

**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ**  
**МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ**

**КАТЕДРА ПО ОФТАЛМОЛОГИЯ**

**Д-Р АЛБЕНА ВЕНЦИСЛАВОВА СИМЕОНОВА**

**РЕФРАКЦИЯ ПРИ ДЕЦА ДО**  
**3-ГОДИШНА ВЪЗРАСТ**

**ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА И НАУЧНА**  
**СТЕПЕН „ДОКТОР” ПО НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ**  
**ОФТАЛМОЛОГИЯ**  
**Шифър 03.01.36**

**НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ:**  
**ДОЦ. Д-Р ВИОЛЕТА СИЛВИ ЧЕРНОДРИНСКА, ДМ**

**НАУЧЕН КОНСУЛТАНТ:**  
**ДОЦ. Д-Р ГЕНОВЕВА АЛЕКСИЕВА, ДМ**

**СОФИЯ, 2017**

## **СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ**

**АР** - авторефрактометрия

**АРМ** - авторефрактометър

**ВЕП** - визуално евокирани потенциали

**ВОН** - вътреочно налягане

**г.с.** - гестационна седмица

**ДД** – диференциална диагноза

**ИЧС** - инфрачервена светлина

**НПР** - нервно-психическо развитие

**НРД** - Национален рамков договор

**ОДМ** - очедвигателни мускули

**ОПЛ** - Общо практикуващ лекар

**ПКЪ** - предно-камерен ъгъл

**САЩ** - Съединени американски щати

**СЗО** - Световна здравна организация

**А** - accommodation (акомодация)

**АС** - accommodative convergence (акомодативна конвергенция)

**ААО** - American Academy of Ophthalmology (Американска академия по офталмология)

**ААРОС** - American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus (Американска асоциация за офталмопедиатрия и страбизъм)

**AOA** - American Optometric Association (Американска асоциация на оптометристите)

**MEPEDSG** - Mutli-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group (Мултиетническо проучване на очните заболявания при деца)

**PEDIG** - Pediatric Eye Disease Investigator Group (Изследователска група, насочена към детските очни заболявания)

**PVS** - Plusoptix vision screener (скринингово изследване на зрението с фотоавторефрактометъра Plusoptix)

**RESC** - Refractive Error Survey in Children (Изследване на рефрактивните грешки при деца)

**ROP** - Retinopathy of prematurity (Ретинопатия на недоносеното)

**SSC** - Scottish Sensory Centre - University of Edinburgh (Шотландски център за сетивни възприятия към унуверситета в Единбург)

**WHO** - World Health Organization (Световна здравна организация)

# СЪДЪРЖАНИЕ

<b>ВЪВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>9</b>
<b>ГЛАВА I: ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР</b> .....	<b>11</b>
1. РАЗВИТИЕ И РАСТЕЖ НА ОКОТО СЛЕД РАЖДАНЕ .....	11
1.1. Ретина .....	11
1.2. Ирис и цилиарно тяло.....	11
1.3. Леща .....	12
1.4. Предна камера и вътреочно налягане .....	12
1.5. Роговица.....	12
1.6. Орбита, клепачи и слъзен апарат .....	13
1.7. Размери на окото .....	13
1.8. Очедвигателни мускули (ОДМ) .....	14
1.9. Зрителна острота.....	15
2. РЕФРАКЦИЯ И ВИДОВЕ РЕФРАКЦИОННИ ОТКЛОНЕНИЯ.....	18
2.1. Хиперметропия .....	18
2.1.1. Определение .....	18
2.1.2. Класификация на хиперметропията.....	19
2.1.3. Честота на хиперметропията .....	20
2.2. Миопия.....	23
2.2.1. Определение .....	23
2.2.2. Класификация и етиология на миопията.....	23
2.2.3. Честота на миопията.....	24

2.3. Астигматизъм .....	26
2.3.1. Определение .....	26
2.3.2. Класификация на астигматизма .....	27
2.3.3. Честота и възрастова динамика на астигматизма .....	28
2.4. Изследвания и скринингови програми, проведени в България и насочени не само към рефракционните отклонения в частност, а към цялостното детско очно здраве .....	33
3. АМБЛИОПИЯ .....	35
3.1. Определение за амблиопия .....	35
3.2. Честота на амблиопията и рискови фактори за нейното развитие ..	36
3.3. Патопфизиология на амблиопията .....	36
3.4. Класификация на амблиопията .....	37
3.4.1. Функционална амблиопия .....	37
3.4.2. Структурна амблиопия .....	38
3.5. Лечение на амблиопията .....	39
3.5.1. Пасивна терапия .....	39
3.5.2. Активна терапия .....	39
3.6. Амблиопия в България .....	41
4. СТРАБИЗЪМ .....	43
4.1. Определение .....	43
4.2. Етиопатогенеза и фактори за развитие на страбизма .....	43
4.2.1. Етиологии- теории: .....	43
4.2.2. Фактори за поява на страбизъм: .....	44

4.3. Класификация на страбизмите .....	44
4.3.1. Класификация I: .....	44
4.3.1.1. Конкомитентни страбизми (Strabismus concomitans): .....	45
4.3.1.2. Инкомитентни (паралитични) страбизми (Strabismus incomitans (paralyticus)). .....	45
4.3.2. Класификация II: .....	45
4.3.2.1. Конвергентни страбизми – Strabismus convergens (Esodeviation; Esotropia): .....	45
4.3.2.2. Дивергентни страбизми – Strabismus divergens (Exodeviation; Exotropia): .....	47
4.3.3. Класификация III: .....	47
4.3.3.1. Според посоката на девиацията: .....	47
4.3.3.2. Според конкомитентността: .....	47
4.3.3.3. Според постоянността на девиацията: .....	47
4.3.3.4. Според възрастта: .....	48
4.3.3.5. Според засягане на едното или двете очи: .....	48
4.4. Форми на страбизъм в детската възраст, свързани с рефракционни отклонения .....	48
4.4.1. Рефрактивна акомодативна есотропия с нормална AC/A: .....	48
4.4.2. Сензорна екзотропия: .....	49
4.4.3. Интермитентна екзотропия (представя се с цел разграничаване и диференциална диагноза със сензорната екзотропия): .....	49
4.5. Лечение на страбизмите .....	50
4.5.1. Консервативно: .....	50

4.5.2. Оперативно.....	50
4.6. Страбология в България.....	50
5. МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕФРАКЦИЯТА.....	50
5.1. Субективни методи.....	50
5.2. Обективни методи: .....	50
5.2.1. Скиаскопия и цилиндроскиаскопия: .....	50
5.2.2. Авторефрактометрия:.....	51
6. ИЗВОДИ ОТ ЛИТЕРАТУРНИЯ ОБЗОР .....	58
<b>ГЛАВА II: ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.....</b>	<b>61</b>
1. ЦЕЛ.....	61
2. ЗАДАЧИ:.....	61
<b>ГЛАВА III: МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ.....</b>	<b>62</b>
<b>ГЛАВА IV: РЕЗУЛТАТИ .....</b>	<b>71</b>
<b>ГЛАВА V: ОБСЪЖДАНЕ.....</b>	<b>86</b>
<b>ГЛАВА VI: ИЗВОДИ.....</b>	<b>94</b>
<b>ГЛАВА VII: ПРИНОСИ.....</b>	<b>96</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>98</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Удостоверение за съгласие за включване на пациент в научно проучване.....</b>	<b>98</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Протокол за изследване на деца на възраст 0-3 год. [11] .....</b>	<b>99</b>

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3:</b>	<b>Препоръчителен алгоритъм за работа с Plusoptix S04 и за поведение на очния лекар, в зависимост от получените резултати .....</b>	<b>100</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4:</b>	<b>Задължителен скрининг на зрението при деца според Американската академия по офталмопедиатрия .....</b>	<b>102</b>
	<b>СПИСЪК С ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНИ СЪОБЩЕНИЯ.....</b>	<b>103</b>
	<b>НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....</b>	<b>103</b>
	<b>НАУЧНИ СЪОБЩЕНИЯ .....</b>	<b>103</b>
	<b>ИЗПОЛЗВАНИ ЛИТЕРАТУРНИ ИЗТОЧНИЦИ .....</b>	<b>107</b>

## ВЪВЕДЕНИЕ

*“Maxima debetur puero reverentia” - „Към детето трябва да се отнасяме с най-голямо уважение” - Giovenale, Satire, XIV, 47*

По данни на СЗО некоригираните рефракционни отклонения съставляват 43% от причините за намалено зрение и засягат 153 милиона души в световен мащаб. 19 милиона от децата до 15-годишна възраст имат намалено зрение, като при 12 милиона от тях е установена некоригирана аметропия. Около 20% от всички деца се нуждаят от оптична корекция, като процентът им е дори по-висок в отделни държави.

Състоянието на рефракцията при деца в ранна възраст е важно да бъде изследвано и с оглед превенция на различни очни заболявания (амблиопия, страбизъм, хордеолоза, блефарити и др.). При деца с наследствена обремененост относно слаби възможности за фузия, ранното установяване на отклонения в рефракцията (и корекция при необходимост) предотвратява появата на кривогледство.

Амблиопията, която е социално значимо заболяване и засяга 1.6-5% от детската популация, също може да бъде открита рано и съответно-лекувана.

Известно е, че децата с ретинопатия на недоносеното (ROP) развиват най-често миопия и/или миопичен астигматизъм. При своевременно изследване и предписване на адекватна оптична корекция, качеството на живот на тези деца може да бъде значително подобро.

В литературата съществуват данни относно възрастовата динамика в сферичната рефракция. Относно промяната на астигматизма информацията

е по-оскъдна. Този факт и навлизането на високите технологии в офталмопедиатричната практика позволяват и налагат едно по-детайлно и задълбочено проучване на рефракционния статус при деца до 3 години. Това е възрастовият период , когато очният преглед е най - трудно осъществим и възможността за получаване на обратна връзка от страна на пациента не съществува или е минимална.

# **ГЛАВА I: ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР**

## **1. РАЗВИТИЕ И РАСТЕЖ НА ОКОТО СЛЕД РАЖДАНЕ**

Човешкото око претърпява анатомично и физиологично развитие през детството. Необходимо е офталмопедиатрите да са добре запознати с нормалния растеж и развитие на окото в детска възраст, тъй като отклоненията от нормата са насочващи към определен вид патология.

### **1.1. Ретина**

Макулата е слабо развита при раждането и се променя значително до 4-годишна възраст. Най-забележими са промените в пигментацията, фовеоларния рефлекс и диференциацията на конусчетата. Подобряването на зрителната острота с възрастта се свежда до диференциране на фоторецепторите и увеличаване на броя на конусчетата във фовеята.

Васкуларизацията се осъществява по центрифугален път - от оптичния диск достига *ora serrata* към 40-та г.с. Зрелият модел на васкуларизация се оформя около третия месец след раждането. *Tunica vasculosa* и хиалоидната артерия атрофират към края на трети триместър от бременността, но понякога остават и след раждането.

### **1.2. Ирис и цилиарно тяло**

Цветът на ириса се променя през първите 6-12 месеца чрез натрупване на пигмент в стромата на ириса. Промяната в цвета на ириса продължава до 2-годишна възраст, като леко потъмняване се наблюдава до навършване на 15 години.

Яката на ириса е по-близо до ръба на зеницата при новородените, отколкото в окото на зрял индивид. Зеницата на децата е относително по-тясна, в сравнение с тази при възрастните и се движи в рамките от 1.8 до 5.4 мм.

### **1.3. Леща**

При раждането диаметърът на лещата е 6.5 мм, а дебелината ѝ е 3 мм.

Диаметърът на капсулния сак е 7 мм, в края на втората година - 9 мм.

След 2-ра, 3-та декада от живота диаметърът на лещата се увеличава до 9-10 мм, а нейната дебелина достига 6 мм. Намалването на предния радиус води и до намаляване на пречупвателната сила на лещата от +30 дпт при раждането до +22 дпт в по-късна възраст.

### **1.4. Предна камера и вътреочно налягане**

През първата година след раждането се увеличва дълбочината на ПКЪ.

Вътреочното налягане при деца е по-ниско от това при възрастни и стойности, по-високи от 21mm Hg, се считат за високо ВОН. Както при зрели индивиди, така и при деца със суспектна глаукома, трябва да се взема под внимание дебелината за роговицата, тъй като в противен случай резултатите могат да бъдат неправилно изтълкувани.

### **1.5. Роговица**

Роговицата също нараства бързо през първите няколко месеца след раждането.

Средният хоризонтален диаметър на корнеята при новородени е 9.5÷10.5 мм и се увеличава до 12 мм при възрастни.

Кератометрията показва 52дпт роговична кривина при раждането, 46дпт на 6 месеца и достига тази на възрастните от 42÷ 44дпт на 12 години.

При новородените е възможно да се наблюдава леко роговично помътняване, което е дори очаквано при преносени деца.

### **1.6. Орбита, клепачи и слъзен апарат**

В детска възраст обемът на орбитата се увеличава, а формата на орбиталните отвори става по-малко кръгла и повече овална: на 6 - месечна възраст орбитата е кръгла и е с размери приблизително 27/27 мм (височина/ ширина); на 7 години формата е вече пирамидална и е 28/33 мм; при възрастния индивид размерите са 35/39 мм.

До 3-годишна възраст се променя и ъгълът между очните оси – при възрастни той е 69 градуса.

Клепачната цепка нараства значително на дължина през първите 10 години от живота, което придава по- елипсовидната форма на очите при възрастни.

Слъзната продукция започва след 20-тия ден от раждането, като пълното си развитие слъзната система претърпява към края на втория месец.

### **1.7. Размери на окото**

Размерът на очната ябълка при новороденото е около 17 мм, което е равно на около 70% от размера на булба при възрастните индивиди: 24 мм.

Най- много окото нараства през първата година след раждането, като предимно се увеличава предният очен сегмент. Промяната в аксиалната дължина става на 3 етапа:

- първи период: бърз растеж през първите 6 месеца, при който окото нараства с 4мм;
- втори период: 1 мм увеличаване на окото между 2 и 5 години;
- трети период: 1мм нарастване в периода 5-13 години.

### **1.8. Очедвигателни мускули (ОДМ)**

При деца правите очни мускули са по-малки от тези при възрастните. Мускулните инсерции средно са с 2.3÷3 мм по-тесни, сухожилията са по-тънки и по-лесно се откъсват от залавното си място.

Най-голяма промяна в периода на растеж претърпява разстоянието между лимба и инсерциите на правите ОДМ – при деца това разстояние е с около 2 мм по-малко отколкото при възрастни, както следва:

- медиален прав мускул: от 3.8 мм при новороденото до 5.5 мм при зрелия индивид;
- латерален прав мускул: от 5.5 мм до 6.9 мм;
- горен прав мускул: от 4.8мм до 7.7 мм;
- долен прав мускул: от 4.6 мм до 6.5 мм.

Нарастването на очната ябълка през първите две години от живота води до раздалечаване на инсерциите на долния и горния коси мускули с около 4÷5 мм, както и до миграция на инсерцията на долния кос мускул темпорално.

Вестибуларно обусловени движения на очите има още в 34-та г.с. Съвместна хоризонтална фиксация е налична при раждането, а вертикална към шестия месец. Около 2/3 от децата са екзотропични, но изправят очите на 2-3 месечна възраст. Акомодация и акомодативна конвергенция са налице в 3-ти месец.

### 1.9. Зрителна острота

Зрителната острота при новородени може да се определи само със специални изследвания. Основно се използват следните 3 метода: оптокинетичен нистагъм тест, преференциален зрителен тест и визуално евокирани потенциали (ВЕП) [Табл. 1.1].

**Таблица 1.1.** Зрителна острота при деца до 1-годишна възраст [42]

<b>Тест / възраст</b>	<b>2 месеца</b>	<b>4 месеца</b>	<b>6 месеца</b>	<b>1 година</b>
<b>Оптокинетичен нистагъм тест</b>	0.05	0.05	0.1	0.2
<b>Преференциален зрителен тест</b>	0.05	0.1	0.1	0.4
<b>ВЕП</b>	0.1	0.25	0.3-1.00	0.5-1.00

Диференциацията, развитието и организацията на зрителните пътища не приключва с раждането, а продължава до 10- годишна възраст [42].

В ежедневната си практика офталмопедиатърът не изследва точната зрителна острота при новородените и малките деца, а определя степената на зрение на малкия пациент чрез различни тестове, по косвен път - прозрачност на очните среди, проследяване и фиксация на светлина и обекти, реакция от страна на детето при кавър тест (при намалено зрение на едното око и закриване на виждащото, детето реагира остро, плаче и се опитва да се отдръпне), успоредност на очните оси, очна подвижност, зенични реакции и др.

При новородените конусчевият апарат узрява по-рано,отколкото пръчковия. Непосредствено след раждането, зрителното им възприятие се изразява в опит за проследяване на много бавно движещи се предмети- за няколко секунди, без задържане на погледа върху тях. Две седмици по-късно се появява краткотрайна монокуларна фиксация [8]. Очните движения на новороденото не са добре координирани – очите се движат едновременно в една и съща посока само в около 50% от случаите [109]. Постепенното укрепване на очните мускули и включването на процесите на конвергенция и акомодация подпомагат развитието на фиксационния рефлекс към края на третия месец от раждането.

Интерес представлява фактът, че новородените са способни да разпознават добре лица на хора [77, 82]. Около две седмици след раждането те могат да разпознаят лицето на своята майка. Изследванията сочат, че на тази възраст децата биха задържали по-дълго време внимание върху лицето на майка си, отколкото върху лицата на непознати хора [64]. Предполага се , че в началото новородените се ориентират по формата на косата и по лицевия контур [143]. В края на първия месец те вече се фокусират и върху очите, а още един месец по-късно: и върху устата и чертите на самото лице [127].

Двуочното зрение също се формира постепенно. На възраст 3÷4 месеца децата са готови да се отместят в случай, че към тях приближава предмет, който би могъл да ги удари [62]. На 4÷5 месеца вече имат правилна преценка относно големината и формата на обектите, независимо от тяхното разположение в пространството. След 5-тия месец детето може да се ориентира добре за отдалечеността на предметите, тъй като по-близко разположените обекти са по-големи и техните очертания и ъгли припокриват същите на по-отдалечените такива [62, 81, 108].

Новороденото няма и развито цветоусещане и възприема света около себе си в черно-бели и сивкави нюанси. Счита се, че парвоцелуларният нервен път е отговорен за усещането на цветовете [182]. Сред авторите съществува дебат относно това, на каква възраст точно се развива цветоусещането, но всички са единни в становището си, че малките деца предпочитат шарени обекти и че възприятието за цветовете се формира постепенно [181].

При раждането зеницата е доста тясна и лимитира навлизането на по-голямо количество светлина в окото. Прагът на светочувствителност при малки деца е значително по-висок от този на възрастните - при дете на един месец тази разлика е около 50 пъти, а на 2 месеца - около 10 пъти. Нарастването на светочувствителността е резултат от продължаващото развитие на фоторецепторите и след раждането. Следователно, постнаталната матурация на ретината има отношение към адаптацията на детето към по-силни светлинни стимули [63].

## 2. РЕФРАКЦИЯ И ВИДОВЕ РЕФРАКЦИОННИ ОТКЛОНЕНИЯ

Клиничната рефракция се изменя значително през годините на общия растеж. Тя се определя от съотношението между физичната рефракция и дължината на предно-задната ос на окото.

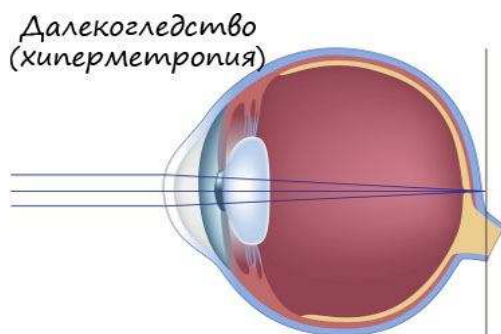
Рефракцията на окото бива: сферична - миопия и хиперметропия и асферична (цилиндрична) - астигматизъм.

Астигматизмът, от своя страна, бива роговичен, лещен и тотален. Роговичният е по-чест и клинично значим. Счита се, че лещеният астигматизъм няма особено значение. При него хоризонталният меридиан е по-силно пречупващ, следователно се неутрализира от физиологичния (прав) роговичен астигматизъм.

### 2.1. Хиперметропия

#### 2.1.1. Определение

Хиперметропията е рефрактивно отклонение, при което е налице по-слаба пречупваща сила на оптичните очни среди и/или по-къса аксиална дължина на булба. При тази аметропия образът не попада върху ретината, а зад нея [Фиг.1.1].



**Фигура 1.1.** Схема на хиперметропично око [интернет- *BetterVision.bg* : *Лазерна корекция на зрението, Хр. Генов*]

### 2.1.2. Класификация на хиперметропията

**Сигнификантната** хиперметропия се дефинира като всяка степен на далекогледството, която е достатъчна да предизвика оплаквания от страна на пациента.

**Простата** хиперметропия се дължи на по-къса аксиална дължина на булба (най-често срещаната причина за далекогледство) и/или на намалената пречупвателна способност на роговицата и лещата.

**Патологичната** хиперметропия е резултат от вродени състояния, травма или болестни процеси на окото (катаракта, микрофталм, нанофталм, аниридия и др.).

**Функционалното** далекогледство се дължи на парализа на акомодацията (респективно и циклоплегиците предизвикват транзиторна хиперметропия).

По сила, далекогледството може да се раздели и на **ниска степен** (от 0 до +2.00дпт); **средна степен** (от +2.25дпт до +5.00дпт) и **висока степен** (над +5.00дпт). Високостепенната хиперметропия се асоциира с неясни граници назално на папилата на зрителния нерв (състояние, известно като псевдопапиледем).

Далекогледството може да бъде класифицирано и според влиянието на акомодацията: **факултативно** (което може да бъде компенсирано от акомодацията) и **абсолютно** (което не може да бъде преодоляно чрез акомодация). Факултативната и абсолютната хиперметропия заедно формират тоталната хиперметропия.

Съществуват съответно и т.нар. **манифестна** хиперметропия (рефракцията без циклоплегия) и **латентна** (скрита) хиперметропия (която може да бъде установена само след накапване на циклоплегици в окото).

Сборът от манифестното и латентното далекогледство определя в каква степен е далекоглед определен индивид [59, 132, 157].

### 2.1.3. Честота на хиперметропията

По литературни данни, при 92% от новородените се установява далекогледство от около 3 до 4 дсф. При нормално развитие, към 12 до 15-годишна възраст хиперметропията се променя в еметропия [Табл. 1.2].

**Таблица 1.2.** Възрастова динамика на хиперметропията [7]:

Възраст	Степен на хиперметропия
Новородено	3÷4 дпт
1-2 години	2.5÷3.0 дпт
3-5 години	2.0 дпт
6-8 години	1.3 дпт
9-12 години	0.3 дпт
15 години	Еметропия

По данни на ААО, изследването и проследяването на динамиката в рефракцията при деца от 0 до 5-годишна възраст дава следните резултати:

- повечето доносени деца са с умерена хиперметропия (около +3.50дсф), докато недоносените или тези с ниско тегло при раждане имат или по-ниска степен на далекогледство, или миопия(средно +0.24дсф);
- от 4% до 9% от децата на възраст 6-9 месеца са с хиперметропия, като този процент намалява до 3.6% на едногодишна възраст;

- по-високите степени на астигматизъм в ранна детска възраст често са асоциирани с умерена до висока хиперметропия, като и двете рефракционни отклонения намаляват до към 5-годишна възраст.

Проучванията сочат, че при деца с далекогледство над +3.50дсф е 13 пъти по-вероятно да се развие страбизъм към 4-годишна възраст, ако хиперметропията не бъде своевременно коригирана [132].

При мултиетническо изследване на рефракционните отклонения (MEPEDSG) се установява, че хиперметропията се среща най-често при всички деца, независимо от етническата група [188]. Процентът на далекогледите е най- висок сред латиноамериканците [Табл. 1.3].

**Таблица 1.3.** Честота на хиперметропията при различни етнически групи

Етническа група	Честота на хиперметропията
Латиноамериканци	26.9%
Американци от бялата раса	25%
Афроамериканци	20.8%
Азиатоамериканци	13%

В САЩ, по данни на ААО, 10% от населението, или 14 милиона души са с далекогледство [60, 184]. Според проучвания, проведени през 2010г., 9.9% от 40-годишните американци са хиперметропия [110].

През 1998г. стартира и друго мащабно изследване на рефракцията при деца в училищна възраст, от 5 географски региона: Индия, Китай, Непал, Чили и Южна Африка (RESC) [68, 126, 136, 138, 139, 148, 200]. Получените резултати сочат, че в Чили е най-голям процентът на децата с

хиперметропия, която често е съчетана с умерена до висока степен на астигматизъм [126].

При изследване на австралийските деца се установява честота на хиперметропията от 13% на 6-годишна възраст, като този процент намалява до 5% към 12-годишна възраст [101].

По данни на SSC към Единбургския университет хиперметропията отново е най-често срещаната рефракция при деца на 5 години и постепенно намалява до тийнейджърска възраст със стъпка около +0.25дсф на година. Това проучване обхваща деца на възраст от 5 до 13 години.

През далечната 1974г., проф. Ив.Василев изнася данни, че в България 52% от населението и 90% от новородените са с хиперметропия, като около 60% от далекогледствата остават скрити. Следват още много скринингови проучвания през годините, но повечето от тях са насочени към изследване на цялостната очна патология и на миопията при деца. През 2010г. В. Чернодринска и колектив публикуват резултатите от съществените очни прегледи на 2060 деца от 24 Софийски детски градини (на възраст от 3 до 7 години). Установената честота на хиперметропия  $> +1.5$ дпт е 4.1% [48].

До момента в литературата не са изнасяни данни за разлика в честотата на хиперметропията между момичетата и момчетата от еднакви възрастови групи.

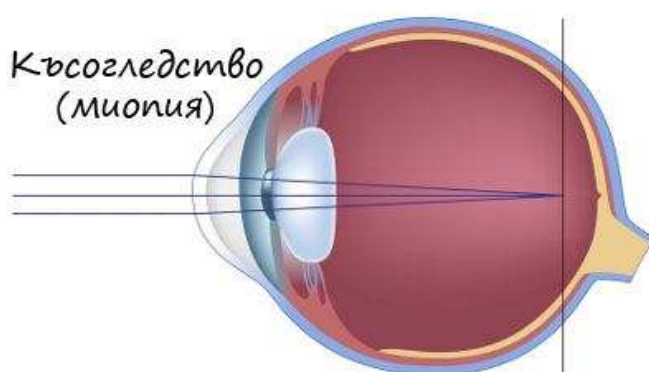
Известен е фактът, че етиологията на рефракционните отклонения е многофакторна. Към развитието на хиперметропия имат отношение фамилната обремененост [132], тютюнопушенето по време на бременността [61], както и по-ниското ниво на образование на децата [193].

Изследване, проведено в Обединеното кралство, разкрива връзката между коефициента на интелигентност и отделните рефракционни грешки: той е по-нисък при пациентите с хиперметропия, в сравнение с тези с миопия [192]. Освен това деца, живеещи извън урбанизираните територии, обикновено също по-често са далекогледни [141].

## 2.2. Миопия

### 2.2.1. Определение

Миопията е рефрактивно отклонение, при което е налице по-силна пречупваща сила на оптичните очни среди и/или по-голям предно-заднен размер на булба. При тази аметропия образът не попада върху ретината, а пред нея [Фиг. 1.2].



**Фигура 1.2.** Схема на миопично око [интернет- *BetterVision.bg* : Лазерна корекция на зрението, Хр. Генов]

### 2.2.2. Класификация и етиология на миопията

Миопията също е рефракционно отклонение с доказана мултифакторна етиология. До момента в литературата не съществуват

данни за точно определен ген, отговорен за развитието на късогледство до бдпт (т.нар. **физиологична** миопия: **ниска степен** до -3.00дпт и **средна степен** от -3.25дпт до -6.00дпт) (Eyewiki). Не така стои въпросът при **патологичната** миопия (над -6 дпт): установени са множество хромозомни локуси, свързани с високостепенното късогледство, независимо че то се унаследява предимно автозомно-доминантно. В отделни случаи миопията над бдпт е симптом и изява на мултисистемни заболявания (синдроми), най-често свързани със заболявания на съединителната тъкан [133].

### 2.2.3. Честота на миопията

Честотата на миопията варира значително в различните етнически групи и популации: от 20-50% в САЩ до 80-90% в Азия [133]. Приблизително около 66% от хората с миопия са с диоптър до 2 дсф, а 95% от всички късогледни пациенти са с миопия до 6 дсф (ААО). По данни на СЗО за възрастовата група 5-15 години миопията варира от 3% до 35% в отделни региони на света.

В Източна Азия, в страни като Сингапур [70, 164, 195], Япония [166]. и Тайван [117, 118, 119, 120, 121], миопията е много често срещано рефракционно отклонение. В Тайван, през 1986 година, само 4% от 6-7-годишните деца са с късогледство, но този процент нараства до 20% през 2000г. При децата на 12 години, изследвани през 1986г., миопия се установява при 74% от малките пациенти и тази честота достига до 84% според проучвания, проведени в периода 1995-2000г. Сериозен проблем представлява и фактът, че 24% от хората с късогледство са с диоптри, равни или надвишаващи бдпт [119, 170, 180]. Високостепенната миопия, от своя страна, напоследък се превръща във водеща причина за слепота в Тайван, Япония и Китай [98, 103, 198]. Тя се асоциира с повишен риск от катаракта,

ретиално разкъсване и/или аблация, миопична ретиална дегенерация, задна стафилома и др., водещи до значително намаление на зрението [151, 163, 165].

Резултатите от мащабно проучване в Америка, публикувани през 2003г. , сочат сигнификантна разлика в честотата на миопията при деца от четири етнически групи [Табл.1.4].

**Таблица 1.4.** Честота на миопията при различни етнически групи деца [111]

Етническа група	Честота на миопията
Азиатоамериканци	18.5%
Латиноамериканци	13.2%
Афроамериканци	6.6%
Американци от бялата раса	4.4%

Изследването на рефракцията при деца от Непал, Индия, Китай, Чили и Южна Африка (RESC) открива най-висок процент деца с миопия в Китай [68, 126, 136, 138, 139, 148, 200].

Съществуват литературни данни и за 80 милиона късогледни деца в световен мащаб [171].

В България, още през 1974г. , се изнасят данни за честота на миопията при новородени от 3% (най-често в резултат на наследствена високостепенна миопия и вътреутробни инфекции). Късогледството засяга 10% от децата в прогимназията и 16% от гимназистите [6].

През 1979 г. се представят резултатите от проучване върху разпространението на миопията сред 7-15 годишни деца от Хасковски, Димитровградски, Харманлийски и Свиленградски региони. От изследваните 21769 деца се установява, че с миопия са 1.4% от тях, а при 28.6% от децата с миопия се открива и фамилна обремененост за късогледство [17].

Отново през 1979г. , Н. Бойкикев и сътрудници провеждат епидемиологично проучване за разпространението на късогледството сред 36798 деца в училищна възраст. Изследването обхваща 5 региона на страната и се установява честота на миопията между 4.2 и 8.2% в отделните региони [5].

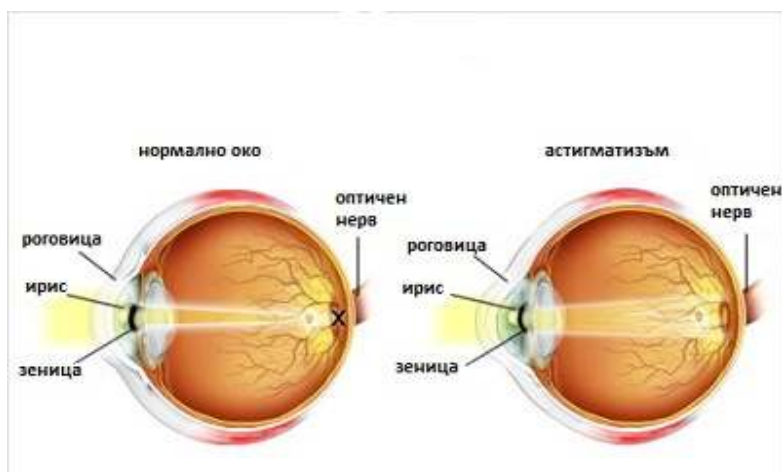
В Стара Загора, през 1989г. , Е. Филипов и сътрудници извършват зрителен скрининг при 911 деца в училищна възраст: 17.1% от изследваните деца имат двучно намалено зрение от различни видове аметропии, най- често миопия [40].

Преди 7 години, при вече споменатото изследване на деца от 24 детски градини в София, В. Чернодринска и колектив установяват миопия при 0.6% от малките пациенти [48].

## **2.3. Астигматизъм**

### **2.3.1. Определение**

Астигматизмът е често срещано рефракционно отклонение в човешката популация, което се дължи на разлика в пречупвателната сила на роговичните меридиани. Докато при хиперметропията и миопията образът е фокусиран правилно, но не точно върху ретината, при астигматизма той е фокусиран неправилно: върху две точки на ретината, вместо само върху една [Фиг. 1.3].



**Фигура 1.3.** Схема на око без и с астигматизъм [интернет- ZdravoTialo.bg]

### 2.3.2. Класификация на астигматизма

По правило вертикалният меридиан е по-силно пречупващ, а хоризонталният- по-слабо. **Физиологичен** се нарича астигматизмът, при който тази разлика в пречупвателната им сила е до 1дпт.

Съществуват няколко вида астигматизъм:

- **Прав** астигматизъм – вертикалният меридиан е най-силно пречупващ, а хоризонталният – най-слабо пречупващ. Разликата в пречупвателната им сила е над 1 диоптър;
- **Обратен** астигматизъм – при него хоризонталният меридиан е по-силно пречупващ от вертикалния;
- **Кос** астигматизъм – при него водещи са не вертикалният и хоризонталният меридиан, а косите;
- **Прост** астигматизъм – единият от меридианите е с нормална пречупвателна сила, а другият – с нарушена. Простият астигматизъм може да бъде миопичен, ако меридианът с нарушена рефракционна сила пречупва по-силно. Ако този

меридиан е с по-слаба пречупвателна сила, налице е прост хиперметропичен астигматизъм;

- **Сложен** астигматизъм – и двата меридиана са с нарушена в различна степен пречупвателна способност;
- **Смесен** астигматизъм – среща се рядко в медицинската практика. При него единият меридиан е хиперметропичен, а другият – миопичен;
- **Правилен** астигматизъм – във всички меридиани повърхността на роговицата е част от правилна сфера;
- **Неправилен** астигматизъм – има нарушение в кривината на роговицата само на някои от меридианите [28].

### **2.3.3. Честота и възрастова динамика на астигматизма**

Асферичната рефракция засяга около 13% от всички хора с рефракционни отклонения [149, 153].

Астигматизъм под 1дпт се среща при 90% от хората и най-често при него не се налага оптична корекция. При децата честотата на този вид рефракционна грешка е 20%.

В миналото дълги години битува схващането, че астигматизмът е постоянна величина и не търпи динамика след раждането (с изключение на случаи на корнеални травми, кератити, кертаконус, кератоглобус и др.).

С времето, със задълбочаването на научните познания и с напредването на технологиите, се установява, че с възрастта астигматизмът се променя [100, 116].

През 2012г. Seyed-Farzad Mohammadi и колектив представят научен труд, синтезирал богат набор от информация от различни изследвания

относно физиологията и промяната на астигматизма с възрастта [168]. През годините са проведени множество епидемиологични проучвания, които разглеждат този научен проблем [53, 56, 57, 58, 74, 91, 92, 105, 166, 179]. Според всички тях, астигматизмът наистина е по-изразен при новородените и малките деца, но се наблюдават доста различия в отделните проучвания относно неговата честотата в ранна детска възраст [51, 97, 102, 113, 186, 196]. По-висок диоптър на астигматизъм се установява при недоносените новородени [83, 185].

През 1984г. Gwiazda и сътрудници съобщават, че 55% от изследваните (без циклоплегия) деца на възраст под 5 месеца са с астигматизъм над един диоптър, а при 10% от тях се установява, че силата на това рефракционно отклонение е равна или по-голяма от 3дпт [90].

При друго проучване, използвало фоторефрактивни методи за изследване на рефракцията при деца на 3-месечна възраст, се отчита поне един диоптър астигматизъм, който се намалява и се стационарира към година и половина след раждането [56].

В подкрепа на тези данни са и резултатите от лонгитудинално изследване, публикувано през 2004г. : наличие на поне един диоптър астигматизъм при 40% от децата на 3-месечна възраст и сигнификантно намаление до 4% на 36-месечна възраст. Според авторите причината за тази динамика е промяната в торичността на корнеята и лещата [137].

В няколко проучвания се изразява предположение, че формата на роговицата се променя с развитието и нарастването на човешкия организъм. В публикация от 2004г. , Friling и колектив изказват становище, че промяната в степента на астигматизма с възрастта е част от нормалното развитие на човешкото око, като част от неговата еметропизация [83].

Също така се счита, че по-високата степен на астигматизма при раждането подпомага и активира процеса на акомодация [65, 96].

Данните относно оста на астигматизма са доста противоречиви. Според Gullstrand (1962г.) астигматизмът при новородените е обратен [89]. През 1984г. Gwiazda изказва становище, че с нарастването на окото астигматизмът намалява и се трансформира от обратен в прав благодарение на натиска, оказван от горния и долния клепач върху окото [90]. Същите резултати получават и още няколко научни екипа през следващите години: (+) дцил на  $180' \pm 20'$  на по-голямата част от изследваните деца [51, 58, 71, 90, 161, 162]. Според по-късните проучвания обаче, правият астигматизъм ((+) дцил на  $90' \pm 20'$ ) е доста по-често срещан при малките деца [74, 102, 137, 185]. Противоречивостта на информацията се обяснява с недостатъчна точност на прилаганите в миналото методи и техники на изследване.

Счита се, че промените в оста на астигматизма настъпват предимно във възрастовия период 1-3 години, когато вертикалният и хоризонталният диаметри на корнеята, както и нейната еластичност се доближават до размера и еластичността на роговицата при възрастни [107]. Правият астигматизъм при деца в предучилищна възраст се стабилизира постепенно до достигане на юношеството [86, 100, 169]. Все пак промените невинаги настъпват по този начин: една ранно развиваща се миопия би могла да наруши нормалния процес на еметропизация на окото и да доведе до нарастване и на астигматизма при деца в училищна възраст [91].

При хората на около 20 години, астигматизъм над 1дпт се среща рядко и все още е прав. Lín и сътрудници наблюдават слабо нарастване на асферичната рефракция при студенти по медицина, в хода на проследяването им в рамките на 5-годишен период от време [118]. Според

проучване на Baldwin and Mills средната промяна на астигматизма с възрастта е от 0.62дпт прав астигматизъм в периода на юношеството до около 0.37дпт обратен астигматизъм в по-зряла възраст [58]. Именно тези автори установяват, че увеличаването на кривината на хоризонталния меридиан на корнеята е основната причина и за нарастването на честотата на обратния астигматизъм при по-възрастни пациенти [58].

В изследването Blue Mountains Eye Study от 1999г. се изнасят данни за средна промяна на астигматизма от 0.6дпт във възрастовата група 49-59г. до 1.2дпт за групата 80-97г. [57]. При подобно проучване се установява и средно повишаване на тоталния корнеален астигматизъм от около 1.6дпт на всеки 5 години нарастване на възрастта [93].

Нуклеарното уплътняване на лещата и съответната промяна в нейната пречупвателна сила при възрастни хора би могла да допринесе и за развитието на миопичен астигматизъм [80].

В зряла възраст, тоталният роговичен астигматизъм се променя от прав към обратен, поради оплоскостяването на вертикалния меридиан на предната корнеална повърхност и независимо от факта, че точно по обратен ход протича оплоскостяването на задната повърхност на роговицата [93]. Обратният астигматизъм е по-често срещан при пациенти над 40 години, като е доста по-вероятно да се развие при мъже [87].

В обобщение, тоталният астигматизъм зависи основно от роговичния астигматизъм, т.е. лещеният има доста по-малко клинично значение [55, 93]. След 40-годишна възраст, правият астигматизъмът постепенно намалява ( може да се развие и обратен ), тъй като натискът от клепачите върху окото и тонусът на орбикуларния мускул започват да отслабват [123], което се потвърждава и в проучването на Wilson и сътрудници, че правият астигматизъм намалява след ретракция на клепачите от

роговицата [194]. Отношение към това намаляване с възрастта имат и отслабването на действието на външните очни мускули (особено на вътрешния прав мускул) [123], както и ликвификацията на стъкловидното тяло [128].

Относно честотата на астигматизма над 1дпт, интерес представлява фактът, че за възрастовата група 3-6 години тази честотата варира значително в различни части на света и следователно зависи от етнос и раса:

- 44% - в Америка [72];
- 22% - в Канада [169];
- 11.4% - в Тайван [116];
- 11.2% - в Сидни [100].

При провеждането на скринингова програма на 5839 ученици от Египет (Африка), на възраст от 7 до 15 години, е установен астигматизъм при 17% от тях [76].

В България, през 2010г., В. Чернодринска и колектив публикуват резултати, че 4.7% от изследваните 2060 деца от софийски детски градини са с астигматизъм [48].

За периода от 2010г. до 2012г., Й. Кирилова изследва 1437 деца на възраст от 3 до 14 години, като част от своя дисертационен труд. Децата са от район „Подуене”, гр. София и са разпределени в две възрастови групи: от 3 до 6 години и от 7 до 14 години. Астигматизъм е изследван само във втората възрастова група, състояща се от 808 деца: при 35.2% от тях е установено наличието на асферичен компонент на рефракцията [18].

**2.4. Изследвания и скринингови програми, проведени в България и насочени не само към рефракционните отклонения в частност, а към цялостното детско очно здраве**

Аметропия при деца се открива и при редица други проучвания, проведени на територията на страната ни [Табл. 1.5].

**Таблица 1.5.** Честота на аметропията при изследвания на деца в България

Година	Изследван регион	Брой изследвани деца	Възраст на децата	% на открити аметропии	Екип, провел изследването	Проучване
1969	Варна	754	3-7г.	84.8%	Д.Пенчева и колектив	[31]
2006	Стара Загора	4297	4-18г.	17.87%	М.Бозова-дисертационен труд	[4]
2008-2011	София	365 деца в неравносечно положение, с нормално НПР	0-18г.	26.5%	Н.Велева-дисертационен труд	[11]
2011	Плевен	3 детски градини	3-6г.	11.9%	Д.Статева и колектив	[38]
2013-2014	Региони от България	2054	6-12г.	19.7%	А.Оскар и колектив Инициатива „Направи добро”	[29]
2014	Варна	2744	3-8г.	49.4%	С.Маринова и кол. (с подкрепата на Lion’s club)	[27]

В България, през годините, се провеждат редица проучвания и се разработват научни трудове, касаещи детското очно здраве и насочени към изследване на цялостната очна патология в детска възраст:

- В своя дисертационен труд Е.Н.Филипов разглежда наследствените и вродени заболявания на окото, като причина за детската слепота и тяхната профилактика [39];
- П.Василева и колектив акцентират върху необходимостта от ранна диагностика при деца със застрашено зрение, чрез сътрудничество на неонатолозите и педиатрите [10];
- А.Попова изследва очните проблеми при новородените деца, както и вродената и наследствена патология в структурата на очната заболяемост при деца [33, 35];
- А.Попова и сътрудници обръщат специално внимание на проблемите и офталмо-генетичните аспекти при някои наследствени заболявания при деца [34];
- Р. Лолова и колектив правят проучване върху училищата за деца с намалено зрение в България [25];
- В изследването от 2010г. на деца от София, на възраст между 3 и 7 години, освен определянето на рефракцията, екипът на В.Чернодринска е снел зрението на децата, както и пълен ортоптичен статус [48];
- Н. Велева проучва причините за намалено зрение и слепота сред деца в неравностойно положение, живеещи в гр.София (365 деца с нормално НПР и 427 деца със забавено НПР) [11];
- Кр.Вълчева и сътрудници извършват епидемиологично проучване на очните проблеми сред деца от 3 до 6 години [13];

- Е.Контрова, В.Чернодринска, В.Маринов и Е.Димитрова-Грозева работят и се специализират по-тясно и в областта на ретинопатията на недоносеното , която нараства като честота, във връзка с напредването на високите технологии и респективно: по-високата преживяемост на недоносените деца [15, 21, 22, 26, 43, 45, 46, 49, 50].

### **3. АМБЛИОПИЯ**

#### **3.1. Определение за амблиопия**

Амблиопията е социално значимо заболяване, за чието развитие рефракционните отклонения са пряка предпоставка. То е познато от дълбока древност. Названието му произхожда от гръцките думи Ambulus - тъп и orsis - зрение. За първи път амблиопията е описана от Хипократ.

Според Von Noorden „Амблиопията е едностранно или двустранно намаление на зрителната острота, причинена от потискане на нормалното зрение или разстройство на бинокуларното взаимодействие, които не могат да бъдат открити от физически преглед и които, в определени случаи, са обратими след терапия.” [187]. При амблиопията „изследващият не вижда нищо, а пациентът вижда много малко.” (Von Graefe)

Заболяването се съчетава още с намалена контрастна чувствителност, бинокуларни нарушения и аномална обработка на визуалните изображения от мозъка, възникнали по време на критичния за развитието на зрението период.

Амблиопията може да бъде монолатерална и билатерална, като при монолатералната амблиопия разликата в зрителната острота между двете

очи на пациента е 0.2 и повече. За билатерална амблиопия се говори в случаите, при които зрението на пациента е по-слабо от 0.6 за всяко око [42].

### **3.2. Честота на амблиопията и рискови фактори за нейното развитие**

Амблиопията засяга от 1.6 до 5% от населението в световен мащаб (процентът варира между отделните проучвания и държави) [73, 88, 124, 134, 183]. С това заболяване са между 3% и 4% от децата в предучилищна възраст [150, 158, 176].

Амблиопията е най-честата причина за едностранно намалена зрителна острота и резултатът е влошено качество на живот. Като рискови фактори за нейното развитие се определят недоносеността, изоставането в НПР дори и на доносени деца, генетичната предиспозиция, зависимостта на майката от наркотици и/или алкохол [42].

### **3.3. Патофизиология на амблиопията**

Създатели на съвременната теория на патофизиологията на амблиопията са носителите на Нобелова награда за физиология и медицина от 1981г. David Hubel и Torsten Wiesel. Те са и основоположниците на визуалната неврология.

Hubel и Wiesel доказват, че в ранното развитие на детето съществува период от време, при който невронните връзки могат да бъдат прекъснати или модифицирани, ако липсват подходящите стимули. Този дефект може да възникне на различни нива на зрителните пътища.

Диференциацията, развитието и организацията на зрителните пътища не приключва с раждането, а се развива до около 10-12 - годишна възраст. Счита се, че критичният за амблиопията период е от четвъртия месец след раждането, като пикът му е към 2- годишна възраст, а диференциацията завършва във възрастовия период 9-12 години. Единствено при депривационната амблиопия критичният период започва и преди 4-месечна възраст [42].

### **3.4. Класификация на амблиопията**

Амблиопията се разделя на две големи групи: функционална и структурна.

#### **3.4.1. Функционална амблиопия**

Тя протича без органично заболяване на окото, може да бъде моно- или билатерална и е обратима след приложената терапия:

**Страбизмена амблиопия** - това е най-честата форма на амблиопия и почти винаги е едностранна. Дължи се на кортикална депресия, в резултат на инхибиторни взаимодействия между невроните, предаващи по-неясния образ. Протична с нарушение на бинокуларността и с липса на стереозрение. Есотропията е по-честата причина за този вид амблиопия от екзотропията. Заболяването е сензорен адаптационен механизъм за избягване на диплопията и конфузията чрез супресия на образа от едното око (т.нар. супресионен скотом) [122, 172, 173, 174, 175];

**Изоаметрична амблиопия** - билатерална е, развива се най-вече при хиперметропия над +4.50дпт и рядко - при високостепенна миопия [112];

**Анизометрична амблиопия** - монологатерална, развива се при разлика в рефракцията на двете очи:

- хиперметропия  $> +1.50$ дпт (според някои автори е достатъчна и разлика  $> +1.00$ дпт) [66];
- миопия  $> -3.00$ дпт;
- астигматизъм  $> 1.50$ дпт при прав астигматизъм (според някои автори и при кос и обратен астигматизъм  $>1.00$ дпт);

**Меридионална амблиопия** – билатерална, развива се при двустранен кос астигматизъм  $> 2.50$ дпт [52];

#### **Амблиопия при нистагъм.**

Според Pediatric Eye Disease Investigator Group ( PEDIG, 1997), амблиопията се дели и на:

- **средно тежка** - при зрителна острота 0.5-0.2;
- **тежка** - при зрителна острота 0.2 - 0.05 [144, 145, 146, 147].

#### **3.4.2. Структурна амблиопия**

Необратима е и не подлежи на терапия:

**Депривационна амблиопия (amblyopia ex anopsia)** - дължи се на невъзможността образът да достигне до фовеята на окото, поради наличие на органични дефекти, като конгенитална катаракта и птоза, роговични цикатрикси, дефекти в макулата и др. в ранна детска възраст;

**Токсична амблиопия** - при увреда на ретината от токсични нокси: наркотици, алкохол, тютюнопушене, химикали, хранителни разстройства и др.

В практиката офталмопедиатърът се сблъсква нередко и с т.нар. **консекутивна амблиопия**, която засяга „здравото око” и е резултат от неправилно провеждана оклузия [42].

### 3.5. Лечение на амблиопията

Лечението на амблиопията бива пасивно, активно и смесено.

#### 3.5.1. Пасивна терапия

При нея пациентите не участват активно.

- Оптична корекция;
- Оклузия - права, обратна и посменна. Оклузията е основен метод за лечение на амблиопията;
- Градирани парциални оклудори на Bangerter – полупрозрачни филтри с различна плътност, алтернатива на оклузията;
- Пенализация - ежедневно накапване на 1% Atropine по 1 капка в здравото око.

#### 3.5.2. Активна терапия

- Плеоптично лечение – извършва се с еутископ;
- Liquid Crystal Automated Vision Therapy System - софтуерен продукт за диагностика и лечение на амблиопията и на бинокулярното зрение;
- Бинокулярни методи за лечение на амблиопия - чрез специално разработени приложения за телефони и планшети и компютърни видеоигри [42].

Таблица 1.6 представя резултатите от отделни проучвания относно различните **пасивни** методи на лечение на амблиопията и комбинацията между тях, с цел да се намери най- подходящата и ефективна терапия. Посочени са броят и възрастта на изследваните деца, тежестта на амблиопията и проследяването на пациентите в хода на диагностично-терапевтичния процес [Табл. 1.6].

Таблица 1.6. [18] А=атропин; О=оклузия

Проучване	Брой деца	Възраст	Лечение	Степен на амблиопията	Проследяване в месеци
Атропин или оклузия при средна амблиопия [144, 146, 156]	419	3-6	А+О	средна	24
2ч. или 6ч. дневно оклузия при средна амблиопия [154, 197]	168	3-6	О	средна	4
6ч. или цял ден оклузия при тежка амблиопия [95]	175	3-6	О	тежка	4
Ежедневно или 1 път седмично накапване на Атропин при средна амблиопия [155]	168	3-6	А	средна	4
Лечение на амблиопия при 7-17г. деца [145, 147]	507	7-17	А+О	средна, тежка	6
Рецидив на амблиопията след прекъсване на лечението [94]	156	3-7	А+О	средна, тежка	12

Според правилата за добра клинична практика на Американската академия по офталмология се препоръчва амблиопията да се лекува до 10-годишна възраст [53], но голяма част от експертите не са съгласни с това.

Много проучвания доказват, че подобрене в зрението на амблиопичното око може да настъпи след лечение и при по-големи деца, дори и при възрастни [18, 69, 104, 106, 115, 131, 142, 145, 147, 167].

### **3.6. Амблиопия в България**

В България не е изградена национална скринингова програма за профилактични очни прегледи на деца в предучилищна и училищна възраст. Данните от честотата на заболяването са въз основа на спорадични скринингови прегледи в различни области на страната през различни периоди:

- През 1989г., в Стара Загора, Е.Филипов и екип установяват, че 9.4% от изследваните 911 деца в училищна възраст са с амблиопия [40];
- През 1997. , в Софийска област, П.Василева и колектив провеждат зрителен скрининг на 1863 деца от дом „Майка и дете”, на възраст 0 -15 години в градовете Благоевград, Кюстендил, и Пирдоп, както и на 1600 деца от нормални семейства, живеещи в отдалечени райони - гр. Гоце Делчев, с.Корница, с.Лъжница и с.Брезница. Авторите установяват , че децата с родителски грижи са с по-ниска честота на амблиопията, в сравнение с групата на институционализираните деца. При втората група се открива и висока честота на страбизма (8.74%), както и на вродените заболявания на окото [9];
- През 2006г. М.Бозова установява честота на амблиопията от 1.97% при изследваните 4297 деца на възраст 4-18 години в гр. Стара Загора [4];

- През 2008 г. Д. Статова и колектив публикуват резултатите от проучване върху причините за намалено зрение и слепота при децата в Плевенски регион. Ретроспективно е анализирана медицинската документация от Детски очен кабинет на 289 деца. Установена е честота на амблиопията от 4% [37];
- Същата честота на астигматизма (1.97%) е установена и от В.Чернодринска и колектив през 2010г. в гр.София, когато са изследвани 2060 деца на 3-7-годишна възраст [48];
- През 2011г. Н.Велева изследва 792 деца в неравностойно положение и установява, че честотата на амблиопия при 365-те деца с нормално НПР е 9%, а при децата със забавено НПР същата тази честота е цели 23.2% [11];
- В периода 2012 - 2013г., чрез инициативата „Направи добро”, са изследвани 1108 деца от Лом, Видин и Кула; А.Оскар и колектив откриват амблиопия при 7.3% от децата [29, 30, 140];
- В дисертационния си труд от 2015г. Й.Кирилова установява, че с риск от амблиопия са общо 106 от всички изследвани деца: 4.61% от децата във възрастова група 3-6 години и 9.53% от децата във втора възрастова група (7-14г.) [18].

Поради актуалността на проблема амблиопия, по тази тема в литературата съществуват голям брой научни статии. На част от тях автори са български офталмопедиатри: А. Попова, Р. Лолова, Ив. Константинов, В. Чернодринска, Г. Алексиева, А. Оскар, Т. Хергелджијева и др. [19, 24, 32, 45, 30,41,48,140].

## 4. СТРАБИЗЪМ

### 4.1. Определение

Една от най-честите причини за развитие на страбизъм е наличието на рефракционно отклонение на едното или двете очи.

Кривогледството е заболяване, при което зрителната ос на едно от очите се отклонява от общата фиксационна точка.

То не е само козметичен недостатък, а е и функционално разстройство на зрителния апарат с моторни и сензорни смущения.

### 4.2. Етиопатогенеза и фактори за развитие на страбизма

#### 4.2.1. Етиологии- теории:

- **Мускулна теория:** според тази теория, кривогледството се дължи на аномалии в развитието на очедивгателните мускули, свързващите лигаменти, мускулните инсерции и фасциите;
- **Акомодационна теория на Дондерс:** според тази теория, страбизмът се дължи на несъответствие между акомодацията и акомодационната конвергенция (А/АС);
- **Фузионна теория на Worth (1903):** според тази теория, кривогледството се дължи на вроден дефект или вродено пълно отсъствие на фузията;
- **Инервационна теория:** според Mackenzie (Англия), Duan (Америка) и Parinaud (Франция) „причините за страбизма трябва да се търсят не в очните мускули и ретината, а в мозъка” [42].

#### **4.2.2. Фактори за поява на страбизъм:**

➤ **Генетичен фактор;**

➤ **Рефракционни аномалии:** при наличие на оптични различия между двете очи, окото с по-голяма рефракционна грешка се отклонява: най-често конвергентен страбизъм при хиперметропия и по-рядко - дивергентен страбизъм при миопия;

➤ **Органични очни промени:**

- цикатрикси на роговицата, конгенитална катаракта или други заболявания, при които образът не може да достигне до фовеята, са предпоставка за развитие на кривогледство;
- анатомични промени в орбитите: най-често се развива дивергентен страбизъм;
- изменения в мускулите и лигаментите – например при тиреотоксикоза [42].

#### **4.3. Класификация на страбизмите**

Класифицирането на страбизмите е различно в зависимост от акцентирането върху различни прознаци и от отделните страбологични школи. Не съществува единна класификация.

##### **4.3.1. Класификация I:**

В по-старите класификации страбизмите се разделят на две големи групи:

#### **4.3.1.1. Конкомитентни страбизми (Strabismus concomitans):**

- Конвергентен страбизъм (Convergens; esotropia);
- Дивергентен страбизъм (Divergens; esotropia)
- Сурзумвергентен страбизъм (Sursumvergens; hypertropia);
- Деорзумвергентен страбизъм (Deorsumvergens; hypotropia);
- Коси страбизми – при аддукция и абдукция;
- Смесени форми на страбизми.

#### **4.3.1.2. Инкомитентни (паралитични) страбизми (Strabismus incomitans (paralyticus)).**

##### **Страбизмени синдроми:**

- Синдром на Duane;
- Синдром на Braun;
- Синдром на Mobius;
- Генерализирана фиброза;
- Буквени синдроми - A и V синдроми;
- DVD синдроми.

#### **4.3.2. Класификация II:**

При англоезичните ( USA; England) класификации страбизмите се разделят на:

#### **4.3.2.1. Конвергентни страбизми – Strabismus convergens (Esodeviation; Esotropia):**

- Псевдоесотропия.

➤ **Конгенитална есотропия:**

- Класическа конгенитална есотропия (Classic Congenital esotropia);
- Нистагъм и есотропия (Nistagmus and esotropia);
- Cicancia syndrom;
- Манифестен латентен нистагъм (Manifest latent nystagmus);
- Нистагмен блокажен синдром (Nystagmus blockage syndrom).

➤ **Акомодативна есотропия (Accommodative esotropia):**

- Рефрактивна с нормална АС/А;
- Нерефрактивна с висока АС/А;
- Частична акомодативна.

➤ **Неакомодативна есотропия (Nonaccommodative esotropia):**

- основна;
- остра;
- циклична;
- със сензорна депривация;
- с инсуфициенция на дивергенцията;
- спазъм на конвергенцията;
- консекутивна.

➤ **Инкомитентна есотропия:**

- Пареза на абдуценса;
- ТАО;
- Фрактура на медиалната орбитна стена;
- Синдром на Duane;
- Синдром на Mobius.

#### **4.3.2.2. Дивергентни страбизми – Strabismus divergens (Exodeviation; Exotropia):**

- Псевдоекзодевиация;
- Постоянна екзодевиация;
- Интермитентна екзодевиация;
- Екзодевиация със смущения в сензориката;
- Консекутивна екзодевиация;
- Инкомитентна екзодевиация.

#### **4.3.3. Класификация III:**

##### **4.3.3.1. Според посоката на девиацията:**

- Есодевиация (Конвергентен страбизъм);
- Екзодевиация (Дивергентен страбизъм);
- Хипердевиация (Сурсумвергентен страбизъм);
- Хиподевиация (Деорзумвергентен страбизъм);
- Смесени форми.

##### **4.3.3.2. Според конкомитентността:**

- Конкомитентни (съдружни);
- Инкомитентни (паралитични).

##### **4.3.3.3. Според постоянността на девиацията:**

- Постоянни;
- Интермитентни.

#### **4.3.3.4. Според възрастта:**

- В детска възраст;
- Страбизми при възрастни.

#### **4.3.3.5. Според засягане на едното или двете очи:**

- Унилатерални;
- Билатерални (алтерниращи).

В нашата практика се използва комбинация от първата и третата класификация с латинската терминология на заболяването [42].

### **4.4. Форми на страбизъм в детската възраст, свързани с рефракционни отклонения**

#### **4.4.1. Рефрактивна акомодативна есотропия с нормална АС/А:**

- Проявява се между две- и седем- годишна възраст;
- Започва като интермитентен страбизъм и по- късно се превръща в постоянен такъв;
- Често се съпровожда с амблиопия;
- При поява в по- късна възраст, детето може да е с оплаквания от диплопия;
- Дължи се на високостепенна некоригирана хиперметропия, акомодативна конвергенция и инсуфициенция в дивергенцията;
- Най-често началото е свързано с по- продължително фиксиране на близко разстояние;

- Има остро начало, което е изключително травмиращо за родителите;
- Може да е монолатерален или алтерниращ страбизъм;
- Очите се изправят значително или напълно при изписване на адекватна оптична корекция.

#### **4.4.2. Сензорна екзотропия:**

- Дължи се на слабо зрение на едното око при анизометропия;
- В 22% от случаите се касае за ретинобластом или конгенителна катаракта;
- Не се среща често.

#### **4.4.3. Интермитентна екзотропия (представя се с цел разграничаване и диференциална диагноза със сензорната екзотропия):**

- Най-честата форма на екзодевиация в детска възраст;
- Безсимптомно начало;
- Засилва се при продължително зрително натоварване, умора и/или разсеяност;
- Появява се транзиторна диплопия и астигматизъм при по-продължително четене;
- Типичен симптом е диплофотофобията: затваряне на едното око при силна светлина;
- В повечето случаи прогресира до постоянна екзотропия на далечно разстояние и интермитентна екзотропия наблизо [42].

## **4.5. Лечение на страбизмите**

### **4.5.1. Консервативно:**

- Оптично;
- Плеоптично.

### **4.5.2. Оперативно.**

## **4.6. Страбология в България**

Честотата на страбизма в детска възраст налага офталмопедиатрите да имат задълбочени познания в областта на страбологията. Затова в България едни от водещите очни детски специалисти са се посветили на изучаването, диагностиката и лечението на кривогледството: Г.Алексиева, В. Чернодринска, Ив. Константинов, Г. Димитрова, Н. Велева, П. Кемилев и др. [1, 2, 3, 12, 14, 20, 44, 45, 47, 67].

## **5. МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕФРАКЦИЯТА**

Най-общо методите за изследване на рефракцията при децата могат да бъдат разделени на субективни и обективни.

### **5.1. Субективни методи**

По субективен път рефракцията се изследва чрез определяне на зрителната острота и използване на набор от корекционни лещи;

### **5.2. Обективни методи:**

#### **5.2.1. Скиаскопия и цилиндроскиаскопия:**

- изисква продължително време;
- изследването се провежда след циклоплегия;

### **5.2.2. Авторефрактометрия:**

- бърз метод е;
- по правило дава възможност за изследване на рефракцията с и без циклоплегия.

**5.2.2.1. PLUSOPTIX S04** е бинокуларен АРМ, специално конструиран за изследване на деца над 6 - месечна възраст. Предназначен е да се използва от офталмолози, педиатри и ОПЛ за целите на скрининг програми, за ранно откриване и лечение на зрителни нарушения като амблиопия, рефрактивни отклонения и страбизъм.

- **Устройство** на Plusoptix S04 [*Фиг. 1.4*]:

- **Компютър:**

- работи с лицензирана програма;
- съхранява данните на пациента;
- в паметта му се записват и получените резултати.

- **Камера:**

- държи се с една ръка;
- включва се с натискане на бутон;
- издава звук чрез високоговорител;
- привлича вниманието на малкия пациент чрез мигащи светлини.



**Фигура 1.4.** Устройство на Plusoptix S04 [интернет; plusoptix.com]

➤ **Механизъм на действие на Plusoptix S04:**

- работи чрез инфрачервена светлина (ИЧС);
- бинокуларен АРМ е;
- безконтактен метод е;
- работи само на тясна зеница.

➤ **Резултати - Plusoptix S04 дава информация за:**

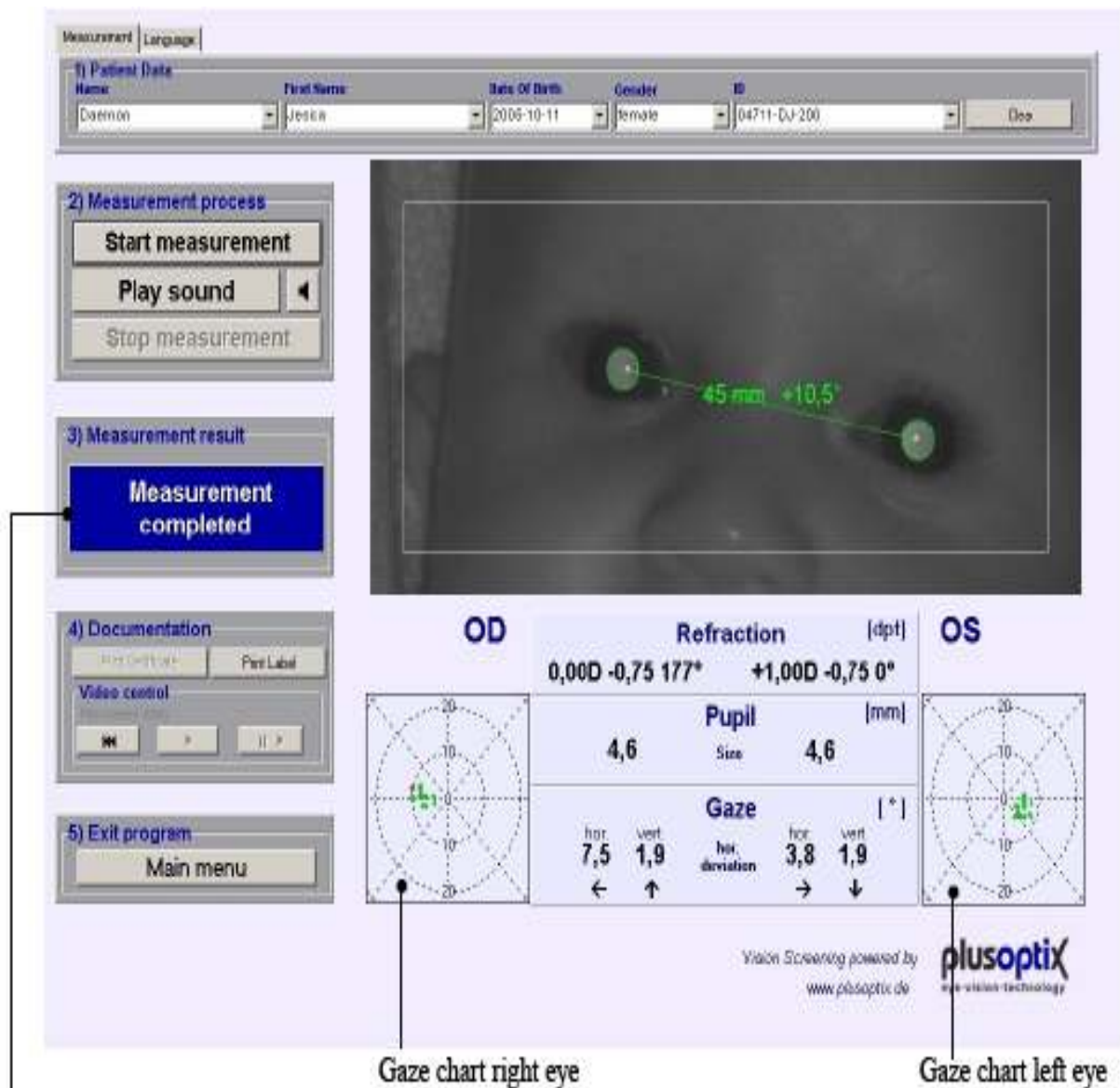
- рефракция:
 

- sph	+ 5 / - 7 dpt	± 0,25 dpt
- cyl	+ 5 / - 7 dpt	± 0,25 dpt
- Ос	1 - 180°	1° стъпка

- размер на зениците - 4-8 mm с 0,1 mm стъпка;
- междузенично разстояние - в mm;
- карта на погледното поле - възможност за откриване на хетеротропии при отклонение на 1-то око  $> 10^\circ$  (пациентът може да бъде изследван двуочно само при отклонение на очите до  $10^\circ$ ).

➤ **Работна постановка** [Фиг. 1.5]

- записват се името, възрастта и полът на детето;
- детето е разположено на 1 м разстояние от камерата;
- чрез светлина и звук се привлича детското внимание към камерата.
- на екрана се вижда лицето на детето, като около зениците се появява:
  - зелен кръг : това означава, че разстоянието между детето и камерата е 1 метър - измерването започва автоматично и завършва с появата на специфичен звук;
  - бял квадрат - показва, че горното разстояние е  $>/<$  от 1 м  $\pm 5$ см;
  - червен кръг – най-често показва, че диаметърът на зениците е твърде голям; в тези случаи е необходимо да се затъмни помещението;
  - „изследването провалено” – ако до 20 секунди компютърът не намери очите, процесът се прекратява автоматично; това може да се дължи на:
    - едната или и двете зеници не са на фокус ;
    - мигли да покриват зеницата;
    - едно от двете очи е отклонено над  $>10^\circ$  - в тези случаи има възможност за монокуларно изследване.



**Фигура 1.5.** Изображение на монитора при изследване с Plusoptix S04 (в долната половина на фигурата, под снимката на изследваното дете, е разположена и карта на погледните полета на двете очи) [Презентация на В.Чернодринска за Plusoptix S04; интернет]

➤ **Запис на данните:**

- на видеофилм;
- на хартиен носител [Фиг. 1.6].

# Vision Screening Certificate

Vision Screening must be conducted regularly as eyes may change over time.  
 Vision Screening doesn't replace a complete eye examination by an ophthalmologist or optometrist.



OD



Right eye

Refraction [dpt]

+0.25 +0.25 98° 0.00 +0.25 76°

Pupil [mm]

5.2 5.3

Gaze [°]

0.3↑ 1.7↑ → 2.2 ↑ 2.6

OS



Left eye

2009-05-19  
Date of Examination

**Test**

Sex

Year of Birth

2001-01-01  

Screening performed at:

David I. Silbert MD, FAAP  
 Family Eye Group  
 2110 Harrisburg Pike  
 Lancaster PA 17601  
 717-299-9232

by:

	Yes	No
All measurements were completed successfully.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The difference between the refraction value of each eye is less than 1.25 dpt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The cylinder value of each eye is less than 1.25 dpt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The refraction value of each eye is between -1.00 and +1.00 dpt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The difference between the pupil diameter of each eye is less than 1.0 mm.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vision Screening powered by  
[www.plusoptix.de](http://www.plusoptix.de)

plusoptix  
eye-vision-technology

Pass

**Фигура 1.6.** Онагледяване на резултатите от изследването при запис на хартиен носител [Matta, N. S., Arnold, R. W., Singman, E. L., & Silbert, D. I. (2009). Comparison between the plusoptix and MTI photoscreeners. Archives of Ophthalmology, 127(12), 1591-1595.]

➤ **Предимства на Plusoptix S04:**

- възможност за използване при деца от всички възрастови групи;
- бинокуларен АРМ;
- неинвазивен метод;
- безконтактен метод;
- бързо изследване;
- апаратът е лесен за употреба;
- получават се данни не само за рефракцията;
- лесно преносима и мобилна апаратура.

➤ **Недостатъци на Plusoptix S04:**

- не е приложим след циклоплегия;
- при хиперметропия по-голяма от + 5 dpt: не дава точна информация;
- при миопия по-голяма от - 7 dpt: не дава точна информация.

➤ **Проучвания относно точността на АР с Plusoptix S04:**

Според част от авторите на подобни изследвания, фоторефрактометрията с Plusoptix S04 е достатъчна за установяване на рефрактивните отклонения на окото, без да се прилага циклоплегия [129, 159].

Според други, чрез тази техника могат да бъдат открити нарушения на зрението, водещи до амблиопия, както и да се получи пълна информация за състоянието на рефракцията и да се подпомогне цялостният преглед на зрителните функции на окото [99, 114, 152, 160].

Въпреки това, достоверността на изследването се поставя под въпрос при различни изследвания. В проучване, публикувано през 2010г. , е извършено сравнение между резултатите от авторефрактометрия с Plusoptix S04 на тесни зеници и резултатите, получени от офталмологичен преглед след циклоплегия. За нормални и допустими са приети следните разлики между двата метода на изследване:

- до 1дсф за миопия и хиперметропия;
- до 0.75дцил за асферичната рефракция;
- до 0.75дсф/дцил за анизометропия.

Резултатите от това проучване на очните проблеми при деца под 8-годишна възраст са:

- при 67% от случаите е установена разлика до 1дсф; в останалите 33% тази разлика е по-голяма за едното или двете очи на даден пациент, като при 7 от изследваните деца тя е достигнала до 4дсф;
- относно астигматизма е отчетено съответствие в 88% от случаите;
- същият процент е установен и за анизометропиите [85].

След преглед на 109 деца Matta и съавтори също изказват становище, че Plusoptix vision screener (PVS) е добра скринингова методика за оценка на рисковете за развитие на амблиопия сред детската популация [125].

Според Ehrт и колектив специфичността и чувствителността на фоторефрактометрията е между 70 и 80% [75].

На по-различно мнение са авторите на проучване от 2012г. , според които PVS е обективен скринингов тест, който е с недостатъчна специфичност относно откриването на амблиогенни фактори [130].

Съгласно данните от изследване от 2015г. , при наличие на хиперметропия резултатите, получени при стандартната авторефрактометрия и с Plusoptix S04, са с разлика до около 0.5дпт. По-голяма е разликата (до 1дпт) при авторефрактометрия след циклоплегия, като при последната се получават по-високи стойности на плюсовата сфера. При скиаскопия след циклоплегия тази разлика може да достигне до 1,5дпт [199].

След обобщаване на информацията може да бъде изведено следното заключение: авторефрактометрията с Plusoptix S04 дава възможност да се установи наличието на миопия и хиперметропия, но без абсолютна точност относно тяхната степен. При асферичните рефрактивни отклонения съществува значително съответствие между данните от това изследване и получените резултати след циклоплегия. При наличие на съмнение за рискови фактори за развитие на амблиопия е задължително да се извърши циклоплегия с последваща скиаскопия.

## **6. ИЗВОДИ ОТ ЛИТЕРАТУРНИЯ ОБЗОР**

- Опазването на детското зрение и борбата с предотвратимите причини за слепота са сред най-важните задачи пред съвременното общество.
- Некоригираните рефракционни аномалии са водеща причина за зрителни нарушения и слепота във всички региони на света, като основно място заема миопията в Югоизточна Азия [189, 190, 191].

- В различните региони на света честотата на рефракционните отклонения сред детската популация варира в широки граници, което се обяснява и с тяхната мултифакторната етиология.
- Все пак, в литературата не съществуват достатъчно данни относно анализ на динамиката в рефракционния статус по възрастови групи, за периода от 6 месеца до 3 години след раждане.
- Според редица проучвания, честотата на амблиопията може да се намали значително, ако се прилагат скринингови програми за ранното ѝ откриване.
- При провеждане на редовни профилактични прегледи в детска възраст, биха могли навреме да се открият и коригират оптично аметропиите и по този начин да се намали и вероятността от развитие на някои от най-честите форми на страбизъм.
- Авторефрактометрията с Plusoptix S04 е скринингов метод за изследване на зрението. Чрез него може да се установи наличието на сферични рефракционни отклонения, но без абсолютна точност относно тяхната степен. При астигматизма съществува значително съответствие между резултатите от това изследване и същите след циклоплегия. При наличие на съмнение за рискови фактори за развитие на амблиопия е задължително да се извърши циклоплегия с последваща скиаскопия.
- Съществуването на сериозни очни заболявания, при които отсъстват видими на пръв поглед отклонения (напр. едноочна амблиопия, без наличие на кривогледство), налага офталмологичните профилактични прегледи да се извършват само от лекар-специалист.

През 2012г. във Варна са анкетирани 328 родители на деца до 7-годишна възраст. Установено е сравнително високо ниво на информираност на родителите относно детските очни заболявания. Въпреки това, някои родители недооценяват значението на профилактичните мерки. Все пак, по - голямата част от тях предпочитат лична консултация с компетентен медицински специалист – офталмопедиатър [16].

- В България не съществува изградена система за скрининг на детските очни заболявания. Проблемите относно провеждане на профилактични мерки могат да бъдат решени чрез: промени в нормативната база (НРД - програма „Детско здравеопазване”), увеличаване на броя на офталмологичните специалисти, работещи в областта на детското очно здраве и повишаване на здравната култура на родителите [16].

## **ГЛАВА II: ЦЕЛ И ЗАДАЧИ**

### **1. ЦЕЛ**

Целта на настоящия дисертационен труд е изследване и проследяване на динамиката в рефракционния статус при деца до 3-годишна възраст.

### **2. ЗАДАЧИ:**

- Да се определи кое е най-честото рефракционно отклонение при деца до 3 - годишна възраст;
- Да се определи каква е честотата на хиперметропия, миопия и астигматизъм при изследваните деца;
- Да се проследи динамиката в рефракционния статус в отделни възрастови групи;
- Да се установи променя ли се астигматизмът с възрастта, в каква степен и в кой възрастов период промяната му е най-голяма;
- Да се определи съществува ли разлика в рефракционния статус между момичета и момчета.

## ГЛАВА III: МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

### 1. МАТЕРИАЛ

#### 1.1. Клиничен материал

Проучването обхваща 324 деца (648 очи), всички на възраст между шест месеца и една година при първото си изследване. Посещението при офталмолог е с цел осъществяване на профилактичен очен преглед: по желание на родителите и/или по препоръка на личния лекар.

В хода на проследяването във времето, **децата са разпределени в четири възрастови групи**, както следва:

- Първа група: от 6- до 12-месечна възраст: 324 пациента (648 очи);
- Втора група: от 12- до 18-месечна възраст: 305 пациента (610 очи);
- Трета група: от 18- до 24-месечна възраст: 310 пациента (620 очи);
- Четвърта група: от 24- до 36-месечна възраст: 213 пациента (426 очи).

Към всички родители, при първото посещение в офталмологичния кабинет, е отправена препоръка за доброволно и редовно явяване на следващите очни прегледи, в рамките на посочените по-горе възрастови периоди (с цел проследяване на рефракционния статус на малките пациенти) [Приложение 1].

Съществува известна разлика в броя на изследваните деца в първите три групи: причината е неявяването на някои от тях в един от двата

периода между една и две години. В четвърта възрастова група броят на пациентите е най-малък, тъй като в нея са включени само деца, при които е установена рефракционна аномалия, налагаща проследяване на състоянието или деца, които не са се явили и на двата междинни прегледа: между 12- и 24- месечна възраст. Разликата в броя на изследваните пациенти по никакъв начин не дава отражение върху достоверността на данните, получени при статистическата обработка на резултатите.

**Във всяка възрастова група пациентите са разделени и по пол:**

[Табл. 3.1.; 3.2.; 3.3. и 3.4]

**Таблица 3.1.** Разпределение на изследваните деца/очи по пол в първа възрастова група

<b>Първа възрастова група ( 6-12 месеца)</b>	<b>Момичета</b>	<b>Момчета</b>
<b>Брой деца</b>	159	165
<b>Брой очи</b>	318	330

**Таблица 3.2.** Разпределение на изследваните деца/очи по пол във втора възрастова група

<b>Втора възрастова група ( 12-18 месеца)</b>	<b>Момичета</b>	<b>Момчета</b>
<b>Брой деца</b>	148	157
<b>Брой очи</b>	296	314

**Таблица 3.3.** Разпределение на изследваните деца/очи по пол в трета възрастова група

<b>Трета възрастова група ( 18-24 месеца)</b>	<b>Момичета</b>	<b>Момчета</b>
<b>Брой деца</b>	151	159
<b>Брой очи</b>	302	318

**Таблица 3.4.** Разпределение на изследваните деца/очи по пол в четвърта възрастова група

<b>Четвъртата възрастова група (24-36 месеца)</b>	<b>Момичета</b>	<b>Момчета</b>
<b>Брой деца</b>	103	110
<b>Брой очи</b>	206	220

**Изследваните малки пациенти са разделени във всяка възрастова група и по вид на рефракционната аномалия, както следва:**

- хиперметропия;
- миопия;
- астигматизъм – за наличие на астигматизъм се приема асферична рефракция > 1дцил.

## **1.2. Критерии за подбор на пациенти**

### **1.2.1. Включващи критерии:**

- изследването обхваща и двата пола;
- изследвани са само доносени деца;
- всички пациенти са на възраст 6-12 месеца при първото си посещение;
- всички изследвани деца са на максимална възраст 3 години;
- пациентите, включени в проучването, са **без** съпътстваща очна патология.

### **1.2.2. Изключващи критерии:**

- недоносеност;
- възраст на изследваните пациенти под 6 месеца и над 3 години;
- деца, които са диагностицирани с придружаващи очни заболявания.

## **1.3. Период на проучването**

Проучването обхваща периода от 2010г. до 2016 година.

## **1.4. Регион на местоживееие на изследваните деца**

Всички пациенти, включени в проучването, са от София- град или от София-област.

## **1.5. Вид на научното проучване**

### **1.5.1. В зависимост от използвания метод:**

**ТЕОРЕТИКО - ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО (КОМПЛЕКСНО) -**  
т.е. с двойна цел: разкриване на реални закономерности на фактори и параметри на изследваните обекти и създаване на теории от тях;

### **1.5.2. В зависимост от кратността на изследването във времето:**

**ЛОНГИТУДИНАЛНО:** изследваният параметър(параметри) се изследват във времето неколkokратно, при едни и същи обекти;

### **1.5.3. В зависимост от сферата на използване на резултатите:**

**ПРИЛОЖНО:** насочено е към търсене на най-рационалния път за практическо използване на получените резултати;

### **1.5.4. В зависимост от степента на насоченост към обекта:**

**ДИФЕРЕНЦИАЛНО (ЧАСТНО):** обхваща изучаването на едно или няколко еднородни свойства на обекта;

### **1.5.5. В зависимост от степента на завършеност:**

**НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКО;**

**1.5.6. В зависимост от мястото на провеждане:**

**КЛИНИЧНО;**

**1.5.7. В зависимост от вида на изследвания обект:**

**РЕАЛНО:** извършва се върху реален обект.

[Димитров Н, Въведение в научните изследвания, *Интелексперт-94*, 2013]

**1.6. Място на провеждане на проучването**

СОБАЛ „ВИЗУС” – гр. София

**2. МЕТОДИ**

**2.1. Методи на изследване при подбор на пациентите за включване в проучването:**

- Анамнеза, снета по данни на родител;
- Очен статус:

Оценката на очния статус на пациентите е извършена съгласно алгоритъма за профилактика на зрителните нарушения при деца с нормално нервно-психическо развитие от **Приложение 2**, предложена от Н. Велева през 2011 година, като данните от прегледа не са попълнени на отделна бланка, а са вписани в амбулаторен лист [*Табл.3.5*].

**Таблица 3.5.** Протокол за изследване на деца на възраст 0-3 год. [11]

<b>ПРОТОКОЛ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ на деца от 0 до 3 годишна възраст</b>	
Име:	Възраст:
Придружаващи заболявания:	
Преглед от очен лекар до момента:	
<p style="text-align: center;">Оценка на зрителната функция:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мигателен рефлекс:</li> <li>- пряка и консесуална зенична реакция:</li> <li>- следене на светлина и предмети:</li> <li>- обща ориентация в пространството:</li> </ul>	
ТОD <sub>П</sub> =	ТОS <sub>П</sub> =
Авторефрактометрия с Plusoptix SO4	
Д.О.-	Л.О.-
Подвижност:	
Първа позиция по Hirschberg:	
Оглед на главата, лицето, очите и очните придатъци:	
Д.О.	Л.О.
ПОС	
Очни среди:	
Фундусов рефлекс:	
<b>Заклучение и препоръки:</b>	

## **2.2. Методи на изследване на рефракционния статус:**

### **2.2.1. Авторефрактометрия с Plusoptix S04:**

При всяко едно посещение, на всеки един пациент, изследването с фотоавторефрактометъра се извършва поне трикратно. За да се избегне максимално спазъмът на акомодацията, погледът на детето се привлича за кратко на по-далечна дистанция преди всяко едно от измерванията. Взетите под внимание стойности са както следва:

- най-високата плюсова сфера;
- най-ниската минусова сфера;
- относно степента на астигматизма изследването продължава до получаване на поне две еднакви стойности, а за ос на астигматизма се приема осреднената стойност на получените градуси от всички последователни измервания на всяко едно око;
- при наличие на смесен астигматизъм, първоначално се извършва транспозиция към (+) астигматизъм и чак след това се взема предвид получената сферична рефракция.

### **2.2.2. Циклоплегия и скиаскопия:**

Тези два метода са приложени само на част от изследваните деца при някой от долуизложените случаи:

- данни или съмнение за наличие на амблиогенни фактори на едното или двете очи;

- хиперметропия над +2 дпт или +2.5дпт (в зависимост от възрастовата група);
- миопия над -2дпт;
- асферична рефракция над 1.5дцил при прав астигматизъм и над 1дцил при кос и обратен астигматизъм.

### **2.2.3. Оптична корекция:**

При необходимост.

## **2.3. Статистически методи за обработка на резултатите от проучването:**

След въвеждане на получените резултати в Excel таблица, данните са обработени със статистически методи за всяка възрастова група.

### **2.3.1. Описателна статистика:**

- Графичен анализ - за онагледяване на изучените явления с таблици и графики;
- Едномерни и двумерни честотни таблици за категорийни променливи (чрез абсолютна честота (брой) и относителна честота (процент)).

### **2.3.2. За сравняване на настъпилите промени:**

Екзактен Метод на Фишер с формула на Фримън-Халтън за изчисляване на промените при 2 x n таблица за категорийни променливи.

## ГЛАВА IV: РЕЗУЛТАТИ

### 1. РЕЗУЛТАТИ В ПЪРВА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА (6-12м.)

[Фиг. 4.1.; 4.2. и 4.3]



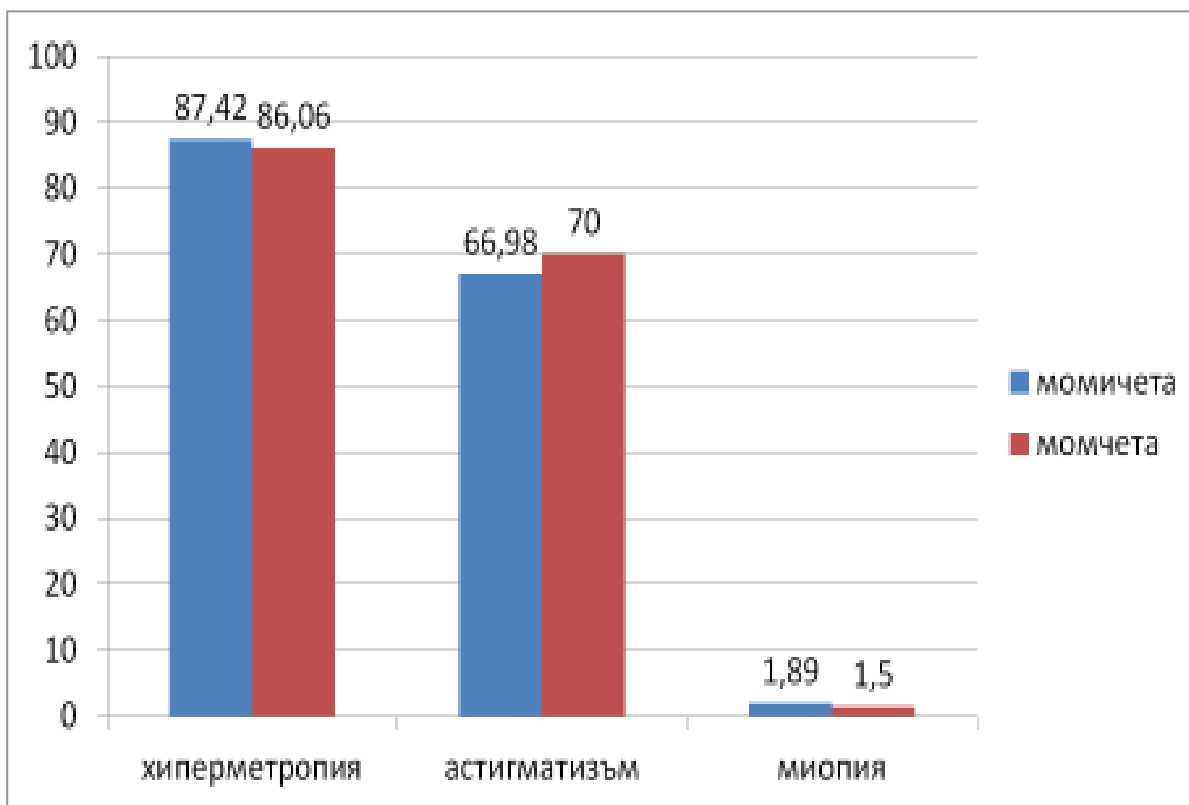
**Фигура 4.1.** Изследван брой очи: 318 (159 момичета)



**Фигура 4.2.** Изследван брой очи: 330 (165 момчета)

Както е видно от гореизложените фигури, сборът на очите с хиперметропия, миопия и астигматизъм е по-голям от броя на изследваните очи при момичета и момчета. Причината е наличието на

съчетание на хиперметропия с астигматизъм или на миопия с астигматизъм при едно и също око при някои от децата.



**Фигура 4.3.** Разпределение на рефракционните отклонения в първа възрастова група по пол ( в %)

Честотата на хиперметропията в първа възрастова група е най-висока, но се наблюдава висок процент и на честотата на астигматизма и при двата пола. Осреднените стойности (в %) на трите вида рефракционни отклонения при очите общо на момичетата и момчетата на възраст 6-12 месеца са:

- хиперметропия: 86.74%;
- астигматизъм: 68.49%;
- миопия: 1.70%.

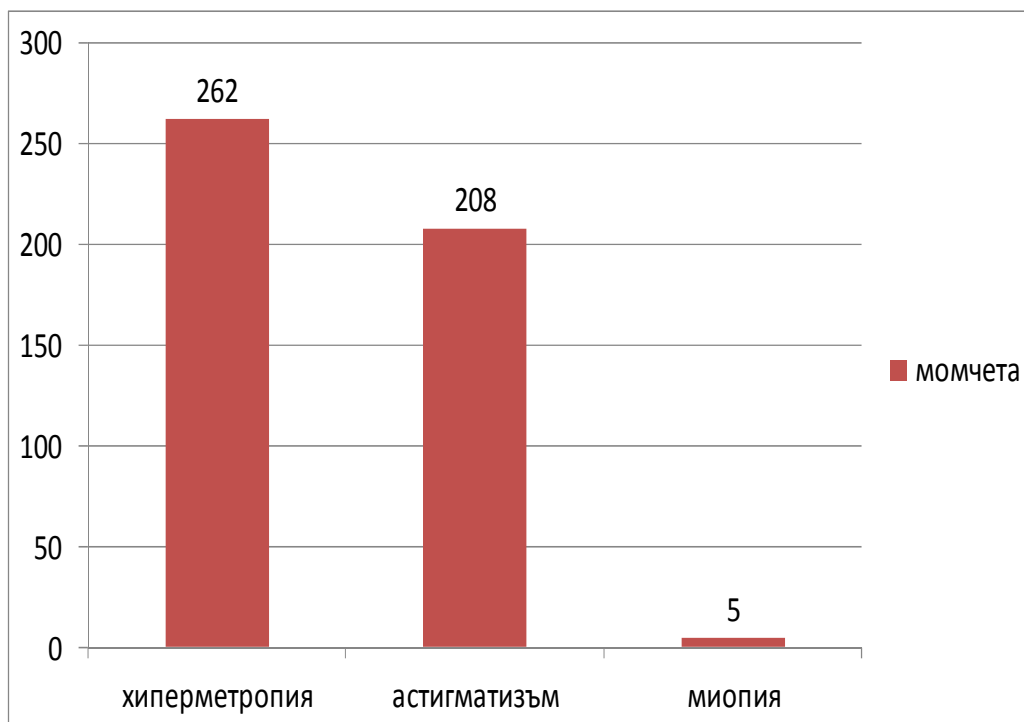
Очаквано миопията е с най-нисък процент, тъй като тя е нехарактерна рефракционна аномалия за тази възраст.

## 2. РЕЗУЛТАТИ ВЪВ ВТОРА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА (12-18м.)

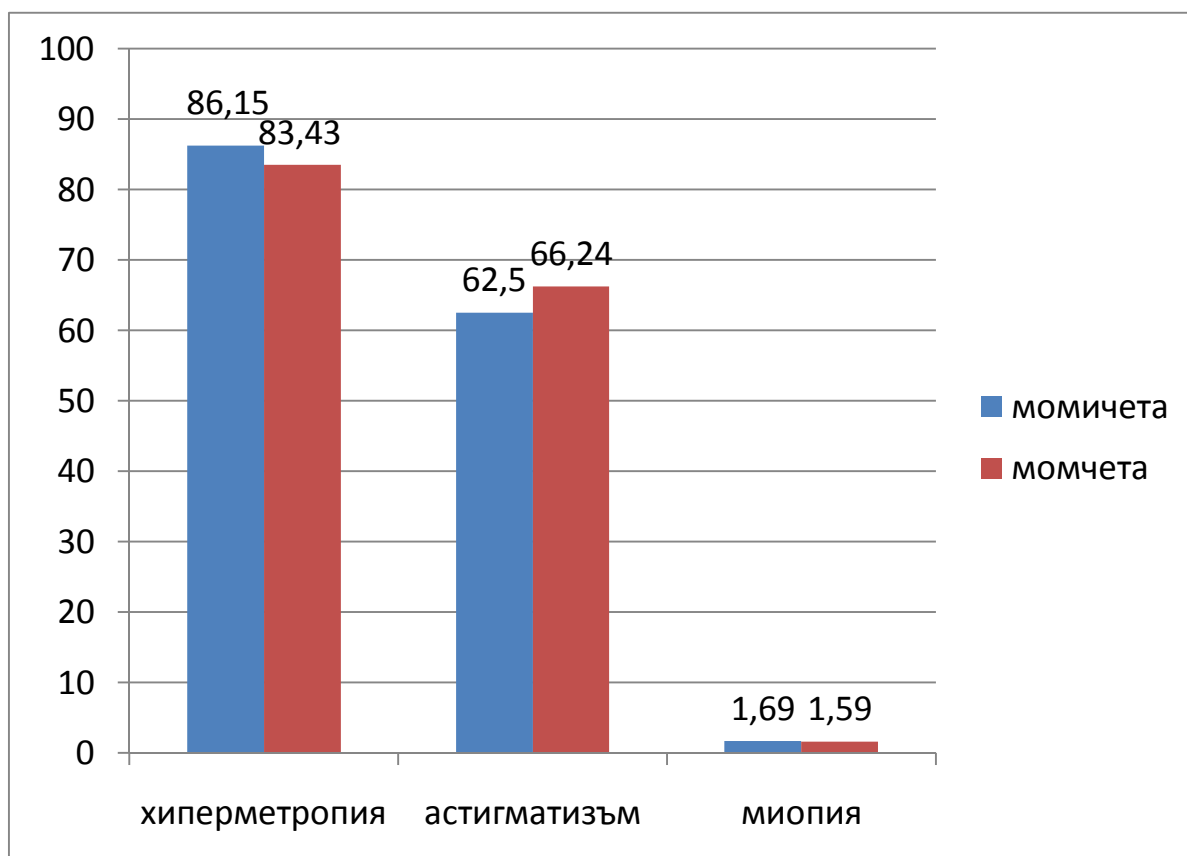
[Фиг. 4.4.; 4.5. и 4.6]



**Фигура 4.4.** Изследван брой очи: 296 (148 момичета)



**Фигура 4.5.** Изследван брой очи: 314 (157 момчета)



**Фигура 4.6.** Разпределение на рефракционните отклонения във втора възрастова група по пол ( в %)

Честотата на хиперметропията и във втора възрастова група е най-висока, следвана от честотата на астигматизма. Осреднените стойности (в %) на тези два вида рефракционни отклонения при очите общо на момичетата и момчетата на възраст 12-18 месеца са:

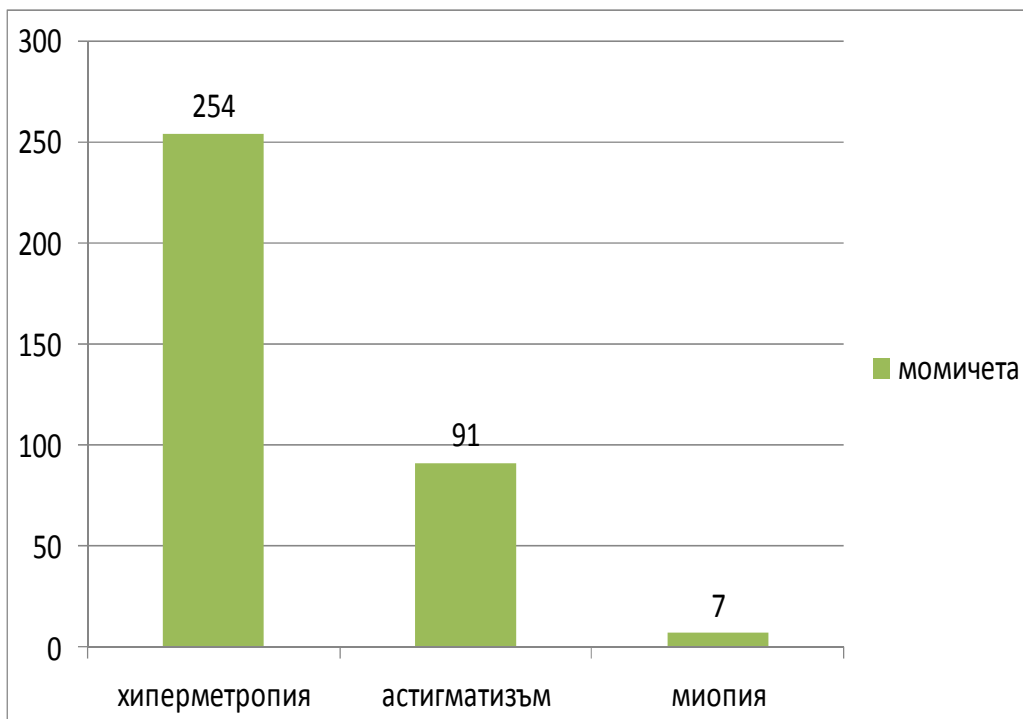
- хиперметропия: 84.79%;
- астигматизъм: 64.37%;

Миопия се установява отново много рядко при очите на изследваните деца.

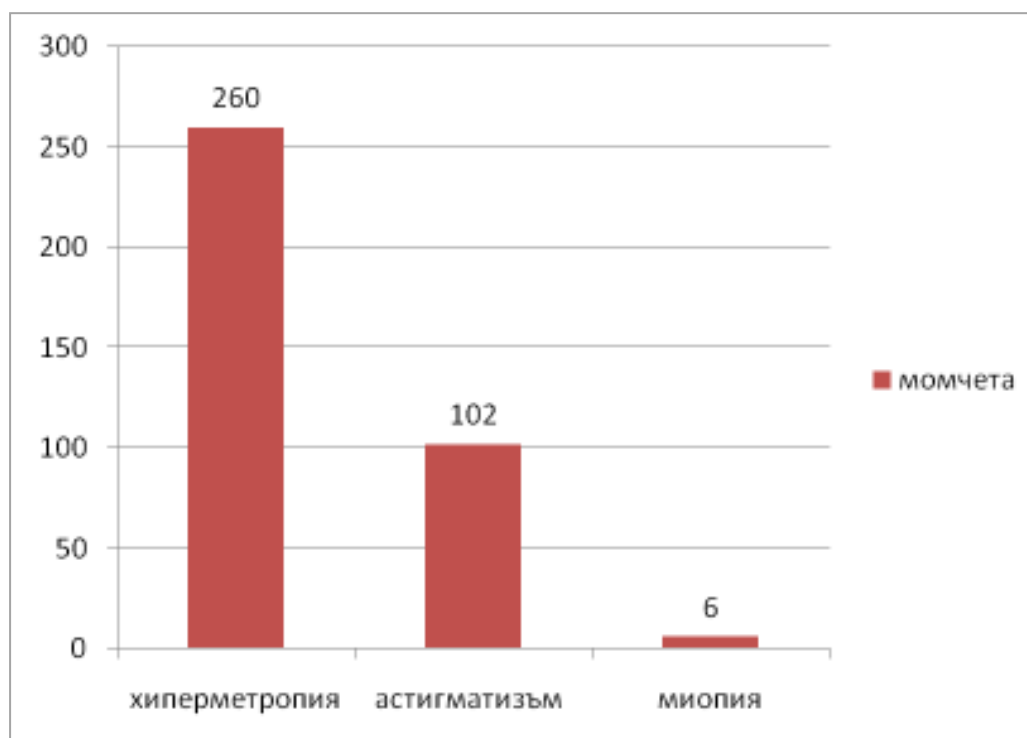
Получените осреднени стойности тук не се различават особено от същите в първа възрастова група.

### 3. РЕЗУЛТАТИ В ТРЕТА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА (18-24м.)

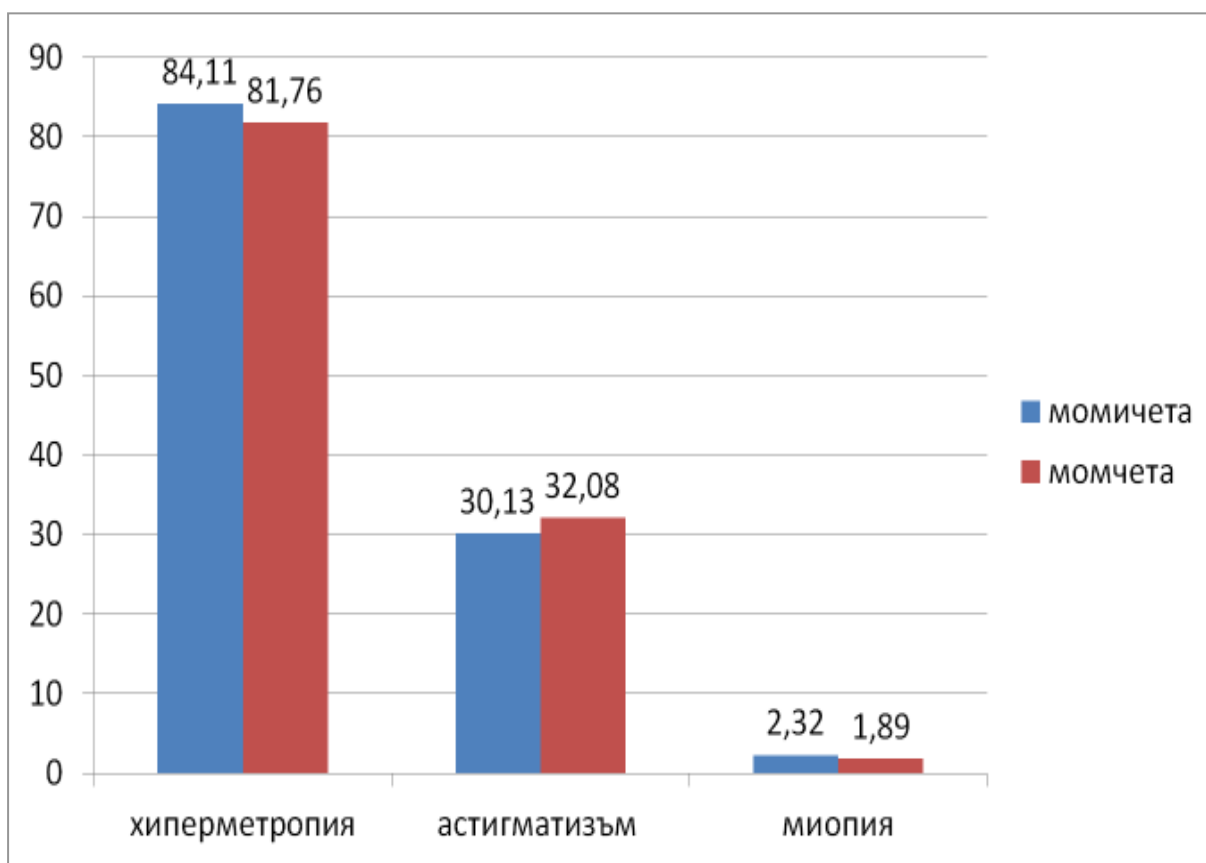
[Фиг. 4.7.; 4.8. и 4.9]



**Фигура 4.7.** Изследван брой очи: 302 (151 момчета)



**Фигура 4.8.** Изследван брой очи: 318 (159 момчета)



**Фигура 4.9.** Разпределение на рефракционните отклонения в трета възрастова група по пол ( в %)

И в трета възрастова група честотата на хиперметропията е най-висока, следвана от честотите на астигматизма и миопията. Осреднените стойности ( в %) на рефракционните отклонения при очите общо на момичетата и момчетата тук са:

- хиперметропия: 82.93%;
- астигматизъм: 31.11%;
- миопия: 2.11%.

Прави впечатление, че за разлика от предходните две групи, при децата на възраст 18-24 месеца се наблюдава по-ниска честота на астигматизма.

#### 4. РЕЗУЛТАТИ В ЧЕТВЪРТА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА : ДЕЦА НА ВЪЗРАСТ 24-36 МЕСЕЦА

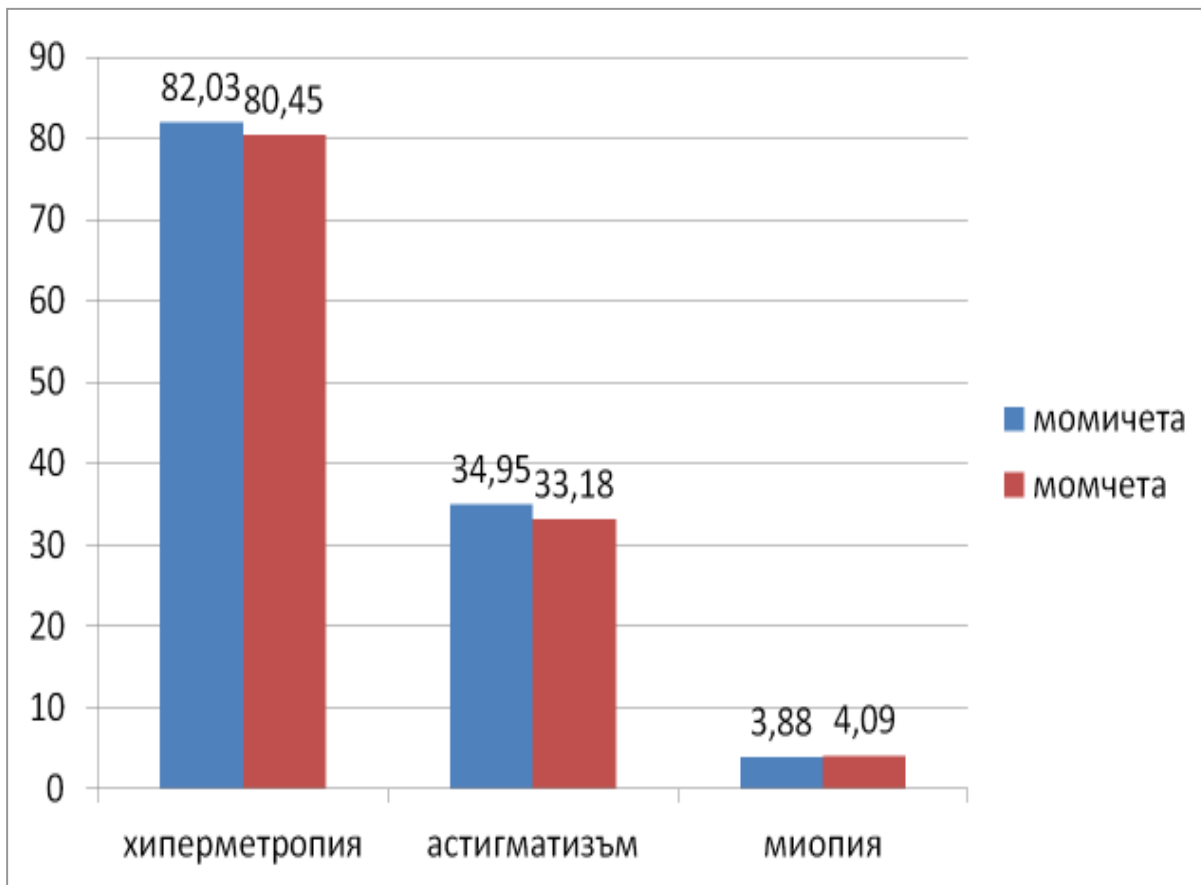
[Фиг. 4.10.; 4.11. и 4.12]



**Фигура 4.10.** Изследван брой очи: 206 (103 момичета)



**Фигура 4.11.** Изследван брой очи: 220 (110 момчета)



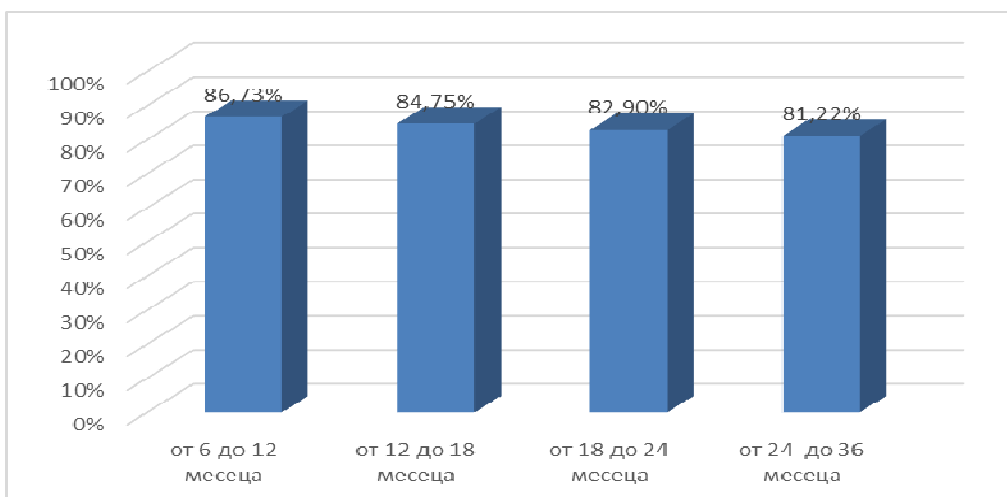
**Фигура 4.12.** Разпределение на рефракционните отклонения в четвърта възрастова група по пол ( в %)

Резултатите от четвърта възрастова група, относно честотата на далекогледство, астигматизъм и късогледство, са изключително близки с тези, получени в трета група. Осреднените стойности (в %) на рефракционните отклонения при очите общо на момичетата и момчетата на възраст между 2 и 3 години са следните:

- хиперметропия: 81.24%;
- астигматизъм: 34.06%;
- миопия: 3.97%.

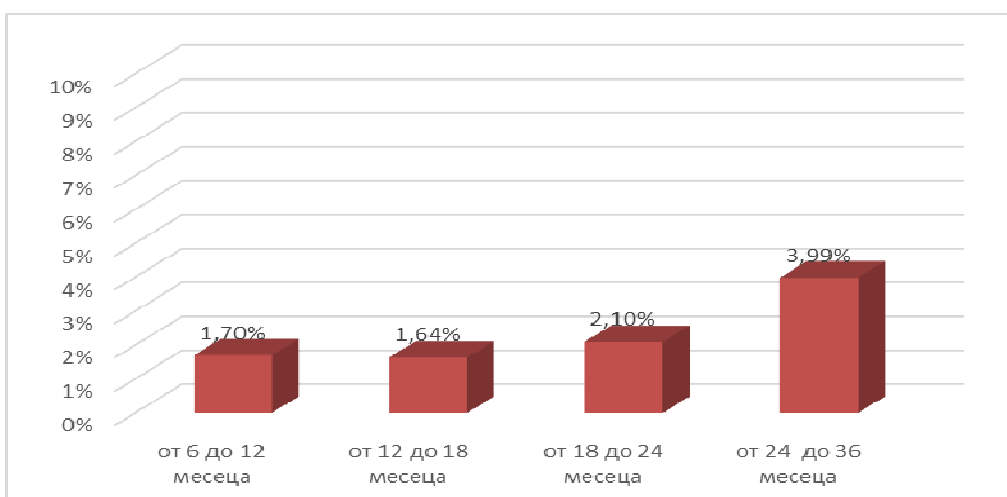
## 5. ПРОСЛЕДЯВАНЕ НА ВЪЗРАСТОВАТА ДИНАМИКА НА ОТДЕЛНИТЕ РЕФРАКЦИОННИ ОТКЛОНЕНИЯ ПРИ ВСИЧКИ ДЕЦА

[Фиг. 4.13.; 4.14. и 4.15]



**Фигура 4.13. Хиперметропия при всички деца(очи)**

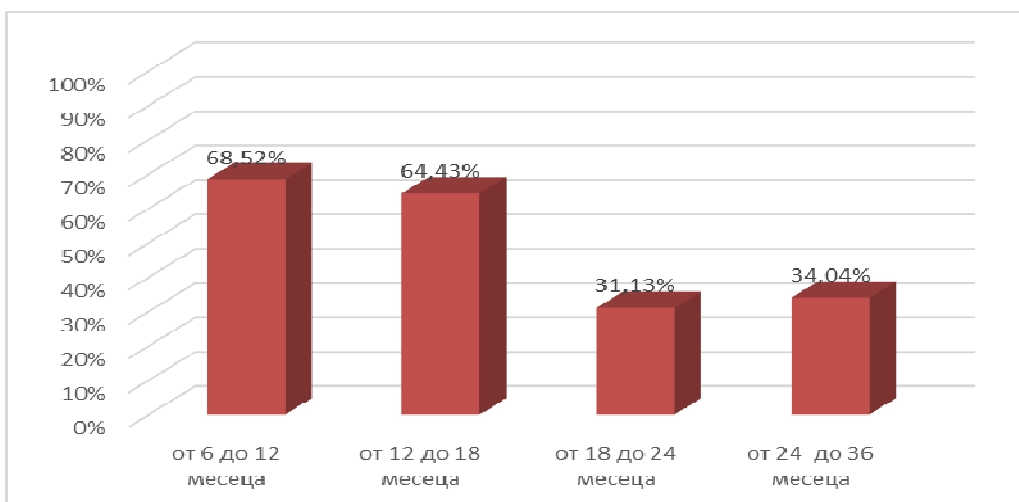
Разглежда се работна хипотеза за отсъствие на промяна с нарастване на възрастта при хиперметропия: **Няма** статистически значима промяна: ( $p > 0.05$ )



**Фигура 4.14. Миопия при всички деца(очи)**

Разглежда се работна хипотеза за отсъствие на промяна с нарастване на възрастта при миопия: **Няма** статистически значима промяна( $p > 0.05$ ).

Съгласно гореизложените две фигури честотата и на хиперметропията, и на миопията не търпят съществена динамика във възрастовия диапазон 6-36 месеца. Най-характерната рефракция в този възрастов период е далекогледството, а най-рядката: късогледството.

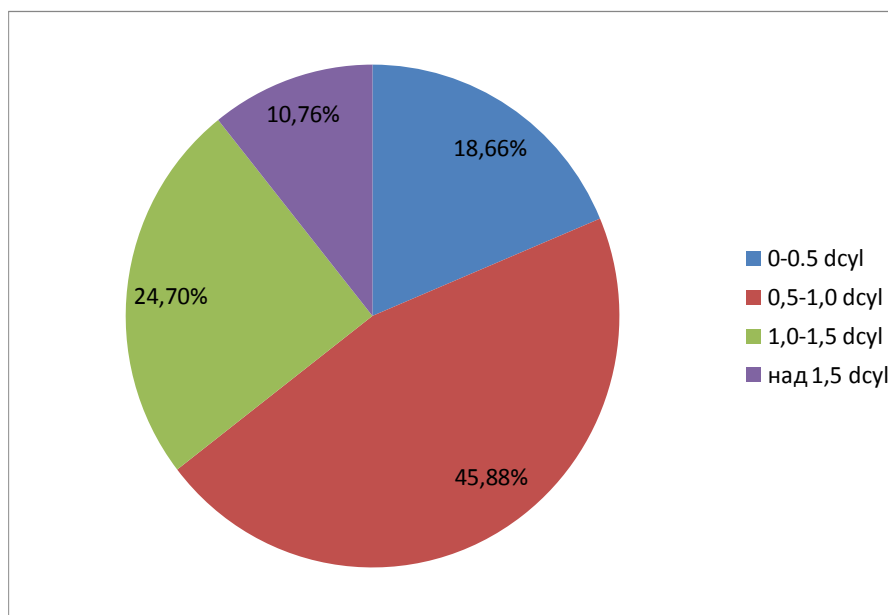


**Фигура 4.15. Астигматизъм при всички деца(очи)**

Разглежда се работна хипотеза за отсъствие на промяна с нарастване на възрастта при астигматизъм: **ИМА** статистически значима промяна ( $p < 0.05$ ) : **При нарастване на възрастта се наблюдава намаляване на астигматизма!!!**

Според настоящото проучване промяната в асферичната рефракция между първа и трета възрастови групи (при всички деца от съответните групи) е в посока намаляване повече от два пъти.

Детайлното проследяване на тази динамика позволява да се определи в каква степен и в какъв процент от случаите се променя астигматизмът (промяната често не е еднаква между двете очи на един и същ пациент и може да бъде и по-голяма от 1.5дцил, дори да се достигне разлика и от 3-3.5 дцил в единични случаи) [Фиг. 4.16].



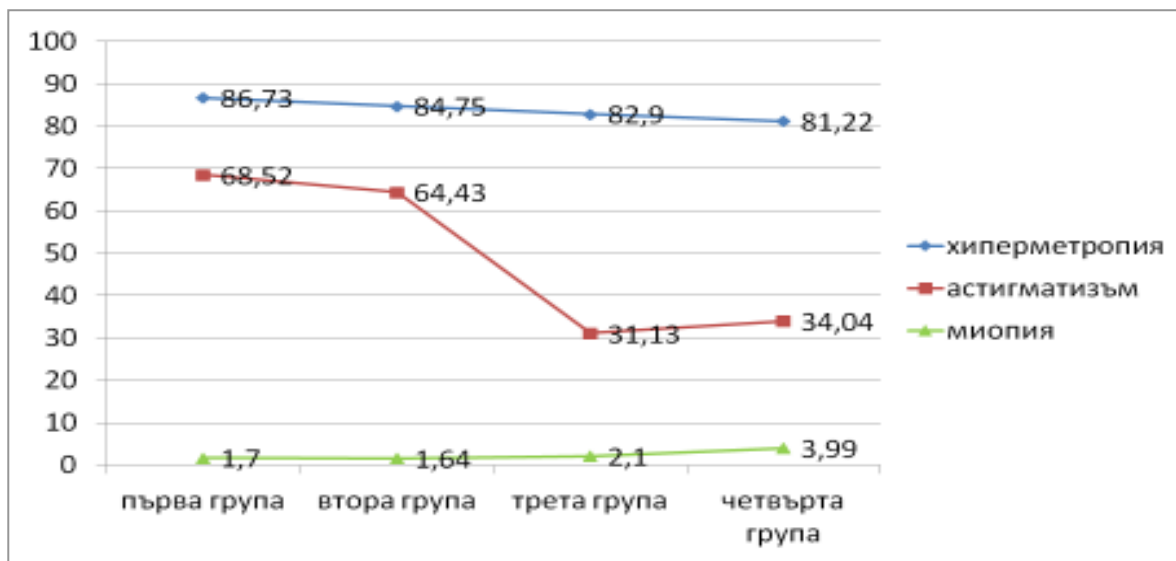
**Фигура 4.16.** Степен на промяната в асферичната рефракция между първа и трета възрастови групи

Относно промяната на оста на астигматизма с възрастта резултатите от настоящия научен труд сочат, че в ранна детска възраст най-често срещан е правият астигматизъм. Получените данни са представени в следващата таблица, като за прав астигматизъм е приет (+)дцил на  $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$ , а за обратен: (+)дцил на  $180^{\circ} \pm 20^{\circ}$ . Сравнението е направено отново между първа и трета възрастова група, тъй като динамиката на асферичната рефракция между тези две групи е най- голяма [Табл. 4.1] .

**Таблица 4.1.** Промяна на оста на астигматизма във възрастовия период 6-24 месеца

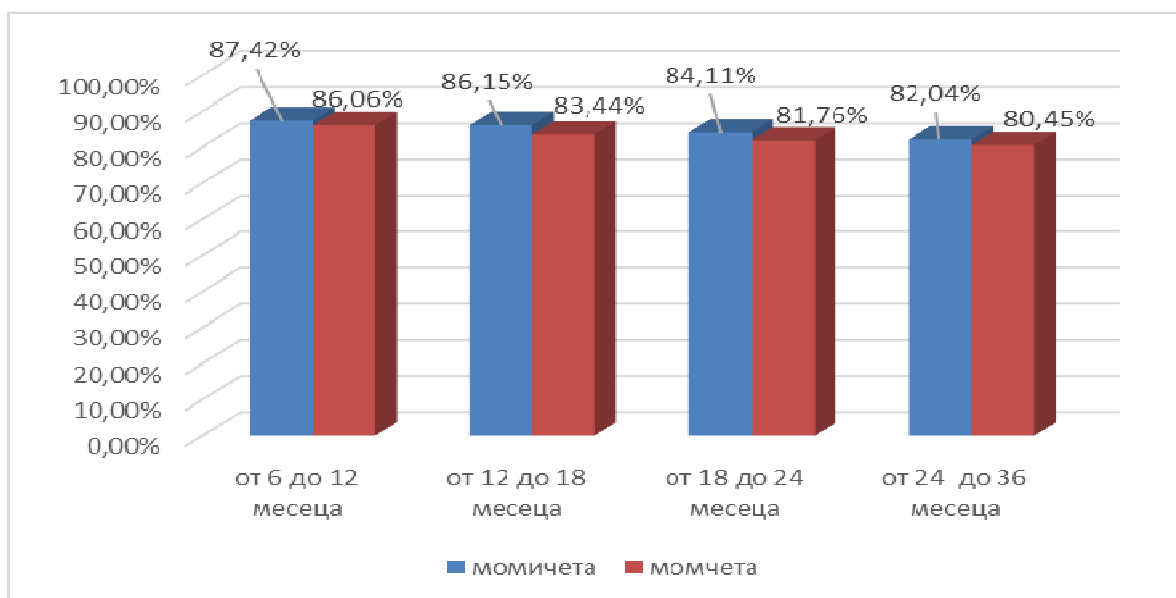
	Първа възрастова група	Втора възрастова група
<b>Прав астигматизъм</b>	61.26%	64.35%
<b>Кос астигматизъм</b>	8.80%	10.97%
<b>Обратен астигматизъм</b>	29.94%	24.68%

Обобщено, промяната в рефракцията при деца до 3-години изглежда по начин, представен на следващата фигура [Фиг.4.17].

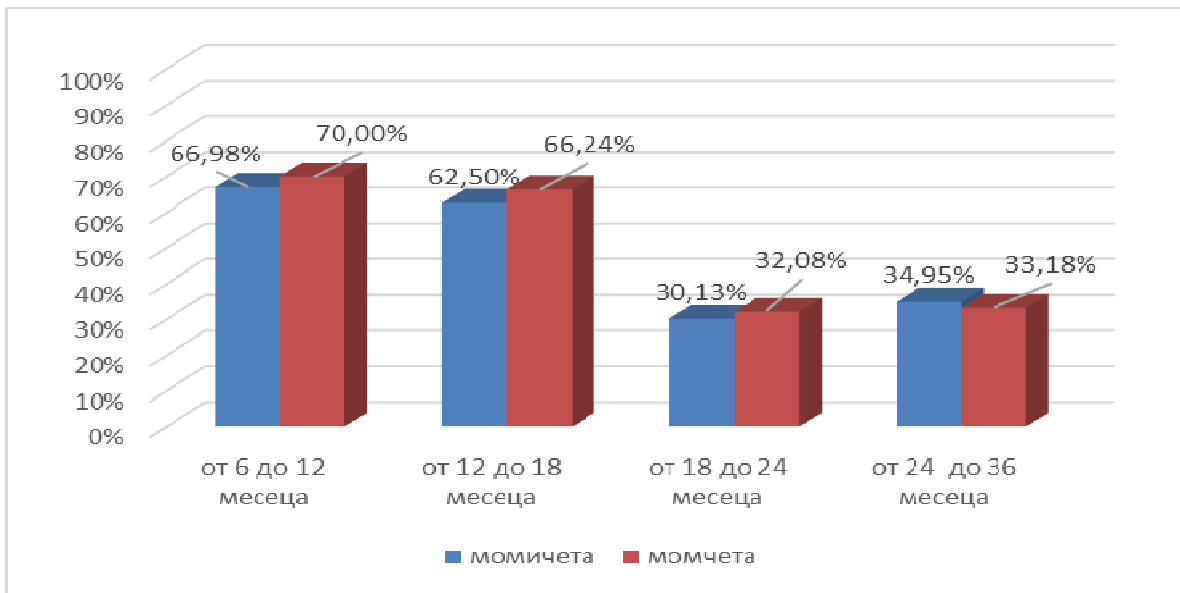


**Фигура 4.17.** Динамика в рефракционния статус при всички деца(очи) по възрастови групи( в %)

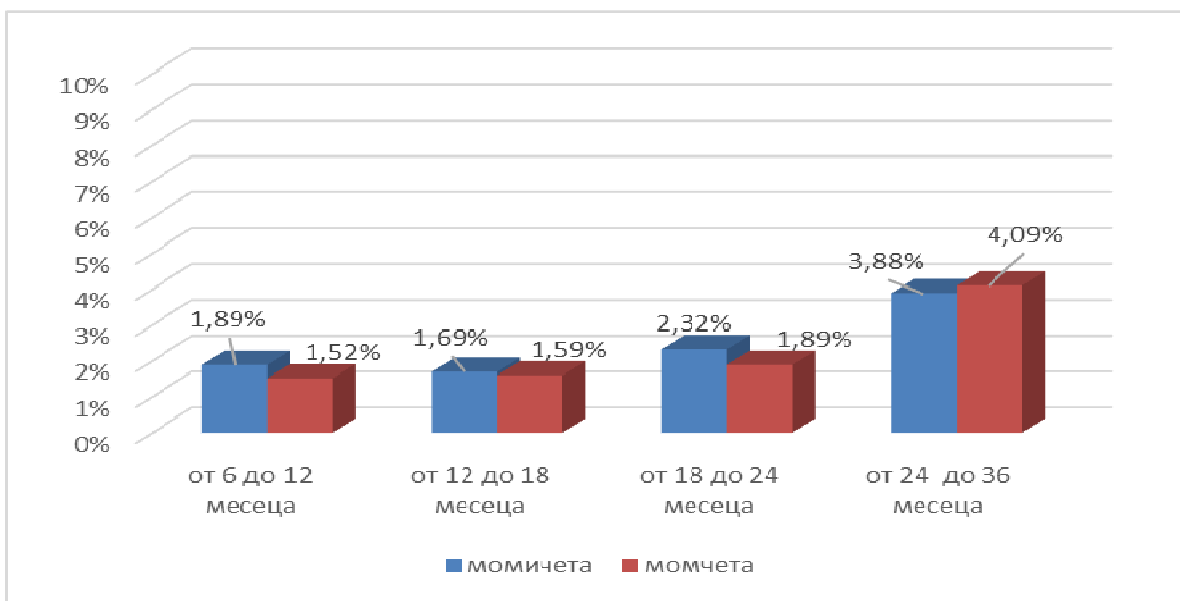
## 6. СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ТРИТЕ ВИДА РЕФРАКЦИОННИ ОТКЛОНЕНИЯ МЕЖДУ ДВАТА ПОЛА [Фиг. 4.18.; 4.19. и 4.20]



**Фигура 4.18.** Хиперметропия- сравнение между момчета и момичета  
Няма статистически значима разлика между момчета и момичета ( $p > 0.05$ )



**Фигура 4.19.** Астигматизъм- сравнение между момчета и момичета  
**Няма** статистически значима разлика между момчета и момичета ( $p > 0.05$ )



**Фигура 4.20.** Миопия- сравнение между момчета и момичета  
**Няма** статистически значима разлика между момчета и момичета ( $p > 0.05$ )

При сравнение на резултатите от динамиката в рефракцията между момичета и момчета се установява, че статистически значима междуполова разлика не съществува при нито едно от трите вида рефракционни отклонения !

## 7. РЕЗУЛТАТИ, ПОЛУЧЕНИ СЛЕД ЦИКЛОПЛЕГИЯ И СКИАСКОПИЯ. ОПТИЧНА КОРЕКЦИЯ

В хода на проучването 107 деца (56 момичета и 51 момчета) са циклоплегирани и скиаскопирани по повод на:

- установена хиперметропия  $> +2.50$ дсф в първа възрастова група или над  $+2.00$ дсф в следващите три възрастови групи на едното или двете очи;
- наличие на миопия  $> -2.00$  дсф на едното или двете очи;
- разлика между двете очи  $> 1.50$ дцил при прав и над  $1.00$ дцил при обратен или кос астигматизъм.

Само на 41 от циклоплегираните деца ( 22 момичета и 19 момчета) е предписана оптична корекция.

Установените разлики в рефракцията между Plusoptix S04 и резултатите след циклоплегия и скиаскопия са:

- за сферичните отклонения: от 0.50 до 2.00дсф;
- за астигматизма: до 0.75дцил.

Тези данни позволяват да се направят следните изводи:

- AP с Plusoptix S04 дава задоволителна точност при изследване на асферичната рефракция;
- Възможната разлика от до 2дсф за далекогледството и късогледството (преди и след циклоплегия) на практика означава, че:
  - една установена с PVS хиперметропия „в норма за възрастта” би могла да се окаже по-висока, до степен на амблиогенност;

- при една установена с PVS миопия реално би могло да се касае за хиперметропия;
- най-вероятно получената разлика „само” от максимум 2дсф, се дължи на многократността на изследването на детето с Plusoptix S04 при всяко едно посещение (поне 3-кратно), както и на привличането на вниманието на малкия пациент на подалечено разстояние преди всяко едно отделно измерване (с цел отпускане на акомодацията).
- фотоавторефрактометрията с Plusoptix S04 е скринингов тест за изследване на рефракцията в ранна детска възраст; той има добра ориентировъчна точност относно сферичната и значителна точност относно асферичната рефракция; все пак изписването на оптична корекция не бива да се базира единствено на показанията от този апарат - необходимо е да бъдат направени циклоплегия и скиаскопия.

## ГЛАВА V: ОБСЪЖДАНЕ

### 1. ОБСЪЖДАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА ХИПЕРМЕТРОПИЯ

Получената при това изследване честота на хиперметропията варира между 86.73% и 81.22% в отделните възрастови групи. Всъщност, дори не е редно да се говори за рефракционно отклонение, поради наличие на хиперметропия от около +4дсф при новороденото, при едно нормално развитие на зрителния анализатор.

Данните за далекогледството в детска възраст от настоящото научно проучване са съпоставими в голяма степен с изнесените такива от други изследвания на български и чуждестранни автори.

През 1974г., проф.Ив. Василев публикува информация, че в България 52% от населението и 90% от новородените са с хиперметропия, като около 60% от далекогледствата остават скрити. Това напълно съвпада с настоящите резултати [6].

През 2010г. В. Чернодринска и колектив съобщават за честота на хиперметропия при 4.1% от изследваните 2 060 деца от 24 Софийски детски градини (на възраст от 3 до 7 години). Важно е да се доуточни, че освен по-голямата възраст на изследвания контингент, процентът 4.1% се отнася само за деца с далекогледство >1.5дпт, а не за всички деца с хиперметропия [48].

Според дисертационния труд на Н. Велева 52.2% от изследваните от нея деца с нормално ННР са с хиперметропия, но тя отделя децата с еметропия и малки аметропии в отделна група (техният процент е 41.10%). Децата са на възраст 0÷3 години, а техният брой е 91: 49 момчета и 41 момичета [11].

ААО съобщава, че при изследването и проследяването на динамиката в рефракцията при деца от 0 до 5-годишна възраст се доказва, че повечето доносени деца са с умерена хиперметропия (около +3.50дсф). Разминаване в резултатите съществува относно рефракцията при 6÷9-месечните деца, защото по данни на ААО от 4% до 9% от малките пациенти на тази възраст са с далекогледство, като този процент намалява до 3.6% на едногодишна възраст.

Получените резултати от мащабното изследване на рефракцията при деца в училищна възраст от 5 географски региона: Индия, Китай, Непал, Чили и Южна Африка (RESC) сочат, че в Чили е най-голям процентът на децата с хиперметропия, често съчетана с умерена до висока степен на астигматизъм [68, 126, 136, 138, 139, 148, 200]. Според настоящите данни съчетанието между хиперметропия и астигматизъм е също често срещано.

При австралийските деца се установява честота на хиперметропията от 13% на 6-годишна възраст, като този процент намалява до 5% към 12 – годишна възраст [101].

По данни на SSC към Единбургския университет хиперметропията отново е най-разпространената рефракция при деца на 5 години и постепенно намалява до тийнейджърска възраст със стъпка около +0.25дсф на година. Това проучване обхваща деца на възраст от 5 до 13 години.

При обобщаване на резултатите от редицата проучвания на далекогледството при деца се налага изводът, че независимо от различните стойности, далекогледството е най-често срещаната рефракция в ранна детска възраст.

## 2. ОБСЪЖДАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА МИОПИЯ

Според данни на български автори от 1974г. честотата на миопията при новородени е 3% и най-често е резултат на наследствена високостепенна миопия или вътреутробни инфекции [6].

В последните години изследване на късогледството на деца от раждането до 3-годишна възраст е провела Н. Велева. Резултатът е 4.40% честота на миопията при малките пациенти с НПР, а осредненият резултат от всички възрастови групи в настоящото проучване е 2.36% (т.е. има известна съпоставимост) [11].

Единствено в азиатските страни късогледството е много разпространено [68, 70, 98, 103, 117, 118, 119, 120, 121, 126, 136, 138, 139, 148, 164, 166, 195, 198, 200].

Други проучвания от литературния обзор в голяма степен обхващат деца, но на по-голяма възраст, поради което не може да бъде направено достатъчно адекватно сравнение на резултатите.

Все пак, всички автори са единни в становището си, че миопията е нехарактерно рефракционно отклонение за ранната детска възраст.

В настоящия научен труд не се доказва промяна на далекогледството и късогледството с възрастта (при деца на възраст от 6 месеца до 3 години). Реално динамика съществува (намаление на хиперметропията и нарастване на миопията с възрастта), но в случая тя е минимална между отделните възрастови групи и не е статистически значима.

Единствено при асферичната рефракция се наблюдава съществена промяна (в посока намаление) в рамките на изследвания възрастов период.

### **3. ОБСЪЖДАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА АСТИГМАТИЗЪМ**

#### **3.1. Динамика в силата на астигматизма**

Според редица епидемиологични проучвания от последните години астигматизмът е по-изразен при новородените и малките деца [53, 56, 57, 58, 74, 91, 92, 105, 166, 179]. Въпреки това, данните относно неговата честота са доста различни [51, 97, 102, 113, 186, 196].

Резултатите от лонгитудинално изследване, публикувано през 2004г., сочат наличие на поне един диоптър астигматизъм при 40% от децата на 3-месечна възраст и сигнификантно намаление до 4% на 36-месечна възраст [137]. Настоящото проучване принципно е в подкрепа на тези данни. Разликите са, че в първа и четвърта възрастови групи честотата на астигматизма е по-висока (съответно 68.52% и 34.04%) , а динамиката е най-значителна между 18- и 24-тия месец след раждането.

Съгласно нашето изследване промяната в астигматизма може да достигне дори 3дцил. Според Gwiazda и сътрудници 55% от изследваните (без циклоплегия) деца на възраст под 5 месеца са с астигматизъм над един диоптър, а при 10% от тях се установява, че силата на това рефракционно отклонение е равна или по-голяма от 3дцил [90].

Установеното от нас значително, почти двукратно, намаляване на асферичната рефракция за период от около година и половина (между първа и трета група), се потвърждава и от друго проучване, използвало фоторефрактивни методи за изследване на рефракцията при деца на 3-месечна възраст - авторите отчитат поне един диоптър астигматизъм, който намалява и се стационарира към 1.5-годишна възраст [56].

В четвърта възрастова група от изследването ни се отчита честота на асферичното рефракционно отклонение от 34.04%. Този процент почти съвпада с процента, получен в от Й.Кирилова през 2015г. : при

изследването на деца от следваща възрастова категория (3÷6 години) се установява, че при 35.2% от тях е наличен астигматизъм [18].

В заключение по тази тема и като извод от получените резултати в настоящия научен труд се налага становището, че астигматизмът не следва да бъде коригиран преди две-годишна възраст с изключение на случаите, при които се налице амблиогенни фактори !

### **3.2. Динамика в оста на астигматизма**

Според по-съвременните проучвания, правият астигматизъм ((+) дцил на  $90' \pm 20'$ ) е доста по-често срещан при малките деца [74, 102, 137, 185]. Счита се, че промените в оста на астигматизма настъпват предимно във възрастовия период 1-3 години, когато вертикалният и хоризонталният диаметри на корнеята, както и нейната еластичност се доближават до размера и еластичността на роговицата при възрастни [107]. Правият астигматизъм при деца в предучилищна възраст се стабилизира постепенно до достигане на юношеството [86,100,169].

Съгласно нашите данни, правият астигматизъм също е най-често срещаният вид асферично рефракционно отклонение в ранна детска възраст. Не се установява особена динамика в оста на астигматизма и не се наблюдава зависимост за промяна на астигматизма от обратен в прав (каквито са по-старите схващания на авторите в литературата) [ Табл. 4.1].

## **4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изследването и проследяването на сферичните рефракционни отклонения при деца до 3-годишна възраст е възможно да се извърши чрез сфероскиаскопия, но това е бавен и изморителен процес, както за децата и техните родители, така и за изследващия лекар.

Трудно е при малките пациенти с астигматизъм, без кератометър, да се определят главните меридиани и да се изпише точната корекция с очила. Освен това, силата на асферичната рефракция търпи промяна с възрастта. Тази динамика е част от нормалното развитие на човешкото око, като част от неговата еметропизация [83]. Също така се счита, че високата степен на астигматизма при раждането подпомага и активира процеса на акомодация [65, 96].

Именно по тези причини, често се налага да се предписва приблизителна оптична корекция с уговорка за предстоящи промени в диоптрите. Подобно неудобство и финансово обременяване на родителите е възможно да бъде избегнато с прилагане на изследване на рефракционните аномалии с апарата Plusoptix S04, при който не е необходимо малките пациенти да съдействат особено за прегледа.

Фотоавторефрактометърът Plusoptix S04 е скринингов тест, пригоден за работа с деца от 6-месечна възраст. Той е с добра ориентировъчна точност относно сферичната и значителна точност относно асферичната рефракция. Все пак изследването с този апарат не би могло да замести напълно циклоплегията с последващата скиаскопия, ако има данни за наличие на амблиогенни фактори или съмнение за такива. В **Приложение 3** е представен препоръчителен алгоритъм за работа с Plusoptix S04 и за поведение на очния лекар в зависимост от получените резултати в настоящия научен труд.

Освен авторефрактометрия, при деца е задължително да се извърши пълен очен преглед, който съдържа различни елементи в отделните възрастови периоди. Подобна скринингова програма е представена в **Приложение 4** и е препоръчана от Американската академия по офталмопедиатрия [54].

Необходимо е и в България да бъде въведена система за скрининг на детските очни заболявания (такава е предложена от Н. Велева през 2011г.- **Приложение 2**). Проблемите относно провеждане на профилактични мерки могат да бъдат решени чрез промени в нормативната база (НРД - програма „Детско здравеопазване“) и чрез увеличаване на броя на офталмопедиатрите в страната.

Осигуряването на скринингово изследване на зрението на всички деца в предучилищна и училищна възраст и опазването на детското зрение е приоритет и на Международната инициатива „Право на зрение 2020“ на Световната здравна организация (СЗО). Причината за това е, че в световен мащаб 3 до 5 % от децата са слепи, което представлява 1.4-1.5 милиона слепи деца. Над 80% от тях живеят в най-бедните части на планетата - страните от Азия, Африка и Южна Америка [84, 177, 178]. В Азия и Африка живеят 1.3 милиона слепи деца.

За да се намали слепотата в света сред децата до 2020 година, СЗО поставя следните цели [79; 191]:

- Да се намали честотата на детската слепота от 0.75/1000 до 0.4/1000;
- Да се елиминира роговичната слепота от недостиг на витамин А, морбили и офталмия неонатум;
- Да се елиминира вроденият рубеола синдром;
- Да се осигури хирургична помощ на всички деца с конгенитална катаракта, както и необходимата след това оптична корекция;
- Да се осигури преглед на очното дъно на недоносени бебета в риск през 6-8 седмица след раждането им, както и да се осигури крио- или лазер-терапия, когато е необходимо;

- Да се осигури скринингово изследване на зрението на всички деца в предучилищна и училищна възраст, осигуряване на оптични средства на децата с големи рефракционни аномалии. Този скрининг трябва да залегне в Здравни училищни програми [78, 79].

От цялостното изложение на настоящия научен труд става ясно, че рефракционните отклонения са сред водещите причини за предотвратима слепота в световен мащаб. Навременното им откриване и адекватно лечение в ранна детска възраст би следвало да са приоритет на всяка една държава. По този начин биха могли да се подобрят значително качеството на живот, възможността за социализация, добро образование и реализация на нашите деца, както и да се избегне развитието на заболявания, при които лечението е невъзможно или изключително трудно в по-късна възраст.

## ГЛАВА VI: ИЗВОДИ

1. Най-често срещаната рефракция при деца до 3-годишна възраст е хиперметропията.
2. Късогледството е най-рядко срещаното рефракционно отклонение при пациенти в ранна детска възраст.
3. Средната стойност на честотата на хиперметропия, миопия и астигматизъм при изследваните български деца (за възрастовия период от 6 месеца до 3 години) е както следва:
  - 83.90% - хиперметропия;
  - 2.36% - миопия;
  - 66.48% - астигматизъм от от 6 до 18 месеца;
  - 32.58% - астигматизъм от 18 до 36 месеца.
4. Хиперметропията и миопията търпят слаба динамика с възрастта (съответно в посока намаляване за далекогледството и увеличаване за късогледството), но тази промяна е минимална и е без статистическа значимост (при деца без съпътстваща очна патология).
5. Сигнификантна и статистически значима динамика в рефракционния статус с възрастта се наблюдава единствено при астигматизма. Той се променя най-съществено, почти двукратно, във възрастта 1,5÷2 години (в посока намаляване и без зависимост от пола).
6. Асферичната рефракция може да се понижи с до над 3dсy1 и е възможно понижението да е в различна степен между двете очи на един и същи пациент.

7. Поради значителното намаляване на степента на астигматизма в първите години след раждането се налага заключението, че тези рефракционни отклонения не следва да бъдат коригирани преди 2-3-годишна възраст (с изключение на случаите, при които са налице амблиогенни фактори).
8. Не се установява и не съществува значима разлика в рефракционния статус между двата пола.

## **ГЛАВА VII: ПРИНОСИ**

### **1. ПРИНОСИ С ПОЗНАВАТЕЛЕН ХАРАКТЕР**

- Представя се подробна литературна справка , въз основа на която се обобщават данните относно растежа и развитието на зрителния анализатор, видовете рефракционните отклонения, амблиопията и страбизма в детска възраст, в национален и световен мащаб.
- Извършва се подробно описание на възможностите и спецификата на работа с фоторефрактометъра PLUSOPTIX S04 и се разглеждат детайлно резултатите от проучвания, касаещи точността на този метод за изследване на рефракцията при деца в ранна детска възраст.

### **2. ПРИНОСИ С ПОТВЪРДИТЕЛЕН ХАРАКТЕР**

- Хиперметропията е най-разпространената рефракция и миопията е най-рядко срещаното рефракционно отклонение в ранна детска възраст при пациенти без съпътстваща очна патология.
- Не се наблюдава съществена динамика с възрастта в далекогледството и късогледството при деца до 3-години (такава промяна има, но тя е без статистическа значимост).
- Не съществува статистически значима разлика в рефракционния статус между двата пола.

### **3. ПРИНОСИ С НАУЧНО-ПРИЛОЖЕН ХАРАКТЕР В ОФТАЛМОПЕДИАТРИЧНАТА ПРАКТИКА**

- Установява се и се потвърждава намаляване на астигматизма в първите години след раждането: той се променя **значително** и най-съществено във възрастта 1,5 -2 години, почти двукратно, без зависимост от пола. Доказва се, че асферичната рефракция може да

се понижи с до над 3dсу1 и това понижение да бъде в различна степен между двете очи на един и същи пациент. От тези факти следва, че при наличие на астигматизъм не се налага да бъде изписвана оптична корекция преди 2-3-годишна възраст (с изключение на случаите, при които са налице амблиогенни фактори).

- Изготвя се препоръчителен алгоритъм за работа с Plusoptix S04 и за поведение на очния лекар, в зависимост от получените резултати.

#### **4. ПРИНОСИ С ОРИГИНАЛЕН ХАРАКТЕР**

- За първи път в България се изследва рефракцията при голям брой деца, като се извършва проследяване на включените в проучването пациенти в рамките на четири отделни възрастови периода (от 6 месеца до навършване на 3 години).
- За първи път в България се установяват закономерности в динамиката на рефракционния статус при деца в ранна детска възраст.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1:

Удостоверение за съгласие за включване на пациент в научно проучване



## УДОСТОВЕРЕНИЕ

С настоящото удостоверение изразявам съгласието си данните от \_\_\_\_\_ прегледа \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ детето \_\_\_\_\_ ми \_\_\_\_\_(име и фамилия) да се използват анонимно с научна цел.

Дата:

Родител(Настойник):

Подпис:

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2:**

### **Протокол за изследване на деца на възраст 0-3 год. [11]**

<b>ПРОТОКОЛ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ на деца от 0 до 3 годишна възраст</b>	
Име:	Възраст:
Придружаващи заболявания:	
Преглед от очен лекар до момента:	
Оценка на зрителната функция: - мигателен рефлекс: - пряка и консесуална зенична реакция: - следене на светлина и предмети: - обща ориентация в пространството:	
ТОDп =	ТОSп =
Авторефрактометрия с Plusoptix SO4	
Д.О.-	Л.О.-
Подвижност:	
Първа позиция по Hirschberg:	
Оглед на главата, лицето, очите и очните придатъци:	
Д.О.	Л.О.
ПОС	
Очни среди:	
Фундусов рефлекс:	
<b>Заключение и препоръки:</b>	

### **ПРИЛОЖЕНИЕ 3:**

#### **Препоръчителен алгоритъм за работа с Plusoptix S04 и за поведение на очния лекар, в зависимост от получените резултати**

При всяко едно посещение, на всеки един пациент, изследването с фотоавторефрактометъра е необходимо да бъде извършено поне трикратно. За да се избегне максимално спазъма на акомодацията, погледът на детето е добре да бъде привлечен за кратко на по-далечна дистанция преди всяко едно от измерванията. Стойностите, които се взимат под внимание са както следва:

- най-високата плюсова сфера;
- най-ниската минусова сфера;
- относно степента на астигматизма изследването продължава до получаване на поне две еднакви стойности, а за ос на астигматизма се приема осреднената стойност на получените градуси от всички последователни измервания на всяко едно око;
- при наличие на смесен астигматизъм, първоначално се извършва транспозиция към (+) астигматизъм и чак след това се взема предвид получената сферична рефракция.

**Преценка на необходимостта от циклоплегия и скиаскопия с евентуална последваща оптична корекция:**

Циклоплегия и скиаскопия е препоръчително да бъдат приложени

при някой от долуизложените случаи:

- данни или съмнение за наличие на амблиогенни фактори\* на едното или двете очи (анизометропия\*; страбизъм; нистагъм и др);
- хиперметропия над +2.5дпт при деца до 12- месечна възраст или над +2.0дпт при деца във възрастовия период 1-3 години;
- миопия над -2дпт;
- асферична рефракция над 1.5дцил при прав астигматизъм и над 1дцил при кос и обратен астигматизъм: след 24-тия месец от раждането !!!

\* **Изоаметропична амблиопия** – билатерална; развива се най-вече при хиперметропия над +4.50дпт и рядко - при високостепенна миопия

\***Анизометропична амблиопия** - монолатерална, развива се при разлика в рефракцията на двете очи:

- хиперметропия  $> +1.50$ дпт (според някои автори е достатъчна и разлика  $> +1.00$ дпт) [66];
- миопия  $> -3.00$ дпт;
- астигматизъм  $> 1.50$ дпт при прав астигматизъм (според някои автори и при кос и обратен астигматизъм  $> 1.00$ дпт);

\***Меридионална амблиопия** – билатерална, развива се при двустранен кос астигматизъм  $> 2.50$ дпт [52];

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4:**

### **Задължителен скрининг на зрението при деца според Американската академия по офталмопедиатрия**

**Новородени деца:** Изследване на орбита, клепачи, външни очни структури, зенични реакции към светлина и просветление, с получаване на червен фундусов рефлекс;

**Деца от 3 до 6 месечна възраст:** провеждане на всички посочени по-горе изследвания, като допълнително се добавя изследване на очна подвижност, фиксация и роговичен рефлекс;

**Деца от 12 до 18 месечна възраст:** всички изброени по-горе, като се добавя офталмоскопия;

**Деца на 3-4 годишна възраст:** всички по-горе изброените изследвания и изследване на едноочна и двуочна зрителна острота;

**Деца на 5 и повече години:** по-горе изброените изследвания, ежегоден зрителен скрининг и специализиран очен преглед при необходимост.

## СПИСЪК С ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНИ СЪОБЩЕНИЯ

### НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Симеонова А., Чернодринска В., Алексиева Г. Динамика в рефракцията при деца до 3 години. *Български офталмологичен преглед*, 2016; 3: 14-19
2. А. Симеонова, В. Чернодринска, А. Оскар. Промяна в рефракционния статус при деца в световен мащаб. *Практическа педиатрия*, 2017; 3 (под печат)
3. Simeonova A.S., Chernodrinska V.S. Should astigmatism be corrected until the age of three? Results of a six-year study of refraction in children. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, March 2017, Vol.6 Issue 3: 44-46

### НАУЧНИ СЪОБЩЕНИЯ

- 1 А.Симеонова, В.Чернодринска, Б.Петрова, Г.Алексиева. Изследване на рефракцията при деца до 3-годишна възраст. IX-ти Национален конгрес на Българското дружество по офталмология-Варна, 2008г. Сборник с резюмета (в сборника, в името на д-р Симеонова е допусната печатна грешка: „А.Самсонова”).
- 2 Н.Велева, В.Чернодринска, П.Кемилев, А.Симеонова, Б.Петрова, Г.Алексиева. Мястото на метода Suppers в комплексното лечение на

амблиопия. IX-ти Национален конгрес на Българското дружество по офталмология-Варна, 2008г. Сборник с резюмета.

- 3 В.Чернодринска, А.Симеонова, Б.Петрова, Г.Алексиева. Начални проучвания върху дебелината на роговицата при деца. Национална конференция „Новости в офталмологията”- София,2009г. Сборник с резюмета.
- 4 В.Чернодринска, А.Симеонова, Б.Петрова, Г.Алексиева. Начални проучвания на промяната в астигматизма при деца до 3 години. XIII-та Годишна среща на Съюза на очните лекари в България- Пловдив, 2010г. Сборник с резюмета.
- 5 В.Чернодринска, А.Симеонова, Б.Петрова, Г.Алексиева. Затруднения при сондаж на слъзните пътища. XIII-та Годишна среща на Съюза на очните лекари в България- Пловдив, 2010г. Сборник с резюмета.
- 6 В.Чернодринска, А.Симеонова, Б.Петрова, Г.Алексиева. Значението на възрастта на пациента за изхода от оперативното лечение при страбизъм. Национална конференция „Новости в офталмологията”- София, 2010г. Сборник с резюмета.
- 7 В.Чернодринска, Б.Петрова, А.Симеонова, Ал.Оскар, Г.Алексиева. Страбизъм след инсулт – лечение. Национална конференция „Новости в офталмологията”- София, 2010г. Сборник с резюмета.
- 8 В.Чернодринска, Н.Велева, А.Симеонова, Б.Петрова, Г.Алексиева. Цената на Високите Технологии в офталмопедиатрията. Национална конференция „Новости в офталмологията”- София, 2010г. Сборник с резюмета.

- 9 В.Чернодринска, А.Симеонова, Б.Петрова, Г.Алексиева. Динамика в рефракцията при деца. XIV-та Годишна среща на Съюза на очните лекари в България- Боровец, 2011г. Сборник с резюмета.
- 10 В.Чернодринска, А.Симеонова, Б.Петрова, Г.Алексиева. Нов метод за диагностика и лечение на нарушения в бинокуларното зрение. XIV-та Годишна среща на Съюза на очните лекари в България- Боровец, 2011г. Сборник с резюмета.
- 11 А.Симеонова, И.Петкова, Г.Алексиева. Промяна в астигматизма при деца до 3-годишна възраст. (постер) XV-та Годишна среща на Съюза на очните лекари в България- Пловдив, 2012г. Сборник с резюмета.
- 12 А.Симеонова, И.Петкова, Г.Алексиева. Динамика в астигматичната рефракция при деца до 3 години. XIII-та Национална конференция за ОПЛ и педиатри с международно участие- Слънчев бряг, 2012г. Сборник с резюмета.
- 13 А.Симеонова, И.Петкова, Г.Алексиева. Показания за корекция на астигматична рефракция при деца до 3-годишна възраст. XVI-та Годишна среща на Съюза на очните лекари в България- Пловдив, 2013г. Сборник с резюмета.
- 14 А.Симеонова, И.Петкова, В.Чернодринска, Г.Алексиева. Съществува ли разлика в рефракционния статус при момичета и момчета в ранна детска възраст? (постер) XVII-та Годишна среща на Съюза на очните лекари в България- Пловдив, 2014г. Сборник с резюмета.

- 15** А.Симеонова, В.Чернодринска, М.Методиева. Внезапно загубих зрение на лявото око. Причината?! (постер) XXXI Конференция „Новости в офталмологията”- Правец, 2015г. Сборник с резюмета.
- 16** А.Симеонова, В.Чернодринска, Г.Алексиева. Необходимост от оптична корекция на астигматизма - КОГА?! „Новости в офталмологията” - Правец, 2016г. Сборник с резюмета.

## ИЗПОЛЗВАНИ ЛИТЕРАТУРНИ ИЗТОЧНИЦИ

1. **Алексиева Г.** Конкомитентен конвергентен страбизъм с вертикално отклонение – клиника и хирургично лечение. *Дисертационен труд*, 1989, София.
2. **Алексиева Г,** Чернодринска В. Избор на шевен материал при страбизмената хирургия. *Български офталмологичен преглед*, 1998, (3):21-23.
3. **Алексиева Г,** Чернодринска В. Кривогледството – възможностите на общопрактикуващия лекар в диагностиката. *GP News*, 2005, (9).
4. **Бозова М.** Разпространение и причини за намаляване на зрението и за слепота в детската възраст в Старозагорски регион. 2006г.; Дисертационен труд, София
5. **Бойкикев Н,** Маркова В, Кожухаров Ст. Разпространение на миопията в София, Русенски, Видински, Михайловградски и Благоевградски окръзи. Първа национална конференция, 1979, София, Детска офталмология. *Сборник с доклади*, 27-28.
6. **Василев Ив.** *Диагностика и терапия на очните болести*.София,1974г. МФ.
7. **Василева В.** *Детско зрение: развитие, методи на изследване, разстройства- лечение и профилактика*. София,1982г. МФ.
8. **Василева В,** Иванов Ив. *Детска офталмология*. София,1987г. МФ
9. **Василева П,** Колева Й, Петров Д, Лолова Р, Чаушев В, Бъчварова Н.Навременно лечение при деца с очни увреждания. Конференция новости в офталмологията, 1997г. *Сборник с доклади*, 250-252.
10. **Василева П,** Милър М, Леулален С, Колева Й, Лолова Р, Петров Д,Филипов Е, Чилова Б, Амро А, Балабанов Ч, Митов Т. Ранна диагноза при деца със застрашено зрение чрез сътрудничество на неонатолози и педиатри. Конференция новости в офталмологията, 1997г. *Сборник с доклади*, 246-249

11. **Велева Н.** Очното състояние при деца в неравностойно положение, живеещи на територията на град София- проучване, контрол, превенция- *Дисертационен труд*, 2011, София
12. **Велева Н, Оскар А, Кемилев П, Чернодринска В.** Конгенитален синдром на Браун. *Педиатрия*, 2014; 45-47.
13. **Вълчева Кр, Статева Д, Кривошийска Е, Статов К.** Епидемиологично проучване на очните проблеми сред деца от 3 до 6 години. *Български офталмологичен преглед* 2014;4:15-19.
14. **Димитрова Г.** Ефект от симетричните операции при есотропия и следоперативно поведение. *Дисертационен труд*, 2015, София.
15. **Димитрова-Грозева Е.,** Ретинопатия на недоносеното – регионални и национални характеристики и съвременен подход за решаване на проблема. *Дисертационен труд*, 2016, Варна
16. **Димитрова Хр., Иванчева В., Групчева Хр.** Профилактика на детското очно здраве – предизвикателства пред родители и здравни специалисти. *Превантивна медицина*, 2013 , (3)
17. **Калоянов А.** Честота на миопията сред учениците от 7 до 15 годишна възраст в Хасковски окръг. Първа национална конференция, 1979, София, Детска офталмология. *Сборник с доклади*, 30-31.
18. **Кирилова Й.** Популационен скрининг на зрението при деца- *Дисертационен труд*, 2015, София
19. **Константинов Ив.,** Амблиопия (Мързеливо око), Мединфо, 2009, (3)
20. **Константинов Ив., Андреев А.** Можем ли да разфиксираме Strabismus Fixus XXXI Конференция „Новости в офталмологията“- Правец, 2015г. *Сборник с резюмета*.
21. **Контрова Е.,** Един систематичен подход при децата, рискови за ретинопатия на недоносеното. *Реферативен бюлетин по офталмология* (6); 2001: 34-39

22. **Контрова Е.**, Митов Т., Димова Л. и кол. Ретинопатия на недоносените – анализ на резултатите от 10 годишно наблюдение. *Реферативен бюлетин по офталмология* (1); 1997: 41-43
23. **Контрова Е.**, Митов Т., Филева Г. и кол. Състояние на зрителната система при недоносени деца. *Български офталмологичен преглед* 1999; 2: 3-7
24. **Лолова Р.**, Амблиопия - съвременна интерпретация на проблема „Мързеливо око”, *Мединфо*, 2012; 3
25. **Лолова Р.**, Луалън С., Филипов Е., Василева П. И кол. Проучване върху училищата за деца с намалено зрение в България. *Български офталмологичен преглед* 1998; 3: 42
26. **Маринов. В.**, Ретинопатия на недоносените - честота, прогностични фактори, стадии и поведение. *Дисертационен труд*, Пловдив
27. **Маринова С**, Маринов М, Димитрова К, Пеева С, Групчева Хр. Очното здраве на децата във Варна. XVII Годишна среща на СОЛБ, 2014, *Сборник с резюмета*, 22-23
28. **Маждракова-Чалманова И.** и кол. *Учебник по очни болести*. София, 2008, Болид.
29. **Оскар А**, Чернинкова С, Петрова К, Андрейнски А и кол. Инициатива “Направи добро”. Офталмологичен статус на деца в училищна възраст от три града в Северозападна България. *Български офталмологичен преглед* 2013;3:24-29
30. **Оскар А**, Чернодринска В. На каква възраст диагностицираме амблиопия в България и какви са причините за нейното развитие. *Педиатрия*, 2013, том LIII
31. **Пенчева Д.** За честотата на миопичната рефракция сред децата от предучилищна възраст. *Офталмология*. 1969, 1, 31-33.
32. **Попова А.** “ Мързеливо” око в детска възраст. *Gr news*, 2009, бр.6 (110), 8-9, ISSN 1311-4727.38.

33. **Попова А.** Вродена и наследствена патология в структурата на очната заболяемост по обръщаемост в детски очен кабинет. *Български офталмологичен преглед*. 1999, 43, 29-32.
34. **Попова А, Тинчева Е, Симеонов Е.** Клинични проблеми и офталмогенетични аспекти на някои наследствени заболявания при децата. *Български офталмологичен преглед* 2012; 1:25-33
35. **Попова – Ташкова А.** Очни проблеми при новородените деца. *Български офталмологичен преглед*. 1999, 43, 19-21.
36. **Статева Д.** Епидемиологично проучване на намаленото зрение и слепотата в Плевенски регион. 2009г., *Дисертационен труд*
37. **Статева Д., Балабанов Ч., Велкова А., Статев К.** Основни причини за намалено зрение и слепота сред децата в Плевенски регион. *Реферативен бюлетин по офталмология*, 2008;2:39-44
38. **Статева Д, Балабанов Ч, Статев К.** Намалено зрение сред децата в предучилищна възраст. *Български офталмологичен преглед*, 2011; 4: 23-25
39. **Филипов Е.Н.** Наследствените и вродени заболявания на окото в етиологията на детската слепота и тяхната профилактика. *Дисертационен труд*, 1979, София
40. **Филипов Е., Петрова Н., Рускова К., Витанова В., Христозов В., Мумджиев Н., Стоянова Н., Сакарски К.** Първи данни от прилагането на програмата детско зрение в Старозагорски район. Национална конференция с международно участие “Наследствена и вродена очна патология. 1989, Стара загора, *Сборник с резюмета*.
41. **Хергелджиева Т., Кирилова Й., Василева П.** Резултати при лечение на амблиопия при деца над 7 годишна възраст- XXVI Годишна Конференция на Софийския клон на БДО- «Новости в офталмологията»2007, София. *Сборник с резюмета*, 36.
42. **Чернодринска В.,** *Най-честите очни заболявания при децата*. София, 2016. Булвест 2000

43. **Чернодринска В.**, Ретинопатия на недоносените – профилактика и лечение. *Дисертационен труд*, 2003, София
44. **Чернодринска В.**, Алексиева Г. Кривогледството – лечимо ли е? *Педиатрия*, 2006.
45. **Чернодринска В.**, Алексиева Г. Ретинопатия на недоносените, дакриоцистит, амблиопия, страбизъм? Най-често срещаните заболявания в детска възраст. *Мединфо*. 2006; 8
46. **Чернодринска В**, Алексиева Г, Кемилев П. Офталмологичен скрининг при деца родени с ниско и екстремно ниско тегло. *Български офталмологичен преглед*, 2007;(1): 23-24.
47. **Чернодринска В**, Велева Н, Алексиева Г. Синдром на Duane – тип 2. *Български офталмологичен преглед*, 2010;(2).
48. **Чернодринска В**, Велева Н, Алексиева Г. Скринингова програма за изследване на рефракция и ортоптичен статус при деца на възраст от 3 до 7 години на територията на град София. *Български офталмологичен преглед*, 2010;1:17-21
49. **Чернодринска В**, Велева Н, Симеонова А, Петрова Б, Алексиева Г. Цената на Високите Технологии в офталмопедиатрията. Национална конференция „Новости в офталмологията“- София, 2010г. *Сборник с резюмета*.
50. **Чернодринска В**, Оскар А, Чернинкова С. RetCam скрининг на недоносени деца и оценка на рисковите фактори за развитие на ретинопатия. *Педиатрия* 2011; LI:
51. **Abrahamsson, M.**, Fabian, G. & Sjostrand, J. (1988), 'Changes in astigmatism between the ages of 1 and 4 years: a longitudinal study', *Br J Ophthalmol*, 72 (2), 145-9.
52. **Abrahamsson M**, Sjostrand J. Astigmatic axis and amblyopia in childhood. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81:33–37
53. **American Academy of Ophthalmology**. Preferred practice pattern: amblyopia. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2002.

54. **American Academy of Pediatrics**, Committee on Practice and Ambulatory Medicine, Section on Ophthalmology; American Association of Certified Orthoptists; American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus; American Academy of Ophthalmology. Eye examination in infants, children and young adults by pediatricians. *Pediatrics* 2003;111:902-7.
55. **Asano, K.**, et al. (2005), 'Relationship between astigmatism and aging in middle-aged and elderly Japanese', *Jpn J Ophthalmol*, 49 (2), 127-33.
56. **Atkinson, J.**, Braddick, O. & French, J. (1980), 'Infant astigmatism: its disappearance with age', *Vision Res*, 20 (11), 891-3.
57. **Attebo, K.**, Ivers, R.Q. & Mitchell, P. (1999), 'Refractive errors in an older population: the Blue Mountains Eye Study', *Ophthalmology*, 106 (6), 1066-72.
58. **Baldwin, W.R.** & Mills, D. (1981), 'A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism', *Am J Optom Physiol Opt*, 58 (3), 206-11.
59. **Bartley GB**, Liesegang TJ. *Essentials of Ophthalmology*. Philadelphia, PA: JB Lippincott Company; 1992:227-240.
60. **Bope ET**, Kellerman RD. *Conn's Current Therapy*. Philadelphia, PA: Saunders; 2013:323-326
61. **Borchert MS**, Varma R, Cotter SA, et al. Risk Factors for Hyperopia and Myopia in Preschool Children: The Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease and Baltimore Pediatric Eye Disease Studies. *Ophthalmology*. 2011; 118(10):1966-1973
62. **Bornstein, M.** & Lamb, M. (1992) *Developmental Psychology*. 3rd ed. Lawrence Erlbaum Associates, NJ.
63. **Brown, A. M.** (1986). "Scotopic sensitivity of the two-month-old human infant". *Vision Research*. 26 (5): 707–710.
64. **Bushnell, I. W. R.** (2001). "Mother's face recognition in newborn infants: Learning and memory". *Infant and Child Development*. 10: 67–74.
65. **Campbell, F.W.**, Westheimer G. (1959), 'Factors influencing accommodation responses of the human eye', *J Opt Soc Am*, 49 (6), 568–71.

66. **Carolin WU**, Hunter DJ. Amblyopia: Diagnostic and Therapeutic Options. *Am J Ophthalmol* 2006;141:175–184.
67. **Chernodrinska V**, Veleva N, Aleksieva G. Ocular Findings in Down Syndrom. *South - East European Journal of Ophthalmology*, 2009.
68. **Dandona R**, Dandona L, Srinivas M, et al. Refractive error study in children in a rural population in India. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2002;43:615–622.
69. **DeSantis D**. Amblyopia. *Pediatr Clin North Am*. 2014 Jun;61(3):505-18.
70. **Dirani, M.**, Chan, Y. H., Gazzard, G., Hornbeak, D. M., Leo, S. W., Selvaraj, P., Zhou, B., Young, T. L., Mitchell, P., Varma, R., Wong, T. Y., and Saw, S. M. (2010) Prevalence of refractive error in Singaporean Chinese children: the strabismus, amblyopia, and refractive error in young Singaporean Children (STARS) study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* . 51, 1348-1355
71. **Dobson, V.**, Fulton, A. B. & Sebris, S. L. (1984), 'Cycloplegic refractions of infants and young children: the axis of astigmatism', *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 25 (1), 83-7.
72. **Dobson V**, Miller JM, Harvey EM. Corneal and refractive astigmatism in a sample of 3- to 5-year-old children with a high prevalence of astigmatism. *Optom Vis Sci*. 1999;76:855–60.
73. **Drover JR**, Kean PG, Courage ML, Adams RJ. Prevalence of amblyopia and other vision disorders in young Newfoundland and Labrador children. *Can J Ophthalmol*. 2008 Feb;43(1):89-94.
74. **Ehrlich, D. L.**, et al. (1997), 'Infant emmetropization: longitudinal changes in refraction components from nine to twenty months of age', *Optom Vis Sci*, 74 (10), 822-43.
75. **Ehrt O**, Weber A, Boergen KP. Screening for refractive errors in preschool children with the Vision Screener. *Strabismus* 2007; 15:13–19.
76. **El-Bayoumy BM**, Saad A, Choudhury AH. Prevalence of refractive error and low vision among schoolchildren in Cairo. *East Mediterr Health J* 2007.May – June;13(3):575-9

77. **Field, T. M.;** Cohen, D.; Garcia, R.; Greenberg, R. (1984). "*Mother-stranger face discrimination by the newborn*". *Infant Behavior and Development*. 7: 19–25.
78. **Foster A.,** Gilbert C. Blindness in children: control priorities and research opportunities. *Br J Ophthalmol* 2001; 85:1025-1027
79. **Foster A.,** Gilbert C. Childhood blindness in the context of Vision 2020-Right to Sight. *Bull of the WHO*, 2001, Vol. 79, Issue 3.
80. **Fotedar, R.,** Mitchell, P., Burlutsky, G. & Wang, J.J. (2008), 'Relationship of 10-year change in refraction to nuclear cataract and axial length findings from an older population', *Ophthalmology*, 115 (8), 1273-8.
81. **Fox, R.;** Aslin, R.; Shea, S.; Dumais, S. (1980). "*Stereopsis in human infants*". *Science*. 207 (4428): 323–324.
82. **Frank, M. C.;** Vul, E.; Johnson, S. P. (2009). "*Development of infants' attention to faces during the first year*". *Cognition*. 110 (2): 160–170.
83. **Friling R,** Weinberger D, Kremer I, Avisar R ,Sirota L, Snir M. Keratometry measurements in preterm and full term newborn infants. *Br J Ophthalmol* 2004;888- 10
84. **Gilbert C,**Foster A.Childhood blindness in the context of Vision 2020—the right to sight. *Bull World Health Organ* 2001;79:227–32.
85. **Gilmartin LM.** Comparison of the Plusoptix S04 binocular autorefractor with cycloplegic refraction performed by an ophthalmologist. *Br Ir Orthopt J* 2010; 7: 59–61.
86. **Goss, DA** (1991), 'Childhood myopia', In: *Refractive Anomalies: Research and Clinical Applications*, Grosvenor, T.P., Flom, M.C., pp. (81-100), Butterworth-Heinmann, Boston.
87. **Goto, T.,** et al. (2001), 'Gender- and age-related differences in corneal topography', *Cornea*, 20(3), 270-6.
88. **Grant S,** Moseley MJ. Amblyopia and real-world visuomotor tasks. *Strabismus*. 2011 Sep; 19(3): 119-28.

89. **Gullstrand A**, (1962), The cornea, In: *Helmoltz's Treatise on Physiological Optics*, Helmholtz, H.V., Southal, J.P.C., Wade, N., Vol, 1, Dover, New York.
90. **Gwiazda, J.**, et al. (1984), 'Astigmatism in children: changes in axis and amount from birth to six years', *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 25 (1), 88-92.
91. **Gwiazda, J.**, et al. (2000), 'Astigmatism and the development of myopia in children', *Vision Res*, 40 (1), 1019-26.
92. **Hirsch, M. J.** (1963), 'Changes in astigmatism during the first eight years of school--an interim report from the Ojai longitudinal study', *Am J Optom Arch Am Acad Optom*, 40, 127-32.
93. **Ho, J. D.**, et al. (2010), 'Effects of aging on anterior and posterior corneal astigmatism', *Cornea*, 29 (6), 632-7.
94. **Holmes JM**, Beck RW, Kraker RT, et al. Risk of amblyopia recurrence after cessation of treatment. *J AAPOS* 2004;8: 420 – 428.
95. **Holmes JM**, Kraker RT, Beck RW, et al. A randomized trial of prescribed patching regimens for treatment of severe amblyopia in children. *Ophthalmology* 2003;110:2075– 2087.
96. **Howland HC.** (1982), 'Infant eyes: optics and accommodation', *Curr Eye Res*, 2(3), 217-24.
97. **Howland, H. C.** & Sayles, N. (1985), 'Photokeratometric and photorefractive measurements of astigmatism in infants and young children', *Vision Res*, 25 (1), 73-81.
98. **Hsu, W. M.**, Cheng, C. Y., Liu, J. H., Tsai, S. Y., and Chou, P. (2004) Prevalence and causes of visual impairment in an elderly Chinese population in Taiwan: the Shihpai Eye Study. *Ophthalmology* 111, 62-69.
99. **Hunt OA**, Wolffsohn JS, Gilmartin B. Evaluation of the measurement of refractive error by the PowerRefractor: a remote, continuous and binocular measurement system of oculomotor function. *Br J Ophthalmol.* 2003;87(12):1504–1508.

100. **Huynh SC**, Kifley A, Rose KA, Morgan IG, Mitchell P. Astigmatism in 12-year-old Australian children: Comparisons with a 6-year-old population. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48:73–82.
101. **Ip JM**, Robaei D, Kifley A, Wang JJ, Rose KA, Mitchell P. Prevalence of hyperopia and associations with eye findings in 6 and 12 year olds. *Ophthalmology.* 2008: 115(4):678-685
102. **Isenberg, S. J.**, et al. (2004), 'Corneal topography of neonates and infants', *Arch Ophthalmol*, 122 (12), 1767-71.
103. **Iwase, A.**, Araie, M., Tomidokoro, A., Yamamoto, T., Shimizu, H., and Kitazawa, Y. (2006) Prevalence and causes of low vision and blindness in a Japanese adult population: the Tajimi Study. *Ophthalmology* 113, 1354-1362
104. **Kaarniranta K**, Kontkanen M. Visual recovery of the amblyopic eye in an adult patient after loss of the dominant eye. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81:539.
105. **Kame, R. T.**, Jue, T. S. & Shigekuni, D. M. (1993), 'A longitudinal study of corneal astigmatism changes in Asian eyes', *J Am Optom Assoc*, 64 (3),215-9.
106. **Kantarci FA**, Tatar MG, Uslu H, Colak HN et al. Choroidal and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in adults with anisometropic amblyopia. *Eur J Ophthalmol.* 2015 Mar 21:0.
107. **Karesh, J.W.** (1994), "Topographic Anatomy of the eye: an overview", In: *Duane's Foundations of Clinical Ophthalmology*, Jeager, E.A., Tasman, W., pp.(1-30), JB Lippincott, Philadelphia.
108. **Kavšek, M.**; Granrud, C. E.; Yonas, A. (2009). "Infants' responsiveness to pictorial depth cues in preferential-reaching studies: A meta-analysis". *Infant Behavior and Development.* 32 (3): 245–253.
109. **Kellman PJ**, Banks MS. (1998) Infant visual perception. *In Handbook of Child Psychology, Volume 2: Cognition, Perception, and Language (1st edn)*, vol. 2, Kuhn D, Siegler RS (eds). Wiley: New York; 103–146.
110. **Kempen JH**, Mitchell P, Lee KE, et al. The Prevalence of refractive errors among adults in the United States, Western Europe, and Australia. *Archives of Ophthalmology.* 2005: 122(4):495-505.

111. **Kleinstei** **RN**, Jones LA, Hullett S, et al. Refractive Error and Ethnicity in Children. *Arch Ophthalmol*. 2003;121:1141-1147.
112. **Klimek** **DL**, Cruz OA, Scott WE, Davitt BV. Isoametropic amblyopia due to high hyperopia in children. *J AAPOS* 2004;8:310 –313.
113. **Kohl**, **P.** & Samek, M. (1988), 'Refractive error and preferential looking visual acuity in infants 12-24 months of age: year 2 of a longitudinal study', *J Am Optom Assoc*, 59 (9), 686-90.
114. **Kulp** **MT**. Vision in Preschoolers Study Group. Findings from the Vision in Preschoolers (VIP) Study. *Optom Vis Sci*. 2009;86(6):619–623.
115. **Kurt** **S**. Amblyopia Characterization, Treatment, and Prophylaxis. *Surv Ophthalmol* 2005, 50:123–166.
116. **Lai** **YH**, Hsu HT, Wang HZ, et al. Astigmatism in preschool children in Taiwan. *J AAPOS*. 2010;14:150–4.
117. **Lin**, **L. L.**, Chen, C. J., Hung, P. T., and Ko, L. S. (1988) Nation-wide survey of myopia among schoolchildren in Taiwan, 1986. *Acta Ophthalmol Suppl* 185, 29-33
118. **Lin**, **L. L.**, et al. (1996), 'Changes in ocular refraction and its components among medical students--a 5-year longitudinal study', *Optom Vis Sci*, 73 (7), 495-8.
119. **Lin**, **L. L.**, Shih, Y. F., Hsiao, C. K., Chen, C. J., Lee, L. A., and Hung, P. T. (2001) Epidemiologic study of the prevalence and severity of myopia among schoolchildren in Taiwan in 2000. *J Formos Med Assoc* 100, 684-691
120. **Lin** **LL**, Shih YF, Hsiao CK, et al. Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983-2000. *Ann Acad Med Singapore*. 2004;33(1):27-33.
121. **Lin**, **L. L.**, Shih, Y. F., Tsai, C. B., Chen, C. J., Lee, L. A., Hung, P. T., and Hou, P. K. (1999) Epidemiologic study of ocular refraction among schoolchildren in Taiwan in 1995. *Optom Vis Sci* 76, 275-281
122. **Lithander** **J**, Sjostrand J. Anisometropic and strabismic amblyopia in the age group 2 years and above: a prospective study of the results of treatment. *Br J Ophthalmol* 1991;75:111-116.

123. **Marin-Amat, M.** (1956), '[Physiological variations of corneal curvature during life time; their importance and transcendence into ocular refraction]', *Bull SocBelgeOphtalmol*, 113, 251-93.
124. **Matsuo T, Matsuo C.** Comparison of prevalence rates of strabismus and amblyopia in Japanese elementary school children between the years 2003 and 2005. *Acta Med Okayama*. 2007 Dec;61(6):329-34.
125. **Matta NS,** Singman EL, Silbert DI. Performance of the Plusoptix Vision Screener for the detection of amblyopia risk factors in children. *J AAPOS* 2008; 12: 490–492.
126. **Maul E,** Barroso S, Munoz SR, Sperduto RD, Ellwein LB. Refractive error study in children: results from La Florida, Chile. *Am J Ophthalmol*. 2000;129:445–454.
127. **Maurer, D.;** Salapatek, P. (1976). "Developmental changes in the scanning of faces by young infants". *Child Development*. 47 (2): 523–527.
128. **Mehdizadeh, M.** (2008), 'Age and refraction', *Ophthalmology*, 115 (11), 2097; author reply 2097-8.
129. **Miller JM,** Dobson V, Harvey EM, Sherrill DL. Cost-efficient vision screening for astigmatism in native American preschool children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44(9):3756–3763.
130. **Moghaddam AA,** Kargozar A, Zarei-Ghanavati M, Najjaran M, Nozari V, Shakeri MT. Screening for amblyopia risk factors in pre-verbal children using the Plusoptix photoscreener: a cross-sectional population-based study. *Br J Ophthalmol*. 2012 Jan;96(1):83-6.
131. **Mohan K,** Saroha V, Sharma A. Successful occlusion therapy for amblyopia in 11- to 15-year-old children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2004;41:89–95.
132. **Moore BD,** Augsburger AR, Ciner EB, Cockrell DA, Fern KD, Harb E. Optometric Clinical Practice Guideline: Care of the Patient with Hyperopia. St. Louis, MO: *American Optometric Association*; 1997:1-29.
133. **Morgan I,** Rose K. How genetic is school myopia? *Progress in Retinal and Eye Research* 2005;24:1-38.

134. **Multi-ethnic Pediatric Eye Disease Study Group.** Prevalence of amblyopia and strabismus in African American and Hispanic children ages 6 to 72 months. *Ophthalmology* 2008;115(7):1229-1236.
135. **Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group.** Prevalence of myopia and hyperopia in 6- to 72-month-old African American and Hispanic children: the multiethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology.* 2010: 117(1):140-147.
136. **Murthy GVS,** Gupta SK, Ellwein L, et al. Refractive error in children in an urban population in New Delhi. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002;43:623–631.
137. **Mutti, D. O.,** et al. (2004), 'Refractive astigmatism and the toricity of ocular components in human infants', *Optom Vis Sci,* 81 (10), 753-61.
138. **Naidoo K,** Raghunandan A, Mashige P, et al. Refractive error and visual impairment in African children in South Africa. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44:3764–3770.
139. **Negrel AD,** Maul E, Pokharel GP, Zhao J, Ellwein LB. Refractive error study in children: sampling and measurement methods for a multi-country survey. *Am J Ophthalmol.* 2000;129:421–426.
140. **Oscar A,** Cherninkova S, Haykin V, Aroyo A, Levi A, Marinov N, Kostova S, Elenkov C, Veleva N, Chernodrinska V, Petkova I, Spitzer J. Amblyopia screening in Bulgaria. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2014 Sep Oct;51(5):284-8.
141. **Padhye AS,** Khandekar R, Dharmadhikari S, Dole K, Gogate P, Deshpande M. Prevalence of uncorrected refractive error and other eye problems among urban and rural school children. Middle *East African Journal of Ophthalmology.* 2009: 16(2):69-74.
142. **Park KH,** Hwang JM, Ahn JK. Efficacy of amblyopia therapy initiated after 9 years of age. *Eye* 2004;18:571–574.
143. **Pascalis, O.;** De Schonen, S.; Morton, J.; Deruelle, C.; Fabre-Grenet, M. (1995). "Mother's face recognition by neonates: A replication and an extension". *Infant Behavior and Development.* 18: 79–85.

144. **Pediatric Eye Disease Investigator Group.** A comparison of atropine and patching treatments for moderate amblyopia by patient age, cause of amblyopia, depth of amblyopia, and other factors. *Ophthalmology* 2003;110:1632–1638.
145. **Pediatric Eye Disease Investigator Group.** A prospective, pilot study of treatment of amblyopia in children 10 to <18 years old. *Am J Ophthalmol* 2004;137:581–583.
146. **Pediatric Eye Disease Investigator Group.** A randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2002;120:268 – 278.
147. **Pediatric Eye Disease Investigator Group.** Randomized trial of treatment of amblyopia in children 7 to 17 years. *Arch Ophthalmol* 2005;123:437–447.
148. **Pokharel GP,** Negrel AD, Munoz SR, Ellwein LB. Refractive error study in children: results from Mechi Zone, Nepal. *Am J Ophthalmol.* 2000;129:436–444.
149. **Porter J,** Guirao A, Cox IG, Williams DR. Monochromatic aberrations of the human eye in a large population. *Journal of the Optical Society of America A-Optics Image Science and Vision.* 18 (8) (2001), pp. 1793–1803
150. **Preslan MW,** Novak A. Baltimore vision screening project. *Ophthalmology* 1996;103:105–109
151. **Pruett, R. C.** (1998) Complications associated with posterior staphyloma. *Curr Opin Ophthalmol* 9, 16-22
152. **Rajavi Z,** Parsafar H, Ramezani A, Yaseri M. Is noncycloplegic photorefractometry applicable for screening refractive amblyopia risk factors? *J Ophthalmic Vis Res.* 2012;7(1):3–9.
153. **Read SA,** Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clin Exp Optom.* 2007; 90(1):5–19.
154. **Repka MX,** Beck RW, Holmes JM, et al. A randomized trial of patching regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2003;121:603–611.

155. **Repka MX**, Cotter SA, Beck RW, et al. A randomized trial of atropine regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Ophthalmology* 2004;111:2076–2085.
156. **Repka MX**, Wallace DK, Beck RW, et al. Two-year follow-up of a 6-month randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2005;123:149–157.
157. **Riordan-Eva P**, Cunningham, Jr. ET, eds. *Vaughan & Asbury's General Ophthalmology*. 18th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2011:396-411.
158. **Robaei D**, Rose KA, Ojaimi E, Kifley A, Martin FJ, Mitchell P. Cause and associations of amblyopia in a population-based sample of 6-year-old Australian children. *Arch Ophthalmol* 2006;124(6):878.
159. **Ruben J**. Reimbursements and resources for pediatric vision screening. *Am Orthop J*. 2006;56:54–61.
160. **Salcido AA**, Bradley J, Donahue SP. Predictive value of photoscreening and traditional screening of preschool children. *J AAPOS*. 2005;9(2):114–120.
161. **Saunders, H.** (1986), 'Changes in the orientation of the axis of astigmatism associated with age', *Ophthalmic Physiol Opt*, 6 (3), 343-4.
162. **Saunders, H.** (1988), 'Changes in the axis of astigmatism: a longitudinal study', *Ophthalmic Physiol Opt*, 8 (1), 37-42.
163. **Saw, S. M.** (2006) How blinding is pathological myopia? *Br J Ophthalmol* 90, 525-526
164. **Saw, S. M.**, Chan, Y. H., Wong, W. L., Shankar, A., Sandar, M., Aung, T., Tan, D. T., Mitchell, P., and Wong, T. Y. (2008) Prevalence and risk factors for refractive errors in the Singapore Malay Eye Survey. *Ophthalmology* 115, 1713-1719.
165. **Saw, S. M.**, Gazzard, G., Shih-Yen, E. C., and Chua, W. H. (2005) Myopia and associated pathological complications. *Ophthalmic Physiol Opt* 25, 381-391
166. **Sawada, A.**, et al. (2008), 'Refractive errors in an elderly Japanese population: the Tajimi study', *Ophthalmology*, 115 (2), 363-70 e3.

167. **Scheiman MM**, Hertle RW, Beck RW; Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. *Arch Ophthalmol*. 2005;123(4):437-447.
168. **Seyed-Farzad Mohammadi**, Maryam Tahvildari and Hadi Z-Mehrjardi (2012). *Physiology of Astigmatism, Astigmatism - Optics, Physiology and Management*, Dr. Michael Goggin (Ed.), ISBN: 978-953-51-0230-4, InTech
169. **Shankar S**, Bobier WR. Corneal and lenticular components of total astigmatism in a preschool sample. *Optom Vis Sci*. 2004;81:536–42.
170. **Shih, Y. F.**, Chen, C. H., Chou, A. C., Ho, T. C., Lin, L. L., and Hung, P. T. (1999) Effects of different concentrations of atropine on controlling myopia in myopic children. *J Ocul Pharmacol Ther* 15, 85-90.
171. **Siatkowsi RM**, Cotter SA, et al. Two-year multicenter, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2% pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *Ophthalmology* 2008;12:332-339.
172. **Simons K**, Gotzler KC, Vitale S. Penalization vs part-time occlusion and binocular outcome in treatment of strabismic amblyopia. *Ophthalmology* 1997;104:2156 –2160
173. **Simons K**, Preslan M. Natural history of amblyopia untreated owing to lack of compliance. *Br J Ophthalmol* 1999;83:582-587.
174. **Simons K**, Stein L, Sener EC, Vitale S, Guyton DL. Full-time atropine, intermittent atropine, and optical penalization and binocular outcome in treatment of strabismic amblyopia. *Ophthalmology* 1997;104:2143–2155.
175. **Sireteanu R**. The binocular visual system in amblyopia. *Strabismus* 2000;8: 39 –51.
176. **Solebo AL**, Comberman PM, Rahi JS. Whole-population vision screening in children aged 4-5 years to detect amblyopia. *Lancet*. 2014 Dec 9
177. **Steinkuller PG**, Du L, Gilbert C., Foster A. Childhood blindness. *JAAPOS*.1999 Feb;3(1):26-32.
178. **Steinkuller PG**, Pediatric ocular disease in Africa. *American Orthoptic Journal*, 1997; 47:72-6.

179. **Stirling, A. W.** (1920), 'The Influence of Age Upon the Axis of Astigmatism', *Br J Ophthalmol*, 4 (11), 508-10.
180. **Tan, D. T.**, Lam, D. S., Chua, W. H., Shu-Ping, D. F., and Crockett, R. S. (2005) Oneyear multicenter, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2% pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *Ophthalmology* 112, 84-91.
181. **Teller, D. Y.**; Peeples, D. R.; Sekel, M. (1978). "Discrimination of chromatic from white light by two-month-old human infants". *Vision Research*. 18 (1): 41–48.
182. **Thomasson, M. A.**; Teller, D. Y. (2000). "Infant color vision: Sharp chromatic edges are not required for chromatic discrimination in 4-month-olds" . *Vision Research*. 40 (9): 1051–1057.
183. **Thompson JR**, Woodruff G, Hiscox FA, Strong N, Minshull C. The incidence and prevalence of amblyopia detected in childhood. *Public Health* 1991;105: 455–462.
184. **Trobe JD.** *The Physician's Guide to Eye Care*. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2006:145-149.
185. **Varghese, R. M.**, Sreenivas, V., Puliyl, J.M., & Varughese, S. (2009), 'Refractive status at birth: its relation to newborn physical parameters at birth and gestational age', *PloS One*, 4 (2), e4469.
186. **Varughese, S.**, Varghese, R.M., Gupta, N., Ojha, R., Sreenivas V. & Puliyl, J.M., (2005), 'Refractive error at birth and its relation to gestational age', *Curr Eye Res*, 30 (6), 423-8.
187. **von Noorden GK**, Pathogenesis of eccentric fixation. *Am J Ophthalmol*, 1966, 61:399-422
188. **Wen G**, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, et al. Prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism in non-Hispanic white and asian children: multiethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology*. 2013; 120(10):2109-2116.

189. **World Health Organization.** Fact Sheet No. 282. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/index.html>. Accessed March 21, 2010.
190. **World Health Organization.** Preventing blindness in children: report of WHO/IAPB scientific meeting. Geneva: WHO, 2000. (WHO/PBL/00.77.)
191. **World Health Organization.** Prevention of blindness and deafness. Global initiative for the elimination of avoidable blindness. Geneva: WHO; 2000. WHO document WHO/PBL/97.61 Rev2
192. **Williams C,** Miller LL, Gazzard G, Saw SM. A comparison of measures of reading and intelligence as risk factors for the development of myopia in UK cohort of children. *British Journal of Ophthalmology.* 2008; 92(8):1117-1121.
193. **Williams WR,** Latif AH, Hannington L, Watkins DR. Hyperopia and educational attainment in a primary school cohort. *Archives of Disease in Childhood.* 2005; 90(2):150-153.
194. **Wilson, G.,** Bell, C. & Chotai, S. (1982), 'The effect of lifting the lids on corneal astigmatism', *Am J OptomPhysiol Opt,* 59 (8), 670-4.
195. **Wong, T. Y.,** Foster, P. J., Hee, J., Ng, T. P., Tielsch, J. M., Chew, S. J., Johnson, G. J., and Seah, S. K. (2000) Prevalence and risk factors for refractive errors in adult Chinese in Singapore. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 41, 2486-2494
196. **Wood, I. C.,** Hodi, S. & Morgan, L. (1995), 'Longitudinal change of refractive error in infants during the first year of life', *Eye,* 9 (5), 551-7.
197. **Woodruff G,** Hiscox F, Thompson JR, Smith LK. The presentation of children with amblyopia. *Eye* 1994;8:623– 626.
198. **Xu, L.,** Wang, Y., Li, Y., Cui, T., Li, J., and Jonas, J. B. (2006) Causes of blindness and visual impairment in urban and rural areas in Beijing: the Beijing Eye Study. *Ophthalmology* 113, 1134 e1131-1111
199. **Zhale R,** Sabbaghi H, Baghini AS, Yaseri M, Sheibani K , Norouzi G. Accuracy and repeatability of refractive error measurements by photorefractometry. . *Journal of ophthalmic and vision research.* 2015;10 (3): 221-228

200. **Zhao J**, Pan X, Sui R, Munoz SR, Sperduto RD, Ellwein LB. Refractive error study in children: results from Shunyi District, China. *Am J Ophthalmol.* 2000;129:427–435.

## **ИНТЕРНЕТ СТРАНИЦИ**

- I. **American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus**  
*www.aapos.org*
- II. **American Academy of Ophthalmology**  
*www.aao.org*
- III. **American Optometric Association**  
*www.aoa.org*
- IV. **Eyewiki**  
*eyewiki.aao.org*
- V. **Scottish Sensory Centre - University of Edinburgh**  
*www.ssc.education.ed.ac.uk*
- VI. **World Health Organization**  
*www.who.int*