

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI
KATEDRA OPTIKY

VERGENČNÍ PORUCHY

Bakalářská práce

VYPRACOVALA:

Pavla Kubínová

obor 5345R008 Optometrie

studijní rok 2010/2011

VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Mgr. Lucie Glogarová

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně pod vedením Mgr.
Lucie Glogarové za použití literatury uvedené v závěru práce.

V Olomouci dne 10. 5. 2011

.....

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu bakalářské práce Mgr. Lucce Glogarové za cenné rady a odborné vedení při zpracování této diplomové práce.

OBSAH

1. Úvod	6
2. Fyziologie binokulárního vidění	7
3. Vergence	11
3.1. Složky vergence	11
3.2. Prizma	11
3.3. Popis vergence	12
3.4. Vzájemný vztah vergence a akomodace	13
3.4.1 Akomodační konvergence a konvergenční akomodace	13
3.4.2 AC/A poměr a CA/C poměr	14
4. Poruchy svalové rovnováhy	15
4.1. Fixační disparita	15
4.2. Heterotropie	17
4.2.1 Horizontální odchyly	18
4.2.2 Vertikální odchyly	22
4.3 Heteroforie	22
5. Vergenční dysfunkce	25
5.1 Exo odchyly	26
5.1.1 Základní exoforie	27
5.1.2 Insuficience konvergence	27
5.1.3 Exces divergence	28
5.2 Eso odchyly	29
5.2.1 Základní esoforie	29
5.2.2 Exces konvergence	29
5.2.3 Insuficience divergence	30
5.3 Ostatní odchyly	30
5.3.1 Dysfunkce fúzní vergence	30
5.3.2 Vertikální forie	31
6. Vyšetřovací postupy	32
6.1. Subjektivní testy	32
6.2. Objektivní testy	33
6.3. Vyšetřování fixační disparity	35
6.3.1 Malletův test	36

6.3.2 MKH test	37
6.3.3 Wesson card	38
6.4. Vyšetřovací postupy akomodace	39
7. Praktická část	41
7.1 Úvod do problematiky	41
7.2 Metodika práce	41
7.3 Výsledky a zhodnocení	41
8. Závěr	45
Použitá literatura	46

1. Úvod

Z našich pěti smyslů je nejdůležitější zrak. Oproti ostatním smyslům trvá vývoj vidění podstatně déle, několik let po narození. To je dáno tím, že sítnice je vlastně předsunutou částí mozku. Jedná se tak o složitý a komplexní proces, který umožňuje ve výsledku jednoduché binokulární vidění.

Ve své práci bych se chtěla zabývat poruchou spolupráce obou očí, která na první pohled nemusí být zjevná, přesto se může časem projevit jistými obtížemi. Tyto poruchy nazýváme vergenční dysfunkce.

Vergenční poruchy nejsou záležitostí posledních let, ale doprovází lidstvo odedávna. Zvláště v dnešním moderním světě se zvyšují nároky na zrak. Většina domácností vlastní počítač, mnoho lidí jej využívá též v zaměstnání. Potíže mohou vyvolat i drobné práce při špatném osvětlení nebo čtení.

U většiny praxí bývají vyšetření ke zjištění vergenčních poruch téměř vždy opomenuty, protože je ve většině případů prováděno jen základní refrakční vyšetření a příslušné pomůcky a přístroje nejsou součástí vybavení optometrického pracoviště či ordinace oftalmologa. Přitom jsou tato vyšetření rychlá, jednoduchá, nezatěžují příliš pacienta a následné řešení těchto jeho obtíží mu může brzy značně ulevit.

Cílem této práce je rozšířit znalosti o vergenčních poruchách, utřídění informací o jejich klasifikaci, postupech a metodách při vyšetřování a následném řešení. Osvojit si dovednosti vyšetřovacích metod těchto dysfunkcí.

Úvodní kapitola je věnována binokulárnímu vidění, které je nezbytnou součástí správného vnímání okolního prostředí. Práce se zabývá jeho vývojem, složkami a stupni binokulárního vidění. V následující kapitole je popsána vergence, její složky, parametry vergence a také se zde zmiňuje prizmatická dioptrie. V podkapitole je uveden i vzájemný vztah mezi vergencí a akomodací. V kapitole poruchy svalové rovnováhy se práce zabývá heterotrofií a heteroforií. Popisuje jejich projevy a klasifikaci. V páté kapitole jsou klasifikovány vergenční dysfunkce dle Wicka. Jsou zde popsány charakteristiky jednotlivých poruch, projevující se potíže a doporučené řešení. V další kapitole vyšetřovací postupy jsou uvedeny subjektivní a objektivní testy, testy na vyšetřování fixační disparity a asociační forie a kapitola je doplněna o vyšetřovací postupy akomodace. V praktické části se tato bakalářská práce zabývá srovnáváním dvou testů ke stanovení fixační disparity, a to Malletovou jednotkou a Wesson card.

2. Fyziologie binokulárního vidění

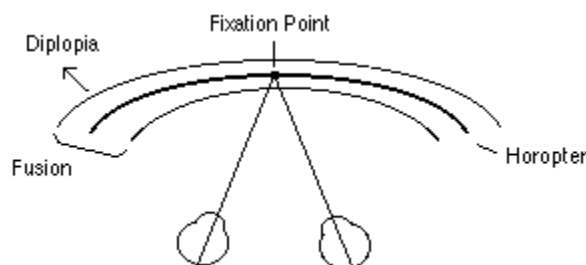
Zrakový orgán dokáže rozpoznat světlo, jas, pohyb, barvy, plošné obrazce a jejich velikost, hloubku a vzdálenost, a umožňuje při pohledu oběma očima prostorové vidění. Normální binokulární vidění je korigovaná senzomotorická činnost obou očí zajišťující vytvoření jednoduchého obrazu, tedy vnímání oběma očima. Výhodou binokulárního vidění je větší rozsah zorného pole, zlepšení vízu, zlepšení kontrastní citlivosti, lepší vnímání jasu, detekce blikajícího světla, zvýšení prahu vnímání pro tlumené světlo, lepší prostorové vnímání a zlepšení některých dalších vlastností při pohledu obou očí. Tuto vlastnost nazýváme pouze binokulární sumací [10].

Člověk se narodí s plně vyvinutým zrakem. Od 5. měsíce těhotenství se vyvíjí sítnice, která je zpočátku avaskulární. Od 8. měsíce prenatalu probíhá vaskularizace, nejprve nazální části. Vývoj sítnice je dokončen do 1. měsíce po narození. První týden po porodu novorozenec rozlišuje světlo a tmu. Od prvního měsíce se rozvíjí sledovací pohyby. Ve druhém měsíci vzniká krátkodobá fixace blízkých předmětů. Ve třetím vzniká reflex konvergence a divergence (sbíhavost a rozbíhavost očí), ve čtvrtém měsíci reflex akomodace a budování fúze (spojení dvou obrazů v jeden vjem). Zhruba do šestého měsíce jsou vytvořeny podmínky pro binokulární vidění a hloubkové vnímání. Nastává plynulý přechod od monokulárního k binokulárnímu vidění. Na konci prvního roku dítěte dochází k rozvoji prostorového vidění. Jak se dítě učí chodit, buduje si cit pro vzdálenost, velikost a polohu obrazu. Dokončení vývoje nastává do šesti let, kdy dítě zdokonaluje a stabilizuje binokulární reflexy [5, 6].

Když mluvíme o ideálním binokulárním vidění, míníme tím, že dochází při denním vidění k minimálnímu vynaložení energie při bicentrálním zobrazování bodového detailu fixovaného předmětu. K zajištění dokonalé souhry obou očí je nezbytná koordinace tří složek – motorické (zajišťuje takové postavení očí, aby se osy bulbů protínaly ve fixačním bodě), senzorické (převádí podráždění sítnice do zrakových center, kde se obraz z levého a pravého oka spojí v jeden smyslový vjem) a proprioceptivní (zajišťuje správné postavení očí i při pohybech hlavy a trupu). K dokonalému vyvinutí binokulárního vidění jsou nezbytné tyto podmínky: normální funkce motorických drah a center, motorická souhra obou očí, normální retinální korespondence, schopnost fúze a normální funkce zrakových drah a center, zachovaná

centrální fixace u obou očí a podobné zobrazující předměty co do velikosti, intenzity i barvy [4, 5, 10].

U jednoduchého binokulárního vidění rozeznáváme tři stupně, a to simultánní vidění, fúzi a stereopsi. Simultánní vidění je schopnost současného vidění dvou makulárních obrazů a jejich překrytí, tedy vidění oběma očima. Fúze je schopnost spojení obrazů z levého a pravého oka do jednoho binokulárního vjemu. Podle sítnicových oblastí účastnících se procesu ji dělíme na paramakulární (spojuje periferní obrazy), makulární (obrazy v rozsahu makuly) a foveolární (spojuje pouze ve fovee, zachycení detailů). U fúze je důležitý rozsah konvergence, divergence a výšky, ve kterých udrží vyšetřovaný obrazy obou očí spojeny. Fúze je silnější, když je šířka fúze větší. Stereopse představuje kvalitně nejvyšší stupeň binokulárního vidění. Spočívá na příčně disparátním zobrazení v rozsahu Panumova prostoru. Panumův prostor se nachází v okolí množiny bodů v prostoru, které se při fixaci daného bodu zobrazí na dvojici bodů sítnic obou očí se stejnou směrovou hodnotou, v němž dochází k jednoduchému vidění [5, 10, 11].



Obr. 1 Panumův prostor [27]

Diplopia=dvojité vidění, fusion= fúze (oblast Panumova prostoru), fixation point=fixační bod

Při pohybu očí pracují okohybné svaly ve dvojicích. Každý sval má k sobě souhlasně působící sval (tzv. agonistu) a opačně působící sval (antagonistu). U těchto dvojic svalů platí následující zákony [11].

Heringův zákon: Z motorického centra přichází stejný nervový impuls do obou spřažených svalů pro pohyb očí v určitém směru [11].

Sherringtonův zákon o reciproké inervaci: Je-li zvýšen nervový impuls pro určitý oční sval (agonistu), tak je stejnou měrou utlumen nervový impuls pro jeho antagonistu [11].

Rozlišujeme 6 typů monokulárních pohybů. Addukci (pohyb bulbu k nosu), abdukci (pohyb bulbu zevně ke spánku), elevaci (pohyb nahoru), depresi (pohyb dolů), intorzi (horní okraj bulbu rotuje dovnitř k nosu) a extorzi (horní okraj rotuje zevně) [5].

Při binokulárním vidění se setkáváme s pojmem oční dominance. Jedná se o upřednostňování jednoho oka v určitých situacích. Nezbytně nemusí být oko s lepším vízem dominantní. Dominanci můžeme rozlišovat např. směrového vnímání, senzorická, vnímání kontur, vnímání jasu či barev [10].

Binokulární prostorové vnímání považujeme za vrozené, neboť vychází z anatomické organizace zrakového aparátu. Jeho prvky jsou stereopse, konvergence a akomodace. Stereopse je již výše zmíněné binokulární vnímání hloubky na základě sítnicové disparity a lehce přesahuje Panumův prostor. Bez patologie by měla dosahovat 60" [5].

Důležitými podmínkami binokulárního vidění jsou akomodace a vergence. Akomodace a vergence jsou vzájemně provázané procesy, které spolu velmi úzce souvisí. Akomodace dává impuls ke konvergenci a konvergence dává impuls k akomodaci. Akomodace je dynamický proces, kdy oko mění optickou mohutnost své dioptrické soustavy, čili schopnost oka zaostřit na předměty v různých vzdálenostech [5].

Mechanismus akomodace: Ciliární sval řasnatého tělíska se skládá z ciliárních vláken, která jsou inervovaná parasympatikem, a meridionálních vláken zásobovaných sympatickým nervstvem. Kontrakce ciliárních vláken ciliárního svalu při pohledu do blízka zužuje prstenec ciliárního svalu a uvolňuje napětí zonulárního aparátu. Čočka se posune dopředu a vyklene se, čímž zvýší svoji optickou mohutnost. Při pohledu do dálky jsou aktivována meridionální vlákna a ty pomáhají napětí zonulárních vláken zvýšit. Čočka se oploští. Díky elasticitě vlastního pouzdra čočky a plasticitě čočkové substance je čočka schopna změnit svůj tvar [6].

Rozlišujeme několik typů akomodace – tonickou, konvergenční, proximální, reflexní a volní. Tonická akomodace je navozená klidovým působením svalem řasnatého tělíska. Konvergenční je navozená konverencí. Proximální odhadem vzdálenosti. Stimulem pro reflexní akomodaci je rozmazaný obraz. Poslední volní je ovládaná vůlí a obvykle je spojená s volní konverencí [5].

Narušení binokulárního vidění se projevuje špatnou refrakční rovnováhou, konvergenčními problémy, narušením akomodačně – konvergentních vztahů, dále anizometrií (rozdílná refrakce obou očí), aniseikonií (vidění dvou různě velkých obrazů), a také třeba metamorfopsií (zdeformováním obrazu). Při normálním binokulárním vidění by měl být v pořádku motorický, senzorický systém a anatomie zrakového aparátu. Anatomické abnormality se mohou vyvinout během embryonálního vývoje nebo mohou být získané po úrazu a týkají se orbity, okohybných svalů, nervového systému. Pokud je anatomický aparát v pořádku, může se vyskytnout špatná funkce motorického systému. Anomálie senzorického systému mohou být způsobené neprůhledností očních médií, poruchou ve zrakové dráze nebo aniseikonií [13].

3. Vergence

Vergencí rozumíme disjunktní pohyby očí, kdy při změně fixační vzdálenosti, se mění i úhel zrakových os. Rozlišujeme konvergenci a divergenci. Při konvergenci se osy bulbů sbíhají, tedy se fixační vzdálenost zmenší. Při divergenci se osy rozbíhají, fixační vzdálenost se zvětší. Konvergence je vyvinutější než divergence a má zhruba 10krát větší rozsah [5].

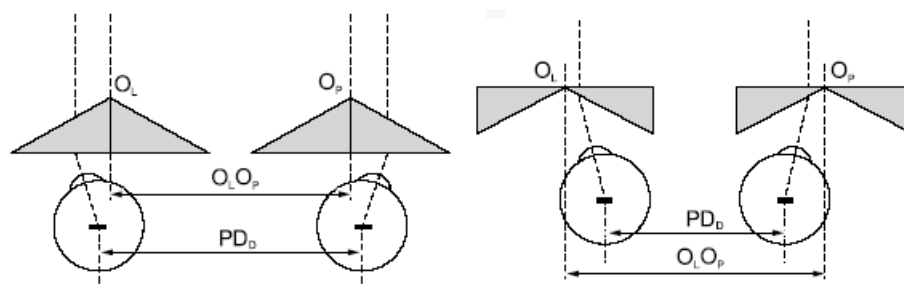
3.1 Složky vergence

U vergence rozlišujeme složku anatomické zbytkové pozice, složku tonickou, akomodační, proximální, fúzní (disparátní), adaptační a složku volní. Anatomická zbytková pozice je pozice očí bez jakékoli inervace, např. v anestezii. Tonická složka vergence stáčí osy očí bez stimulu ze zbytkové pozice do pozice rovnovážné. Akomodační vergence je navozená akomodací. Proximální je navozena při odhadu vzdálenosti fixovaného bodu. Fúzní složka doladuje nepřesnosti. Je navozena sítnicovou disparitou. Sítnicová disparita znamená, že objekt není zobrazen ve foveách obou očí, ale zobrazí se do míst s různou směrovou hodnotou. Zabraňuje dále diplopii a dorovnává oční osy do optimální pozice. Rozlišujeme dva typy fúzní vergence: rychlý reflexivní vergenční systém a pomalý adaptivní. Reflexivní systém je řízen fixační disparitou a adaptivní přijímá informace od rychlého systému. Adaptivní vergence redukuje stres a její nedostatek má za následek astenopii. Celková fúzní vergence se rovná součtu reflexivního a adaptivního systému. Adaptační vergence nahrazuje akomodační vergenci při dlouhodobém pozorování předmětu na danou vzdálenost. Volní vergence je ovládaná vůlí [5, 12].

3.2. Prizma

Jednou z možností řešení vergenčních poruch je prizma, které se užívá i při jejich vyšetřování. Prizmatická dioptrie je hranol skládající se z báze a dvou lomných ploch. Procházející paprsek se na lomných plochách vždy láme k bázi. Vycházející paprsek je od vstupujícího odchýlen o úhel, který nazýváme deviace. Deviace je závislá na úhlu dopadu paprsku na první plochu, indexu lomu materiálu a lámavém úhlu.

Hodnotu zapisujeme v cm/m nebo pD. Prizma obraz nezvětšuje ani nezmenšuje, mění pouze úhel dopadajícího paprsku. Výslednou prizmatickou korekci rozdělujeme rovnoměrně na obě oči. Kontraindikací je prizmatická adaptace způsobená nošením prizmat a projevující se zvýšením heteroforie (porucha vzájemné spolupráce očí) [7].



Obr. 2 Prizmatická korekce bází dovnitř a bází zevně [23]

3.3 Popis vergence

U konvergence nás zajímá blízký bod, což je nejbližší bod, na které jsou oči ještě schopné konvergovat. Dále vergenci popisuje úhel konvergence a konvergenční snadnost, tedy schopnost dostatečně rychle a přesně reagovat na změny vergenčního požadavku. Toto měření provádíme jen binokulárně předsazováním 12pD temporálně 3pD nazálně na vzdálenost 40 cm. Zaznamenáváme počet záměn za min, dokud se vidění nerozdvojí. Dalším parametrem je Dondersonova linie. Jedná se o přímku vystihující ideální pozice obou očí na pozorovací vzdálenost a pro dané PD (rozteč zornic) [5].

Vyšetřujeme také rozsah fúzních rezerv, které hodnotí maximální možnou konvergenci (pozitivní fúzní rezervy), divergenci (negativní fúzní rezervy), supravergenci (stočení nahoru) a infravergenci (stočení dolů). Jedná se o test určující prizmatickou sílu, která vede k selhání fúze a k vytvoření vjemu dvojitého vidění. Účastní se fúzní rezervy, fúzní amplituda, fúzní vergence a prizmatická vergence. Vergenci tedy navozujeme prizmaty při akomodaci na určitou vzdálenost, kdy je zachováno jednoduché binokulární vidění. Pacient vidí jednoduchý ostrý obraz. Před okem zesilujeme prizma, dokud vyšetřovaný nevidí rozmazaný, a poté rozdvojený, obraz. Pak zeslabujeme prizma, dokud se obraz zase nespojí. Pozitivní fúzní rezervy

jsou významné při exoforii. Při vyšetřování vkládáme prizma bází „ven“. Při vyšetřování negativních fúzních rezerv vkládáme prizma bází „dovnitř“. Tyto mají význam při esoforii. Infravergence a supravergence jsou významné při hypoforii a hyperforii. Normální hodnoty infra/supavergence jsou 2 – 4pD [5, 14].

	<i>Pozitivní fúzní rezervy</i>	<i>Negativní fúzní rezervy</i>
Bod rozmazání (dálka, 6m)	12 – 16pD	nenastává
Bod rozdvojení (dálka, 6m)	18 – 22pD	6 – 12pD
Bod spojení (dálka, 6m)	14 – 18pD	4 – 8pD
Bod rozmazání (blízko, 40cm)	20 – 28pD	6 – 10pD
Bod rozdvojení (blízko, 40cm)	26 – 34pD	12 – 18 pD
Bod spojení (blízko, 40cm)	22 – 30pD	8 – 14pD

Tab. 1 Normální hodnoty fúzních rezerv [7]

3.4 Vzájemný vztah vergence a akomodace

Vergence a akomodace jsou jevy, které probíhají současně a vzájemně se ovlivňují. Jejich vztah lze vyjádřit několika veličinami. Jsou to akomodační konvergence, konvergenční akomodace, AC/A poměr a CA/C poměr [5].

3.4.1 Akomodační konvergence a konvergenční akomodace

Akomodační konvergence je konvergence navozená akomodací. U akomodovaného oka je současně vyslán i impuls vergenčnímu systému, který zvýší konvergenci o akomodační konvergenci. Konvergenční akomodace je naopak

akomodace navozená konverencí. Při konvergenci je dodán impuls pro akomodaci k jejímu zvýšení o hodnotu konvergenční akomodace [5].

3.4.2 AC/A poměr a CA/C poměr

AC/A poměr vyjadřuje, jak silný konvergenční stimul je vytvořen danou akomodací. Je to tedy poměr mezi akomodační konverencí a konverencí. Norma by měla být přibližně 3:1. CA/C poměr je poměr mezi konvergenční akomodací a konverencí. Vyjadřuje, jak silný akomodační podnět vytvořila daná akomodace. Norma je 1:10 [5].

4. Poruchy svalové rovnováhy

Okohybné odchylky mohou narušit nebo znemožnit binokulární vidění. Oči tak nemusí přesně fixovat sledovaný předmět nebo stabilizovat sítnicový obraz. Pro normální binokulární vidění s minimálním úsilím je třeba souhry okohybných svalů a dokonalé fixace [7].

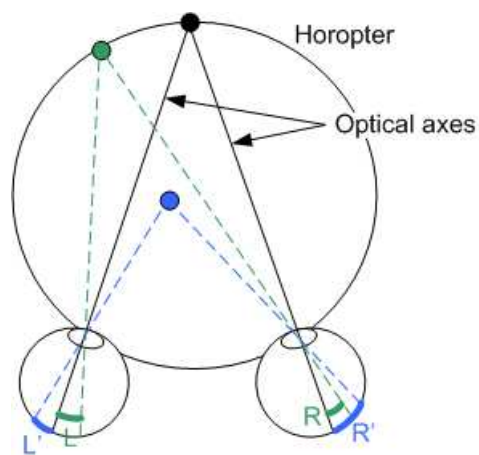
Okohybné odchylky klasifikujeme z různých hledisek. Dle etiologie je můžeme rozdělit do dvou skupin, konkomitující (dynamický) a inkomitantní (paralytický). Příčinou konkomitující odchylky je porucha koordinace očí. Pohyblivost očí není porušena, není diplopie a úhel šilhání je ve všech pohledových směrech stejný. U inkomitantního se úhel šilhání mění se směrem pohledu, je porušena motilita očí, může být diplopie a příčinou bývají obrny jednoho nebo několika okohybných svalů [1, 7].

Podle směru úchylky je dělíme na eso- (šilhající oko uchýleno dovnitř, nazálně), exo- (oko je uchýlené zevně, temporálně), hyper- (nahoru) a hypo- (dolů) odchylky. Dle preference fixace dělíme okohybné odchylky na monokulární, kdy šilhá pouze jedno oko, a alternující, kdy se oči v šilhání střídají. Dále je dělíme podle stability úhlu na konstantní, intermitentní a latentní šilhání. Konstantní je zjevné a trvalé šilhání. U intermitentního šilhá buď do dálky, nebo do blízka. Latentní je patrné jen při disociaci očí, tedy zrušení fúze [7].

Poruchy svalové rovnováhy blíže popisují níže uvedené kapitoly.

4.1 Fixační disparita

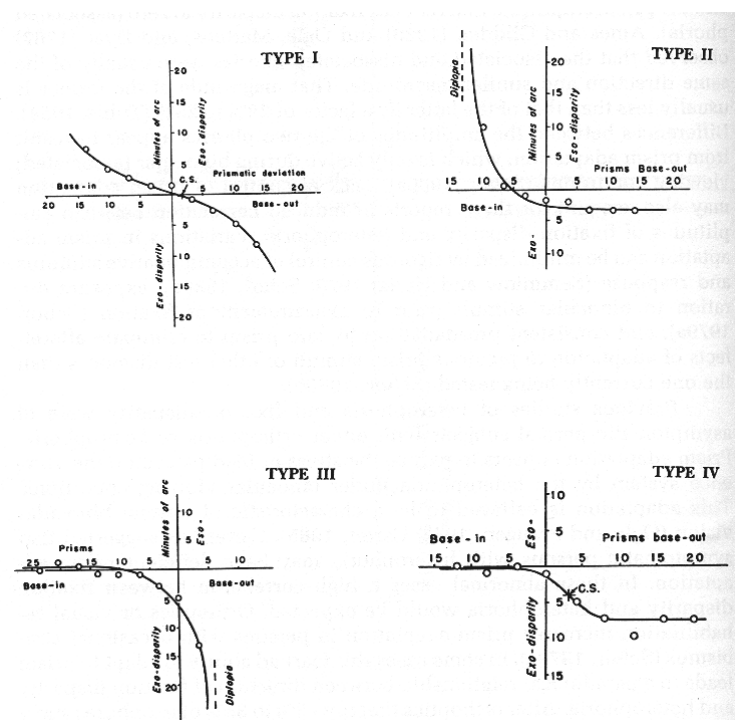
Fixační disparita je malá odchylka fixačních os projevující se při normálním binokulární fúzi a ležící ještě v rámci Panumova prostoru, tedy je zachováno jednoduché binokulární vidění. Fixační osy se neprotínají ve sledovaném bodě, který leží v Panumově prostoru, ale neleží na horopteru. Horopter (viz obr. 3) je množina bodů v prostoru, které jsou fúzovány a jsou viděny jednoduše a tyto body se při fixaci zobrazí na korespondující body sítnic. (Korespondující body jsou dvojice bodů sítnic obou očí, které by se v teoretickém případě při vzájemném přeložení přesně překrývaly. Tyto body mají stejnou směrovou hodnotu). Fixační disparita doprovází dekompenzovanou heteroforii. Je známkou zátěže v systému fúznívergence [5].



Obr. 2 Horopter[22]

Asociační forie je minimální prizmatická hodnota potřebná k úplné kompenzaci fixační disparity. Je-li podobná hodnota asociační forie a fixační disparity, může se jednat o dekompenzovanou heteroforii. Je – li hodnota asociační forie výrazně nižší, může poukazovat na dostatečný mechanismus pomalé fúznívergence a kompenzovanou heteroforii [7].

Křivka fixační disparity je jedna z možností vyhodnocení fúzního vergenčního systému. Popisuje změnu fixační disparity v závislosti na vloženém prizmatu. Mezi její parametry udáváme typ křivky, její sklon, střed symetrie a průsečíky s osou x (odpovídá FD) a y (odpovídá AF). Je používaná hlavně ve Spojených státech, méně už v Evropě. Hodnotí se podle sklonu ze čtyř typů křivek. Typ I. ukazuje stálost fixační disparity u požadavku nízkého stupně pozitivní a negativnívergence. Typ II. odolává prizmatu bází ven přivoděný disparitou. Typ III. vzdoruje prizmatu bází nazálně nabuzený disparitou. A typ IV. odolává temporálně i nazálně [5, 26].



Obr. 4 Typy křivek fixační disparity [24]

4.2 Heterotropie

Zjevné šilhání neboli strabismus či heterotropie je následek poruchy ve vývoji binokulárního vidění, má celou řadu příčin, a bývá často diagnostikován v dětství. Pokud si rodiče všimnou, že dítě šilhá, měli by s ním navštívit očního lékaře. Heterotropií je postiženo 4 – 6 % populace. Heterotropie je stav, kdy při fixaci předmětu se osy vidění neprotínají v tomtéž bodě. Jedná se zejména o funkční poruchu doprovázenou asymetrickým postavením očí [11].

Pokud není strabismus nějakým způsobem korigován, může dojít až k tzv. amblyopii – jedná se o tupozrakost, kdy jsou podněty, které přicházejí ze šilhajícího oka inhibovány a ignorovány centrálním nervovým systémem. Pacient na toto oko prakticky přestává vidět, ačkoliv je samotné oko anatomicky v pořádku [11].

Dalším důsledkem strabismu je tzv. excentrická retinální fixace. V zásadě se jedná o to, že k dosažení optimální zrakové ostroty je nutné, aby pozorovaný objekt oko

fixovalo do místa nejostřejšího vidění – do tzv. fovey. Pokud tomu tak není (např. z důvodu šilhání) klesá zraková ostrost [11].

Příčiny heterotrofie mohou být optické – nekorigovaná refrakční vada, zákaly optických prostředí nebo dlouhodobé zakrytí jednoho oka. Další příčinou mohou být senzorické příčiny, jako jsou poruchy senzorické dráhy včetně sítnice. Mezi motorické příčiny patří poruchy svalů a motorické dráhy a mezi centrální příčiny poruchy vyšších mozkových center řídící senzomotorickou koordinaci. Jistý vliv má i dědičnost [7].

Podle základního rozdělení je dělíme na horizontální (eso-, exo- odchylky) a vertikální odchylky.

4.2.1 Horizontální odchylky

Esotropie je konvergentní strabismus dynamické povahy, kdy se osy vidění obou očí sbíhají. Esotropie má několik forem. A to kongenitální, akomodativní, získanou neakomodativní, senzorickou, insuficienci divergence, mikroesotropie, konvergentní spasmus a cyklickou formu [6]. Rozdělení shrnuje tab. 2

Kongenitální forma má několik podtypů odlišujících se od sebe charakterem nystagmu či tortikolis. Pro všechny typy je společná velká úchylka přesahující i 30°. Zařazujeme zde esenciální tropii bez manifestního nystagmu, který je většinou jednostranný a s těžkou amblyopií. Dále s manifestací latentního nystagmu, který je oboustranný, s blokem v abdukci. A také s rotačním nystagmem, jehož projevem je excyklodeviace a alternující sursumdukce na nefixujícím oku při normálním postavení hlavy [1].

Akomodativní forma je specifickým typem strabismu, kdy při akomodaci dochází k výraznému zvětšení úchylky. Vzniká na základě nesouladu mezi akomodační konvergencí a akomodací. Konvergence vyvolaná akomodací je nadměrná [1].

Pro získanou neakomodativní formu je typický náhlý začátek bez věkové závislosti. Součástí je neakomodativní složka úchylky [1].

Senzorický typ esotropie je výsledkem působení poklesu zrakové ostrosti, čímž vymizí senzorická fúze a naruší se tonická konvergence. Může se vyvinout i v pozdějším věku

u dalších očních diagnóz, které vyvolávají senzorickou deprivaci (nedostatečné uspokojení potřeby, strádání) [1].

Insuficience divergence je charakterizovaná velkou odchylkou do dálky okolo 30pD s diplopií, zatímco do blízka jen okolo 10pD. Může být akutní začátek. Rozdělujeme ji na získanou a idiopatickou formu [1].

Mikroesotropie je provázená malou konvergencí do 10pD a anizometrickou amblyopií při nevýrazné hypermetropii. Z uvedených typů je nejméně nápadná. Charakteristický je pro ni tzv. monofixační syndrom, centrální supresní skotom malého rozsahu umožňuje dobrou periferní fúzi, což zpětně fixuje amblyopii [1].

Konvergentní spasmus můžeme nalézt u neurotických osob a po úrazech hlavy. Jedná se o získanou formu manifestující se intermitentní esotropie s diplopií při pohledu zblízka [1].

Cyklická forma je raritní, možný je i vliv stresu. Střídají se období velké odchylky provázené diplopií a supresí s obdobími paralelního postavení očí se zachováním binokulárních funkcí [1, 6].

Esotropie	Věk klinického projevu	Refrakční vady, jejich vztahy
Kongenitální	od narození do 3. měsíce	hypermetropie do +2D
Akomodativní	2. – 3. rok	hypermetropie, 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	malá hypermetropie, anizometropie
Konvergentní spasmus	dospělí	myopie
Cyklická forma	většinou po 6. roku	hypermetropie

Tab. 2 Rozdělení esotropie [1]

Exotropie je divergentní strabismus dynamické (funkční) povahy, kdy se osy bulbů rozbíhají. Stejně jako esotropie má i exotropie několik typů – bazální forma, exces divergence, pseudoexces divergence, insuficience konvergence, kongenitální, senzorickou a mikroexotropii [1]. Rozdělení viz tab. 3

U bazální formy je srovnatelná velikost úchyly do dálky i do blízka. Většinou jsou porušeny binokulární funkce [1,13].

Při excesu divergence je větší úchyly do dálky minimálně o 15 pD než do blízka. Postavení bulbů může být paralelní nebo je úchyly minimální. Většinou jsou zachovány binokulární funkce [1,13].

Pseudoexces divergence je deviace se silnou inervací konvergence a úchyly do dálky je větší než 15 pD. Úchyly se projeví po 30-60 minutové okluzi. Je oboustranná bez porušení binokulárních funkcí [1,13].

Úchylka u insuficience konvergence je větší na blízko než do dálky, a to o více jak 15 pD a je omezena i addukce. Obtíže při čtení vyvolávají slzení a únavu [1,13].

Spolu s kongenitální formou jsou často přítomny kraniofaciální malformace a neurologické postižení. Konstantní úchylka je velká a je i omezená addukce [1,13].

Senzorická exotropie se projevuje poklesem zrakové ostrosti a následným vymizením senzorické fúze. Objevuje se často po 5. roce života. Charakteristickými diagnózami jsou poúrazové stavy, atrofie optiku, progresivní myopie a zánětlivé změny transparence médií oka a očního pozadí [1,13].

Mikroexotropie bývá spojená s amblyopií a monofixačním syndromem většinou na podkladě malé anizometropie. Nejsou příliš časté [1, 13].

Exotropie	Věk klinického projevu	Refrakční vady, jejich projevy
Intermitentní	do 2 let	není rozhodující
Bazální	po 10. roku	většinou hypermetropie
Exces divergence	před 10. rokem i v dospělosti	není rozhodující
Pseudoexces divergence	okolo 10. roku	vysoké AC/A
Kongenitální	do 6. měsíce	mírná hypermetropie
Senzorická	po projevu základní choroby	není rozhodující
Insuficience konvergence	většinou až v dospělosti	není rozhodující
Mikroexotropie	po 2. roce i později	malá hypermetropie, anizometropie

Tab. 3 Rozdělení exotropie [1]

4.2.2 Vertikální odchylky

Patří do obrazu dynamického strabismu a jsou podmíněné poruchou více svalů. Monokulární hypertrofie není raritní, ale u malých deviací může dobrá fúzní vergence mít za výsledek fúzi. Příčinou této vergenční nerovnováhy bývají nejčastěji asymetrické orbity, např. při kraniálních postiženích. Vertikální deviace můžeme klasifikovat do čtyř skupin. Strabismus sursoadductorius, alternující sursumdukce, disociace vertikálně horizontální a A, V, X- syndrom, který je charakterizován rozdílnou velikostí primární odchylky při pohledu nahoru a dolů, a to při esodeviaci či exodeviaci nejméně o 10pD. A syndrom – největší úchylka při esotropii je nahoru a při exotropii dolů. V syndrom – u esotropie je největší úchylka při pohledu dolů a u exotropie nahoru. X syndrom – je raritní a platí je pro alternující exotropii velké deviace, která je dlouhodobého trvání. Úchylka při pohledu nahoru i dolů je větší než v primárním postavení [1, 6].

4.3 Heteroforie

Heteroforie je porucha vzájemné spolupráce očí, která vede k tomu, že je porušena bifoveolární fixace. Labilní svalová rovnováha je udržována dobrým binokulárním viděním. Je-li toto vidění zrušené, šilhání je pozorovatelné. Při strabismu v daném okamžiku dopadá obraz pozorovaného předmětu pouze do fovey jednoho oka. Jednoduše řečeno, heteroforie je skryté šilhání, které se projeví při zrušení fúze [7].

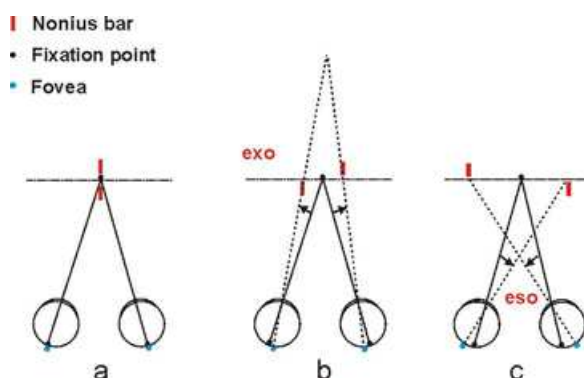
Za normálních okolností funguje proces fúze, který na základě vyhodnocení mozku, nastaví oči tak, aby se osy vidění protínaly v předmětu, který pozorujeme. Při heteroforii jsou osy vidění za normálních okolností rovnoběžné a žádnou úchylku nesledujeme. Většinu lidí proto nenapadne, že by mohli nějakou skrytou vadu mít. Fúze tedy opravuje chybné postavení bulbů. Má ale svůj rozsah, který je omezený a závisí na celkovém stavu organismu (únava, stres, vyšší věk). Kromě snížené kvality vidění nás může heteroforie ohrožovat i jinak [9].

Heteroforie může být jak vrozená, tak i získaná. Vrozené skryté šilhání se může projevit až po několika letech. K projevům dojde po fyzické nebo psychické zátěži. Získané heteroforie mají výraznější příznaky, často se vyskytuje i diplopie. Příčinnou jsou úrazy, různá onemocnění nebo nádory [12].

Podle očních lékařů můžeme heteroforii najít téměř u 70 – 80% populace, jedná se spíše o fyziologickou než patologickou poruchu. Heteroforii do blízka má 100% populace. Dokonalou souhru všech šesti okohybných svalů na každém oku mají pouze dva až tři lidé z deseti. Ti zbývající dosáhnou rovnoběžného postavení obou očí jen s vynaložením větší či menší námahy. Pokud je takové úsilí trvalé a nadměrné, začnou se objevovat subjektivní potíže - od pálení očí a slzení přes světloplachost až k bolestem hlavy. Obtíže, k nimž lze přiřadit i nejasné, nebo dokonce zdvojené vidění, naštěstí nejsou příliš časté. Vynoří se většinou až v dospělosti - to proto, že s rostoucím věkem klesá schopnost udržovat oči v rovnoběžném postavení. Heteroforie se objevují zejména při únavě, nemoci a velkém psychickém nebo pracovním zatížení. Monokulární vidění je pohodlnější než binokulární, a proto pacienti, aby dosáhli patřičné úlevy, zavírají jedno oko [2].

Řešením při potížích může být správná korekce, korekce prizmaty a pomáhají také ortoptická cvičení posilující binokulární vidění (tedy vidění oběma očima). Pouze ve výjimečných případech se rovnováha obou očí upravuje chirurgicky [2].

Heteroforii rozdělujeme podle různých kritérií. Podle směru úchyly je dělíme na horizontální, vertikální a cykloforii. Do horizontálních odchylek zařazujeme esoforii (dovnitř) a exoforii (úchylna zevně). Do vertikálních hyperforii (nahoru) a hypoforii (dolů). Mezi cykloforie patří incykloforie (horní konec vertikálního meridiánu oka je stočen dovnitř) a excykloforie (horní konec vertikálního meridiánu je stočen zevně) [7, 10].



Obr. 4 Exoforie, esoforie [25]

Jestliže je vertikální úchylka na obou očích přibližně stejná a má opačný směr mluvíme o pozitivní neboli pravé hyperforii (pravé oko se uchyluje nahoru a levé dolů), negativní neboli levé hyperforii (levé oko se uchyluje nahoru a pravé dolů). Méně časté jsou disociované neboli alternující hyperforie a hypoforie, u nichž je směr úchylny na obou očích stejný. Tato porucha je většinou bez obtíží a není potřeba ji léčit [11].

Heteroforii rozdělujeme na kompenzovanou a dekompenzovanou. Kompenzovanou heteroforii je schopen vergenční systém plně překonat a je asymptomatická. Tedy je dobrá stereopse, nevyskytuje se suprese, obvykle bez fixační disparity, s odpovídajícími fúzními rezervami, s plynulým návratem po disociaci a je zachováno stabilní binokulární vidění. Oproti tomu dekompenzovanou heteroforii není vergenční systém sám schopen překonat a projevuje se slabou stereopsí, neodpovídajícími fúzními rezervami, pomalým návratem po disociaci, přítomností fixační disparity nebo supresí. Dekompenzovaná heteroforie se může projevovat rozmazaným viděním, diplopií, distorzí, obtížnou stereopsí, zvýšeným pohodlím při monokulárním viděním nebo astenopickými potížemi, tj. bolesti hlavy, pálením a bolestí očí, celkovým podrážděním, nevolností až zvracením [7].

Dle symptomatologie rozlišujeme asymptomatickou (také normoforie, nejčastější forma heteroforie) a symptomatickou formu (neboli patoforie, vzácnější forma heteroforie). Symptomy nejsou specifické. Jak už bylo popsáno, jsou to astenopie, vizuální a binokulární potíže [7].

Podle příčiny vzniku máme statickou, akomodační a neurogenní heteroforii. Statická je podmíněna vrozenými anomáliemi očních, očních bulbů či okohybných svalů. Akomodační heteroforie vzniká jako porucha poměru akomodačnívergence a akomodace. Při akomodaci dochází k zvětšení úchylny. Tento typ heteroforie je závislý na velikosti refrakční vady. Predispozicí pro esoforii je hypermetropie a myopie je predispozicí exoforie. Neurogenní forma vzniká jako důsledek poruchy inervace okohybných svalů [2].

Mezi méně běžné formy patří anizoforie, kdy velikost heteroforie se mění se směrem pohledu, a arteficiální heteroforie, která vzniká decentrací brýlových čoček vzhledem ke středům zornic [1].

5. Vergenční dysfunkce

Vergenční dysfunkce je soubor neurosvalových poruch, který se může objevit v jakémkoliv období života. Mnoho pacientů s vergenčními poruchami jsou symptomatictí. Mezi symptomy řadíme rozmazané vidění, bolesti hlavy, astenopické potíže, dvojité vidění, ztráta koncentrace, nevolnost a vyčerpanost. Obvykle se symptomy vyskytují, jsou – li změněny zrakové podmínky, zvláště při práci do blízka, v práci, ve škole a užívání počítače. Potíže se také zintenzivní na konci dne. Osoby s nízkou prahovou bolestí dříve směřují k symptomům než ostatní. Vergenční dysfunkce mohou být také následkem traumatu. Fúzní vergenční poruchy jsou také spojovány s Parkinsonovou a Alzheimerovou nemocí [12].

Lidé s vergenčními poruchami, popř. i v kombinaci s akomodačními, mohou mít těžkosti s každodenními aktivitami. Zvláště u dětí ve školním věku, kdy je rozvíjen intelekt a zatěžován jejich zrakový systém, je nutné tyto dysfunkce co nejdříve odstranit. Mnoho dětí, které mají problémy se čtením, dyslexií a učením všeobecně, mají také většinou akomodační nebo vergenční dysfunkce. Dobré binokulární vidění přispívá dokonce i k lepším sportovním výkonům.

Pacienti často podceňují význam symptomů. Často lidé vyhledávají odbornou pomoc až po objevení symptomů ve čtvrté dekádě života. Mladí ignorují symptomy, protože to považují za normální. Symptomy u mladších dospělých jsou spojeny pravděpodobně s náročností vysokoškolského života.

Důležité je rozlišit charakter a původ potíží. Bolesti hlavy jsou všeobecným symptomem a můžou být zapříčiněny různou variací problémů, aniž by souvisely se zrakem. U dekompenzované heteroforie se obvykle tyto bolesti vyskytnout po dlouhodobém užívání očí při namáhavé práci do blízka. Pravděpodobně se jedná o bolesti v přední části hlavy. Tyto problémy lze očekávat v menší intenzitě, nebo nejsou přítomny, po ránu. Diplopie se obvykle nevyskytuje u dlouhodobého strabismu, proto je indikací nově vzniklé odchylky. Může se jednat o patologickou příčinu. Obvyklým symptomem heteroforie je rozmazané vidění. Bývá to spojené s akomodačními těžkostmi stejně jako nekorigovaná presbyopie a hypermetropie. Na tyto obtíže si pacienti stěžují hlavně při práci nablízko. Také může být přítomna únava a bolest. Rozmazané vidění bychom určitě neměli podceňovat, neboť můžeme za měsíc či dva zpozorovat dopad na funkční stav a duševní pohodu. Slabá stereopse se projevuje při

změnách pracovních vzdáleností a může vést k poklesu hloubky vnímání. Astenopie je podmínkou k popsání symptomů souvisejících s očima. Mohou vyplývat z vnitřních faktorů (binokulární a akomodační poruchy) nebo z vnějších (suché oko). Jsou spojeny s užíváním obrazovek počítačů, souhrnně uváděn jako počítačový zrakový syndrom, který je velkou měrou připisován suchému oku. Závratě a mráčky se mohou vyskytnout u inkomitantní heteroforie, ale také to může znamenat kolísání krevního přítoku do mozku, defekty středního ucha nebo zvětšení brýlových dioptrií, zvláště u astigmatismu (nepravidelné zakřivení rohovky nebo čočky) [13].

Vergenční a akomodační anomálie nejsou refrakčním, ale neurosvalovým problémem. Efektivním řešením není pouze brýlová korekce (záporná či kladná adice), ale aktivní zrakový trénink, zlepšení vergenčních a akomodačních reflexů. Už méně účinná je prizmatická korekce a čočky [12].

Vergenční poruchy jsou obvykle hodnoceny do dálky a do blízka, protože stupeň těchto dysfunkcí je často v obou vzdálenostech různý. Příčinu najdeme v akomodačně vergenčním vztahu. Závisí na rozsahu konvergence kombinovanou navzájem s AC/A poměrem [14].

Nejrozšířenější klasifikací vergenčních dysfunkcí je klasifikace podle Wicka, který rozděluje poruchy do tří hlavních skupin: exo odchylky, eso odchylky a ostatní. Do exo odchylek řadíme základní exoforii, insuficienci konvergence a exces divergence. Mezi eso odchylky patří základní esoforie, exces divergence a insuficience divergence. Mezi ostatní můžeme zařadit dysfunkce fúznívergence a vertikální forie[7].

5.1 Exo odchylky

Po zrušení fúze, se oko vytáčí zevně. Exo odchylky vychází mnohem víc z pasivních okolností než eso odchylky. Možné vysvětlení je, že pozice anatomického klidu je relativně mírně divergentní. Nicméně divergence je jen relaxace konvergence spolu s relaxací akomodace. Rozdílná diagnóza dekompenzované exoforie a intermitentní (občasná) exoforie není vždy jasná. Intermitentní exo odchylka je pravděpodobně spojená s neurologickými poruchami [13].

5.1.1 Základní exoforie

Základní exoforie má nízkou tonickou vergenci. Příčiny mohou být mechanické nebo je idiopatická. Může být přítomna anatomická deviace, neobvyklá kontrola vazů nebo tvar orbity (očnice). V narkóze se může vyzdvihnout do odlišné pozice. Může se být také přítomný exces přímého postranního svalu. Odchylka exo je jak do dálky, tak i do blízka přibližně stejná a AC/A poměr normální. Míra odchylky se zvětšuje s věkem. Také nekorigovaná hypermetropie může přivodit exoforii, když není udržitelné akomodační úsilí [7, 12].

Klinické nálezy pacientů se základní exoforií jsou podobné jako u pacientů s excesem divergence, který je popsán níže. Exoforie je zaznamenána u pacientů postižených právě excesem divergence a zároveň se u nich rozvíjí sekundárně insuficience konvergence. I velké osvětlení (více jak 5000 luxů) je s tou dysfunkcí spojováno. S exoforií je asociována akomodační nedostatečnost [7, 12].

Korigujeme spojkami, prizmaty bází nazálně nebo použijeme zrakový trénink, který je většinou zvolen jako první volba a vede ke zvětšení amplitudy konvergence. Dobrá prognóza léčby [7, 12].

5.1.2 Insuficience konvergence

Insuficience konvergence neboli nedostatečná sbíhavost očí má nízký AC/A poměr a blízký bod konvergence se nachází příliš daleko. Hodnota heteroforie do dálky je menší než exo do blízka. Vzniká neschopností udržet dostatečnou konvergenci při komfortním vidění do blízka. Rozlišujeme dvě formy, oslabenou konvergenci a pravou insuficienci konvergence. Insuficience konvergence je nejběžnější z vergenčních anomálií. Postihuje zhruba 25% klinických pacientů, 7% z celkové populace. Může nastat po úrazu hlavy nebo je součástí systémového onemocnění, jistý vliv mají také genetické predispozice, anebo na základě selhání akomodačně – vergenčního vztahu. Symptomy se mohou vyskytnout při dlouhodobém čtení, užívání počítače a namáhání zraku při práci. Jejich nárůst je výrazný během dospívání zhruba do 20 let. Pacienti s touto dysfunkcí mají většinou normální stereopsi, ale může se objevit i suprese. Můžeme to manifestovat na testu blízkého bodu, kdy není zaznamenána diplopie. Při odchýlení oka pacienti hlásí buď rozmazané vidění, nebo supresi. Suprese totiž

eliminuje dvojité vidění nebo astenopii. U insuficience konvergence je slabá fúzní konvergenční schopnost v porovnání s amplitudou exoforie. Často, ale ne vždy, doprovází klinicky zaznamenanou slabost konvergence exoforie. Typické je, že nevyhovuje Sheardovu kritériu (fúzní rezervy jsou větší nebo rovno než dvojnásobek heteroforie). Špatná je také akomodační schopnost. Popisovány jsou diplopie, rozmazané vidění, pocit písku, bolesti hlavy a očí, nauzea, pocit táhnutí, únava a ztráta koncentrace. Příčinou insuficience konvergence mohou být emoční problémy jako úzkost, nervozita a stres. Může být přechodná vlivem zmíněného stresu a špatného zdraví [7, 12, 13].

Prognóza léčby je výborná. Léčba je různá závislejší na vážnosti symptomů. Důležitá je správná korekce a jako u všech exoforií prizma bází dovnitř. Ne vždy ale prizma zmírní symptomy, pak je doporučen zrakový trénink. Pokud není možná zraková terapie v odborných zařízeních, pak pacient trénuje doma. V tomto případě však léčba už nebývá tak efektivní [7, 12, 13].

5.1.3 Exces divergence

Exces divergence znamená nadměrnou rozbíhavost očí. Má vysoký AC/A poměr. Do dálky bývá hodnota exo odchylky větší než heteroforie do blízka. Může být na základě poškozené inervace a také se vyskytuje při absenci stereoskopických podnětů. V populaci tvoří 0,03% a postihuje spíše ženy tmavé pleti. Svou roli hrají také zděděné predispozice. Odchylka může být přítomna u heteroforie nebo manifestního strabismu, neboť tento typ má právě často tendenci ke strabismu. Často je odchylka prvně zaznamenaná u dětí kolem 18 měsíce po narození. Progrese se může vyskytnout během života, ale objeví se většinou do 6 let. Pacienti jsou asymptomatictí, astenopie není obvykle přítomna. Relativní negativní vergence může být 2x tak velká než normální hodnota prizmatické dioptrie, protože bod rozdvojení se může schovávat za supresi [7, 12, 13].

Korigujeme zápornou adicí. Dále můžeme prizmaty bází nazálně, aktivní zrakový trénink nebo okluzi. Pokud je odchylka velká a trénink je neúčinný, je možná operace. Prognóza je obvykle dobrá [7, 12, 13].

5.2 Eso odchylky

Eso znamená, že po zrušení fúze se oko vytáčí dovnitř směrem k nosu. Eso odchylky převážně vyplívají z nadměrné akomodace způsobenou nekorigovanou hypermetropií či nadměrnou prací do blízka. Následkem akomodačně vergenčních vztahů vytváří nadměrná akomodace nadměrnou konvergenci. Některé eso odchylky tuto příčinu nemají, a ty pak nazýváme anatomické esoforie [13].

5.2.1 Základní esoforie

Základní esoforie je zapříčiněna vysokou tonickou vergencí či mechanickými příčinami. Svou roli hrají i genetické predispozice. Deficit je spojen s abnormální akomodativní vergenčním systémem a objevuje se prvně kolem 2. roku života. Eso odchylka do dálky je přibližně stejná jako do blízka. AC/A poměr je normální. Symptomy se objeví, pokud není dostatečně velká amplituda fúzní divergence. Častými pacienty bývají nekorigovaní hypermetropové. Správnou korekcí u hypermetropů se odchylka eliminuje. Může být jednostranná střídavá esoforie, jestliže při zakrytí jednoho oka je jeho pohyb větší v porovnání s druhým (viz zakrývací testy). Forie se projevuje, když je pacient unavený nebo pod stresem. Proto nemusí být v klidovém stavu naměřená žádná asociační forie, i když si pacient stěžoval na symptomy. Esoforie může být v kombinaci s excesem přímého svalu, horního šikmého svalu nebo asymetrií orbity [7, 12].

Řešením je i prizmatická korekce bází temporálně. Zrakový trénink v tomto případě by byl málo účinný. Prognóza léčby je obvykle dobrá [7, 12].

5.2.2 Exces konvergence

Exces konvergence znamená nadměrnou sbíhavost očí. Má vysoký AC/A poměr. Hodnota eso do blízka je větší než heteroforie do dálky, nejméně o 3pD. Vychází z deficitu akomodace, a proto lze očekávat dříve presbyopii (vetchozrakost). Úhel deviace je stabilní u dětí předškolního věku, pak narůstá. Ne u všech pacientů se objevují symptomy jako rozmazané vidění, diplopie, bolesti hlavy a snížená koncentrace, ale může se vyskytnout suprese a silná vergenční adaptace [7, 12].

Většina pacientů bývají emetropové (oko bez vady). Exces konvergence můžeme do blízka korigovat spojkami nebo zase prizmaty bází ven. Jsou – li hypermetropové, nejprve vykorigujeme vadu. U presbyopů je korekce přídavkem do blízka tak efektivní, že není třeba indikace prizmat u pacientů s normální tonickou vergencí. Prognóza je velmi dobrá [7, 12].

5.2.3 Insuficience divergence

Insuficience divergence je nedostatečná rozbíhavost očí. Insuficience divergence je nejméně zastoupenou vergenční poruchou. Má základ ve vysoké tonické vergenci a časem se nemění. Může se také jednat o příznak krvácení do mozku nebo patologie VI. hlavového nervu. AC/A poměr je nízký. Hodnota eso do dálky je větší než heteroforie do blízka. Mnoho pacientů má minimální symptomy a binokulární vidění do blízka je normální. Obvykle si stěžují na astenopii, dvojité nebo rozmazané vidění při řízení v noci. U mladých je důležité rozeznávat funkční a získanou insuficienci divergence. Protože náhle vzniklá může být u dětí prvním znakem tumoru na mozku nebo vážným neurologickým stavem [7, 12, 13].

Korigujeme prizmatem bází temporálně. Zraková terapie bývá obvykle úspěšná. Může být spojena s prizmatickou korekcí ke snížení prizmatické adaptace. Prognóza léčby je uspokojivá [7, 12, 13].

5.3 Ostatní odchylky

5.3.1 Dysfunkce fúzní vergence

Dysfunkce fúzní vergence má idiopatickou etiologii. Rozsah fúzních rezerv je omezený. Projevuje se strmou křivkou fixační disparity. Oblast ostrého jednoduchého vidění je malá. Obvykle je zaznamenána při projevech astenopických potíží. Většinou jsou doprovázeny akomodačními potížemi. Pacienti většinou nemají závažnou heteroforii, a tak předložení čoček a prizmat je neefektivní [7, 12].

Léčbou by mohl být zrakový trénink se zaměřením na zvýšení fúzních rezerv. Nejprve však stanovíme správnou korekci. Prognóza je velmi dobrá [7, 12].

5.3.2 Vertikální forie

Vertikální forie bývá následkem mechanické příčiny nebo obrnou svalů. Vrozená nebo časně získaná komitantní hyperforie má obvykle malou amplitudu a je neprogresivní. Dále vzniká sekundárně jako ischemická nebo vaskulární komplikace. Může se jednat také o časnou nebo kongenitální obrnu IV. hlavového nervu, anebo obrnu VI. hlavového nervu, která je následkem traumatických, nádorových, vaskulárních a infekčních příčin. U pacientů se projevuje vertikální dvojité vidění nebo astenopické potíže spolu s dlouhodobou vertikální odchylkou. Odchylka může být větší při elevaci a addukci. U výraznějších odchylek je vždy přítomna diplopie. Nedávné odhady výskytu vertikálních forií ukazují kolem 20% v populaci, ale pouze 9% z nich jsou závažné [7, 12].

Postup při léčbě je následný. Stanovíme správnou korekci a můžeme vložit prizma na podkladě asociační forie. Dále také lze použít zrakový trénink, ale ten je obtížnější než u horizontálních forií. Časná detekce této anomálie je důležitá. Bez léčby se může vyvinout až ve strabismus. Dobrá prognóza [7, 12].

6. Vyšetřovací postupy

Problematikou vyšetřování a korekce vergenčních poruch se lidstvo zabývá od počátku 19. Století. V roce 1920 uveřejnil Maddox pravidla pro korekci heteroforie vycházejících z hodnot změřených úhlů odchylek okohybných funkcí pomocí Maddoxova cylindru na Maddoxově kříži. Historicky nejužívanější byla asi Sheardova a Percivalova pravidla z roku 1930, která vycházela z hodnot naměřených na Maddoxově kříži. Pokračovalo se měřením fúzních rezerv, pozitivní a negativní relativní konvergence a zóny binokulární zrakové pohody. Výsledná korekce se jako dnes rozdělila před obě oči. Tato pravidla však vedla k odstranění heteroforie ve 2/3 případů. V 70. letech se začaly objevovat testy MKH. V novodobé terminologii se začal užívat kromě pojmu heteroforie i pojem úhel odchylky fixace. V dnešní době se užívají polatesty na principu pozitivní polarizace (tmavé znaky na světlém pozadí) a musí být zajištěny podmínky pro přirozené vidění. Nejjednodušší metodou je alternující zakrývací test [10].

Léčbu heteroforie řešíme, pokud se projeví symptomy a hrozí zhoršení stavu. Při změně pracovních podmínek a vnějších faktorů se může kompenzovaná heteroforie na dekompenzovanou. Symptomy nejsou specifické, proto je doporučeno provést další testy, např. zakrývací testy, testy na stereopsi, asociační forii a vyšetření fúzních rezerv. Optimálním testem ke stanovení asociační forie je test s dobrým centrálním i periferním podnětem v pozitivním provedení (tmavé znaky na světlém pozadí) [7].

Vyšetření začínáme anamnézou, jak osobní, tak i rodinou, a všímáme si souvisejících symptomů. Vyšetříme vízus a zrakové funkce jako je např. motilita, barvocit a zorné pole. Provedeme vyšetření na šterbinové lampě, refrakci a binokulární vyšetření zraku. Následuje vyšetření vergenčních poruch do dálky i do blízka pomocí objektivních i subjektivních testů. Dále vyšetření fixační disparity a asociační forie. Popřípadě provedeme doplňující vyšetření. Přítomnou dekompenzovanou heteroforii řešíme prizmatickou korekcí, adicí nebo tréninkem [7].

6.1 Subjektivní testy

Do této skupiny testů řadíme zakrývací testy, které jsou velmi jednoduché, rychlé a můžeme jimi zjistit směr, frekvenci a lateralitu při otáčení oka. Zakrývací test

by měl být součástí každého vyšetření. Tomuto testu by neměl předcházet disociační test. Binokulární vidění by mělo být stabilizované ke čtení. Monokulární vidění narušuje binokulární stav. Pozice cíle je důležitá, zvláště nablízko. Pro akomodační cíl by měl tedy být použit znak mírně větší, než který odpovídá vízu horšího oka. Jestliže zraková ostrost horšího oka je pod 6/18, může být použito bodové světlo. Úhlová podstata znaku většího než 6/18 je dostatečně velká k označení překrouceného výsledku, zvláště dívá-li se na malý vertikální podnět. Mnoho myopů čte bez brýlí a mnoho z nich je schopno fixovat akomodační cíl zakrývacích testů do blízka. Vyšetřujeme do dálky ze vzdálenosti 5-6 m a do blízka ze vzdálenosti 40 cm [3, 14]. Fyziologické hodnoty heteroforie ukazuje tab. 4.

6 m	40 cm	Vertikálně
2 eso – 4 exo	0 – 6 exo	do 0,5

Tab. 4 Normální hodnoty heteroforie [7]

Subjektivní zakrývací testy: Princip těchto testů je ten, že střídavě zakrýváme pravé a levé oko vyšetřovaného po dobu 3 vteřin a ptáme se, zda se fixační značka pohybuje. Pokud značka uskočí ve směru pohybu okluzoru, jedná se o exoforii. Uskočí-li ve směru opačném, jde o esoforii. Předkládáním prizmat do fáze kdy značka neuskakuje, zjistíme velikost odchylky. Subjektivní alternativní zakrývací test detekuje i příliš malé deviace, který by optometrista sotva postřehl. Jeden z mýtů optometrie říká, že deviace pod 4 pD nemůže být zachycena lidským okem. Je důležité, aby oko bylo zcela zakryto, protože světlo z periferie může u některých pacientů stimulovat abnormální pohyb oka [7, 13].

6.2 Objektivní testy

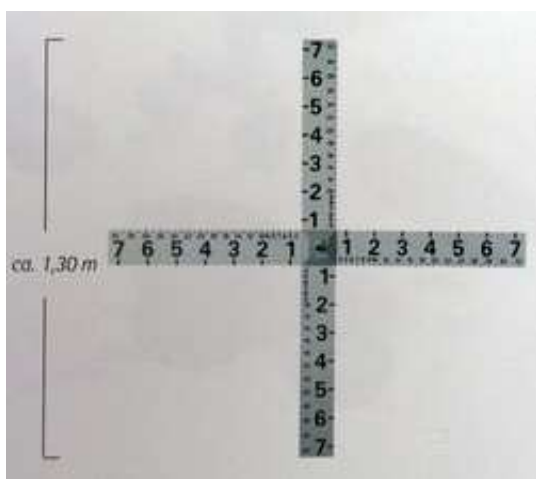
Oproti subjektivním testům, u kterých se spoléhá na vnímání vyšetřovaného, objektivní zakrývací testy spoléhají na pozorování vyšetřujícího. Do této skupiny testů zařazujeme objektivní zakrývací testy, Maddoxův cylindr, Von Graefeho metodu, anaglyfické testy a další [7].

Intermitentní zakrývací test: Při fixaci pacienta na optotyp jedno oko zakryjeme po dobu asi 3 sekund a odkryjeme. Provedeme několikrát a sledujeme pohyb nezakrytého oka. Je-li patrný pohyb, jedná se o tropii. Pokud je okluze oka delší než 10 sekund, může to pravděpodobně odhalit úplnou odchylku [7, 13].

Alternující zakrývací test: Při fixaci pacienta na optotyp střídavě zakrýváme levé a pravé oko a pozorujeme pohyb odkrývaného oka. Není-li pohyb, nejedná se o heteroforii. Je-li pohyb směrem ke spánku, jedná se o esoforii. Je-li směrem k nosu, o exoforii. Pozorovaná odchylka je větší než pozorovaná odchylka u intermitentního zakrývacího testu [7, 14].

Maddoxův test: Ve zkušební obrubě má pacient svou korekci a zpravidla před pravé oko vložíme Maddoxův cylindr (viz. obr. 6b), který vyloučí fúzní rezervy. Maddoxův cylindr je červený a obsahuje jednotlivé válečky o poloměru křivosti 1-1,5 mm. Tyto válečky působí jako lámavé cylindry a rozšiřují světlo do linie kolmo na válečky. Používá se v kombinaci s Maddoxovým křížem (obr. 6a), který je tvořen dvěma stupnicemi v prizmatických dioptriích ve tvaru kříže a bodové světlo uprostřed, na které pacient fixuje [3].

Odchylku kompenzujeme vložením prizmatické čočky bází orientovanou opačným směrem, než se jeví odchylka. Vyšetřujeme vertikální i horizontální odchylky do dálky a do blízka. Test je vhodný pro měření deviace, avšak korelace s výsledkem zakrývacích testů je špatná [3].



Obr. 5 a)maddoxův kříž



b)maddoxův cylindr [18]

Bleskový maddoxův test – se užívá jako alternativa prizmatického měření. Fixační proužek nebo šipka testu s Maddoxovým křížem je zakrytá. Pacient je instruován tak, aby sdělil vyšetřujícímu říct, na které číslo proužek či šipka směřuje okamžitě po odstranění zakrytí. Toto je pravděpodobně nejvíce užívaná forma Maddoxova testu [3].

Von Graefeho metoda: Pacient sleduje dvoubarevnou stupnici s šipkou umístěnou pod číslem nula. Užitím hranolu rozdvojíme obraz. U senzomotorické poruchy se šipka posune na stupnici vpravo nebo vlevo (nahoru nebo dolů). Heteroforie se tedy projeví vzájemným posunem obou obrazů. Při vyšetření horizontálních odchylek vkládáme 6 -8 pD bází nahoru. Při vertikálních odchylek vkládáme 12 – 15 pD bází směrem k nosu. Tento test je výhodný z hlediska dobré kontroly akomodace [7].

6.3 Vyšetřování fixační disparity

Fixační disparita je příznak dekompenzované heteroforie, tj. příznak stresu ve vergenčním systému. Jedná se o odchylku fixačních os. Leží v rámci Panumova prostoru a je zachováno normální binokulární vidění. Pokud je fixační disparita nulová, jedná se o kompenzovanou heteroforii (fixační disparita se v tomto případě neprojevuje) [5, 7].

Asociační forie je minimální prizmatická hodnota potřebná ke kompenzaci fixační disparity [7].

Podle Mallettova kritéria se jedná o dekompenzovanou heteroforii u pacientů ve věku do 40 let s hodnotou fixační disparity do 1 pD a pacientů nad 40 let s hodnotou větší jak 2 pD nebo u nichž je hodnota heteroforie a asociační forie podobná [7].

Při stanovení prizmatické korekce vkládáme prizmata bází proti odchylce, dokud úplně nevykompenzujeme fixační disparitu. Doporučuje se postupovat po 1 pD (u vertikální lepší o 0,5 pD) s krátkou prezentací prizmat. Hodnota korekce je pak hodnota asociační forie [7].

Při stanovení adice pro korekci esoforie vkládáme kladnou adici, dokud nevykompenzujeme fixační disparitu. Adice uvolní akomodaci a spolu s ní také konvergenci a esoforie se sníží. Doporučuje se postupovat o +0,25 D. U exoforie vkládáme zápornou adici [7].

Testy na zjištění fixační disparity by měly mít kvalitní centrální a periferní fúzní podnět. Vjemy obou očí jsou odděleny polarizací. Nejprve představíme test bez polarizačních předsádek. Pak vložíme polarizační předsádky a ověříme vjem pravého a levého oka. Ptáme se na úplnost, pozici, pohyb značek, a jestli značky neblíkají [7, 10].

Měření křivky fixační disparity provádíme s testem se stupnicí a měříme v úhlových minutách. Stimul prezentujeme po dobu 15 s (při delším čase je možná adaptace). Střídavě zesilujeme prizma bází in a baze out. Měření končíme při diplopii. Mezi tyto testy řadíme např. Malletův test, Wesson card, test MKH a další [7].

6.3.1 Malletův test

Tento test se stal revolučním v diagnóze dekompenzované heteroforie v primární péči ve Velké Británii. Test určuje fixační disparitu a měří nastavení prizmat a sféry.

Malletův test se velmi liší od disociačních testů, které měří velikost heteroforie. U disociačních testů vidí oči rozdílný nefúzní podnět (př. Maddoxův červeno – zelený test). O disociované heteroforii mluvíme, pokud oči nefixují žádný bod (jsou bez fúzních podnětů). Pokud oči v odchýleném postavení fixují (fúze je přítomna), pak hovoříme o asociované heteroforii. Zatímco v disociačních testech jsou oči nevyrovnané, v asociačním Malletově testu jsou oči vyrovnané. U Mallettova testu jsou oči spojeny, funguje tedy senzorická fúze [7, 10].

Test se realizuje na Malletově jednotce, kde rozlišujeme centrální fúzní blok (OXO) a periferní podnět (polarizované linky). Při vyšetření je vyšetřovanému předložen Malletův test s polarizačními předsádkami. Po krátkém pročtení okolního textu pacient začne fixovat centrální fúzní bod X. Následně je Pacient tázán, jestli jsou linky naproti sobě, a která z linek se byť i o kousek posune. Pokud se horní (dolní) linka posune doprava (doleva), jedná se o exoforii. Pokud se horní (dolní) linka posune doleva (doprava), byla zjištěna esoforie. Jestliže se u vyšetřování vertikálních odchylek posune pravá linka nahoru, jedná se o hyperforii. Odchylku kompenzujeme přidáním prizmat a začínáme na 1/2 pD, dokud linky nejsou srovnány [7, 10].

Pomocí tohoto testu lze dobře zjistit symptomatickou heteroforii. Vyrovnávací prizma nebo sféra je také užitečnou indikací prizmatické nebo refrakční korekce, které mohou eliminovat symptomy. Ačkoli Malletův test fixační disparity je velmi spolehlivý na odhalení dekompenzované heteroforie do blízka, není příliš vhodným testem k určování heteroforie na dálku [7, 10].



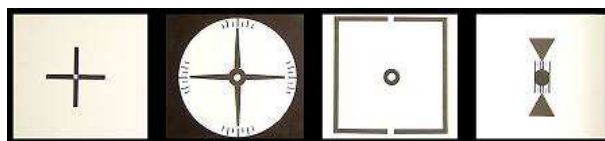
Obr. 6 Malletova jednotka (vyšetření horizontální odchylek) [23]

6.3.2 MKH test

Test prováděný na Polatestu (výrobce Zeiss) obsahuje soubor testů. Křížový test (na rozdíl od ostatních neobsahuje centrální fúzní podnět ve tvaru kroužku), ručičkový, hákový, stereotest a test stereovalenční. Měli bychom začínat na polarizovaném křížovém testu. Ptáme se, jestli dotyčný vidí symetrický kříž. Pak předřadíme analyzátory a znovu se zeptáme, jestli je kříž celý či nikoli a jestli jsou ramena kříže stejně tmavá. Pokud vyšetřovaný vnímá různý kontrast, může to být projev nezkorigovaného postavení očí. Pokud je kříž asymetrický, postupujeme překládáním prizmatické korekce v horizontálním směru o 1pD a vertikálním o 0,5pD dokud se ramena kříže nevyrovnejí do požadovaného tvaru. Podle pravidel u esoforie vkládáme korekční klín bází „vně“, u exoforie bází „dovnitř“, u pravostranné hyperforii bází na pravém oku „dolů“, resp. na levém „nahoru“ a u pravostranné hypoforii na pravém oku „nahoru“, resp. Na levém „dolů“ [7, 10].

U stereotestů se kromě fixačního nepolarizovaného černého kolečka zobrazují i stereoskopicky vnímané předměty - trojúhelníčky, které se při předložení filtrů jeví před nebo za fixačním centrem. Při otočení analyzátorů kolem vodorovné osy, se musí trojúhelníčky objevit ihned za fixačním bodem. Opakujeme několikrát. Pokud dochází

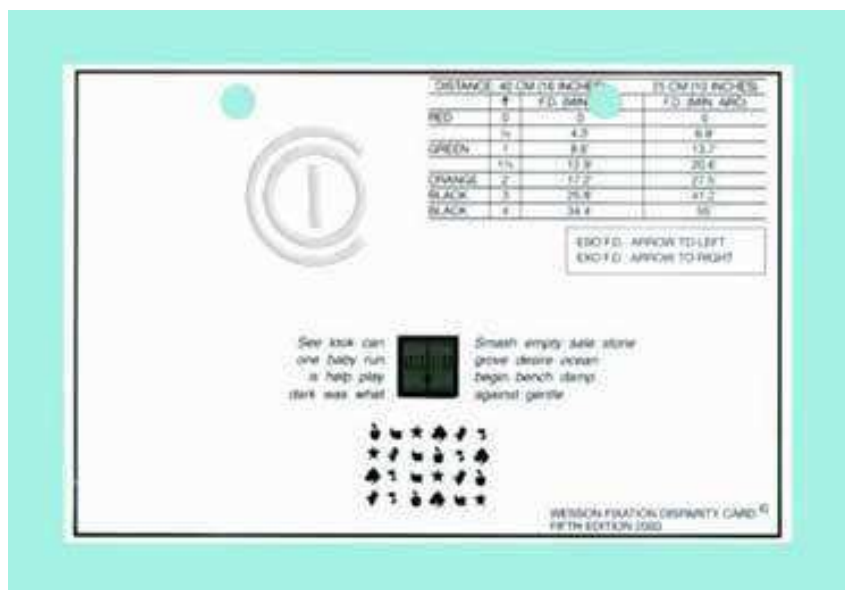
k větším časovým prodlevám, při vybavení trojúhelníků směrem dopředu od kolečka, zesílíme klín s bází dovnitř. Pokud směrem dozadu, pak aplikujeme klín bází ven [10].



Obr. 7 Polatest – křížový, ručičkový, hákový, stereotest [19]

6.3.3 Wesson card

Pomocí tohoto testu zjišťujeme, jestli vyšetřovaný má fixační disparitu, eso nebo exo odchylku a jak velká tato odchylka je. Vyšetřujeme ze vzdálenosti 40 cm. Vykorigovanému pacientovi předřadíme polarizační filtry. Levým okem vidí černou šipku a pravým okem barevné čárky. Ptáme se vyšetřovaného, na jakou barevnou čárku šipka ukazuje. Hodnotu fixační disparity v úhlových minutách přečteme z tabulky na kartě. Pokud se šipka posune vpravo, jedná se o exoforii. Pokud se posune vlevo, jedná se o esoforii. Překládáním prizmat určíme AF (pokud zarovnáme šipečku do nulové pozice), popř. lze sledovat závislost hodnoty FD (v minutách) na předloženém prizmatu - vytvoříme křivku fixační disparity. Z křivky FD lze vysledovat adaptaci, stanovit optimální prizmatickou korekci (u Wesson Card není, bohužel, doporučována jako optimální hodnota přímo AF, ale hodnota odečtená z křivky v bodě, kde začíná být křivka plochá; to je více méně důsledek absence centrálního fúzního podnětu, má pouze periferní) [17].



Obr. 8 Wesson card [20]

6.4 Vyšetřovací postupy akomodace

Amplituda akomodace: Akomodační šíři vyšetřujeme s korekcí monokulárně i binokulárně například metodou push up/push down, kdy pacient sleduje ze vzdálenosti 40 cm optotyp o nejmenším vízu, který přečte. Postupně přibližujeme (push-up) a oddalujeme (push-down). Zaznamenáváme hodnoty rozmazání a opětovného zaostření obrazu. Výslednou hodnotu vypočteme jako aritmetický průměr naměřených hodnot. U presbyopů k adici přičteme +1 D. U dětí od adice -3D [7].

Relativní akomodace: Udává, o kolik můžeme zvýšit, popřípadě snížit, akomodaci při konvergenci na danou vzdálenost, aniž se naruší jednoduché ostré binokulární vidění. Vyšetřujeme binokulárně ze vzdálenosti 40 cm, kdy optotyp odpovídá vízu 1,0 nebo nejmenšímu řádku, který vyšetřovaný ještě přečte. Akomodaci navozujeme nebo uvolňujeme zkušebními čočkami. Rozlišujeme pozitivní a negativní relativní akomodaci. Pozitivní navozujeme rozptylkami, negativní uvolňujeme spojkami. Zaznamenáváme bod rozmazání, případně rozdvojení [7].

Pozitivní relativní akomodace	Negativní relativní akomodace
-1,75 D až -3,00 D	+1,75 D až +2, 25 D

Tab. 5 Normální hodnoty relativní akomodace na vzdálenost 40 cm

Akomodační schopnost: Akomodační schopnost je schopnost dostatečně přesně a rychle reagovat na změny akomodačního požadavku. Vyšetřujeme monokulárně i binokulárně ze vzdálenosti optotypu 40 cm. Předkládáme +2,00D a -2,00D a počítáme počet cyklů za minutu. Monokulárně by měl pacient zvládnout 11 cyklů, binokulárně 8 cyklů za minutu. Neměříme presbyopické pacienty [7].

Akomodační odezva: Je reakce oka na stimul. Stanovíme, zda je akomodace větší či menší než je požadavek. Vyšetřujeme s korekcí na danou vzdálenost (40 cm) objektivní metodou monokulárního odhadu nebo subjektivní metodou zkřížených cylindrů. U této metody máme optotyp ve tvaru mřížky. Pacientovi vložíme před oko +1D, čímž mu zamlžíme vidění. Jacksonovým cylindrem otáčíme v osách 0° a 90° a postupně odmlžujeme, dokud se nesrovnají ostrosti vjemu. Normální hodnota je +0,5D. U hodnot vyšších jak +1,0D se může jednat o nekorigovanou presbyopii či hypermetropii, akomodační insuficienci. U hodnot nižších jak 0,0D o latentní hypermetropii, pseudomyopii nebo spasmus akomodace. Metoda monokulárního odhadu (MEM) je dynamická skiaskopie při zapojené akomodaci na vzdálenost 40 cm. Optotyp se nachází v rovině skiaskopu. Pozorujeme červený reflex, který neutralizujeme zkušebními čočkami [7].

AC/A poměr: Poměr akomodační konvergence a akomodace udává, jak silný konvergenční podnět je vytvořen danou akomodací. Vyšetřujeme gradientní metodou s plnou korekcí, obvykle na 40 cm. Měníme akomodaci binokulárním předkládáním spojek či rozptylek a měříme změnu konvergence (např. pomocí Maddoxovy metody nebo Von Graefeho metody), tj. o kolik pD se posunul vjem při předložení dané dioptrie. Měření opakujeme pro různé změny akomodace. Normální hodnoty jsou 2/1 až 3/1 pD/D [7].

7. Praktická část

7.1 Úvod do problematiky

Jak už bylo v úvodních kapitolách této práce zmíněno, vergenční poruchy postihují velkou část populace, více než ze $\frac{3}{4}$ a do blízka je to téměř celá populace. Proto je důležité zahrnout do základního postupu vyšetřování i testy na tyto poruchy. Cílem této práce je srovnání dvou testů na detekci fixační disparity, a to Malletovy jednotky a Wesson card. Oba testy se liší konstrukčními řešeními a typem fúzního podnětu. Testy srovnává kapitola 6.3.

7.2 Metodika práce

Měření probíhalo na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci na katedře optiky v laboratoři optometrie. Vyšetřování probandů probíhalo podle postupů vyšetřování asociační forie popsané v předchozí kapitole.

Vyšetřovaných osob bylo 20 a byli vybráni bez omezení věku a bez rozdílu refrakce. Z celkového zastoupení většinu probandů tvořili dvacetiletí. Dva vyšetřovaní byli ve věku přes 40 let a dva zbývající přes 60 let.

Konečné vyhodnocení náleželo zjištění, zda proband má či nemá odchylku, a v případě, že se odchylka objevila, určilo se v jakém směru, tzn. zda se jedná o exo či eso.

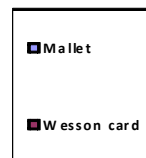
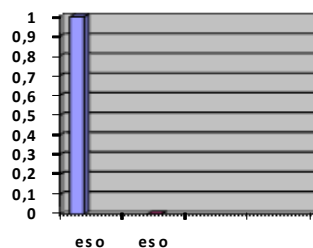
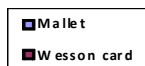
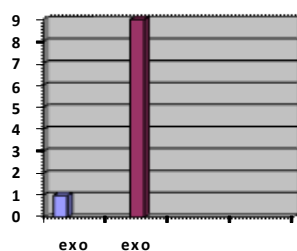
7.3 Výsledky a zhodnocení

Výsledky praktické části shrnuje tabulka horizontálních odchylek. Vertikální odchylky byly také změřeny, ale nebyly zjištěny.

Proband	Věk	Refrakce	Malletova jednotka	Wesson card
1.	25	Plan	0	Exo
2.	74	+3,5 D	0	0
3.	62	OD+2,75 D Os +2,25 D	0	Exo
4.	42	OD-0,75cyl ax 180° OS-0,75cyl ax 180°	0	0
5.	49	Plan	0	0
6.	22	Plan	0	Exo
7.	22	OD-3,75D OS-2,25D=0,75ax52°	0	0
8.	24	Plan	Exo	Exo
9.	22	OD+0,25D=0,50ax170° OS+0,50D=0,50ax10°	Eso	0
10.	22	Plan	0	Exo
11.	22	OD-0,25D=0,25ax80° OS-0,25D	0	Exo
12.	22	OD-5,25 +0,5 ax 141° OS-4,5	0	0
13.	22	OD-5D =1 ax 7° OS-5D =1 ax 4°	0	0
14.	26	Plan	0	0
15.	25	OD-1,00D OS-0,75D	0	Exo
16.	21	OD+0,5D	0	0

		OS+0,5D		
17.	21	OD+1,25D OS+1,50D	0	0
18.	25	OD-2,0D OS-1,75D	0	Exo
19.	22	Plan	0	Exo
20.	23	Plan	0	0

Tab. 6 Naměřené horizontální odchylky



Graf 1. Naměřené exo odchylky

Graf 2. Naměřené eso odchylky

Z naměřených hodnot, které můžeme vyčíst z tabulky a grafu, lze vyvodit, že u testu Wesson card bylo detekováno více exo odchylek než na Malletově jednotce. Důvodem tohoto výskytu může být absence centrálního fúzního podnětu právě u Wesson card. Na druhou stranu u Malletova testu u jednoho případu byla detekována eso odchylka. Pouze v jednom případě byla změřena odchylka jak na Malletově jednotce, tak i na Wesson card. Odchylka se projevila zhruba u 2/3 vyšetřovaných. Celkově bylo naměřených 10 exo odchylek a jedna eso odchylka. U žádného z vyšetřovaných nebyla nalezena vertikální odchylka, což se kvůli jejímu malému zastoupení v populaci očekávalo. Výsledky také potvrzují známý fakt, že se do blízka častěji se vyskytují exo odchylky než eso odchylky. Naměřené hodnoty ukazují pouze malé odchylky, které není nutné řešit, nečiní-li pacientovi potíže. Větší odchylky nebyly přítomny. Vliv

refrakce nebyl zaznamenán. K renomovanému závěru by bylo třeba dalších měření s mnohem větším počtem probandů.

8. Závěr

Tématem této práce bylo rozšířit znalosti o vergenčních dysfunkcích, uvědomit si jejich důležitost, nepodceňovat je a zařadit vyšetřovací postupy do základního preventivního vyšetřování. V první kapitole nás práce seznámila s podmínkami normálního binokulárního vidění, jeho vývojem a složkami. V další kapitole jsme se seznámili s vergencí a jejím velmi spjatým vztahem k akomodaci. Čtvrtá kapitola této práce pojednávala o poruchách svalové rovnováhy, a to heterotropii jako nedílnou součástí hlavně dětského očního lékařství a neméně významnou heteroforii. V kapitole vergenční dysfunkce byly popsány symptomy spojené s touto problematikou a jejich příčiny. Byly zde rozděleny tyto poruchy podle Wickovy klasifikace a následně charakterizovány. Poslední kapitola byla nazvána vyšetřovací postupy a byly zde rozebrány subjektivní a objektivní vyšetřovací metody a testy vedoucí ke zjištění fixační disparity a asociační forie. V závěru teoretické části byly nastíněny i vyšetřovací postupy akomodace, poněvadž mnohé poruchy jsou následkem selhání akomodačně vergenčních vztahů.

V praktické části práce se srovnávala citlivost testů ke zjištění asociační forie - Malletovy jednotky a Wesson card - na přítomnost vergenčních poruch. Podle naměřených hodnot se zjistila větší incidence exo odchylek v populaci. Byly zaznamenány pouze malé odchylky, které si nežádaly řešení, proto nelze říci, jak by se oba testy chovaly, kdyby byly přítomny větší, závažnější odchylky. Bylo by třeba provést rozsáhlejší měření, z kterého by bylo možné utvořit věrohodnější závěry.

Tato bakalářská práce může být nápomocna všem, kteří se budou ve své praxi setkávat s pacienty, které trápí astenopické potíže a zároveň ucelit informace o této problematice, o které se vlivem technologického pokroku a nárokům na zrak bude zabývat čím dál více odborníků.

Použitá literatura:

- [1] Kuchyňka, P. a kol. *Oční lékařství*. Praha; Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1163-8.
- [2] Veselý, P. *Heteroforie neboli skryté šilhání*. Visionnews.eu. roč.1.2010. č.0. str.12-14.
- [3] Harvey, B., Franklin, A. *Eye essentials Routine eye examination*. 2005. ISBN 0-7506-8852-1.
- [4] Horká, D. *Strabismus: bakalářská práce*. Brno. Masarykova univerzita, fakulta lékařská, 2007
- [5] Pluháček, F. *Normální binokulární vidění – podpůrné materiály k přednášce*. Katedra optiky PřF Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2010
- [6] Kraus, H. a kol. *Kompendium očního lékařství*. Praha Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-079-1
- [7] Pluháček, F. *Vergenční dysfunkce – podpůrné materiály k přednášce*. Katedra optiky PřF Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2010
- [8] Pluháček, F. *Akomodační dysfunkce – podpůrné materiály k přednášce*. Katedra optiky PřF Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2010
- [9] Skrbek, M. *Skryté šilhání Kdy může škodit?*. Brýle+. roč.4., č.3/2010. str.19-20. ISSN 1 802-4246
- [10] Rutrle, M. *Binokulární korekce na polatestu*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2000. ISBN 80-7013-302-3
- [11] Hromádková, L. *Šilhání*. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1991. ISBN 80-7013-102-0
- [12] Jeffrey, S., Cooper M.S. *Care of the patient with accommodative and vergence dysfunction*. American optometric association, 1998. MO 63141-7881
- [13] Evans, B. J. W. *Pickwell's binocular vision anomalies*. Butterworth-Heinemann Elsevier, 2007. ISBN 978-0-7506-8897-0
- [14] Elliot, D. B. *Clinical Procedures in Primary eye care*. Butterworth-Heinemann Elsevier, 2007. ISBN 978-0-7506-8896-3

Internet:

- [15] <http://www.wikiskripta.eu>

- [16] <http://www.vysetreni-zraku.cz>
- [17] <http://uhcoforums.com/>
- [18] <http://www.eyesfirst.eu>
- [19] <http://www.motorongeval.nl/beeldschermen.htm>
- [20] <http://www.coivision.com>
- [21] <http://www.specsavers.co.uk>
- [22] <http://doc.instantreality.org>
- [23] <http://is.muni.cz>
- [24] <http://www.umsl.edu>
- [25] <http://www.ifado.de>
- [26] http://books.google.cz/books?id=wnhVqVCo0yMC&pg=PA86&dq=anomalies+of+vergence&hl=cs&ei=2PKjTbWhK8_FswarzNH_Bg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q=anomalies%20of%20vergence&f=false
- [27] <http://www.hitl.washington.edu/publications/crvarich/2.html>