heinemann, 2007. ISBN 978-0-7506-7575-8.
- [27] Keratoglobus. *www.optometricmanagement.com* [online]. 2012 [cit. 2013-05-12].
Dostupné z: <http://www.optometricmanagement.com/articleviewer.aspx?articleID=107579>
- [28] EVANS, Bruce J. W. *Binocular vision anomalies*. Butterworth Heinemann elsevier, 2007. ISBN 978-0-7506-8897-0.

