

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI  
KATEDRA OPTIKY



**SYNOPTOFOR, JEHO DIAGNOSTICKÉ A TERAPEUTICKÉ VYUŽITÍ  
V ORTOPTICKO-PLEOPTICKÉ AMBULANCI**

Bakalářská práce

**VYPRACOVALA:**

Bc. Elena Matušíková

B5435 - Specializace ve zdravotnictví

ORTOPTIKA

Studijní rok 2012/2013

**VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:**

MUDr. Ondřej Vláčil

**Čestné prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením mého školitele MUDr. Ondřeje Vláčila a za použití literatury, která je uvedena v seznamu použité literatury.

V Olomouci, dne 14.1.2013

.....  
Elena Matušíková

### **Poděkování:**

Tímto bych chtěla poděkovat MUDr. Ondřeji Vlácilovi za odborné vedení práce, možnost konzultací a přínosné rady. Dále bych chtěla poděkovat kolektivu sester ortopticko-pleoptické ambulance z Fakultní nemocnice Olomouc, zejména pak Soně Lajčíkové za mnoho cenných rad, praktických informací, předání vlastních zkušeností a také umožnění vytvořit fotodokumentaci přístrojového vybavení. Nakonec bych chtěla poděkovat všem, kteří se aktivně i pasivně podíleli na vzniku této práce.

# OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>5</b>
<b>2. TEORETICKÝ ÚVOD.....</b>	<b>6</b>
2.1. MOTORICKÁ A SENZORICKÁ SLOŽKA OKA.....	6
2.1.1. Motorická složka oka.....	6
2.1.1.1. Extraokulární svaly.....	6
2.1.1.2. Motilita oka.....	7
2.1.2. Senzorická složka.....	8
2.2. FYZIOLOGIE JEDNODUCHÉHO BINOKULÁRNÍHO VIDĚNÍ.....	9
2.2.1. Definice.....	9
2.2.2. Vývoj binokulárního vidění.....	9
2.2.3. Normální retinální korespondence (NRK) a Horopter.....	10
2.2.4. Disparátní body sítnice a Panumův prostor.....	10
2.2.5. Fyziologická diplopie.....	11
2.2.6. Kvalitativní stupně JBV.....	12
2.2.5.1. Simultánní vidění, Superpozice.....	12
2.2.5.2. Fúze.....	12
2.2.5.3. Stereopse.....	13
2.3. PATOLOGIE BINOKULÁRNÍHO VIDĚNÍ.....	13
2.3.1. Excentrická fixace (EF).....	13
2.3.2. Suprese.....	13
2.3.3. Amblyopie.....	14
2.3.4. Anomální retinální korespondence (ARK).....	14
2.4. OKOHYBNÉ ODCHYLKY.....	14
2.4.1. Heteroforie.....	15
2.4.2. Heterotropie.....	15
2.5. KONZERVATIVNÍ LÉČEBNÉ METODY AMBLYOPIE A STRABISMU.....	15
2.5.1. Pleoptika.....	16
2.5.2. Ortoptika.....	17
<b>3. SYNOPTOFOR.....</b>	<b>18</b>
3.1. HISTORICKÉ POZNÁMKY.....	18
3.2. STAVBA SYNOPTOFORU.....	22
3.2.1. Mechanická jednotka pro stimulaci Heidingerovým svazkem (MJHS).....	24
3.2.2. Testové diapozitivy.....	25
<b>4. MOŽNOSTI STANOVENÍ DIAGNÓZY DLE SYNOPTOFORU.....</b>	<b>29</b>
4.1. MONOKULÁRNÍ STANOVENÍ DIAGNÓZY.....	29
4.1.1. Vyšetření fixace.....	29
4.1.2. Vyšetření velikosti kappa úhlu.....	30
4.2. BINOKULÁRNÍ STANOVENÍ DIAGNÓZY.....	31
4.2.1. Měření objektivní úchylky šilhání.....	31
4.2.2. Měření subjektivní úchylky šilhání.....	32
4.2.3. Zjištění přítomnosti superpozice.....	32
4.2.4. Zjištění přítomnosti fúze.....	33
4.2.5. Zjištění přítomnosti stereopse.....	34
4.2.6. Měření šířky fúznívergence.....	34
4.2.7. Zjištění přítomnosti suprese.....	35
4.2.8. Zjištění přítomnosti anomální retinální korespondence.....	36
<b>5. TERAPEUTICKÉ METODY POMOCÍ SYNOPTOFORU.....</b>	<b>37</b>
5.1. PLEOPTICKÁ CVIČENÍ.....	37
5.1.1. Stimulace Heidingerovým svazkem.....	37
5.1.2. Monokulární odtlumování.....	37
5.2. ORTOPTICKÁ CVIČENÍ.....	37
5.2.1. Odtlumování.....	38
5.2.2. Nácvik superpozice v pohybu.....	38

5.2.3. Cvičení fúze.....	38
5.2.3. Cvičení stereopse.....	39
5.2.4. Cvičení pozitivní a negativní šířky fúzních vergencí.....	39
5.2.5. Nácvik relativní akomodace.....	39
<b>6. ZÁVĚR.....</b>	<b>40</b>
<b>7. POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>41</b>
<b>8. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....</b>	<b>45</b>

## 1. ÚVOD

Kvalita lidského života je přímo závislá na výborné funkci smyslových orgánů, zejména pak zrakového. Zrakový systém se řadí mezi nejdůležitější smyslový orgán, a to z důvodu, že centrálnímu nervovému systému přináší až 80% všech informací z okolního světa.

Zrakové funkce nejsou vrozené, asi do 8 let života se vyvíjejí a upevňují. V tomto inkriminovaném úseku života je dítě vystaveno řadě rizikových faktorů, které mohou jeho zrak trvale poškodit. Pokud v tomto období odhalí lékař určitá omezení, první volbou bývá výcvik ztracených či oslabených zrakových funkcí v ortopticko-pleoptické ambulanci. Zde nastupuje funkce ortoptické sestry, která se pečlivě, relativně dlouhodobě věnuje a pracuje s dítětem. Její snaha a cíl spočívá v obnově normálního vidění. Ortoptická sestra má v léčebném procesu nezastupitelnou a snad také nedoceněnou úlohu.

Předkládaná bakalářská práce nese název Synoptofor, jeho diagnostické a terapeutické využití v ortopticko-pleoptické ambulanci. Cílem této práce je teoretické shrnutí problematiky, která úzce souvisí s každodenní prací ortoptické sestry. Synoptofor je nejdůležitější ambulantní přístroj, využívaný ať už při diagnostice či přímo léčbě poruch zrakového systému. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla, napsat o daném tématu svou závěrečnou práci.

Předkládaná práce je rozdělena do dvou hlavních oblastí. První část je spíše teoretická a slouží k objasnění fyziologie, patologie binokulárního vidění a představení pojmů ortoptika, pleoptika. Je to velmi obsáhrné téma, proto jsem pečlivě vybírala pouze ty informace, které jsou nezbytné ke správnému pochopení práce se synoptoforem.

Ve druhé části se věnuji samotnému přístroji synoptofor. Nejprve mapuji jeho historický vývin. Především mě zajímalo, do které doby se datují jeho první předchůdci a jaký byl průběh jeho vývoje. Poté následuje detailní popis přístroje. Velká část práce obsahuje popis možností stanovení diagnózy a léčebné metody za použití synoptoforu. Zde se snažím sepsat souhrn všech metod se záměrem o jednoduchost a srozumitelnost.

Dále bych chtěla dodat, že práci směřuji spíše na dětskou populaci s konkomitujícím strabismem, která zabírá největší procento pacientů ortopticko-pleoptické praxe.

## 2. TEORETICKÝ ÚVOD

### 2.1. MOTORICKÁ A SENZORICKÁ SLOŽKA OKA

#### 2.1.1. Motorická složka oka

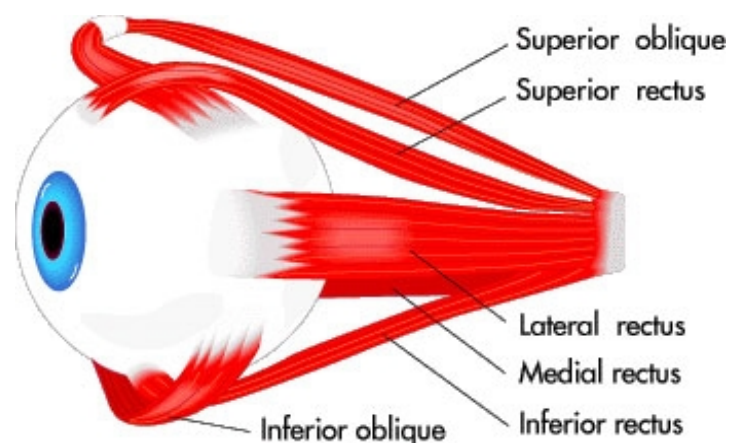
##### 2.1.1.1. Extraokulární svaly

Pohyb oka kolem svých os umožňuje šest okohybných svalů, čtyři přímé a dva šikmé. Mezi přímé svaly řadíme musculus rectus medialis, musculus rectus lateralis, musculus rectus superior a musculus rectus inferior.

Inervace extraokulárních svalů se děje prostřednictvím III., IV. a VI. hlavového nervu. III. hlavový nerv, nervus oculomotorius inervuje všechny svaly krom zevního přímého a horního šikmého. Zevní přímý sval je pak inervován VI. hlavovým nervem, nervus abducens a šikmý horní zbylým IV. hlavovým nervem, nervus trochlearis. Znalost inervace je nezbytná pro správnou diagnostiku poruch svalů ve smyslu parézy nebo paralýzy.

Každý sval má svého stejnostranného antagonistu, druhostranného synergistu a druhostranného antagonistu.

Hlavní a přidružené funkce jednotlivých svalů jsou uvedeny v tabulce č. 1. [1, 2, 4, 5]



Obr. č. 1.

Extraokulární svaly [1]

### 2.1.1.2. Motilita oka

Motilita je zajištěná již zmíněnými extraokulárními svaly.

#### **A. Monokulární pohyb**

##### **1. Dukce**

Dukci dělíme na abdukci, addukci, elevaci a depresi. Elevací rozumíme pohyb bulbu nahoru, depresi dolů. Abdukce se děje směrem temporálním, tedy zevně, addukce ve směru nasálním.

##### **2. Torze**

Mezi torzní pohyby patří extorze a intorze. Z pohledu pozorovatele znamená extorze pohyb pravého oka po směru hodinových ručiček. Intorzi pak chápeme pohyb proti směru hodinových ručiček.

NÁZEV SVALU	HLAVNÍ FUNKCE	PŘIDRUŽENÁ FUNKCE
<b>m.rectus medialis</b>	Addukce	Žádná
<b>m.rectus lateralis</b>	Abdukce	Žádná
<b>m.rectus superior</b>	Elevace	Intorze, addukce
<b>m.rectus inferior</b>	Deprese	Extorze, addukce
<b>m. obliquus superior</b>	Intorze	Deprese, abdukce
<b>m. obliquus inferior</b>	Extorze	Elevace, abdukce

Tab. č. 1.

Hlavní a přidružené funkce okohybných svalů [1]

#### **B. Binokulární pohyb**

Nutností ke správné funkci binokulárních pohybů je harmonická souhra párových svalů.

##### **1. Verze**

Verze je synchronizovaný, souhlasný binokulární pohyb bulbů. Řadíme zde sakkadistické pohyby, reflexní pohyby a plynulé sledovací pohyby.

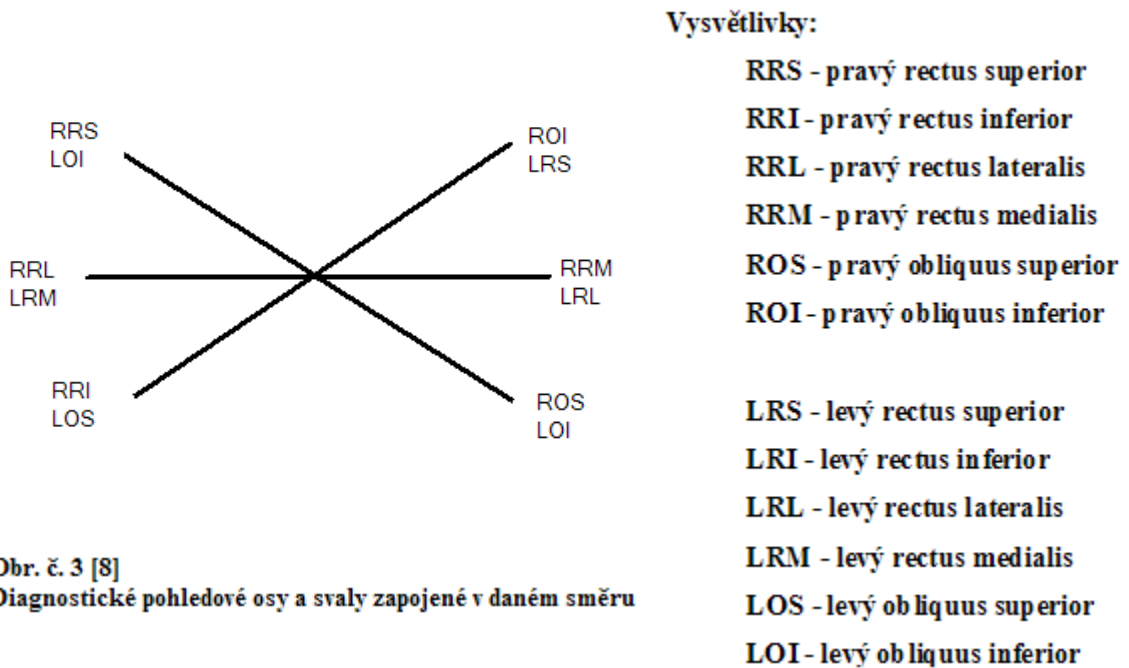
##### **2. Vergence**

Je to nesouhlasný pohyb očí mezi které patří supravergence, infravergence, konvergence a divergence. Konvergence je binokulární pohyb nasálním směrem, divergence pak temporálním. Divergence má asi 10x menší rozsah nežli konvergence.



Vergence je úzce spjatá s akomodací. Při zmenšení fixační vzdálenosti oči konají konvergentní pohyb a naopak. Je vytvořen vztah akomodace a konvergence.

Existuje devět pohledových os. Dělíme je na šest hlavních neboli diagnostických, supravergenci, infravergenci a primární paralelní postavení. [1, 2, 3, 7]



**Obr. č. 3 [8]**  
**Diagnostické pohledové osy a svaly zapojené v daném směru**

### 2.1.2. Senzorická složka

Mezi senzorické složky zrakového analyzátoru řadíme sítnici, zrakovou dráhu a korová zraková centra. Senzorická složka přijímá a zpracovává smyslovou informaci.

Pozorovaný bod dopadá do místa nejostřejšího vidění, žluté skvrny sítnice, informace je převáděna přes bipolární buňky, gangliové buňky, radiálně sbíhající nervová vlákna vytvářejí nervus opticus. Nasální části nervových vláken z obou očí se ve svém průběhu kříží, a to v místě zvaném chiasma opticum. Temporální vlákna se nekříží. Dalším místem přepojení je corpus geniculata laterale a zraková dráha pokračuje až do korové oblasti okcipitálního laloku, area 17, kde je smyslová informace zpracována v obraz. [1, 6]

## **2.2. FYZIOLOGIE JEDNODUCHÉHO BINOKULÁRNÍHO VIDĚNÍ**

### **2.2.1. Definice**

Normální nebo též jednoduché binokulární vidění (JBV) je koordinovaná senzomotorická činnost obou očí, na jejímž základě je vytvořen jednoduchý obraz.

Předpokladem pro vznik JBV je správná funkce, sensorické, motorické a nakonec i optické složky oka. Optická složka zajišťuje převedení ostrého obrazu pozorovaného předmětu na sítnici. Motorická umožňuje postavení očí takové, aby obraz dopadal do místa nejostřejšího vidění, fovey. Nakonec složka sensorická převádí nervové impulsy sítnice do korových center mozku.

Výhody binokulárního vidění oproti monokulárnímu jsou značné. Mezi takové patří větší zorné pole, lepší prostorové vnímání, kontrastní citlivost, nebo hodnotnější binokulární zraková ostrost. [1, 2]

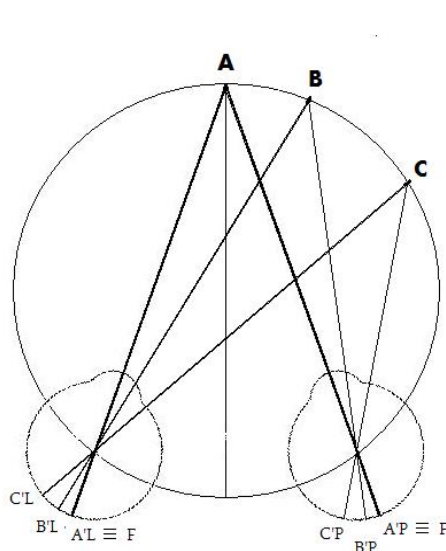
### **2.2.2. Vývoj binokulárního vidění**

Binokulární vidění není vrozené. Vývoj začíná narozením a uzavírá se kolem 8. roku života. Tento vývojový úsek života se označuje jako kritické období. Nejvyšší citlivost pro vznik patologií začíná ve 4. měsíci po narození, vrcholí kolem 2. roku života a uzavírá se kolem 4. Poté rizika již nejsou tak vysoká. To může vysvětlovat, proč nejvíce binokulárních anomálií jako je strabismus či amblyopie vzniká okolo 2. roku života.

Vývin zrakových funkcí je založený na zrakové zkušenosti, myelinizaci zrakové dráhy, dozrávání a diferenciaci sítnice. Vytvářejí se a upevňují fixační, sledovací a akomodačně konvergentní reflex. Pokud se vyskytne omezení ve smyslu zrakové stimulace, výsledkem bývá zpomalení či zastavení rozvoje binokulárních zrakových funkcí. Mezi takováto omezení můžeme zařadit poruchy optického, motorického či sensorického systému oka. [1, 2, 3, 8]

### 2.2.3. Normální retinální korespondence (NRK) a Horopter

Normální retinální neboli sítnicová korespondence je nezbytná pro vznik JBV a řadíme ji mezi sensorické aspekty JBV. Za fyziologických podmínek obraz daného předmětu dopadá do fovey sítnic pravého a levého oka současně. Fovey jsou tedy hlavními korespondujícími body s hlavním pohledovým směrem. Sensoricky zpracovaný obraz je viděn jednoduše. Avšak kolem fixovaného bodu existují další body v prostoru, které jsou viděny také jednoduše. Ty předměty, které se zobrazí na korespondujících místech sítnice při fixaci daného předmětu se stejným místním vztahem vzhledem k foveám, vytvářejí v ideálním případě kružnici zvanou Horopter. [2, 6]



Vysvětlivky:

A...fixující bod v prostoru A

B...bod v prostoru B

C...bod v prostoru C

A'P?F...pravý foveolární obraz bodu A

B'P...pravý sítnicový obraz bodu B

C'L...pravý sítnicový obraz bodu C

A'L?F...levý foveolární obraz bodu A

B'L...levý sítnicový obraz bodu B

C'L...levý sítnicový obraz bodu C

A'P+A'L...korespondující body sítnic

B'P+B'L...korespondující body sítnic

C'P+C'L...korespondující body sítnic

Obr. č. 4

Horopter [8]

### 2.2.4. Disparátní body sítnice a Panumův prostor

Body v prostoru, které neleží na horopteru, se zobrazují na neidentických, disparátních místech sítnice, vzájemně spolu tedy nekorespondují. Pokud je disparace

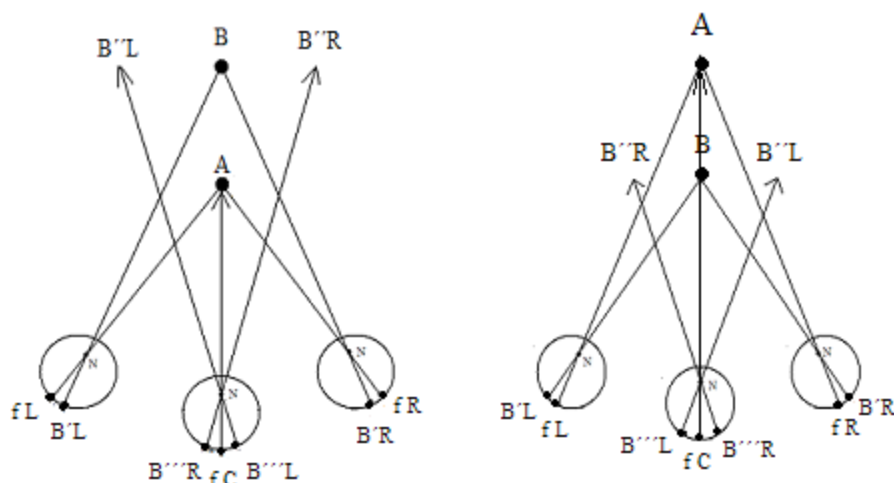
obrazu malá, pak je jí mozek schopen ještě sfúzovat a vytvořit tak jednoduchý vjem obrazu.

Oblast v okolí horopteru, která vyvolá disparaci, avšak předmět je viděn jednoduše, se nazývá Panumův prostor. Na základě této malé disparity, vzniká prostorové vidění. Body, které leží uvnitř horopteru vnímáme blíže než fixovaný bod a naopak. [1, 2, 6]

### 2.2.5. Fyziologická diplopie

Fyziologická diplopie nastává v případě, že předmět při fixaci daného bodu neleží v rámci Panumova prostoru. Disparita obrazu je již příliš velká, aby ji mozek byl schopen sfúzovat a předmět není viděn jednoduše.

Mozek je však schopen tyto diplopické obrazy utlumit a tím pádem si je v běžném životě neuvědomujeme. Tento proces utlumení nazýváme fyziologická suprese. Existuje takzvaná zkřížená a nezkřížená diplopie. [1, 2]



Obr. č. 5

Zkřížená a nezkřížená fyziologická diplopie [8]

Vysvětlivky:

- A...fixační bod
- B...diplopický bod
- f R,L...fovea pravá,levá
- f C...fovea kyklopského oka
- B´R, L...pravý levý sítnicový obraz
- B´´R, L...pravý levý diplopický obraz
- B´´´R, L...pravý levý sítnicový obraz kyklopského oka

## 2.2.6. Kvalitativní stupně JBV

### 2.2.5.1. Simultánní vidění, Superpozice

Simultánní vidění označuje schopnost současného vnímání obou retinálních obrazů. Superpozice umožňuje překrytí dvou nestejných obrazů v rozsahu makuly, výsledkem je jeden ucelený vjem. Není potřeba žádného úsilí k udržení fúze.

### 2.2.5.2. Fúze

Binokulární fúzi chápeme jako centrální schopnost spojit dva stejné nebo téměř stejné obrazy pravého a levého oka v jeden. Předpokladem pro vznik binokulární fúze je dobrá funkce motorické a senzorické fúze. Mluvíme o binokulárním viděním bez stereopse.

#### **A. *Motorická fúze***

Motorická fúze zajišťuje binokulárními pohyby takové postavení očí, aby pozorovaný předmět dopadal na hlavní korespondující body sítnic. Je zapojena v případě výskytu fixační disparity, kdy pozorovaný bod nedopadá do foveol obou očí.

Důležitá je znalost pojmů negativní a pozitivní fúznívergence. Ta udává míru vergenčního pohybu bulbů ve stupních či prizmatických dioptriích, kterou jsou schopny ještě vykonat, a tak zachovat vjem jednoduchého obrazu. Pozitivní fúznívergence znamená pohyb konvergentní, negativní pak divergentní.

#### **B. *Senzorická fúze***

Senzorická fúze je neurofyziologický a psychický děj. Pro vznik senzorické fúze musí mít obraz obou sítnic stejnou nebo podobnou ostrost, velikost, barvu a dopadat na její korespondující body. Dále je nutná fyziologická funkce zrakových drah a center.

Senzorická fúze je v zásadě závislá na fúzi motorické, tedy při patologické motorické fúzi nemůže správně fungovat senzorická.

Claude Worth ji klasifikoval do třech kategorií, fúze I, fúze II, fúze III, a to podle rozsahu zapojené sítnice. Toto rozdělení je hojně využíváno k diagnostice poruch binokulárního vidění na ortopticko-pleoptických pracovištích.

FÚZE I, paramakulární

Spojuje dva retinální obrazy rozsahem větším než je makula. Má největší tolerance k nepřesnostem z důvodu, že periferie je méně citlivá na disparaci obrazu.

FÚZE II, makulární

Spojuje dva retinální obrazy o velikosti makuly.

FÚZE III, foveolární

Spojuje obrazy rozsahem foveoly, jde o nejhodnotnější typ fúze.

#### 2.2.5.3. Stereopse

Je to nejvyšší stupeň JBV a označuje se jako pravé prostorové vidění. Umožňuje nám trojrozměrné vnímání prostoru na základě malé sítnicové disparity. Čím větší disparita nastane, tím větší vznikne hloubkový vjem. [1, 2]

### **2.3. PATOLOGIE BINOKULÁRNÍHO VIDĚNÍ**

#### **2.3.1. Excentrická fixace (EF)**

Excentrická fixace je monokulární anomálie. Fovea ztrácí svou dominanci a fixaci přebírá jiné místo sítnice v různé vzdálenosti od fovey. Mimorefoveolární fixační bod je většinou posunut ve směru šilhání. Čím dále je nové fixační místo od fovey, tím je vizus daného oka horší. [2]

#### **2.3.2. Suprese**

Suprese znamená aktivní kortikální útlum rušivého obrazu, jedná se tedy o senzoryckou adaptaci. Vzniká při patologické diplopii nebo rozdílném vjemu pravého a levého obrazu z důvodu sníženého kontrastu či rozostření obrazu jednoho oka. Postižena je většinou foveolární oblast. Dlouhotrvající suprese postiženého oka může vést k amblyopii. [2, 7]

### 2.3.3. Amblyopie

Amblyopií rozumíme snížení zrakové ostrosti bez zjevných anatomických příčin. Amblyopie neboli tupozrakost může také být provázena změnou fixace, poruchou lokalizace a poruchou rozlišovacích schopností. Je způsobena dlouhodobým útlumem sítnicové aktivity. Vyskytuje se jednostranně či oboustranně. Na základě příčiny jejího vzniku rozdělujeme amblyopii při strabismu, kongenitální, ex anopsia (z nepoužívání oka), refrakční a relativní. Dle snížení zrakové ostrosti ji dělíme na těžkou ( $V < 0,1$ ), střední ( $0,1 < V < 0,3$ ) a lehkou ( $0,3 < V < 0,8$ ). [3, 7]

### 2.3.4. Anomální retinální korespondence (ARK)

ARK je binokulární anomálie a nejvyšší stupeň senzorycké adaptace na poruchy binokulárního vidění. U dětí do 7 let při malém stupni šilhání a malém rozdílu vizu obou očí může vznikat adaptace na patologickou diplopii a binokulární konfúzi. Ta část sítnice, kam dopadá uchýlený obraz šilhajícího oka začne patologicky spolupracovat s foveou dominantního oka. Z důvodů zabránění konfúze dochází k totální supresi fovey strabujícího oka. Excentrická fixace nemusí být přítomná.

ARK umožňuje anomální simultánní vidění, je přítomná fúze a při dlouhodobém trvání může být vybaven i určitý stupeň stereopse. Pro zachování patologického binokulárního vidění je změněna motorická fúze.

Existuje takzvaný úhel anomálie retinální korespondence, objektivní a subjektivní úhel šilhání. Na podkladě jejich vzájemných vztahů můžeme rozdělit ARK na harmonickou a disharmonickou. [1, 2, 3, 7]

## 2.4. OKOHYBNÉ ODCHYLKY

Dle směru úchyly šilhajícího oka rozeznáváme horizontální (exo, esodeviace) a vertikální deviaci. Při eso- úchyly se bulbus uchyluje směrem nasálním, u exo temporálním.

### **2.4.1. Heteroforie**

Označujeme také jako takzvané skryté šilhání. Odchylna fixačních os je úplně či částečně kompenzována fúzní vergencí a JBV je přítomno. Rozlišujeme kompenzovanou a dekompenzovanou heteroforii. Dekompenzovanou heteroforii již vergenční systém není schopen plně kompenzovat, je provázená malou fixační disparitou, mohou být přítomny astenopické potíže, snížena stereopse a výskyt supresí.

### **2.4.2. Heterotropie**

Jedná se o zjevné šilhání, fúzní systém již nestačí odchylnu fixačních os kompenzovat. Je provázeno poruchou paralelního postavení očí a binokulárního vidění. Dělíme ji na konkomitující strabismus, kdy motilita očí je fyziologická a inkomitantní neboli paralytický strabismus. U paralytického strabismu je hybnost porušena z důvodu obrny jednoho či více oko-hybných nervů. Dále rozdělujeme strabismus na jednostranný a alternující. Při jednostranném strabismu fixuje pouze oko vedoucí, druhé je stále v úchylce, při alternujícím se obě oči ve fixaci střídají.

Strabismus mohou provázet sensorické adaptace na daný stav. Mezi takové řadíme supresi, amblyopii, excentrickou fixaci a anomální retinální korespondenci. [2, 3, 7, 8]

## **2.5. KONZERVATIVNÍ LÉČEBNÉ METODY AMBLYOPIE A STRABISMU**

Konzervativní léčba amblyopie a strabismu je v ortopticko-pleoptické ambulanci první volbou. "U dynamického strabismu může ovlivnit 25-60% změn postavení očí." [6] U paralytického strabismu však nemá příliš smysl. Může pouze omezit vznik supresí.

Předpoklad pro úspěšné výsledky konzervativní léčby je včasný záchyt konkomitujícího šilhání a tupozrakosti. Pokud věk dítěte přesáhne 8 let a vývoj binokulárních funkcí je uzavřen, pak již postrádá význam. Velmi důležité je také správné stanovení korekce přítomné refrakční vady.

Na základě předpisu cvičení lékařem, dítě dochází do ambulance pravidelně, nejlépe 4x-5x týdně, jedna série cvičení obsahuje 20 sezení, vždy po jedné hodině.



Jestliže se stav lepší, ale ještě nedosahuje ideálních výsledků, opakuje se, a to vždy s odstupem 3 měsíců od předešlého ukončeného cvičení. Pokud je indikovaná chirurgická léčba, ortopticko-pleoptické cvičení následuje co nejdříve po operaci za účelem udržení nového postavení očí. [3, 7, 8]

### **2.5.1. Pleoptika**

Pleoptika je léčebný postup u pacientů, u kterých byla zjištěna EF, amblyopie nebo ARK. Podstatou je znevýhodnění vedoucího oka se současnou stimulací makuly oka amblyopického. Cílem je rozrušení ARK, obnova centrální fixace, odstranění supresí, a tím zlepšení zrakové ostrosti.

K znevýhodnění vedoucího oka používáme zejména totální okluzi, v menší míře pak parciální okluzi, cykloplegika nebo využíváme optické penalizace. Další krok spočívá v aktivní či pasivní stimulaci makuly postiženého oka.

#### **A. *Aktivní pleoptická léčba***

Dítě s okluzí na vedoucím oku a pod dohledem ortoptisty provádí různé úkony za pomoci sluchu, hmatu a paměti. U dětí nad 4 roky a přítomnosti amblyopie s excentrickou fixací se provádí zřídka, spíše se přistupuje k pasivní pleoptické léčbě.

Mezi aktivní pleoptická cvičení můžeme zařadit například sestavování stavebnic, navlékání korálek, obkreslování a vybarvování obrázků, atd. Mezi přístroje aktivní léčby pak spadá například lokalizátor a korektor.

#### **B. *Pasivní pleoptická léčba***

Provádí se na různých přístrojích, které přímo stimulují makulu slabšího oka. Cvičí se jak za přítomnosti centrální, tak i excentrické fixace. Mezi přístroje pasivní léčby řadíme pleoptofor, centrofor, euthyskope, CAM stimulátor a synoptofor. [2, 3, 7]

### 2.5.2. Ortoptika

Ortoptická léčba je binokulární léčebná metoda strabismu se snahou o obnovení a upevnění všech kvalitativních stupňů JBV a také rozšíření pozitivní či negativní fúzní vergence kolem objektivního úhlu šilhání. Jedná se tedy o nácvik superpozice, nácvik fúze, její šířky a nakonec cvičení stereopse. Dále zahrnuje trénink motility a správného vztahu mezi akomodací a konvergencí.

Výcvik binokulárních funkcí se provádí pouze s korekcí a je založen na disociaci obrazu, tedy vnímání obrazu každým okem zvlášť. Cvičení motility se provádí bez korekce, a to proto, že brýle nám mohou upravovat postavení očí a potom by výcvik s nimi postrádal význam. Pouze ty funkce, které již byly dříve vyvinuty a z důvodu zásahu patogenní příčiny byly ztraceny, lze obnovit.

V ortoptice se využívají přístroje jako je Synoptofor, Cheiroskop, Stereoskop, Diploskop nebo Rémyho separátor. [2, 3, 7, 11]

### **3. SYNOPTOFOR**

Synoptofor má svůj nezastupitelný význam a je nejdůležitější přístroj využívaný v ortopticko-pleoptické ambulanci. Lze jej použít jak k diagnostice, tak i k léčbě amblyopie a strabismu.

Synoptofor je novější název pro troposkop. Ovšem mezi synonyma synoptoforu můžeme také zařadit amblyoskop, stereoskop nebo haploskop. Haploskop je pojem v nejširším slova smyslu.

Haploskop je zařízení, které promítá na sítnici jednoho oka jeden obraz a na sítnici druhého oka obraz druhý. Předmět je sledován binokulárně.

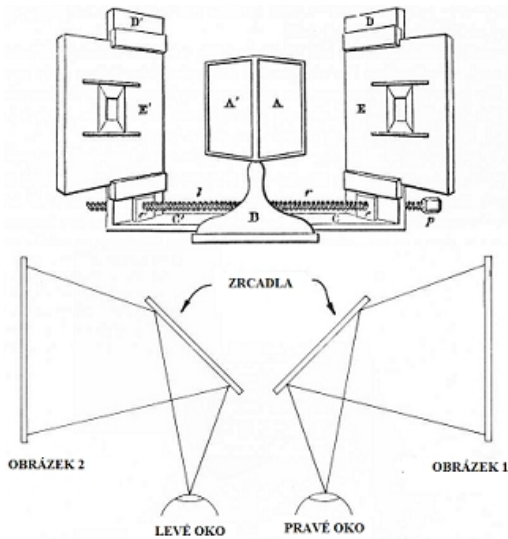
Stereoskop je haploskop, který promítá na sítnice obou očí stejný obraz avšak na její disparátní místa, a tím je vytvořen hloubkový vjem.

Synoptofor je refrakční, zrcadlový stereoskop. Díky němu jsme schopni zjistit přítomnost ortoforie, heteroforie a heterotropie a také vyšetřit všechny stupně vidění. [22]

#### **3.1. HISTORICKÉ POZNÁMKY**

Vývoj dnešní podoby synoptoforu nebyl jednoduchý a skládal se s mnoha dílčích kroků.

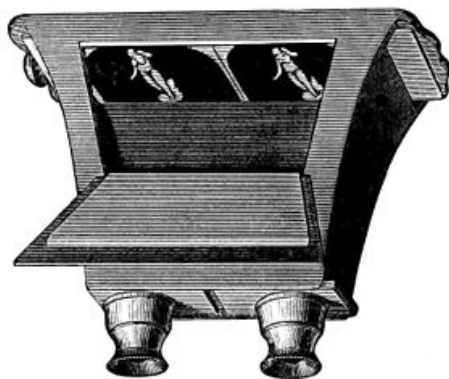
První předchůdce synoptoforu byl ruční zrcadlový stereoskop. V roce 1838 byl představen Charlesem Wheatstonem. Sestaven byl tak, že pozorované předměty byly umístěny temporálně, před každým okem zvlášť. Obrazy pro pravé oko a levé oko se odrážely od dvou zrcadel, která svírala s osou vidění úhel o velikosti 45 stupňů. Díky šroubu bylo možno měnit vzdálenost obrázků od zrcadel a tím dosáhnout prostorového vjemu. V té době však ještě neexistovaly fotografie, proto častou komplikací bylo správné sestrojení stereogramů. Wheatstone svým pokrokovým vynálezem poukázal na možnost vzniku fúze a prostorového vidění při pozorování dvou obrazů každým okem zvlášť. Byl to průlomový objev, čímž byl dán základ k dalšímu výzkumu binokulárního vidění.



**Obr. č. 6**

**Wheatstonův zrcadlový stereoskop [2]**

Na Wheatstonův zrcadlový stereoskop navázal v roce 1843 Sir David Brewster svým refrakčním stereoskopem. Využil prizmatický účinek sférické čočky. Sférická čočka, která byla v půlce rozřízlá a decentrována temporálně od osy vidění, vytvořila prizmatický efekt, který lámal paprsky tak, že vstupovaly do oka temporálně. Toto sestavení umožnilo, aby oba pozorované předměty byly vedle sebe a přímo před pozorovatelem. Brewsterův stereoskop získal v Evropě, zejména ve Francii obrovskou popularitu. V roce 1860 Luise Javal poukázal na využití stereoskopu při léčbě strabismu.



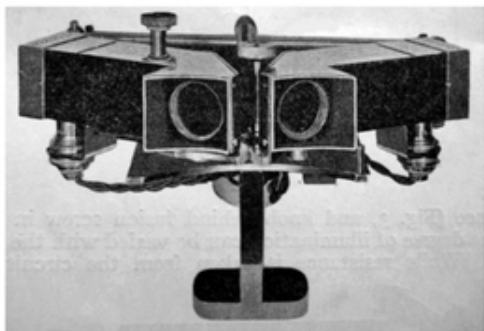
**Obr. č. 7**

**Brewsterův stereoskop [3]**

Za průkopníka ortoptiky je považován Claude Worth. Jeho vynález, předchůdce synoptoforu nazval amblyoskopem. Na základě předchozích objevů Claude Worth přišel v roce 1860 s ručním, refrakčním, zrcadlovým stereoskopem. Worthův amblyoskop

obsahuje dva zahnuté tubusy. Na konci každého tubusu je umístěn obrázek. Přes šikmé zrcadlo a spojnou čočku je prezentován každému oku zvlášť. Spojné čočky odstraňují akomodaci a s ní spojenou konvergenci. Tímto byla objevena možnost zjištění přítomnosti superpozice, fúze a stereopse. Pro dané stupně vidění byly vytvořeny různé typy obrázků.

Amblyoskop se během dalších let stále upravoval a vyvíjel. Za zmínku stojí vznik stolního amblyoskopu, o kterou se zasloužil v roce 1905 Maitland Ramsay of Glasgow.



**Obr. č. 8**

**Amblyoskop Maitland Ramsay [4]**

V roce 1914 na doporučení Williama Ettlese vyrobil J.R. Howard vylepšený model Worthova amblyoskopu. Přiřadila se možnost individuálně nastavit pupilární distanci vyšetřovaného, schopnost horizontálního pohybu tubusů kolem centra rotace oka a bodové osvětlení obrázků napájené baterií. Díky hybnosti tubusů byla umožněna fúze obrazů při různých úhlech konvergence či divergence. Byl to první zcela nastavitelný přístroj, a tak byla objevena možnost měření objektivního, subjektivního úhlu šilhání, šířky fúze a zjištění přítomnosti ARK. William Ettles tento přístroj pojmenoval synoptiskop. Do konce první světové války byl však vyroben pouze jeden prototyp. Až po roce 1922 začala firma Curry and Paxton za spolupráce J.R. Howarda vyrábět synoptiskop, který byl již určen k prodeji.

Maddox, průkopník ortoptické léčby, využil jako jeden z prvních ve své praxi amblyoskop a v roce 1925 zařadil do svého přístrojového vybavení také synoptiskop. V jeho práci pokračovala dcera Mary, která v londýnské nemocnici Royal Westminster vedla první Ortoptickou kliniku. Zde se synoptiskop zařadil mezi nejdůležitější přístrojové vybavení ortoptiky.

V dalších letech se synoptiskop (nazývaný také ortoskop a synoptofor) stále zdokonaloval. Přiřadila se opěrka pro bradu a čelo z důvodu komfortu pacienta a jeho

správné fixace. Bodové světelné zdroje získaly možnost měnit intenzitu osvětlení. Optika přístroje se zlepšila díky technologickému vývoji a samotné obrázky pro stupně vidění procházely vlastním progresivním rozvojem. Došlo ke zdokonalení ve smyslu vertikálního pohybu nosiče obrázku a jeho otočení podél své horizontální osy. Tak byla získána schopnost synoptoforu měřit vertikální úchylky a cyklodeviace. Časem přicházely další inovace, možnost pohybu stolcem nahoru a dolů nebo přiřazení oscilačního zařízení k pohybu obrázků. Tímto byly vytvořeny podmínky pro přesné diagnostické vyšetření a lepší využití synoptoforu při léčbě strabismu.

Po zavedení pleoptické léčby Alfredem Bangerterem and Conradem Cuppersem v roce 1953 vznikly tendence k sestrojení určitých zařízení pro stimulaci monokulární. V roce 1957 Curt Cueppers a Kurt Kirhhuebel patentovali přídatné zařízení pro stimulaci Heidingerovým svazkem, které se užívá k upevnění centrální fixace.

Dalším velkým vývojovým krokem byl vznik automatického synoptoforu z manuálního, což velmi usnadnilo výkon léčebných procesů.

Poslední zdokonalení synoptoforu se datuje do roku 2000. Byl patentován digitální synoptofor. Patent byl přiřazen Dr. Ahmedu A. Assafu.

Dnes jsou dostupné plně automatizované synoptofory. Mezi přední výrobce patří indické firmy jako je Radhaswamy Ophtalmics, Raslane Meditech nebo Optolab Zone. Mezi další význačné výrobce můžeme zařadit britskou firmu HS Clements Clark International nebo japonskou firmu Takagi Seico Co Ltd. Dodavatelem pro Evropu a Českou republiku stále vévodí firma Oculus, spol. s r.o. [1, 2, 12, 13, 14, 15, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33]

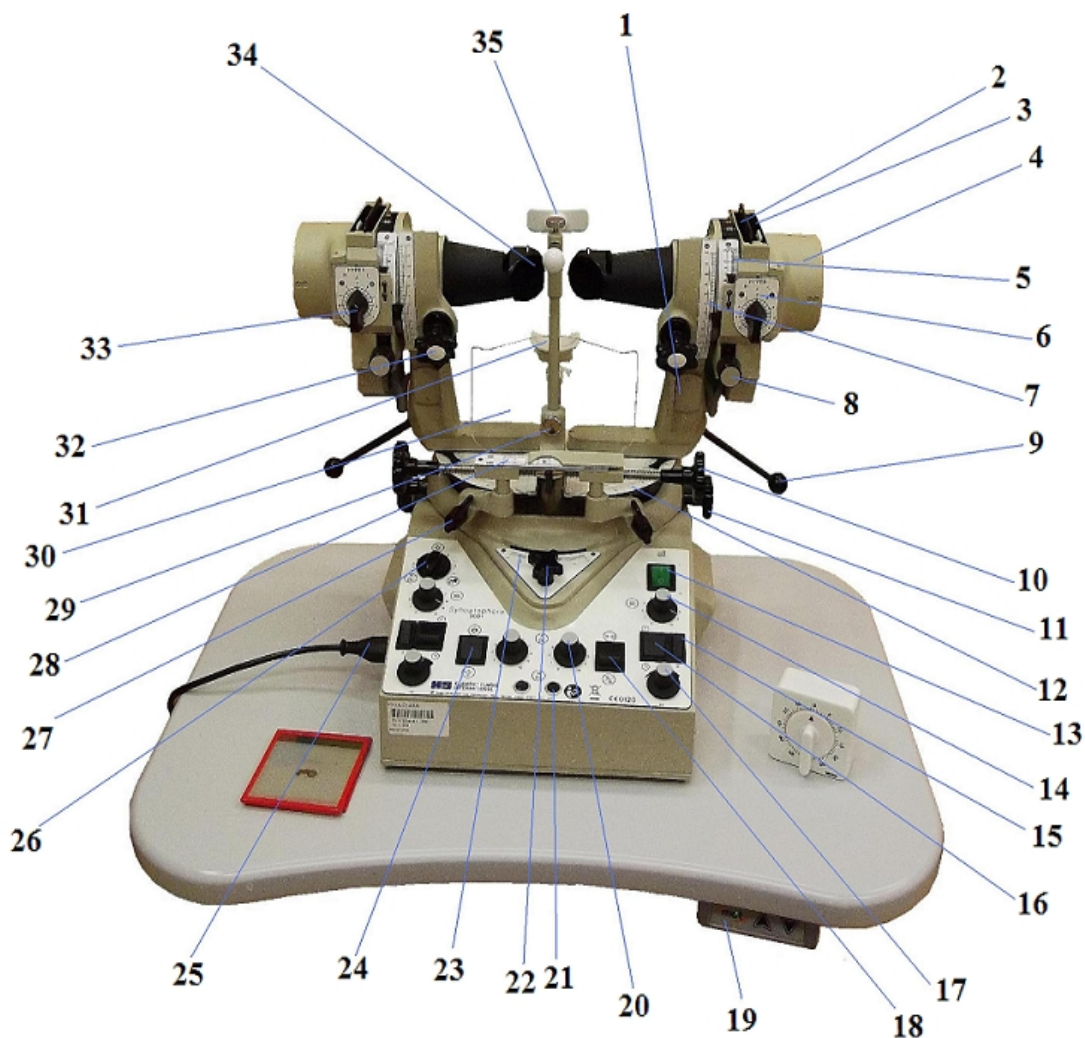


**Obr. č. 6**

**Digitální synoptofor [7]**

### 3.2. STAVBA SYNOPTOFORU

K detailnímu popisu jsem si vybrala model Clements Clark Synoptophore 2001. To proto, že jsem s tímto automatickým přístrojem pracovala během své praxe v ortopticko-pleoptické ambulanci na Oční klinice Fakultní nemocnice Olomouc.



Obr. č. 7

Clement Clark Synoptofor 2001 [7]

#### Vysvětlivky:

1. Rameno
2. Nosič testových diapositivů
3. Prostor pro vložení motorové jednotky ke stimulaci Heidingerovým svazkem

4. Osvětlení tubusu
5. Stupnice pro měření torzní úchytky
6. Stupnice v pD a ovladač k měření vertikální úchytky
7. Stupnice pro elevaci a depresi
8. Ovladač k měření torzní deviace
9. Úchytka pro dítě k pohybu ramene
10. Střední šroub, měření horizontálních vergencí
11. Šroub k nastavení pupilární distance
12. Stupnice pro měření horizontální úchytky
13. Spínač/Vypínač
14. Stmívající reostat
15. Spínač/Vypínač pro motorovou jednotku Heidingerova svazku (MJHS)
16. Měnič směru otáčejícího hranolu (MJHS)
17. Knoflík k ovládání rychlosti otáčejícího hranolu (MJHS)
18. Knoflík pro simultánní/alternující automatické blikání (AB)
19. Ovladač pro pohyb stolku nahoru/dolů
20. Knoflík k ovládání intenzity osvětlení tubusu (AB)
21. Knoflík k ručnímu ovládání blikání
22. Šroub k ovládání výšky bradové opěrky
23. Stupnice pupilární distance
24. Ovladač pro rychlost automatického blikání (AB)
25. Zdroj
26. Přepínač
27. Šroub k uzamknutí/odemknutí horizontálního pohybu ramene
28. Stupnice horizontální vergence
29. Šroub k pohybu čelní opěrky
30. Ochranné plexisklo
31. Opěrka pro bradu



- 32. Šroub pro elevaci a depresi
- 33. Ovladač k měření vertikální úchylky
- 34. Okulár
- 35. Opěrka pro čelo

Synoptofor je stereoskop využívaný v klinické praxi. Má dvě ramena, kterými lze pohybovat ve směru horizontálním a tím měřit horizontální úchylku. Dále obsahuje nosič obrázků, kterým můžeme pohybovat ve směru vertikálním a také jím rotovat kolem své horizontální osy. Tím jsme schopni měřit vertikální i torzní deviace. Z ortoptických přístrojů má synoptofor největší disociaci, tedy rozdělení obrazů obou očí.

Ohnisko optického systému splývá s rovinou diagnostických diapozitivů a vytváří tak paralelní svazky světelných paprsků. Část světelných svazků se odrazí a část projde polopropustným zrcadlem, označovaný též jako dělič světelných svazků. Po odrazu světelné paprsky vstupují podél primární zrakové osy do oka vyšetřovaného. Polopropustné zrcadlo se nachází v nosiči obrázků, je uloženo na konci ramen přístroje. Pomocí tohoto děliče jsou zřetelné rohovkové reflexy.

Optický systém obsahuje sférické čočky o optické mohutnosti +7 D nebo +8 D. To je z důvodu snahy o uvolnění akomodace a vyšetření pouze do dálky. Ovšem určitá navozená přístrojová proximální akomodace a s ní spojená konvergence může být přítomna. Na toto je nutné brát zřetel při diagnostice esotropie či esofovie.

Automatické blikání (AB) lze nastavit do třech pozic, pro pravé oko, levé oko nebo pro oči obě. Pokud jsou zapojeny obě oči, pak lze ještě nastavit buď alternující nebo simultánní blikání. Dále je možné zvolit rychlost blikání, délku světelné a tmavé fáze a intenzitu světelného zdroje. [1, 19, 21]

### **3.2.1. Mechanická jednotka pro stimulaci Heidingerovým svazkem (MJHS)**

Vnímání Heidingerova svazku je percepční jev, který vzniká při dopadu polarizovaného světla na makulu. Člověk je díky tomuto fenoménu schopen vnímat polarizované světlo, určit rovinu polarizace a je schopen identifikovat pravotočivost či levotočivost rotujícího kruhově polarizovaného světla.

Součástí vybavení synoptoforu jsou dvě motorické jednotky, které vkládáme do samotného přístroje. Při použití mechanické jednotky nastavujeme synoptofor tak, že světelný zdroj má nejvyšší možnou intenzitu a je předsažen modrý kobaltový filtr. Tento filtr se předřazuje proto, že polarizované monochromatické světlo je lépe vnímáno. Směr rotace kruhově polarizovaného světla určuje otáčející Nikolsonův hranol MJHS.

MJHS využíváme při diagnostice centrální nebo excentrické fixace a léčbě EF, suprese a amblyopie. [21, 32]

### **3.2.2. Testové diapozitivy**

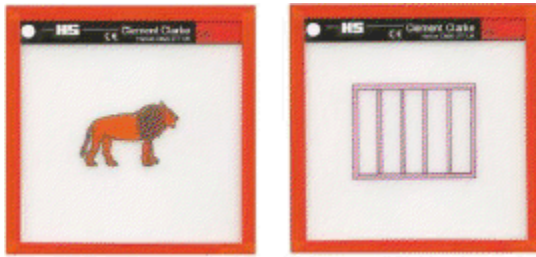
Existuje řada typů testových diapozitivů, různí se podle horizontální a vertikální velikosti obrázků a způsobu jejich sestrojení. Obrázky jsou vytvořeny tak, aby udržely pozornost vyšetřovaného dítěte, jsou tedy zábavné. Výběr diapozitivů je závislá na věku dítěte a jeho zrakové ostrosti.

Dle způsobu sestrojení jsme schopni vyšetřit všechny stupně vidění. Pro lepší orientaci vyšetřujícího jsou typy diapozitivů rozděleny dle barev jejich rámců. Pro testování simultánního vidění a superpozice je rám diapozitivu červený, fúzního vidění zelený, stereopického vnímání žlutý. Existuje řada Maddoxových diapozitivů, které jsou označeny bílým rámem. Ty jsou užívané zejména při foriích. Dostupné jsou také speciální diapozitivy označené modrým rámem.

Díky velikosti obrázků můžeme testovat rozsah zapojené sítnice, tedy vidění foveolární, makulární či paramakulární. Obrázek o velikosti 3,8 mm je viděn pod zorným úhlem 1 stupně. Pro vidění pouze foveolou je obrázek sestrojen tak, aby byl viděn pod úhlem 1-3 stupňů. K zapojení pouze oblasti parafoveolární by obrázek neměl být zobrazen pod úhlem větším než 3 stupně. Od velikosti zorného úhlu 5 stupňů je stimulovaná paramakulární oblast.

#### **A. *Superpoziční diapozitivy***

Každému oku je prezentován různý obrázek a pacient se je snaží překrýt. Díky těmto obrázkům můžeme zjistit, zda je přítomné simultánní vidění a schopnost superpozice. Podle velikosti obrázku jsme schopni testovat oblast sítnice paramakulární, parafoveolární a foveolární.



**Obr. č. 8 [5]**  
**Stimulace Oblasti periferní**  
**Lev 7° V, 11° H**  
**Klec 11° V, 14° H**



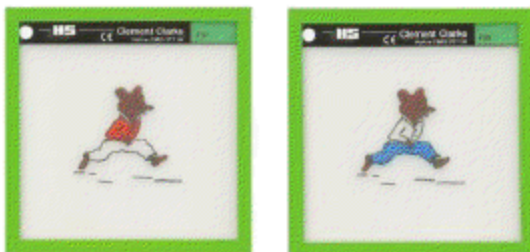
**Obr. č. 9 [5]**  
**Stimulace oblasti makulární**  
**Kříž 3° V, 3°H**  
**Čtverec 3°V, 3° H**



**Obr. č. 10 [5]**  
**Stimulace oblasti foveolární**  
**Slunce 1° V, H**  
**Kolo 2° V, H**

### **B. Fúzní diapozitivy**

Každému oku je prezentován stejný obrázek, avšak s odlišnými detaily pro pravé a levé oko. Testujeme přítomnost sensorické fúze. Kontrolní značky na obrázku mohou mít charakter periferní nebo centrální. Jak jsem se již dříve zmínila, Worth rozdělil fúzi do třech stupňů, paramakulární, parafoveolární a foveolární. Obrázky pro dané stupně se pak liší svou velikostí.



**Obr. č. 11 [5]**  
**Paramakulární fúze 10° H, V**  
**Kontrolní značka centrální**



**Obr. č. 12 [5]**  
**Paramakulární fúze 7° H, V**  
**Kontrolní značka periferní**



Obr. č. 13 [5]  
Parafoveolární fúze 3° H, V  
Kontrolní značka centrální



Obr. č. 14 [5]  
Foveolární fúze 1° H, V  
Kontrolní značka periferní

### C. *Stereoskopické diapozitivy*

Obrázky pro stereopsi jsou sestaveny tak, že jsou téměř stejné, avšak jejich středy jsou vzájemně úhlově posunuty. Obraz tak dopadá na disparátní místa sítnic v rámci Panumova prostoru, což vytváří hloubkový vjem.



Obr. č. 15 [5]  
Stereoskopické diapozitivy

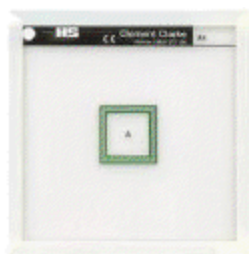
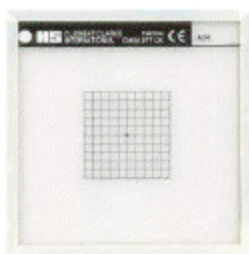
### D. *Speciální diapozitivy*

Existuje několik typů speciálních diapozitivů. Pro popis jsem si vybrala diapozitiv pro vyvolání následných obrazů, a tím zjištění NRK či ARK.

Jednomu oku je prezentována bílá horizontální čára s červeným centrálním fúzním podnětem, druhému pak vertikální bílá čára s centrálním fúzním podnětem. Oba diapozitivy mají černý podklad. Detailní popis daného měření je rozebrán níže.

### E. *Maddoxovy diapozitivy*

Maddoxovy diapozitivy se využívají zejména u dospělých a k měření forií. Obsahují obrázky pro superpozici, fúzi, ale také obrázky pro měření cyklodeviací, měření kappa úhlu nebo Amslerovu mřížku. [2, 18, 20, 21]



**Obr. č. 16 [5]**  
**Maddoxovy diapozitivy**

**Obr. č. 17 [5]**  
**Maddoxovy diapozitivy**

## 4. MOŽNOSTI STANOVENÍ DIAGNÓZY DLE SYNOPTOFORU

Jak jsem se již mnohokrát zmínila, synoptofor má svou nezastupitelnou funkci v diagnostice strabismu a dalších anomáliích. V této kapitole bych ráda popsala veškeré diagnostické metody, které synoptofor nabízí.

Základem každého vyšetření je správná fixace pacienta. Důležité je vhodné nastavení opěrky pro bradu, opěrky pro čelo i výšky stolku. To vše z důvodu relevantnosti vyšetření a samozřejmě pacientova pohodlí. Dále je nutné nastavit okuláry tak, aby odpovídaly pupilární distanci vyšetřovaného a všechny stupnice by měly ukazovat nulovou hodnotu. Až po tomto veškerém seřízení můžeme začít s vlastním examinací.

Důležitá je také zkušenost vyšetřujícího. Je zapotřebí klást otázky správně a různými metodami zpětně vyzkoušet, zda dítě odpovídá pravdivě. Mnoho dětí se totiž snaží za každou cenu vyhovět otázkám vyšetřujícího, což pak může celkovou diagnostiku velmi zkreslit.

### 4.1. MONOKULÁRNÍ STANOVENÍ DIAGNÓZY

#### 4.1.1. Vyšetření fixace

##### *A. Dle Heidingerova svazku*

Do přístroje zasuneme MJHS a bodový obrázek. Pokud je přítomna centrální fixace, pacient vidí otáčející se kolečko na bodovém obrázku a dokáže udat jeho směr otáčení. Pokud se jedná o excentrickou fixaci, pak je otáčející kolečko v různé vzdálenosti od bodu fixace a dítě nedokáže určit směr otáčení. Při zmenšení irisovy clony, kolečko mizí. Existuje i možnost, že není vnímáno vůbec.

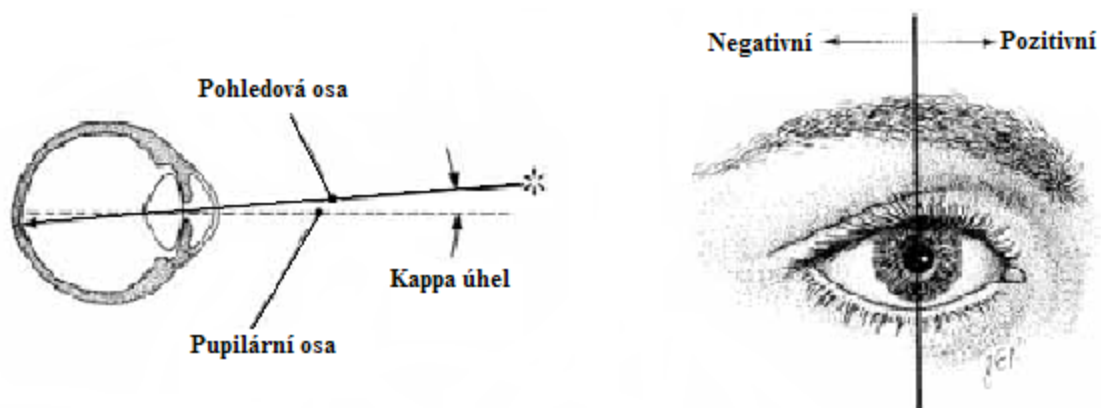
##### *B. Dle monokulárního rohovkového reflexu*

Tato metoda se v praxi nepoužívá. Jedná se o nepřesný diagnostický postup, kdy na základě rohovkového reflexu monokulárně fixujícího oka ortoptista nebo lékař odhaduje přítomnost excentrické fixace. U EF není reflex na středu zornice. [2, 17]

#### 4.1.2. Vyšetření velikosti kappa úhlu

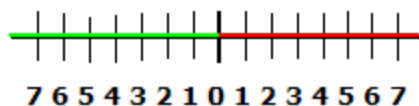
Úhel kappa je přítomen pokud pupilární a pohledová osa nejsou v koincidenci. Makula totiž neleží přímo v místě, kde pupilární osa protíná sítnici. Bývá většinou lehce posunuta temporálně a níže. Při fixaci daného předmětu dojde k decentraci rohovkového reflexu, ten je uložen nasálně a výše. Vzniká pozitivní úhel kappa. Pokud je rohovkový reflex temporálně, je přítomný negativní úhel kappa. Za fyziologický se považuje do velikosti 5 stupňů. Úhel větší než  $\pm 5$  stupňů může vyvolat dojem šilhání. Při pozitivním úhlu nad 5 stupňů vzniká dojem konvergentního šilhání, při negativním pak divergentní. Na synoptoforu dle rohovkového reflexu a pomocí typického obrázku lze vyšetřit jeho přibližnou velikost. Tento obrázek obsahuje řadu znaků, které jsou od sebe horizontálně vzdáleny o 3,8 mm, odpovídající velikosti zorného úhlu 1 stupeň.

Pacienta poprosíme aby fixoval střední znak, například nulu. Pokud rohovkový reflex nedopadá na střed zornice, požádáme aby se vyšetřovaný podíval na následující znak. Pokud reflex ještě není centrálně, posunuje se bod fixace na další obrázek. Až je reflex ve středu, úhel gama odečteme ze stupnice. Nasální posun fixace odpovídá kladnému úhlu, temporální zápornému. [1, 2, 19]



Obr. č. 18

Kappa úhel [6]



Obr. č. 18

Test k vyšetření gama úhlu pro pravé oko [8]

## 4.2. BINOKULÁRNÍ STANOVENÍ DIAGNÓZY

### 4.2.1. Měření objektivní úchyly šilhání

#### A. *Dle rohovkových reflexů, Hirschbergův test*

Předkládáme superpoziční diapozitivy. Úchylka šilhání se odhaduje pomocí rohovkových reflexů bez použití zhasínací zkoušky. Sledujeme rohovkové reflexy. Pokud nejsou na středu zornic, pohybem ramen je upravujeme. Končíme v případě, že jsou symetrické a centrálně uložené. Následně na stupnici odečteme hodnotu úchyly šilhání.

Této metody využíváme u velmi malých nebo nepozorných dětí, kteří neudrží fixaci obrázků. Dále při amblyopii s excentrickou fixací a nakonec i u dětí s nystagmem. Zhasínací zkouškou bychom totiž mohli frekvenci nystagmu zvýšit, a tak by měření bylo znemožněno.

Výsledky jsou pouze orientační.

#### B. *Dle zhasínací zkoušky*

Opět používáme superpoziční diapozitivy. Za přítomnosti velké deviace a z důvodu urychlení daného vyšetření nejprve posuneme rohovkové reflexy na střed zornice. Poté přistupujeme k samotné zhasínací zkoušce.

Vyšetřovaný fixuje obrázky, zatímco ortoptista střídavě zhasíná a rozsvěcuje pravý, levý tubus a sleduje vyrovnávací pohyb bulbů. Jestliže je přítomná určitá úchylka, při rozsvícení vykoná refixační pohyb proti směru své deviace. Nejprve upravujeme úchylku horizontální, poté vertikální. Zhasínací zkoušku končíme v případě, že oči stojí paralelně a nevykonají žádný vyrovnávací pohyb. Tím je stanovena objektivní úchylka šilhání, odečteme na stupnicích.

Vertikální deviace a cyklodeviace se dle této metody měří obtížně, je špatně rozpoznatelná. K jejich odhadu velikosti přistupujeme subjektivní metodou.

Objektivní úhel šilhání měříme jak bez korekce, tak i s korekcí a lze vyšetřovat ve všech hlavních, diagnostických pohledových osách. [2, 17, 18, 19]



#### **4.2.2. Měření subjektivní úchyly šilhání**

Měření subjektivní úchyly využíváme k stanovení NRK či ARK. Subjektivní úhel můžeme zjistit pouze za předpokladu, že je přítomno alespoň vidění simultánní.

V synoptoforu jsou vloženy obrázky pro superpozici. Provedeme zhasínací zkoušku k stanovení objektivního úhlu. Pokud je objektivní úhel roven subjektivnímu, pak se oba superpoziční obrázky překrývají. Jestliže je objektivní a subjektivní úhel rozdílný, potom dítě udává, že obrázky jsou vůči sobě posunuty buď horizontálně, vertikálně či jsou pootočeny z důvodu cyklodeviace. Například lev není v kleci, pes není v boudě, atd. Obrázky jsou posunuty v různé vzdálenosti a výšce od sebe, a to v závislosti na velikosti subjektivní úchyly.

Nejprve upravíme horizontální odchylku. Uvolníme jedno rameno a požádáme dítě, aby např. lva schoval do klece. Tím dojde k subjektivní horizontální superpozici. Poté zjišťujeme přítomnost vertikální úchyly. Ptáme se, zda-li nejsou obrázky vůči sobě vertikálně posunuty, tedy zda lev stojí v kleci, pes sedí v boudě atd. Pokud je tato úchyly přítomná, po domluvě s pacientem ji pohybem nosiče srovnáme. Nakonec zjišťujeme přítomnost cyklodeviace. Zajímá nás, zda-li jsou obrázky vůči sobě pootočeny. Při souhlasu pacienta, opět zarovnáme. K přesnému měření cyklodeviací využíváme speciálních obrázků.

Horizontální, vertikální a torzní úchyly odečteme ze stupnice a zapíšeme. K měření subjektivního úhlu šilhání je třeba dobrá spolupráce s dítětem. Důraz klademe na věk a inteligenci vyšetřovaného. [2, 16, 18, 19]

#### **4.2.3. Zjištění přítomnosti superpozice**

Toto vyšetření následuje po zjištění velikosti objektivní úchyly. Měření velikosti subjektivní úchyly provádíme souběžně s tímto vyšetřením.

V synoptoforu jsou vloženy superpoziční diapozitivy, jejich velikost a typ volíme opět podle vizu a věku pacienta.

Nejprve klademe otázky za účelem zjištění přítomnosti simultánního vidění. Ptáme se, zda-li pacient vidí oba obrázky současně a jestli jsou úplné. Neúplnost může poukazovat na přítomnost částečné suprese daného oka. Pokud dítě odpovídá nejistě,

zkoumáme, zda-li se oči ve vnímání obrázků nestřídají (alternující suprese) nebo jestli je vnímán obrázek pouze jeden (úplná suprese příslušného oka). Jestliže suprese nejsou přítomné, zjišťujeme přítomnost superpozice, tedy sensorické překrytí obou obrázků, měříme subjektivní úhel šilhání. [2, 18]

Výsledky zapíšeme takto :

**SP : je**

tzn. Superpozice je přítomná bez supresí

**SP : je částečná, x OD či OS; OD, OS**

tzn. Superpozice částečná vybavena s drobnými supresemi P či L oka nebo obou

**SP : je částečná, xx OD či OS; OD, OS**

tzn. Superpozice částečná vybavena s většími supresemi P či L oka nebo obou

**SP : je, částečná, xxx OD či OS; OD, OS**

tzn. Superpozice částečná vybavena s velkými supresemi P či L oka nebo obou

**SP : není, xxxx**

tzn. Superpozice není přítomná z důvodu úplné nebo alternující suprese

#### 4.2.4. Zjištění přítomnosti fúze

Pokud byla potvrzena přítomnost superpozice, můžeme přistoupit k vyšetření fúze a jejích jednotlivých stupňů. Synoptofor je již nastaven v subjektivním úhlu.

Nejprve vložíme diapozitivy pro fúzi I a jako první se ptáme kolik obrázků vyšetřovaný vnímá. Pokud jsou dva, pak pohybem ramene je srovnáme a docílíme vjemu jednoho. Subjektivní úhel se může při sledování superpozičních a fúzních diapozitivů lehce lišit.

Poté ortoptista směřuje otázky na detaily obrázku. Jak jsem se již zmínila, fúzní diapozitivy jsou konstruovány tak, že základ obou obrazů je stejný, pouze detaily pro pravé a levé oko jsou odlišné. Dotazy klademe tak, aby dítě samo popsalo vše, co je schopné vnímat. Díky těmto detailům potvrdíme či vyvrátíme výskyt suprese určitého oka.

Pokud byla potvrzena přítomnost senzorické fúze I., přistupujeme k vyšetření fúze II. Ptáme se na stejné otázky. Pokud je i F II vybavena, opakujeme vyšetření i pro její třetí stupeň. [2, 18]

Výsledky zapíšeme takto:

- F (I, II, III) :**           **je**  
                                  **tzn.** fúze I, II nebo III je přítomná bez supresí
- F (I, II, III) :**           **je částečná x** OD či OS; OD, OS  
                                  **tzn.** fúze I, II nebo III je přítomná se supresemi  
                                  jednoho detailu na krátký čas u P či L oka nebo obou
- F (I, II, III) :**           **je částečná, xx** OD či OS; OD, OS  
                                  **tzn.** fúze I, II nebo III byla přítomná se supresemi jednoho detailu  
                                  na delší čas u P či L oka nebo obou
- F (I, II, III) :**           **je částečná, xxx** OD či OS; OD, OS  
                                  **tzn.** fúze I, II nebo III byla přítomná se supresemi více detailů na  
                                  delší dobu P či L oka nebo obou
- F (I, II, III) :**           **není, xxxx**  
                                  **tzn.** fúze I, II nebo III nebyla vybavena, s úplnou  
                                  supresí detailů

#### 4.2.5. Zjištění přítomnosti stereopse

Měření stereopse dle synoptoforu je pouze orientační. Využíváme stereoskopických obrázků, které jsem popsala již v předchozí kapitole. Pokud byla daná stereopse přítomna, zapisujeme, hrubá stereopse vybavena. [2]

#### 4.2.6. Měření šířky fúzní vergence

K zjištění motorických fúzních rezerv pacient fixuje fúzní obrázky. Měříme horizontální, vertikální šířku fúzních vergencí a cyklovergenci. Jediná známá metoda měření amplitudy cyklovergencí je za použití synoptoforu. Dále jsme schopni zjistit takzvanou totální amplitudu vergencí, kdy ramena synoptoforu jsou nastavena v

objektivním úhlu, nebo absolutní amplitudu, kdy obě ramena jsou ukotvena na nulové hodnotě.

Pro zjištění horizontálních rezerv posunujeme rameny pomocí stranového šroubu nejprve do konvergence (pozitivní fúzní vergence), poté do divergence (negativní fúzní vergence). S pohybem ramen končíme v případě, že dítě udá rozdvojení obrázku. To znamená, že motorická fúzní složka je vyčerpána. Na stupnici odečteme hodnotu rozdvojení.

K měření supra a infravergence posunujeme pravým nosičem dolů a nahoru, opět do rozdvojení, odečteme ze stupnice. U zjištění amplitudy cyklovergence otáčíme nosičem kolem jeho horizontální osy, opět do rozdvojení. Během vyšetření sledujeme rohovkové reflexy, měly by být stále symetrické.

Normální hodnoty fúzních vergencí jsou tyto :

Pozitivní fúzní vergence: 20-40 stupňů

Negativní fúzní vergence: 3-5 stupňů

Supravergence: 2-3 stupňů

Infravergence: 2-3 stupňů

Excyklovergence: 3-6 stupňů

Incyklovergence: 3-6 stupňů

Toto jsou však pouze orientační hodnoty a kolísají v závislosti na věku vyšetřovaného, jeho akomodaci, AC/A poměru, výběru velikosti testových obrázků a pozornosti. [1, 2, 16, 17, 19]

#### **4.2.7. Zjištění přítomnosti suprese**

Jak jsem se již zmínila v předchozích odstavcích, zjištění supresí a jejich velikostí je možné dle obrázků pro superpozici a zejména fúzi. V případě totální suprese jednoho oka pacient vidí obrázek pouze jeden. Pokud je přítomna parciální suprese, pak se v určité míře ztrácejí detaily toho obrázku, který je prezentován utlumujícím oku. [7]

#### 4.2.8. Zjištění přítomnosti anomální retinální korespondence

##### *A. Podle následných paobrazů dle Heringa-Bielschowského*

Pro měření přítomnosti NRK či ARK jsou k dispozici typické obrázky (viz.kap.3.2.2.,D).

Tyto dva diapozitivy se vloží do synoptoforu a zábleskem o vysoké intenzitě se vyvolá následný paobraz. Osvícení sítnice se provádí monokulárně, druhé oko je vždy zakryto okluzí. Nejprve se osvítlí jedno oko, následně druhé. Po osvícení dítě zavře oči nebo se podívá na bílou zeď a popíše vzniklý paobraz. Pokud je vnímán jako symetrický kříž, pak se jedná o NRK. Jestliže je jedno rameno kříže posunuté vůči druhému, diagnostikujeme ARK. Vjem pouze jednoho ramena kříže určuje totální supresi příslušného oka.

K použití tohoto testu musí být přítomna centrální fixace obou očí a nutná je přiměřená inteligence a vyspělost dítěte.

##### *B. Dle rozdílu mezi objektivním úhlem a subjektivním úhlem*

Rozdíl mezi subjektivním (SÚ) a objektivním úhlem (OÚ) nám určí, zda je přítomná NRK či ARK. Nejprve je nutné zjistit úhel anomálie. Úhel anomálie (ÚA) se spočítá pomocí jednoduchého vzorce:  $ÚA=OÚ-SÚ$ .

Pokud je přítomná NRK, pak v ideálním případě se objektivní úhel rovná subjektivnímu a úhel anomálie je nulový. Za NRK je považována velikost úhlu anomálie do 5 stupňů. Pokud je rozdíl vyšší, pak je diagnostikována ARK.

Při harmonické ARK je úhel anomálie rovný objektivnímu úhlu, subjektivní úhel je pak nulový. U neharmonické ARK subjektivní úhel je menší než úhel objektivní, a to nejméně o 5 stupňů. [2, 17, 18]

## **5. TERAPEUTICKÉ METODY POMOCÍ SYNOPTOFORU**

### **5.1. PLEOPTICKÁ CVIČENÍ**

Tuto aktivní pleoptickou léčbu volíme v případě, že byla u pacienta potvrzena excentrická fixace, amblyopie či ARK.

#### **5.1.1. Stimulace Heidingerovým svazkem**

Stimulaci foveolární oblasti Heidingerovým svazkem využíváme při diagnostice EF, amblyopie nebo ARK a také z důvodu upevnění centrální fixace a odstranění supresí. Dítě po určitý čas sleduje bodový obrázek s otáčejícím kolečkem. Během stimulace můžeme měnit směr pohybu otáčejícího hranolu.

#### **5.1.2. Monokulární odtlumování**

Jestliže je dítě amblyopické, přistupujeme k aktivnímu dráždění postiženého oka. Této metody se využívá také u dětí s nystagmem, abychom předešli vzniku amblyopie. V tomto případě odtlumujeme monokulárně obě oči.

Do synoptoforu vložíme obrázek a přístroj nastavíme tak, aby blikal s danou frekvencí a intenzitou. Dítě by mělo po určitý čas sledovat rozsvěcující se obrázek. Tím je stimulována makula a zrková dráha. Většinou je však dítě nepozorné a nevydrží delší dobu fixovat. Je třeba, aby ortoptista jeho fixaci kontroloval. [2]

### **5.2. ORTOPTICKÁ CVIČENÍ**

K binokulárnímu cvičení přistupujeme pouze za předpokladu, že není přítomna EF, ARK a amblyopie byla vyléčena. Vizus obou očí je tedy stejný nebo velmi podobný. Snažíme o obnovení všech stupňů binokulárního vidění, odstranění supresí a rozšíření fúzních vergencí.

### **5.2.1. Odtlumování**

Slouží k upevnění simultánního vidění a stálé superpozice. Ramena přístroje jsou nastavena v objektivním úhlu šilhání, vkládáme superpoziční diapozitivy.

Přístroj dovoluje zvolit intenzitu světelného zdroje. Lze nastavit metody automatické blikání ve smyslu současného rozsvěcování a zhasínání obou tubusů, alternujícího či simultánního blikání. Metodiku volíme podle kvality simultánního vidění a superpozice a také dle zrakové ostrosti. Jestliže je superpozice stálá a vizus obou očí vyrovnaný, pak volíme metodu první, současné rozsvěcování tubusů. Provádíme z důvodu upevnění superpozice.

Jestliže je zraková ostrost lehce odlišná a superpozice dobrá, volíme alternující blikání. Intenzitu osvětlení snížíme u dominantního oka.

Pokud jsou přítomny alternující suprese, simultánní vidění není ideální, volíme metodu simultánního blikání. Intenzita lze před dominantním okem snížit. [2]

### **5.2.2. Návčik superpozice v pohybu**

Než začneme s návčikem superpozice v pohybu, je nutné aby bylo simultánní vidění upevněno a superpozice stálá.

Návčik v pohybu provádíme tak, že superpoziční obrázky jsou nastaveny v objektivním úhlu, uvolníme obě ramena. Jedním ramenem se superpozičním obrázkem, například s klecí, pohybuje ortoptista ve směru horizontálním. Druhým ramenem s obrázkem například lva pohybuje dítě. Jeho cílem je schovat lva do klece, a tím dosáhnout superpozice.

Ortoptista sleduje, zda dítě stále překrývá obrázky kolem jeho objektivního úhlu. Pokud tomu tak není, je indikováno pouze upevňování superpozice odtlumováním. [2, 17]

### **5.2.3. Cvičení fúze**

Jestliže je dosaženo stálé superpozice, přistupujeme k procvičování sensorické fúze se snahou o odstranění supresí.

V tubusech jsou vloženy diapozitivy pro F I a ramena jsou nastavena v subjektivním úhlu vyšetřovaného. Jestliže má dítě dobrou schopnost senzoričké fúze, nastavíme současné blikání přístroje. Opět upevňujeme daný stupeň vidění. Pokud jsou přítomny suprese detailů jednoho oka, volíme alternující blikání. Zda-li dochází k supresi obou očí, využijeme simultánního blikání. Intenzitu světla pak snížíme před lepším okem. Následně procvičujeme další stupně senzoričké fúze.

Dříve se v ortoptických ambulancích cvičila také takzvaná kinetická retinální stimulace. Princip spočíval v oscilaci F II obrázků do stran. Dítě se snažilo udržet fúzi i přes to, že pohyb se stále zvětšoval. Tímto se rozšiřovala oblast senzoričké fúze. [2, 17]

### **5.2.3. Cvičení stereopse**

Předpokladem je správná funkce fúzního systému. V přístroji jsou vloženy diapozitivy pro stereopsi. Ptáme se na prostorové uspořádání obrázku. Dítě tak procvičuje vjem stereopse. [2]

### **5.2.4. Cvičení pozitivní a negativní šířky fúzních vergencí**

Cvičení pozitivní a negativní šířky fúzních vergencí provádíme za účelem rozšíření její motorické složky a tím upevnění JBV. Cvičíme zejména šířku fúze, která je proti směru úchyly. U esodeviací tedy divergenci, u exodeviací naopak konvergenci. Pohyb ramen do konvergence či divergence provádíme vždy do rozdvojení obrázku, dítě se snaží co nejdéle udržet obrázky spojené. [2, 17]

### **5.2.5. Nácvič relativní akomodace**

Nácvič relativní akomodace slouží k procvičení správného vztahu mezi akomodací a konvergencí. Základem tohoto cvičení je udržení neměnné vergence při změně akomodace. Změna akomodace je dosažena změnou optické mohutnosti v okulárech. Této metody využíváme u esodeviací, zejména pak u akomodativních strabismů. [17]



## 6. ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo seznámit čtenáře se stěžejním tématem a najít užitečné informace týkající se ortopticko-pleoptické praxe.

Práci jsem rozdělila do čtyř hlavních kapitol. Význam první části spočíval v uvedení nezbytné teorie k objasnění těch následujících. Nazvala jsem ji jako Teoretický úvod. Zde jsem se snažila co nejstručněji a jednoduše popsat motorickou a senzoryckou složku oka. Dále jsem se věnovala fyziologii a patologii binokulárního vidění, jehož dobrá znalost je pro ortoptickou sestru nepostradatelná. Nakonec jsem se okrajově dotkla tématu šilhání a také vysvětlila pojmy pleoptika a ortoptika.

Následující část nese název Synoptofor. Záměrem této kapitoly bylo seznámit čtenáře s daným přístrojem, pro odlehčení popsat jeho historii a poté detailně vyobrazit jeho konstrukci.

Třetí část je již více specifická. Týká se možností stanovení diagnózy s použitím synoptoforu. Kapitulu jsem rozdělila na monokulární a binokulární stanovení diagnózy, a to z důvodu lepší přehlednosti a orientace. Mou snahou bylo vyjmenovat veškeré vyšetřující metody, které synoptofor nabízí.

V poslední části se zabývám terapeutickými metodami za použití synoptoforu. Zde se věnuji popisu pleoptické a ortoptické léčebné činnosti ortoptické sestry. Jedná se o výčet majoritních možností léčebných procesů a jejich správná návaznost v léčbě patologie zrakového vnímání.

Odborná literatura je většinou lehce dostupná, avšak pro sestry ortoptické praxe mnohdy nadměrně podrobná. Proto bych závěrem chtěla říct, že hlavním cílem mé práce bylo srozumitelné a jednoduché sepsání potřebných informací pro ortoptickou sestru. Význam mé práce tedy spočíval ve výběru a systematickém popisu obecných informací, přehledném zpracování diagnostických a terapeutických metod využívaných pomocí předního přístroje ortoptiky, synoptoforu v každodenní praxi.

Korektnost zrakového systému je pro člověka velmi důležitá, a to i přes to, že je schopen se ztíženým podmínkám nadstandardně přizpůsobit. V tomto ohledu je ortoptická činnost nenahraditelná a kvalitu života daného jedince má možnost příznivě ovlivnit. Z tohoto důvodu jsem velmi ráda, že tato práce již nyní ovlivnila můj pozitivní přístup k vlastní budoucí práci.

## 7. POUŽITÁ LITERATURA

### Literatura

- [1] Stidwill D. and Fletcher R.: Normal Binocular Vision: Theory, Investigation and Practical aspects, Wiley-Blackwell, West Sussex, 2011, ISBN 978-1-4051-9250-7
- [2] Hromádková L.: Šilhání, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, Brno, 1995, ISBN 80-7013-207-8
- [3] Kuchynka P. a kolektiv: Oční lékařství, Grada Publishing, a.s., Praha, 2007, ISBN 978-80-247-11-63-8
- [4] Čihák R.: Anatomie III., Grada Publishing a.s., Praha, 2001, ISBN 80-7169-140-2
- [5] Jirman J.: Oční lékařství, Nakladatelství Mladé generace lékařů, Praha
- [6] Trojan S.: Fyziologie 2.část, Avicenum, zdravotnické nakladatelství, n.p., Praha 1987, ISBN 73521-08/5
- [7] Evans B. & Doshi S.: Binocular Vision & Orthoptics, Investigation and Managment, Butterworth-Heinemann, Oxford, Auckland, Boston, Johannesburg, Melbourne, New Delhi, 2001, ISBN 07506 4713 2
- [8] Moore B.: Eye Care for Infants & Young Children, Butterworth-Heinemann, Oxford, Auckland, Boston, Johannesburg, Melbourne, New Delhi 1997, ISBN 0-7506-9646-X
- [9] Kuchynka P. a kolektiv: Oční lékařství, Grada Publishing, a.s., Praha, 2007, str. 719, ISBN 978-80-247-11-63-8

## **Odborné články**

[10] [http://www.4oci.cz/synoptofor-pristroj-pro-diagnostiku-a-lecbu-poruch-binokularniho-videni\\_4c96](http://www.4oci.cz/synoptofor-pristroj-pro-diagnostiku-a-lecbu-poruch-binokularniho-videni_4c96)

[11] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC506046>

[12] <http://link.springer.com/article/10.1007%2F00309263?LI=true>

[13] [http://uwpress.wisc.edu/journals/journals/aoj\\_v41\\_p1.html](http://uwpress.wisc.edu/journals/journals/aoj_v41_p1.html)

[14] [www.google.cz/patents/EP1082939A3?cl=en](http://www.google.cz/patents/EP1082939A3?cl=en)

[15] [www.google.cz/patents/US3044348](http://www.google.cz/patents/US3044348)

[16] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1043098>

## **E-books**

[17] <http://books.google.cz/books?isbn=1556426852>

[18] <http://books.google.cz/books?isbn=1118341600>

[19] [http://telemedicine.orbis.org/bins/content\\_page.asp?cid=1-2193-2352](http://telemedicine.orbis.org/bins/content_page.asp?cid=1-2193-2352)

[20] <http://ebookbrowse.com/synoptophore-slides-pdf-d293809983>

[21] <http://ebookbrowse.com/synoptophore-instruction-manual-pdf-d283685653>

## **Internetové zdroje**

[22] <http://en.wikipedia.org/wiki/Haploscope>

- [23] <http://home.centurytel.net/s3dcor/history.htm>
- [24] [http://www.tcos.ca/english/about\\_orthoptics/history.php](http://www.tcos.ca/english/about_orthoptics/history.php)
- [25] <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/Worth+amblyoscope>
- [26] <http://www.opthalmic-instruments.in/synoptophore-11578.html>
- [27] <http://roslanemeditech.en.ecplaza.net/synoptophore--136568-594262.html>
- [28] <http://optolabzone.en.busytrade.com/products/info/992562/Synoptophore.html>
- [29] <http://www.takagieurope.com/MT-364.php>
- [30] <http://eshop.haagstreituk.com/orthoptic-equipment/synoptophores/synoptophores>
- [31] <http://www.oculus.cz/synop.htm>
- [32] [http://en.wikipedia.org/wiki/Haidinger%27s\\_brush](http://en.wikipedia.org/wiki/Haidinger%27s_brush)
- [33] <http://bjo.bmj.com/content/96/8/1051.extract>

## **Obrázky**

- [1] <http://www.ultrasoundpaedia.com/normal-eye>
- [2] <http://www.lst.inf.ethz.ch/teaching/lectures/ss05/230/films/index.html>
- [3] [http://en.wikisource.org/wiki/Popular\\_Science\\_Monthly/Volume\\_21/May\\_1882/The\\_Stereoscope:\\_Its\\_History\\_I](http://en.wikisource.org/wiki/Popular_Science_Monthly/Volume_21/May_1882/The_Stereoscope:_Its_History_I)

- [4] <http://bjo.bmj.com/content/96/8/1051.extract>
- [5] <http://ebookbrowse.com/synoptophore-instruction-manual-pdf-d283685653>
- [6] <http://www.oculist.net/downaton502/prof/ebook/duanes/pages/v1/v1c006.html>
- [7] Vlastní fotodokumentace pořízená v Oční klinice Fakultní nemocnice Olomouc
- [8] Vlastní tvorba

## **Tabulky**

- [1] Vlastní tvorba

## 8. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>JBV</b>	Jednoduché binokulární vidění
<b>EF</b>	Excentrická fixace
<b>NRK</b>	Normální retinální korespondence
<b>ARK</b>	Anomální retinální korespondence
<b>H</b>	Horizontální
<b>V</b>	Vertikální
<b>MJHS</b>	Mechanická jednotka pro stimulaci Heidingerovým svazkem
<b>AB</b>	Automatické blikání
<b>SP</b>	Superpozice
<b>F</b>	Fúze
<b>SÚ</b>	Sujbektivní úhel
<b>OÚ</b>	Objektivní úhel
<b>ÚA</b>	Úhel anomálie
<b>AC/A</b>	Poměr akomodačně-konvergenční