Универзитет „Св. Кирил и Методиј“



Филозофски факултет − Скопје

Институт за специјална едукација и рехабилитација

**ФУНКЦИОНАЛНА АМБЛИОПИЈА КАЈ ДЕЦА СО СТРАБИЗАМ**

* магистерски труд -

 Ментор: Кандидат:

проф. д-р Даниела Димитрова-Радојичиќ Силвана Блажеска

Скопје, 2022

БЛАГОДАРНОСТ

 Голема благодарност сакам да искажам до менторот, проф. д-р Даниела Димитрова-Радојичиќ, која со своето познавање, искуство, совети и помош даде значаен придонес во пишувањето на овој труд.

 Голема благодарност до проф. в.н. соработник д-р Емилија Ѓошевска-Даштевска за поддршката, советите и стручните консултации во изработката на овој труд.

 Голема благодарност и до проф. д-р Зора Јачова за поддршката и соработката во изработувањето на овој труд.

 Изразувам благодарност до раководството и одговорните лица, како и до вработените на УК за очни болести – Скопје, посебно до Одделот за детска офталмологија и страбизам, кои ми овозможија да го спроведам истражувањето за потребите на овој труд.

 Огромна благодарност изразувам до моето семејство, сопругот и моите деца за мотивацијата, поддршката, разбирањето и помошта кои ми ги дадоа за време на изработката на овој труд.

 МЕНТОР И ЧЛЕНОВИ НА КОМИСИЈА

1. Проф. д-р Даниела Димитрова-Радоjичиќ – ментор

 Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ − Скопје

 Филозофски факултет

 Институт за специјална едукација и рехабилитација

1. Проф. в.н. соработник д-р Емилија Ѓошевска-Даштевска

Универзитет „Св.Кирил и Методиј“ − Скопје

Медицински факултет − Катедра за офталмологија

ЈЗУ УК за очни болести – Скопје

1. Проф. д-р Зора Јачова

Универзитет „Св.Кирил и Методиј“ − Скопје

Филозофски факултет

 Институт за специјална едукација и рехабилитација

 Студиска програма − Специјална едукација и рехабилитација,

 Насока − Оштетување на видот

**Апстракт**

**Предмет**. Предмет на оваа магистерска работа е одредување на присуство на функционална амблиопија кај испитаници со страбизам кои се прегледани во Кабинетот за страбизам при УК за очни болести – Скопје.

**Методи**. Во истражувањето се применети методи на дескриптивна и компаративна анализа на параметри од извршени офталмолошки и дефектолошки прегледи кај пациенти во периодот од 1.6.2021 година до 31.11.2021 година. Опфатени се 70 пациенти од двата пола со дијагностицирана функционална амблиопија кај разни облици на страбизам на возраст од 5 до 15 години. Испитаниците кај кои се изведени разни хируршки интервенции и имаат други очни болести и компликации не се вклучени во истражувањето. Статистичка анализа е направена со помош на компјутерската програма *Мајкрософт ексел* и со статистичкиот софтвер *ССПС (SSPS)*.

**Резултати**. Во студијата се опфатени 70 деца со функционална амблиопија кај кои се регистрира и страбизам. Според возрасната група, 39 или 55,7 % од испитаниците се на возраст од 5 до 8 години, а на возраст од 9 до 15 години се 31 (44,3 %) испитаник, со приближно иста застапеност во однос на полот.

 Најзастапена рефрактивна аномалија меѓу испитаниците е хиперметропија (45 %) и астигматизам хиперметропикус (42,8 %), во споредба со астигматисмус миопукус (9,3 %) и миопија (2,8 %).

 Застапеноста во однос на типот на страбизам покажува конвергентен − 58 (есотропија), 52 (89,6 %, монокуларен), 6 (10,4 %, бинокуларен), наспроти дивергентен – 10 (егзотропија), 3 (30 %, конкомитантен тип), 7 (70 %, интермитентен тип), со незначително присуство на вертикален и комбиниран и нистагмус од (1) 3,4 %.

 Во однос на дистрибуцијата по тежина, најголем дел од испитаниците со амблиопија имаат амблиопија солесен степен (62,7 %), наспроти оние со среден степен (21,6 %) и со тежок степен (15,7 %).

 Дистрибуцијата според начинот на фиксација кај амблиопијата покажа разлика помеѓу централната фиксација (85,7 %) и ексцентричната фиксација (14,3 %) и застапеност со разлика − функционална амблиопија монокуларна 56 (80 %), наспроти бинотерална 14 (20 %).

 **Заклучок**. Од добиените резултати можеме да заклучиме дека функционалната амблиопија е најчеста кај монокуларниот конвергентен страбизам од конкомитантен тип. Tежок степен со ексцентрична фиксација е застапен само кај овој тип на страбизам. Функционалната амблиопија почесто се регистрира кај интермитентниот дивергентен страбизам во однос на конкомитантниот, но од лесен степен. Вертикалните облици на страбизам се ретки и ретко доведуваат до појава на амблиопија.

 Со темелна дијагностика и третман може да се подобри прогнозата и квалитетот на животот кај децата со страбизам и амблиопија.

***Клучни зборови: функционална амблиопија, страбизам, конвергентен, дивергентен, унилатерална, билатерална, монокуларна, ексцентрична, централна.***

**Abstract**

**Subject**. Determining the prevalence of functional amblyopia in patients with strabismus who are examined in the department for strabismus at the University Eye Clinic - Skopje.

**Materials and methods**. The research uses methods of descriptive and comparative analysis of ophthalmological and orthoptics examinations in patients during 01.06.2021 until 31.11.2021. Patients with diagnosed functional amblyopia in various forms of strabismus 5 to 15 years of age, male and female are included.

Patients who have undergone various surgeries and have other eye diseases and complications are not included in the study.

Statistical analysis was performed using the computer program Excel and the statistical software SSPS.

**Results**. The study involved 70 children with functional amblyopia who are also registered with strabismus. Age group 5-8 years 39 (55,7 %), 9-15 years 31 (44,3%).

Representation in terms to gender is 30(42,9%) for males and 40 (57,1%) for femeles.

Refractive anomaly- Hypermetropia (45%, Astigmatism hypermetropicus 42,8%), /Astigmatism myopicus (9,3%), Myopia (2,8%).

Functional amblyopia in types of strabismus аre Convergent / esotropia / 58 total- 52 (89.6% monocular 6 binocular (10,4%), and Divergent / exotropia 10 total- 3 (30%) konkomitant 7 intermitens (70% Vertical - combined /1/, Nystagmus / 1 /.3,4%.

Distribution by degree show diferenses of functional amblyopia - severe (14,3%) medium (22,8%) among Mild (62,9%) and Central fixation 60 ( 85,7%) among Excentric 10 (14,3%).

Distribution by type in our study is Monocular 56 /(80%) among Binolateral 14 (20%).

**Conclusion**. Functional amblyopia is significantly more common in monocular convergent strabismus of concomitant type. Functional amblyopia is more common in intermittent divergent strabismus than in concomitant divergent strabismus. Thorough early diagnosis and treatment the prognosis and quality of life in children with strabismus аnd amblyopia can be improved.

***Keywords: functional amblyopia, strabismus, convergent, divergent, esotropia, exotropia, unilateral, bilateral, monocular, eccentric, central.***

СОДРЖИНА

ВОВЕД......................................................................................................................................9

1. ТЕОРЕТСКИ ОСНОВИ НА ПРОБЛЕМОТ.............................................................11
	1. Функционална амблиопија.................................................................................11
		1. Дефинирање на функционалната амблиопија.............................................11
		2. Етиологија и ризик-фактори за функционалната амблиопија...................12
		3. Епидемиологија на функционалната амблиопија.......................................15
		4. Класификација на функционалната амблиопија.........................................17
		5. Скрининг и дијагноза.....................................................................................28
		6. Третман на функционалната амблиопија.....................................................35
		7. Функционален дефицит кај амблиопија.......................................................41
	2. Страбизам кај деца..........................................................................................42
		1. Поим и дефинирање........................................................................................42
		2. Етиологија и ризик-фактори..........................................................................43
		3. Епидемиологија на страбизмот......................................................................44
		4. Класификација на страбизмот........................................................................45
		5. Клинички форми на манифестен страбизам.................................................46
		6. Дијагноза на страбизам...................................................................................49
		7. Цели на третман на страбизам........................................................................50

II. METОДОЛОГИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО……………………………………....53

2.1. Предмет на истражувањето..................................................................................53

2.2. Цел и карактер на истражувањето .......................................................................53

2.3. Хипотези на истражувањето.................................................................................53

2.4. Варијабли на истражувањето ...............................................................................54

2.5. Методи, техники и инструменти на истражувањето..........................................54

2.6. Популација и примерок .........................................................................................57

2.7. Статистичка обработка на податоците.................................................................57

2.8. Организација и тек на истражувањето...............................................................57

III. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА OД ИСТРАЖУВАЊЕТО……………………...…..…59

ЗАКЛУЧОК..................................................................................................................78

Верификација на хипотезите......................................................................................78

ПРЕДЛОЗИ....................................................................................................................82

 Литература.....................................................................................................................84

**ВОВЕД**

Амблиопијата претставува сензорно пореметување на визуелниот развој што резултира со намалена видна острина на едното или на двете очи. Амблиопија без структурна промена на очите и видните патишта се нарекува функционална амблиопија. Визуелниот систем и мозокот треба да бидат стимулирани од чисти, јасни и формирани слики од двете очи истовремено во функција на нормален развој на видот. Децата постари од 7 до 8 години кај кои не е обезбедена соодветна визуелна стимулација се подложни на слабовидност и дефинитивно намалена видна функција. Појавата на амблиопија има влијание на нормалниот визуелен развој за време на детството и поради недостиг на нормална визуелна стимулација во сензитивниот период на визуелниот развојтаа се смета и за развоен проблем.

Страбизмот е аномалија на положбата на очите и пореметување на бинокуларната функција на видот. Кај страбизмот очите гледаат во различни правци и поради тоа мозокот прима две различни видни слики кои се неадекватни, мозокот ја игнорира сликата од окото кое е со кривење што резултира со лош развој на видот наокото со страбизам.

Страбизмот проследен со рефрактивни аномалии е еден од главните ризик-фактори за појава на амблиопија во детската возраст.

Амблиопијата кај страбизмот е резултат на пореметување на бинокуларната соработка меѓу двете очи, со континуирана монокуларна супресија на окото кое се криви и во суштина претставува негова компликација. Разни облици на страбизам влијаат на визуелните и академските способности на децата.

Индивидуите со амблиопија имаат редуцирани опции во избор на професија и кариерен развој, како и квалитет на живот, помалку социјални контакти, имаат козметички проблеми и проблеми околу изгледот, помала самодоверба, визуелна дезориентација и страв од губење на видот на другото око.

Сметаме дека со резултатите од ова истражување ќе се добијат покомплетни податоци за присуството и карактерот на функционалната амблиопија кај децата на училишна возраст кои се со различни облици на страбизам. Малку студии се работени на оваа тема, генерално на глобално ниво, а и во нашата држава. Недостасуваат податоци за вкупната преваленција на фукционалната амблиопија и вкупната преваленција на страбизам кај децата на училишна возраст, како и податоци за нивната поврзаност.

Испитувањето е во насока на подобро менаџирање со ризик-факторите, пред сè на рефрактивните аномалии и страбизмот кои доведуваат до развој на функционална амблиопија, од една страна и примена на навремен и адекватен третман на функционална амблиопија, од друга страна, како и активна вклученост на сите субјекти во процесот со крајна цел да се намали присуството на амблиопија кај децата.

**I. ТЕОРЕТСКИ ОСНОВИ НА ПРОБЛЕМОТ**

**1.1. Функционална амблиопија**

**1.1.1. Дефинирање на функционалната амблиопија**

Амблиопијата претставува сензорно пореметување на визуелниот развој кое настанува поради невозможност на развој на видната острина на едното или на двете очи (Vukov et al., 1974).

Намалената видна активност предизвикана од структурални абнормалности на очите или на визуелните патишта и мозочните структури, како, на пример: конгенитална катаракта, атрофија на видниот нерв, ретинални дистрофии или мозочни оштетувања во делот на визуелните центри, се нарекува органска амблиопија.

Амблиопијата дефинирана како редуцирање на визуелната активност на едното или на двете очи, предизвикана од абнормална бинокуларна активност за време на критичниот период на визуелен развој, чија причина не претставува структуралната промена на очите и видните патишта се нарекува функционална амблиопија (Kushner & Nelson, 1998). Според некои обемни клинички истражувања не се најдени микроскопски анатомски и структурални промени на ретината, визуелните патишта и визуелниот кортекс кај случаите со функционална амблиопија.

 Според Фриендли (1987), aмблиопијата претставува редуцирање на квантитетот на централниот коригиран вид што е резултат на неправилно формирање на сликите на ретината за време на првата декада од животот на човекот. Стручно прифатена дефиниција базирана на визуелната активност /Snell or IogMAR/ − амблиопијата претставува разлика на коригираната видна острина, односно најдобра оптичка корекција помеѓу двете очи од 2 реда на таблата (Holmes et al., 2001).

Вообичаено, амблиопијата е дефинирана како намалување на визуелната активност − ВА, намалување на осетот на контраст, недостиг или дефицит на бинокуларен вид кои имаат влијание на развојот на невролошките, сензорните, окуломоторните и перцептивните функции на видот (Birch, 2013).

 Амблиопијата има големо влијание во академските способности на индивидуите, во изборот на професија, вазомоторните способности, социјалните интеракции, психолошкиот развој и економските импликации.

**1.1.2. Етиологија и ризик-фактори за функционалната амблиопија**

 Амблиопијата е предизвикана од абнормално визуелно процесирање во раниот период од животот. Визуелната активност со раѓањето е слаба и постои незрелост во визуелното процесирање. За нормален визуелен развој се потребни: правилна визуелна стимулација, вклучувајќи чисти слики на ретината, подеднаква јаснотија на сликите од двете очи и правилна усогласеност на очите.

 Визуелната активност се развива бргу во првите неколку месеци од животот како чисти ретинални слики кои почнуваат да го стимулираат невролошкиот развој на визуелните центри (Weinacht et al, 1999; Daw, 1998).

 Многу аспекти, на пример, невролошки, физиолошки и психолошки до крај не ја објаснуваат етиологијата на настанување на амблиопијата. Различните визуелни функции не се комплетно развиени со раѓањето.

 Иако времетраењето на критичкиот период за визуелен развој е контроверзен,генерално е прифатено тој да е од раѓање до третиот месец од животот. Визуелниот развој продолжува до седмата, односно до осмата година од животот (сензитивен период). Невролошката пластичност за визуелен развој прогресивно се редуцира во подоцнежниот период (Gaier & Hunter, 2017).

 Визуелниот развој е најинтензивен во првите три години од животот, но не е комплетен сè до седмата, односно до осмата година. По oсмата година сензитивниот период и невролошката пластичност за визуелениот развој прогресивно се намалува. Децата постари од седум, односно од осум години кај кои не е обезбедена соодветна/одговарачка визуелна стимулација се подложни на слабовидност и намалена видна функција која е дефинитивна. Во тој период е потребно да се спроведе скрининг за визуелните проблеми и адекватно, рано и навремено да се третираат (Kvarnstrom et al., 2001).

Нарушувањето на визуелната стимулација примена од визуелниот кортекс за време на фазата од визуелниот развој спречува правилно користење на зафатеното око што води кон амблиопија. Влијанието врз визуелниот систем е тесно поврзано со времето кога започнале визуелните нарушувања, интензитетот, типот и времетраењето. Доколку нарушувањето на визуелната стимулација е тешко, неидентификувано и не е третирано во првите неколку месеци или години од животот, може да доведе до тешки структурални модификации на визуелните неврони, предизвикувајки морфолошки промени на кортикалните структури на *nucleus geniculatum laterale[LGN]* и визуелниот кортекс кои доведуваат до дефинитивни промени на крајната визуелна функција на амблиопното око. Доколку нарушувањето на визуелната стимулација се случи покасно и со помал интензитет, иако нормалната анатомска структура на визуелниот систем е воспоставена, сè уште е возможно да се случи активна инхибиција на невроните од нормалното око на невроните на зафатеното око што, исто така, води кон функционална амблиопија. И покрај тоа што амблиопијата е развојно визуелно нарушување, раната дијагноза на очните промени придружени со амблиопија е од голема важност за добра визуелна прогноза затоа што дозволува третманот да започне во фаза кога визуелните невролошки патишта сè уште дозволуваат стимулација, обнова и намалување на кортикалното оштетување.

Комплетниот визуелен развој зависи од три фундаментални услови за време на критичниот период кај новороденото дете (Zagui, 2018):

* адекватна визуелна стимулација на секое око поединечно;
* паралелност во поставеноста;
* интегритет на визуелните патишта.

 Доколку не се обезбедени овие услови, доаѓа до развој на структурални модификации во невроните кое предизвикува дефинитивни морфолошки промени во кортикалните структури и визуелниот кортекс што доведува до губење на визуелната функција и појава на амблиопија (Von Noorden & Crawford, 1979).

 Иако добро познати и истражени, многу невролошки, психолошки и физиолошки аспекти на амблиопијата сè уште не се до крај разбрани (Hamm et al., 2014).

 Ризик-фактори за амблиопија се: предвремено раѓање, мала гестациска возраст (Spiegel et al., 2013), каснење во развојот (Mohan, 2001) и сродство од прво колено со амблиопија.

 Амблиопијата е повеќе од четири пати позастапена кај новородените деца кои се прематурни, кои имаат мала гестациската возраст и кои имаат сродство од прво колено со амблиопија.

 Кај новородените деца со задоцнување во невролошкиот развој преваленцијата на амблиопија е шест пати повисока отколку кај здравите новородени деца кај кои не се забележани доцнења во развојот.

 Пациенти со најголем ризик за амблиопија се новородените деца кои се изложени на недостиг од визуелна стимулација – депривација. Визуелната депривација во првите три месеци од животот не смее да биде пролонгирана, бидејќи предизвикува амблиопија и е во висока корелација со понатамошен развој на сензорен нистагмус кај билатерални случаи или страбизам кај монокуларни и бинокуларни случаи.

 Според некои студии, и надворешните фактори, вклучувајќи употреба на штетни супстанции од страна на мајката за време на бременоста, се поврзуваат со појава на висок ризик за амблиопија или страбизам (Althomali, 2013).

 Меѓутоа, некои студии не го потврдуваат тоа (Pradeep et al., 2014).

Those teachers who don’t know the

root issue the children are calling them lazy. Visual acuity

screenings do not diagnose their outcomes may show an ex-

pected requirement for additional evaluation. Optical sight

correction is of comparatively low-cost quality. The propor-

tion of children with visual impairments due to refractive

error can be used to determine the level of advancement i

**1.1.3. Епидемиологија на функционалната амблиопија**

 Амблиопијата е важен проблем во јавното здравје затоа што визуелното нарушување е дефинитивно за цел живот. Последните мета-анализи прогнозираат дека 99,2 милиони луѓе имале амблиопија во 2019 година ширум светот. Се очекува бројот да се зголеми на 175,2 милиони луѓе до 2030 година и на 221,9 милиони до 2040 година (Fu et al., 2020).

 Степенот на преваленција е од големо значење за креирање на јавно здравствени политики. Направени се голем број студии за преваленцијата на амблиопија и резултатите варираат помеѓу 1 % – 6 % (Pai et al., 2012) кај децата и 1,43 % – 5,64 % кај возрасните (Elflein et al., 2015).
 Оваа разлика зависи од возраста, регионот, етничката припадност, критериумите за дијагноза и од други фактори.

 Преваленцијата на амблиопија зависи од истражуваната популација и дефиницијата за амблиопија која е користена.

 Неодамнешните сознанија за преваленцијата на амблиопија кај 7,5-годишни деца е спроведена од *Avon longitudinal study of parents and children (ALSPAC)* на популацијата од Велика Британија (Williams et al., 2003). Од 6 081 дете на 16,7 % им бил направен предучилишен визуелен скрининг (од 3 до 4 години), а на сите деца им бил понуден визуелен скрининг во училиште (од 4 до 5 години). Преваленцијата на амблиопија е значително помала кај децата кои биле на предучилишен скрининг, споредувајќи ги со оние кои не биле (1,1 %, наспроти 2,0 %, p = 0,05). Ова откритие го потврдува една голема израелска студија која открила 1 % преваленција на амблиопија кај осумгодишни деца со претходно извршен скрининг и третирани за амблиопија, споредено со 2,6 % од популацијата кај кои не е спроведен третман (Eibschitz-Tsimhoni et al., 2000).

Главно, новите студии за амблиопија спроведени на популацијата покажуваат преваленција приближно од 3 % кај нетретирана амблиопија во детството и сегашната возрасна популација. Преку детекција и третман на амблиогенетските состојби до петтата година од животот, преваленцијата на амблиопија значително ќе се намали на околу 2 %.

Преку детекција и третман пред третата година од животот, преваленцијата значително би се намалила на околу 1 %.

Предвидената преваленција кај деца од 6 до 71 месец е во опсег од 0,73 % до 1,9 %, додека кај деца на училишна возраст се забележува поголем опсег од 1,0 % до 5,5 %, зависно од популацијата и од дефиницијата која се користи (Medghalchi & Dalili, 2011).

Билатералната амблиопија е поретка во споредба со унилатералната, но според податоците значително варира и е во опсег од ниски 5 % до 41 % од сите видови амблиопија (Alotaibi et al., 2016) и е за 2,7 до 18 пати поголема кога има присуство на страбизам.

На светско ниво преваленцијата на амблиопија е во опсег од 0,2 % до 6,6 %. Според извештајот за глобалната и регионалната преваленција на амблиопија објавен во 2018 година, од систематскиот преглед и мета-анализата на податоци oд направени 1 252 студии во кои се опфатени три светски региони се добиени податоци за преваленцијата на амблиопија (Hassan, et al., 2018). Резултатите покажале следно:

- западнопацифички регион − преваленција од 1,75 % (1,62 % − 1,88 %);

- европски регион − преваленција од 3,67 % (2,89 % − 4,45 %);

- африкански регион − преваленција од 0,51 % (0,23 % − 0,78 %).

Преваленцијата на амблиопија варира во различни делови од светот, а најголема преваленција има кај европските земји. Географската локација и критериумот за дефинирање на амблиопијата се главни фактори кои ја објаснуваат разликата во преваленцијата на амблиопијата низ светот.

Преваленцијата на амблиопија во САД е од 1 % до 4 % (Doshi & Rodriguez, 2007). Неколку студии ја истражувале преваленцијата на амблиопија кај децата во Австралија на возраст од 6 години, кои се пред поаѓање во училиште и таа изнесувала 1,8 % (Robaei et al., 2006). Во Велика Британија преваленцијата меѓу училишната популација изнесувала 3,6 % до 6 %, односно 7 % (Willaims et al., 2008).

СЗО (2013) претпоставува дека 19 милиони деца помали од 15 години имаат визуелни оштетувања, од кои кај 12 милиони деца главна причина за визуелното оштетување се некоригирани рефрактивни аномалии и амблиопијa.

Иако СЗО во својата стратегија од 2020 година проектира 1 до 2 % преваленција на амблиопија помеѓу деца на кои им е извршен скрининг, во споредба со 3 % кај оние кај кои не е извршен скрининг (Williams et al., 2003), сè уште не постојат точни податоци за преваленцијата на амблиопија кај училишните деца.

**1.1.4. Класификација на амблиопијата**

 Класификацијата на амблиопијата е базирана на етиологијата, која е хетерогена, може да биде предизвикана од депривација на стимулсот, страбизам, рефрактивна аномалија или да биде комбинација од сите. Амблиопијата е вообичаено унилатерална, но може да биде билатерална во случај на висока билатерална рефрактивна аномалија или билатерална окуларна патолологија, на пример, катаракта.

 Кич и соработниците (Keech et al.,1995) во своите истражувања дошле до заклучок дека главен ризик-фактор за појава на амблиопија е константниот страбизам и различните рефрактивни аномалии на секое око, со посебна важност на возраста на детето и од времетраењето на изложеноста на ризик-факторите за развој на амблиопија.

Главни ризик-фактори кои доведуваат до појава на амблиопија кај децата се:

- рефрактивните аномалии;

- страбизмот;

- анизометропијата;

- нивната комбинација **(**Williams et al., 2008).

Во стручната литература постојат голем број класификации на функционалната амблиопија, според различни автори, направени според различни критериуми. Основната поделба е според причината за настанување, според степенот на намалена видна острина и според начинот на фиксација (Von Noorden & Campos, 2002).

Според причината за настанување амблиопијата се дели на:

а) страбична амблиопија;

б) рефрактивна и анизометропна амблиопија;

в) аметропна или депривациска амблиопија;

г) комбинирана амблиопија.

 Направените клинички истражувања покажуваат еднаква дистрибуција на

страбична, анизометропна и рефрактивна амблиопија или комбинација на страбизам и рефрактивни аномалии (Holmes & Clarke, 2006).

**а) Страбична амблиопија**

 Овој тип амблиопија настанува кога визуелниот кортекс прави супресија на сликата од девијантното око. Кај ова сензорно пореметување е оневозможена вистинска симултана перцепција, фузија и стереоскопски вид. Помеѓу двете ретини постои абнормална ретинална кореспонденција. До мозокот стигнуваат различни слики од ретините на двете очи и мозокот не може да ги спои во една. На почетокот постои централна супресија на полошата слика, што води до губење на стереоскопското гледање и пореметени бинокуларни функции. Наредна фаза е неутрализација, која се состои во тоа што ликот од страбичното око не стигнува до ЦНС, односно визуелните центри го бришат. Kaј страбизмот не постои бинокуларна фиксација од ист тип и јачина на стимулсот, се губи конекцијата и преносот на информациите низ визуелните патишта, се прави инхибиција на добиените стимулси, интегрирајќи ги по боја и сенка. Супресијата е константна и јака и се модифицира во монокуларно гледање (Tychsen еt al., 2004)

 Од сите можни причини за развој на амблиопија, страбизмот е најчест (Díaz et al., 2002).

 Страбичната амблиопија е сериозна ситуација која влијае на секој дел од животот на пациентите.

**б) Рефрактивна и анизометропна амблиопија**

 Овој тип амблиопија настанува како резултат на разликата во рефракцијата меѓу двете очи или како резултат на високите рефрактивни аномалии на очите.

 Рефракција се нарекува односот кој постои помеѓу должината на окото и неговата моќ за прекршување на светлината, без учество на акомодација.

 Нормална рефракција или еметропија е состојба кога моќта на прекршување и должината на окото се во таков сооднос кој дозволува паралелните светлосни зраци да се фокализираат на мрежницата и овозможуваат формирање на остар, јасен лик на предметот кој се гледа.

 Рефракциските аномалии (аметропии) настануваат кога е пореметен односот на моќта на прекршување и должината на окото. Сферни рефракциски аномалии се: кратковидост (миопија) и далековидост (хиперметропија).

 Миопија претставува рефракциска аномалија на оптичкиот систем на окото, при што зраците кои доаѓаат од бесконечноста се прекршуваат во окото и создаваат лик на предметот пред мрежницата. На ретината се формираат нејасни слики во облик на дисперзирани кругови. Опсегот на јасен вид кај миопијата е ограничен помеѓу најблиската и најоддалечената точка на јасен вид. Во случај на кратковидост (миопија) на едно или на две очи сликата барем на некое растојание е изострена и поради тоа амблиопијата поврзана со миопија е поретка во однос на онаа која е предизвикана од хиперметропија (Bušićet al., 2012).

 Хиперметропија претставува рефракциска аномалија на оптичкиот систем на окото, при што зраците кои доаѓаат од бесконечноста се прекршуваат во окото и создаваат лик на предметот позади мрежницата. На ретината не се наоѓа фокусот, туку круг на дифузија. Кај далековидоста (хиперметропија) на едно или на две очи сликата е дефокусирана поради неквалитетната визуелна дразба и таквото око нејасно гледа и во далечина и во близина.

 Појавата на нееднаква рефракција на едно исто око се нарекува астигматизам. Тој е условен од неправилната искривеност на рожницата, така што моќта на прекршување на рожницата е различна во различни меридијани (Attebo et al., 2002).

 Постојат различни клинички облици на астигматизам, и тоа: *Astigmatismus simplex*, прав (*myopicus*, *hypermetropicus-directus*, *inversus*,*obliqus*); *Astigmatismus compositus*, сложен (*myopicus*, *hypermetropicus-directus*, *inversus*, *obliqus*) и *Astigmatismus mixtus*, мешовит (*directus*, *inversus*, *obliqus*).

 Анизометропија претставува различна рефракција на двете очи поголема од две диоптрии која доведува до формирање на нееднакви слики − една изострена со добар фокус, а друга матна, надвор од фокусот. Кај правилна положба на видните оски на двете очи (централна бифовеаларна фиксација на двете очи) и состојба без страбизам бистрата слика се поклопува со матната слика и преку механизмот на сензорна адаптација се врши централна инхибиција на лошата слика за да не ѝ пречи на сликата од подоброто око (Tailor et al., 2012).

 Анизометропијата е разлика од најмалку еден диоптерво рефракцијата помеѓу двете очи. Преваленцијата на анизометропната амблиопија е околу 4,7 % кај децата кои можат да бидат миопни, со астигматизам или хиперметропија. Забележително, хиперметропната анизометропија е најчеста кај овој тип амблиопии бидејќи ретината кај таквите очи никогаш не добива чисти и дефинирани слики. Типично, фовеата од нормалното око фокусира нормално, меѓутоа нема стимулација на фовеата од хиперметропното око. Кај миопната анизометропија амблиопното око може да го користи видот во близина, превенирајќи на тој начин некаква амблиопија која кај хиперметропијата е поголема (Tooret al., 2018).

 Анизометропијата, особено хиперметропната е голем предизвикувач на амблиопија (Barrett et al., 2013).

 Генерално, хиперметропната анизометропија поголема од диоптрија еден е со најголем ризик за амблиопија помеѓу анизометропните амблиопии воопшто (Tarczy-Hornoch et al., 2011).

 Поголема разлика во диоптријата е потребна за да се развие амблиопија кај миопијата. Помалиот степен на миопна анизометропија не е придружуван со амблиопија (Levi et al., 2011).

 Во случај на астигматична анизометропија тоа се случува кога разликата е поголема од 1,50 до 2,0 диоптрии,базирано на испитувања кај деца без страбизам. Студии базирани на клинички истражувања сугерираат дека разликата во цилиндар помала од 0,50 до 1,00 D го намалува ризикот за амблиопија, односно апсолутниот ризик е на ниско ниво (Tarczy, Hornoch et al., 2011).

 Анизометропијата претставува форма на депривација бидејќи визуелниот импулс од аметропното око го депримира примањето на квалитетен стимулс на ретината. Анатомски и функционални промени настанати од депривацијата може да се очекуваат кај анизометропната амблиопија (Levi et al., 2011).

 Тежината на амблиопијата не е директно поврзана со степенот на рефрактивната аномалија, но анизометропијата помеѓу две очи развива механизам на абнормална бинокуларна кореспонденција која претставува ризик за амблиопија. Опишана е разликата во механизмот на развој на амблиопија кај страбизам и анизометропија; во вториот случај двете очи добиваат некаква визуелна стимулација и има задржан некаков бинокуларен вид (Weakly Junior, 2011).

 Некоригираните рефрактивни аномалии се едни од водечките причини за визуелните оштетувања кај луѓето во целиот свет. Низ годините голем број истражувачи изработиле обемни студии за рефрактивниот статус кај новородени, мали деца, како и кај деца на предучилишна и училишна возраст. Извршени се разни анализи и споредби на добиените податоци.

 Од мета-анализите на Хашеми и соработниците (Hashemi et al., 2018) се добиени податоци за глобалната и регионалната преваленција на рефрактивни аномалии кај деца (помали од 20 години) кои покажалe преваленција на астигматизам од 14,9 %, миопија од 11,7 % и хиперметропија од 4,6 %, глобално. Во студијата е забележано постоење на варијации во преваленцијата на рефрактивните аномалии помеѓу државите, различните региони, сугерирајќи дека можеби се работи за генетски или надворешни (средински) влијанија.

 Рефрактивните аномалии се едни од најчестите визуелни пореметувања во светот и втора најчеста причина за слабовидност или слепило што може да се третира (Murthy et al., 2000). СЗО иницира менаџирање на рефрактивните аномалии од 2020-тата година и ургентно тоа го постави на повисока позиција на листата од својата агенда (Dandona et al., 2001; McCarty et al., 2000).

 Рефрактивната грешка претставува ризик за развој на амблиопија поради создавање на различни слики кај анизометропната амблиопија или како движечки фактор за aкомодативна езотропија.

 На децата, преку скрининзи, им се открива изложеноста на ризик за развој на амблиопија поради хиперметропија од 3,5 D или повеќе во кои било меридијани и тие биле со тринаесет пати поголема веројатност да појават страбизам и со шест пати поголема веројатност да покажат мерлив дефицит на острина за четири години во споредба со контролите групи. Со носење очила се намалува соодносот на ризик-факторот на 4 : l и 2,5 : 1, соодветно, и не го попречува процесот на еметропизација (намалување на големината на рефрактивната грешка забележано кај деца на возраст меѓу девет месеци и четири години).

**в) Аметропна или депривациска амблиопија**

 Депривацијата се случува кога очните болести го спречуваат светлосниот стимул да стигне до мрежницата, со што се спречува нормалниот визуелен процес.

 Настанува како резултат на механичка пречка во очните медии во случај на конгенитална птоза или катаракта, анатомски дефекти на ретината и оптичкиот нерв или пореметени неволни движења на очите − нистагмус.

 Кога ќе се појави во критичниот период на визуелниот развој може да предизвика амблиопија. Главни болести кои го предизвикуваат ова се: вродена катаракта, блефароптоза, нарушувања, како што се, на пример, нистагмус, колобома и хипоплазија на оптичкиот нерв, нарушувања на мрежницата. Исто така, и други процеси на болестите може да резултираат со амблиопија.

 Амблиопијата предизвикана од ваков тип се проучувала во делата на Хубел и Визел во 1950-тите години. Авторите покажале дека шиењето на очните капаци на мачките ги лишило нивните очи од примање визуелни дразби, што довело до безброј анатомски и функционални промени во кортикалните визуелни патишта.

 Авторите откриле дека овие промени се подрастични колку порано, поинтензивно и попролонгирано е лишувањето (Tychsen et al., 2008). Студиите со мачки и мајмуни покажале дека примарната промена на монокуларната визуелна депривација е промена на кортикалните столбови на доминација на очите. Кај мачките, во најчувствителната фаза од критичниот период, денот на лишување довел до мало намалување на видот. Два до три дена довеле до пропорционално многу посериозно намалување на видот, додека лишувањата од повеќе од шест до десет дена довеле до целосно поместување на клетките од колоната за доминација на окото на страната на спротивното око, со сериозно намалување на видот. Проучен бил и ефектот на доцното затворање на очите. Ефектот на депривација врз големината на лентите на кортикалните окуларни столбови бил значително намален кога се случувало затворање по десет недели од животот. Студиите со мачки и мајмуни покажале дека примарната промена на монокуларната визуелна депривација е промена на кортикалните окуларни столбови за доминација.

 Поради недостиг на адекватна визуелна дразба настануваат кортикални промени во периодот на интензивен визуелен развој кај децата. Според анализи на многу автори во различни студии, најкритичен период е околу 18-тиот месец.

 На оваа возраст критичниот развоен период не е завршен, но е подложен на различни промени во визуелниот систем. И покрај важноста на податоците добиени од испитувањата на животните, неколку автори предупредуваат дека споредбите помеѓу животните и човекот треба внимателно да се анализираат. Не само што структурата на мозокот е различна меѓу видовите туку и недостатокот кој се проучува кај животните е познат и контролиран, додека во повеќето случаи кои вклучуваат деца ќе има различни клинички слики и повеќекратни фактори поврзани со амблиопијата.

 Имајќи го предвид ова, многу автори докажаа дека недостатокот предизвикува различни влијанија врз видот на децата и дека периодот и сериозноста на недостатокот ќе донесат различни дефицити во конечната визуелна функција. Идеалниот период за лекување на причините за депривација кај луѓето е во првите шест месеци од животот. По тој период шансата за третманот да биде ефективен и да се постигнат нормални резултати значително се намалува. Тежината на депривацијата прави разлика во овие први шест месеци. На пример, густата билатерална катаракта која не се лекува до тримесечна возраст речиси сигурно ќе доведе до развој на нистагмус кој трајно ќе ја ограничи визуелната острина.

 Депривациската амблиопија предизвикува длабоки анатомски промени во **визуелните структури** и има најголемо влијание врз визуелната острина и сите други визуелни функции. Нејзиниот третман е предизвикувачки, а резултатите се генерално помалку успешни отколку кај другите форми на амблиопија.

 Овој тип на амблиопија е застапен со помалку од 3 % од случаите со амблиопија и некогаш може да ги зафати и двете очи. Идеален период за третирање на случаите на депривација кај децата е во првите шест месеци од животот. По тој период шансите за ефективност на третманот и добивање на нормални резултати рапидно опаѓаат (Birchet etal., 1996).

**г) Комбинирана амблиопија**

 Амблиопијата се смета за мешана кога е предизвикана од два амблиогени фактори. Мешаната амблиопија се јавува кога се вклучени два амблиогени фактори, при што најчеста е комбинацијата на анизометропна и страбична амблиопија, која е честа, првенствено забележана кај делумно акомодативна езотропија, микротропија и синдром на монофиксација. Клинички, мешаната амблиопија е потешка со неколку визуелни функционални дефицити, покрај егзацербација на губење на ВА (VA), чувствителност на контраст и, вообичаено, екстинкција на стереопсисот. Сепак, големината на ефектот врз секоја визуелна функција зависи од истовремениот почеток или од различните времиња во кои се случува секоја окуларна промена. Причинската сложеност ги прави овие случаи на мешана амблиопија тешки за лекување, со многу органски дијагностички елементи кои придонесуваат кон слаба визуелна функција, покрај понатамошното дополнително влошување од функционалната амблиопија.

 Авторефрактометријата и кератометријата покажале добри резултати за детекција на амблиопија, страбизам и високи рефракциски аномалии кај децата на возраст од три до пет години (Schmidt et al., 2004).

 Според дистрибуцијата на зафатеност на окото амблиопијата се дели на:

 а) **Монокуларна**, односно унилатерална амблиопија − развоен дефект во гледањето поради две главни причини:

- разлика во оптичкиот систем помеѓу десното и левото око (анизометропија);

- страбизам.

 Некои деца имаат и страбизам и анизометропија. Клинички, унилатералната амблиопија едефинирана како разлика од најдобро коригираната видна острина од два реда на таблата за одредување на вид (Norgett & Siderov, 2011).

 Kај монокуларната амблиопија постои нерамнотежа во дразбата помеѓу двете очи и нејзиното пренесување до визуелниот кортекс. Две различни слики по квалитети од двете очи поединечно, нејасна или искривена и јасна се пренесуваат до визуелниот кортекс. Мозокот не е во состојба да ги спои во една заедничка слика. Оваа нерамнотежа доведува до тешко редуцирање на стереоскопскиот вид, а во случај на страбизам и до негово отсуство. Тоа води до појава на супресија на сликата од амблиопното око (Hess et al., 2014).

 Проценките за преваленција на унилатералната амблиопија кај децата на предучилишна возраст се движат помеѓу еден и три проценти, при што процентот зависи донекаде и од етничкиот состав на испитуваниот примерок (Ying et al., 2014). Тоа е најчеста причина за монокуларно оштетување на видот кај децата.

 б) **Бинокуларна**, односно билатерална (амблиопија на двете очи). Oбично се јавува кај постоење на некоригирани рефрактивни аномалии од повисок степен на двете очи и при постоење на нистагмус. Почесто се јавува кај повисоки хиперметропии и астигматизам на двете очи и нивни комбинации, но се забележани и отстапки од ова. Во некои случаи е забележана и појава на страбизам од различен тип (Schoenleber et al., 1987).

 Билатералната амблиопија е многу поретка (0,1 % − 0,45 %) (Roboaei et al., 2005) и генерално е поврзана со историја на визуелна депривација предизвикана од катаракта, птоза или високи рефрактивни грешки во двете очи.

 Во однос на билатералната амблиопија, децата на предучилишна возраст со билатерална хиперметропија од ≥ 4,00 D SE или астигматизам од ≥ 2,00 D имаат 11 до 17 пати поголема веројатност да имаат билатерална амблиопија (Tarczy-Hornoch et al., 2011). Билатералната хиперопија, исто така, ги става доенчињата и малите деца на зголемен ризик за развој на езотропија, што сама по себе е фактор на ризик за амблиопија. Хиперопија помеѓу 2,00 и < 3,00 D претставува повеќе од шесткратно зголемување на ризикот од езотропија, со забележителен пораст на ризикот со секоја диоптрија на зголемена хиперопија.

 Податоците од клиниките каде што најголем дел од пациентите имаат хиперопија покажале дека ниските количини хиперопија (2,00 до < 4,00 D), кои коегзистираат со анизометропија, ги ставаат децата под зголемен ризик од приспособлива езотропија.

 Монокуларните амблиогени фактори доведуваат до деградација на квалитетот на сликата, што, пак, води до:

− намалена зависност од страна на пациентот на АЕ, односно интерокуларна супресија − ИОС (IOS);

− синдром на функционални визуелни дефицити наречен амблиопија.

 Како што беше и претходно споменато, клинички, амблиопијата е примарно поврзана со намалената визуелна острина (Ciuffreda et al., 1991), но синдромот, исто така, вклучува слаба чувствителност на контраст (Levi & Harwerth, 1977), покачено „натрупување“ на фовеумот (ефект на мешање на визуелниот „неред“ што вообичаено се манифестира само во периферното визуелно поле), нестабилност на фиксација и слаба или отсутна стереопсија (Weakley, 2001).

 Анизометропната амблиопија, во споредба со страбичната, е поврзана со поумерена загуба на визуелната острина, послаба чувствителност на контраст, особено на високи просторни фреквенции и задржување на одредено ниво на бинокуларната визуелна функција (McKee, Levi & Movshon, 2003).

 Според **тежината**, односно според степенот на ослабен вид амблиопијата се дели на:

а. **тешка форма** − острина на вид помала од 0,1;

б. **средна форма** – острина на вид од 0,1 до 0,3;

в. **лесна форма** − острина на вид од 0,3 до 0,8.

 Според **начинот на фиксирање** амблиопијата се дели на:

а. функционална амблиопија **со централна фиксација** (фовеоларна);

б. функционална амблиопија **со ексцентрична фиксација** (парафовеоларна, макуларна,

периферна − стабилна или нестабилна);

в. нефиксирачка амблиопија (слика1).

Монокуларната ексцентрична фиксација кај амблиопното око се јавува кога точката на фиксација е поместена, не е во фовеолата на окото, туку е на друга ексцентрична точка на ретината (Urist et al.,1955).

Eксцентричната фиксација се јавува кај амблиопија кај која има редуцирана или изгубена централна видна острина подолго време. Според начинот на фиксирање може да се одреди и тежината на амблиопијата. Колку е точката или аголот на фиксирање подалеку од фовеолата, толку е потешка амблиопијата (Lambertus, 2017).



**Слика 1:** Ексцентрична фиксација

Третманот кај случаите на амблиопија со ексцентрична фиксација е насочен кон претворање на ексцентричната во централна фиксација и развој на нормална видна острина. Меѓутоа, тоа честопати не е возможно (Rouse et al., 2004).

**1.1.5. Скрининг и дијагноза на амблиопија**

 И покрај варијациите во дефицитот на визуелната функција, амблиопијата сè уште се дијагностицира со мерење на ВА (VA) со користење на метод на препознавање базиран на оптотип. Децата кои уште не зборуваат и кои не можат да ја завршат оваа задача се дијагностицираат со помош на методи на однесување, како што е претпочитањето за фиксација, што се изведува со набљудување на силата со која детето се противи на оклузијата на едното око во однос на другото.

 Шемите за оценување може да се користат за квантитативно мерење на преференциите за фиксација, покрај тоа што ќе се направи тест за острина на решетка со користење на картичките за острина на Телер. Тестирањето ВА (VA) за препознавање врз основа на оптотипови (букви, бројки или симболи) мора да се направи веднаш штом детето може веродостојно да ја изврши оваа задача. За жал, се чини дека малите деца честопати добро функционираат и покрај субнормалниот вид на нивното амблиопно око. Следствено, монокуларното оштетување на видот од амблиопија честопати останува непрепознаено до подоцна во животот кога третманот е потежок и помалку ефикасен. Дијагностицирањето на амблиопија е ограничено од способностa да сe процени видот кај доенчињата и децата кои уште не зборуваат.

 Во моментов искоренувањето на амблиопијата ќе бара или рана интервенција, кога се смета дека амблиопијата веројатно ќе се појави во присуство на специфични фактори на ризик или брзо започнување на третманот, кога амблиопијата за прв пат ќе се развие. Целта на дискусијата беше да се развие консензус за пристапите кон оптимизирање на раната дијагноза на амблиопија.

За откривање, дијагноза и третман на функционалната амблиопија постојат серија процедури и интердисциплинарен пристап со ангажираност на педијатар, офталмолог, дефектолог ортоптичар и други стручни лица.

Американската академија на педијатри (2003) и Американската асоцијација на педијатриска офталмологија и страбизам (2012) направиле сериозни истражувања и анализи, при што препорачуваат протоколи за скрининг и испитувања/прегледи на децата, со назнака дека со скринингот ќе се детектираат очните проблеми, а со испитувањата/прегледите ќе се дијагностицираат и третираат, при што скринингот е поефективен.

Препораките на Американската асоцијација за педијатриска офталмологија и страбизам од 2012 година вклучуваат скрининг и преглед кај:

* Новородени деца (скринингот и прегледот го прават педијатар и офталмолог), кај предвремено родени деца, кај деца сознаци на очни проблеми и со позитивна фамилијарна анамнеза за очни заболувања.
* Деца на возраст од 6 до 12 месеци (скрининг за мотилитет и визуелен аспект).
* Деца на возраст од 12 до 36 месеци (се проверува визуелниот развој). Може да се направи и таканаречен фотоскрининг-тест со кој може да се детектираат разни визуелни проблеми кои водат кон амблиопија и доколку се лоцираат отстапки, се препорачува детален преглед.
* Деца на возраст од 3 до 5 години. Тоа е периодот кога треба да се извршат потемелни анализи кај децата од аспект на возраст која дозволува објективност на нивниот исказ и од аспект на периодот за рано детектирање на ризик-факторите за амблиопијаили рефрактивни аномалии, анизометропија и страбизам. Овој период е најподобен за детекција и ефективен третман на амблиопијата иза заштита на видот кај децата.
* Деца на возраст од 5 до 7 години (се проверува визуелната активност). На оваа возраст (пред почетокот на училишниот период) посебно внимание се обрнува на постоење на рефрактивни аномалии, особено миопија и други очни проблеми.

 Посебни препораки добиваат родителите на:

 - деца кај кои се забележани отстапки при скринингот;

- деца кои не соработувале при скринингот;

- деца со други медицински состојбии синдроми, оние кои имаат фамилијарна анамнеза за амблиопија, страбизам, катаракта, глауком;

- деца со пречки во развојот, деца со проблеми во учењето и со нарушено однесување.

Бидејќи амблиопијата е мошне честа, постои огромна загриженост во врска со нејзината рана дијагноза и во одредувањето на поефикасни третмани за состојбата. Американската академија за педијатрија им препорачува на педијатрите или лекарите за семејна нега да им направат на децата преглед за амблиопија, како дел од редовната посета, вклучително и употреба на техники за скрининг на видот засновани на инструменти за превербални деца.

Спонтаните лонгитудинални студии покажале дека скринингот ги подобрува резултатите од видот и ја намалува преваленцијата на амблиопија за дури 60 %. Покрај тоа, новите технологии, како што се, на пример, уредите засновани на инструменти (скринери за вид), им овозможуваат на стручните лица од примарната здравствена заштита да дијагностицираат амблиопија во раните фази и да ги упатуваат децата на специјализирана офталмолошка нега. Раното откривање може да го олесни навременото лекување и да резултира со подобри резултати кај децата.

Скринингот на видот е важен за да се идентификуваат факторите кои укажуваат на амблиопија. Колку порано се откријат и третираат клинички значајната рефрактивна грешка и страбизмот, толку е поголема веројатноста за спречување на амблиопијата. Кога е присутна амблиопија, се чини дека потенцијалот за успешен третман е најголем кај помалите деца, иако подобрување на визуелната острина разумно може да се очекува и кај постарите деца и тинејџерите. Студија на група истражувачи за педијатриски очни болести за третман на умерен страбизам и/или анизометропна амблиопија покажала дека визуелната острина на амблиопно око се подобрила за 20 % до 30 % или подобро кажано шест месеци по започнувањето на третманот кај приближно три четвртини од децата под седумгодишна возраст (Glaser et al., 2002).

 **Која е најраната возраст на која може да се постави дијагноза на амблиопија?** Одговорот на ова прашање зависи од дефиницијата за амблиопија која клинички се опишува како намалување на најдобро коригираната визуелна острина, придружена со еден или повеќе познати амблиогени фактори (страбизам, анизометропија, висока рефрактивна грешка или опструкција на визуелните медиуми) присутни во раното детство во навидум здраво око. Клиничката дефиниција е заснована на монокуларни мерки на видната острина на растојание, со оптимална корекција на рефракција. Бидејќи мерењето на визуелната острина во голема мера зависи од способноста на пациентот да го пријави она што може да го види, тоа значи дека дијагнозата на амблиопија е проблематична кога се проценуваат деца кои сè уште не зборуваати/или некооперативни помлади пациенти. Користените алатки, како и обуката на испитувачот кој ги користи тие алатки, се критични придонесувачи. Денешниот златен стандарден тест за визуелна острина за дијагноза на амблиопија кај мали деца е употребата на единечни оптотипови, најчесто ХОТВ-буквите (HOTV-буквите) или ЛЕА-симболите (LEA-симболите).

 Кога тестот за визуелна острина го врши специјалист (офталмолог, дефектолог) може да се добијат сигурни резултати кај повеќето тригодишни и скоро сите четиригодишни деца со инаку нормален неврокогнитивен развој (Vision in Preschoolers Study Group, 2004; Cotter et al., 2007). Сепак, монокуларните мерки за визуелна острина кај деца помлади од три години честопати е тешко или невозможно да се добијат.

 Децата кои не зборуваат и кои не можат да ја завршат оваа задача се дијагностицираат со помош на методи на однесување што се изведуваат со набљудување на силата со која детето се противи на оклузијата на едното око во однос на другото око.

 Во оценувањето може да се користи и испитување на фиксацијаи покрај тоа што ќе се направи тест за острина на решетка со користење на картичките за острина на Телер.

 Тестирањето ВА (VA) за препознавање врз основа на оптотипови (букви, бројки или симболи) мора да се направи веднаш штом детето може веродостојно да ја изврши оваа задача. Бидејќи амблиопијата е мошне честа, постои огромна загриженост во врска со нејзината рана дијагноза и во одредувањето повеќе ефективни третмани за состојбата. Американската академија за педијатрија им препорачува на педијатрите или лекарите за семејна медицинада им направат на децата преглед за амблиопија, како дел од редовната посета, вклучително и употреба на техники за скрининг на видот засновани на инструменти за превербални деца.

 Спонтаните лонгитудинални студии покажаа дека скринингот ги подобрува резултатите на видот и ја намалува преваленцијата на амблиопија за дури 60 %. Освен тоа, новите технологии, како што се, на пример, уредите засновани на инструменти (скринери за вид), им овозможуваат на давателите на примарна здравствена заштита да дијагностицираат амблиопија во раните фази и да ги упатуваат децата на преглед кај специјалист офталмолог. Раното откривање може да го олесни навременото лекување и да резултира со подобри резултати кај децата.

 Картичките за острина на Телер може да се користат кај доенчињата за да се процени монокуларната визуелна острина. Сепак, мерките за острина на решетките може да бидат тешки за администрирање. Кога е присутна амблиопија, острината на решетките честопати ја потценува големината на разликата во острината на оптотипот помеѓу двете очи, особено кај пациенти со страбична амблиопија. Стручните лица можат да извлечат заклучоци за монокуларната визуелна функција врз основа на претпочитањето за фиксација на детето.

 Сепак, се покажа дека овој пристап е лоша мерка за меѓуокуларната разлика во визуелната острина, со особено слаба чувствителност за анизометропната амблиопија и слаби позитивни предиктивни вредности и за анизометропната и за страбичната амблиопија. Затоа, кога тестирањето го врши стручно лице, амблиопијата најсигурно се дијагностицира кога се зема предвид визуелната острина добиена со користење на оптотипови со едно опкружување заедно со историјата на детето и мерките за окуларно усогласување, рефракција и окуларна структура. За повеќето деца тоа станува возможно на приближно тригодишна возраст.

 Додека дијагнозата на амблиопија е заснована на намалена визуелна острина (во отсуство на структурни аномалии и со историја на или во присуство на еден или повеќе амблиогени фактори на ризик), и други аспекти на визуелната функција може да бидат корисни за дијагноза на амблиопија. На пример, кај амблиопијата чувствителноста на контраст е намалена, особено при високи просторни фреквенции (McKee et al., 2003).

 Сепак, клиничката проценка на чувствителноста на контраст со користење на моментално достапни пристапи е тешка или невозможна кај доенчињата и кај децата на предучилишна возраст. Така, и покрај потенцијалната вредност на чувствителноста на контраст во карактеризирањето на амблиопијата, таа не се проверува рутински во клиника, ниту се мери при клиничките испитувања за третман на амблиопија.

 Бинокуларната функција е нарушена кај сите форми на амблиопија, а стереоострината е најчувствителната мерка за бинокуларната функција. Кога стереотестирањето го врши стручно лице, може да се добијат сигурни резултати кај повеќето тригодишни и скоро сите четиригодишни деца со инаку нормален неврокогнитивен развој (Tarczy-Hornoch et al., 2008).

 Широко воспоставените начини на мерење на стереоострината кај малите деца обично се потпираат на посебни слики претставени преку поларизирани филтри за да се добие стереоскопска слика. Овие тестови се лесни за спроведување и затоа се користат рутински во клинички и истражувачки услови. Тестирањето на стереопсис што се користи самостојно се покажало како ефикасна алатка за скрининг заснована на популација за откривање на амблиопија кај деца на предучилишна возраст; тоа е попрецизно од визуелната острина, авторефракцијата или фоторефракцијата во откривањето на страбизам (што е амблиогена состојба).

На глобално ниво нема унифицирани протоколи и тестови кои се применуваат,но стручњаците од оваа област се согласни околу времето и испитувањата кои треба да се изведат со цел рана детекција и ран ефективен третман на амблиопијата.

Возраста од 3 до 4 години претставува време кога најголемиот број ризични фактори поврзани со амблиопија се покажуваат и овозможуваат откривање на амблиопија на возраст каде што има доволна кортикална пластичност за да се очекуваат прифатливи резултати кај повеќето пациенти. Така, ако постоеше само една возраст на која би можел да се изврши скринингот на видот на амблиопија и страбизам со користење на моментално достапните методи, тоа веројатно би била возраст од 3 до 4 години. Еден скрининг во детството би претставувал најповолен пристап во однос на трошоците. Сепак, малку е веројатно дека ќе биде доволно успешен, бидејќи ќе има случаи на амблиопија и приспособлива езотропија кои сè уште не се манифестираат, а кои би биле пропуштени со раниот скрининг. Во зависност од чувствителноста, специфичноста, трошоците и сложеноста на користените скрининг-тестови, можеби е можно да се изврши скрининг на повеќе од една возраст, вклучително и годишно. На пример, Холандија има програма за следење на здравјето на децата заснована на населението каде што се спроведува скрининг на видот за време на седум однапред закажани посети кај деца помеѓу периодот на раѓање и шестгодишна возраст.

 Во една студија (de Koning et al., 2013) скоро 3 000 деца на возраст од 7 години во градот Ротердам биле испитани од ортопти за да се утврди ефикасноста на програмата во откривањето на амблиопија. 73 % од децата на кои им била дијагностицирана амблиопија биле позитивни барем еднаш; поголемиот дел од нив биле идентификувани како резултат на монокуларни скрининзи за визуелна острина спроведени кај деца на возраст од 3 до 5 години, наспроти скринингот спроведен кај деца помали од 3 години. Понатаму, имало повисока стапка на откривање на амблиопија кај оние кои биле скринирани пет или шест пати, наспроти оние кои биле скринирани четири или помалку пати. Авторите објавиле дека холандската програма за скрининг на видот ја намалила преваленцијата на неоткриена или недоволно третирана амблиопија на возраст од 7 години за повеќе од 50 % (de Koning et al., 2013).

 Спротивно на тоа, поконзервативен пристап на единечен скрининг на видот на децата на возраст од 4 до 5 години е тековната препорачана национална политика во ОК (Solebo et al., 2015). Доколку постоеше скрининг-пристап кој би можел директно да ја идентификува амблиопијата наместо да открие амблиогени фактори на ризик, тогаш ова би можело да им овозможи на децата со само амблиогени ризик-фактори, но без болест, да бидат следени со годишен скрининг, така што упатувањето би се случило само ако се развие и кога ќе се развие амблиопија. Се разбира, ова е под претпоставка дека децата со фактори на ризик за кои се знае дека предизвикуваат амблиопија со високи стапки или се проблематични на други начини (на пример, мало дете со висока хиперопија за којасе смета дека е доволно значајназа да ја попречи визуелната функција) ќе бидат упатени кај стручно лице за соодветно управување, без оглед на присуството на амблиопија.

Дали и под кои околности раното откривање и третманот на амблиогените фактори на ризик може да им користи на пациентите во однос на цената бара понатамошна проспективна студија. Одговорот на крај ќе ги одреди препораките во однос на времето на скрининг и условите за упатување.

Упатствата за скрининг на амблиопија значително се разликуваат како во различни земји така и во одредени различни региони, што е одредено од нивото и начинот на организација на здравствената служба. Тоа спаѓа во доменот на покриеност на одредени категории на жители со програма за примарна превенција. Организирањето на скрининг за амблиопија на предучилишната популација и односот на трошокот за спроведување во однос на неговата користпретставува став на здравствената политика на земјите и се сведува на неопходен минимум или таму каде што е возможно на нешто поширока и посеопфатна програма (Stanković, 2005).

Во Норвешка, според проценетото искуство од спроведувањето на скрининг подолг од 30 години, е прифатена праксата да се испитува црвен рефлекс на раѓање и во шестата недела од живототза да се открие конгенитална катаракта и испитување на видна острина околу четвртата година со цел да се открие амблиопија (Christoffersen & Wirshing, 2004).

Како што споменавме погоре, наједноставна метода за детектирање на амблиопијата е испитувањето на видната острина. Користењето на тестови со симболи во низа е неопходно за да се детектира амблиопијата и нивната употреба е објективна кај деца околу четвртата година од животот (Clarke, 2006). Во недостиг на дефинирање на нормални вредности на видната острина за одредена возраст, односно на нивото на проодност на тестот, постојат различни ставови околу препораките на стручните лица.

Според официјалните препораки во САД, потребни се дополнителни прегледи доколку видната острина е помала од 0,5 на кое било око кај децата на возраст од 3 до 5 години или ако има разлика во острината на видот од два реда, дури и ако поминува 0,5.

Во Шведска, пак, нивото на проодност на тестот е поголемо. Потребен е преглед од офталмолог доколку дете на четиригодишна возраст има видна острина помала од 0,8 на кое било око или разлика од два реда.

**1.1.6. Третман на амблиопија**

Најдобриот третман на амблиопија е да се затвори подоброто око за да се принуди мозокот да го користи послабото око. Лишувањето на видот на фиксирачкото око го принудува амблиопното око да изврши потиснување и да го користи визуелниот кортекс што одговара на окото за да ги врати врските за подобар вид.

 Алтернативи за затворање на очите се: користење на атропински капки за очи, филтри за заматување на подоброто око, оптичко дефокусирање со помош на очила или контактни леќи и дихоптични видеоигри.

Стапките на успех на третманот на амблиопија опаѓаат со зголемувањето на возраста. Сепак, третманот треба да им се понуди на сите без разлика на возраста. Прогнозата за постигнување нормален вид кај амблиопното око зависи од многу фактори, вклучувајќи ја и возраста на почетокот; причината, тежината и времетраењето на амблиопијата; историјата и одговорот на претходниот третман; придржувањето кон препораките за третман и коегзистирачките состојби.

Корекцијата на причината за амблиопија, корекцијата на рефрактивната грешка и промовирањето на употребата на амблиопното око над нормалното око ја формираат основата на стратегијата за третман.

 Целта на третманот е еднаква визуелна острина помеѓу двете очи која може или не може да се постигне во сите случаи. Третманот треба да се заснова на возраста на детето, визуелната острина и усогласеноста и одговорот на претходниот третман, како и на физичкиот, социјалниот и психолошкиот статус на детето.

 Третманот за амблиопија кај деца вклучува:

• Оптичка корекција на значајни рефрактивни грешки.

• Затворање на окото.

• Фармаколошки третман.

• Рефрактивна хирургија.

• Алтернативни терапии.

Третманот на амблиопија вклучува еден или комбинација на повеќе методи на оклузија,користење на капки атропини, оптичка пенализација, користење на Бангертер филтри и медикаментии плеоптичкивежби кои се наменети за да се стимулира визуелниот развој на амблиопното око. Третманот се спроведува откако ќе се коригира рефрактивната аномалија (Matta, Singman & Silbert, 2010).

Во современи пристапи во третманот на функционална амблиопија спаѓаат: користењето на електронски очила, неинвазивните методи базирани на визуелни стимулации − амблиокор, разните компјутерско дизајнирани програми за вежби кај функционална амблиопија (Ѓошевска-Даштевска, 2016).

Секоја од методите има свој механизам на делување и опсег на примена. Третманот се спроведува под стручна контрола со цел да се следи ситуацијата и да се реагира навремено. Тоа е долг процес и бара активно вклучување на сите субјекти. Кај одреден број случаи можно е повторување на амблиопијата ако предвремено се прекине третманот или не се спроведува според насоките дадени од стручните лица (Pediatric Eye Disesase Investigator Group, 2016).

Во последните 20 години *ПЕДИГ* (*Pediatric Eye Disease Investigator Group* − *PEDIG*), како и *МОТАС* (*Monitored Occlusion Treatment of Amblyopia Study − MOTAS*) имаат спроведено и колектирано податоци од направени клинички испитувања за методи на оклузивен третман на амблиопија со цел дефинирање на оптимални протоколи за третман на амблиопија.

 *ПЕДИГ-студиите* (*PEDIG-студиите*) имаат публицирано 17 студии за третман на амблиопија кои го евалуираат амблиопскиот третман на деца на возраст од 3 до 17 години, а значајните резултати досега се:

- Оптичката корекција сама по себе е успешна во подобрувањето на амблиопијата кај речиси една третина од пациентите.

- Бил оценет идеалниот број на часови на затворање на окото.

- Затворањето на окото е ефикасен третман за амблиопија.

 На децата на возраст од 3 до 7 години со умерена амблиопија им било затворено окото 2 часа дневно, во споредба со 6 часа дневно.

 Иако 6-часовната оклузивна група имала побрзо подобрување, по 4 месеци од третманот и двете групи постигнале слична ВА (VA) (20/30 VA или барем подобрување од три линии од основната линија), без статистички значајна меѓугрупна разлика. Друг АТС (ATS) проценил тешка амблиопија (20/100 до 20/400) и направил споредба помеѓу група пациенти на кои окото им било затворено 6 часа и група пациенти на кои окото им било затворено цело време. На крајот од периодот на лекување и двете групи имале поволни исходи со просечно подобрување на ВА (VA) од 4,8 линии (6 часа) и 4,7 линии (цело време), без статистички значајна меѓугрупна разлика. Сепак, поголемиот број на часови на крпење биле поврзани со полоша усогласеност, при што само 6 % од пациентите го почитувале пропишаното време. Овие студии даваат корисни информации во врска со ефектот на пропишаниот број часови врз ВА (VA). Сепак, важно е да се има предвид приспособувањето на третманот за затворање на окото за секој пациент врз основа на времето на почетокот на амблиопијата и различните етиологии.

 Атропинот за казнување се покажал мошне ефикасен како и оклузијата. Иако групата со оклузија имала побрзо подобрување на ВА (VA), на крајот од шестмесечниот третман и двете групи имале подеднакво подобрување на ВА (VA), кое се одржувало во текот на долг период на следење (до 15 години). Покрај дневниот атропин, употребата на атропин еднаш неделно покажала подобрување на ВА (VA) и подобра усогласеност кај пациентите. Третманот на амблиопија е најефикасен кај деца под 7-годишна возраст. Децата до 13-годишна возраст покажале значително подобрување на видот со затворање на окото, иако со побавна стапка на одговор на третманот, поголем период на затворање на окото и нецелосно закрепнување.

Третманот на амблиопија, и со оклузија и со атропин, имал идентична висока стапка на повторување (приближно 25 %) на крајот од третманот. Имено, оваа стапка била четири пати повисока кај децата кои немале постепено намалување на нивниот третман најмалку пет недели по решавањето на амблиопијата. Други фактори поврзани со високите стапки на повторување биле: подобри ВА (VA) на крајот од третманот, поголем број на линии на подобрување и претходна историја на повторување.

 Децата кои работеле од блиску во подобар дел од времето на затворање на окото имале повеќе подобрувања од децата кои не работеле од блиску како дел од режимот на затворање на окото.

 Сепак, резултатите од оваа серија на студии треба да се анализираат со претпазливост, бидејќи не е достапна индивидуална анализа за секој тип на амблиопија, дисфункции со ран или подоцнежен почеток или фактори кои предизвикуваат различни дисфункции на визуелните функции со различна прогноза.

Оттука, наместо предлагање на нови режими за времетраењето во часови на третманот со затворање на окото, податоците од истражувањето ни помагаат да го разбереме ефектот од пропишаните часови за оклузија. Така, конвенционалните режими на третман остануваат валидни и секој случај мора да се анализира и да се третира поединечно.

Амблиопијата обично влијае на визуелната острина на едното око и отсекогаш се сметала за монокуларна болест. Поради оваа причина, главниот третман е оклузија на окото за да се подобри монокуларната функција на амблиопното око.

Сепак, сега има голем број студии кои покажуваат дека дефицитот кај амблиопијата се протега надвор од монокуларната визуелна острина и во функциите од повисок ред, како што се: бинокуларниот вид, нестабилноста на фиксацијата и визуомоторните активности поради абнормални интерокуларни интеракции.

Вообичаени фактори во тие дополнителни дефицити кај амблиопијата се тоа што тие не се задачи ограничени со острина; тие бараат интеграција на информации во релативно големи региони на просторот и/или времето и вклучуваат извлекување сигнал од бучава. Овие недостатоци не се коригираат со монокуларен третман и остануваат дури и кога визуелната острина е обновена по затворањето на окото.

 Врз основа на овие наоди се тврди дека амблиопијата е суштински бинокуларен проблем и дека супресијата треба да се реши најпрво во третманот на амблиопијата, наспроти надежта дека бинокуларниот вид ќе се врати по подобрување на монокуларната острина како резултат на терапијата со оклузија.

 Врз основа на овој предлог се предложени нови бинокуларни третмани. Хес, Мансури и Томпсон (2011) предложиле третман заснован на зајакнување на бинокуларната комбинација преку постепено намалување на супресијата. Користејќи го овој бинокуларен пристап, тие покажле дека индивидуите со страбична амблиопија можат нормално да комбинираат информации меѓу нивните очи кога потиснувањето е намалено, со прикажување стимули со различни контрасти на секое око преку дихоптично гледање. Со постепено зголемување на контрастот претставен на окото, тие покажаа дека овој пристап довел до подобрување на бинокуларниот вид. На крајот, бинокуларната комбинација се случила кога очите гледале предмети со ист физички контраст. Дополнително, се појавило и истовремено подобрување на стереопсијата и монокуларната острина на амблиопното око.

 Врз основа на овие наоди овие автори предложиле нов тип на третман на амблиопија, вообичаено наречен дихоптичен третман. Станува збор за стратегија која има за цел да ги стимулира двете очи истовремено, со што ја промовира можноста за подобрување на монокуларната визуелна острина на амблиопното око, но и борбата против супресијата и работи на нормализирање на бинокуларните интеракции за обновување на бинокуларниот вид. За да се постигне ова, контрастот или осветленоста на визуелниот влез на окото се намалува за да одговара на перформансите на амблиопното око.

 Овој концепт е применет на пасивни и активни форми на обука за амблиопија. Пасивните модалитети за обука вклучуваат гледање филмови во дихоптични услови на гледање, овозможувајќи секоја слика да се манипулира и истовремено да се прикаже на двете очи независно. Активната обука применува перцептивно учење со помош на рачни таблети, кои кога се комбинираат со црвено-зелени очила прикажуваат видеоигри за кои е потребна двогледна функција за да се заврши целта на играта. И активните и пасивните стратегии на дихоптичен третман имаа добри резултати, со подобрување на визуелната острина и многу случаи на нормализирање или обновување на бинокуларниот вид, вклучително и кај возрасни лица.

 Имајќи ги предвид овие ветувачки резултати, *ПЕДИГ* (*PEDIG*) спровела големо испитување, под строго контролирани услови, за да спореди еден час дневно играње со блокови во паѓање со два часа дневно затворање на окото во текот на 16 недели кај пациенти на возраст од 5 до 13 години. Студијата покажа слабо придржување кон пропишаниот режим на игра (само 22 % од децата завршуваат најмалку 75 % од пропишаната игра) и покажа дека за оваа конкретна игра подобрувањето на ВА (VA) не било толку добро како со два часа пропишани дневно затворање на окото (Holmes et al., 2016). Слични резултати беа пронајдени во друго добро дизајнирано мултицентрично клиничко испитување (студија *BRAVO*) (Gao et al., 2018).

 Дури и со овие разочарувачки резултати авторите на студијата охрабруваат нови истражувања, користејќи попривлечна игра за да се намали неусогласеноста поради природата на самата игра: играта во стилот на паѓање на блокови не е привлечна за децата. За таа цел се анализираат нови протоколи со различни и попривлечни игри, како што се: авантуристички игри ориентирани кон акција, игри со пукање во прво лице, виртуелна реалност и тридимензионални платформи за игри.

 Иако дихоптичниот третман не покажал значително подобрување на визуелната острина и стереопсијата, сите протоколи покажале подобрена обработка на контраст за време на игрите, што сугерира подобра бинокуларна интеракција и намалена супресија. За да се процени субјективната перцепција на поединци за промените во нивната визија, неопходно е да се процени како другите визуелни функции кои директно зависат од нормалната бинокуларна интеракција, како што се: острината на видот, чувствителноста на контраст на различни нивоа на сложеност, задачите за глобално движење, стабилноста на фиксацијата, па дури и квалитетот на животот (како што е утврдено преку прашалници), се подобруваат со дихоптичен третман.

 Повнимателно и глобално проучување на амблиопни субјекти може да ни даде објаснување за големата варијабилност на одговорот на третманот на овие лица. Исто така, може да ни помогне подобро да ја дефинираме, разбереме и категоризираме амблиопијата и на тој начин да подготвиме поприспособен третман за секој пациент.

**1.1.7. Функционален дефицит кај амблиопија**

 Исто така, мошне важно е дека покрај сензорните визуелни дефицити, постојат различни промени во перцептивните, когнитивните и моторните функции кај децата и возрасните со амблиопија. Психофизичките студии одиграа фундаментална улога во дефинирањето на функционалниот дефицит поврзан со човечката амблиопија и првичната анализа на однесувањето концентрирана на монокуларните способности, особено чувствителноста на контраст и визуелната острина.

 Распространетите ефекти на амблиопијата врз перцептивните и сензомоторните функции не се изненадувачки, со оглед на тоа што видот обезбедува клучен сетилен влез неопходен за оптимален развој на нервниот систем и функциите на однесувањето. Абнормалното визуелно искуство поради амблиопија за време на чувствителните периоди на развој има директен ефект врз морфологијата и неврофизиолошките одговори на невроните во визуелниот кортекс, што може да доведе до длабоки промени во невронската обработка во кортикалните области кои примаат влезови од визуелниот кортекс.

 Поддршка за широко распространетата кортикална реорганизација неодамна била прикажана во студија со деца на возраст од 5 до 15 години која објави намалена густина на функционална поврзаност при мирување во групата со анизометропна амблиопија, во споредба со контролната група слични на возраст и пол (Wang, 2014).

 Оваа студија открила намалена јачина на врските со краток и долг домет кои вклучуваат патишта кои се протегаат од окципиталниот кортекс до долната темпорална област, париеталниот кортекс и префронталниот кортекс.

 Авторите сугерираат дека абнормалниот развој на поврзаноста на долг дострел може да биде основната неврофизиолошка причина за визуомоторни дефицити кај амблиопијата. Спротивно на тоа, ефектите на амблиопијата врз моторната функција историски добивале релативно помалку внимание, при што повеќето студии и нови сознанија се појавуваат во последните десет години.

**1.2. Страбизам кај деца**

**1.2.1. Поим и дефиниција**

Зборот **страбизам** има потекло од грчкиот јазик и значи „очи кои гледаат косо“. Страбизам значи неусогласени очи. Честопати страбичните очи се нарекуваат „очи што замижуваат“, „вкрстени очи“ и „ѕидни очи“. Вообичаено, двете очи фиксираат подеднакво додека се фокусираат на предмет со држена глава во примарна положба.

Ортофорија претставува нормална позиција на очите кога тие и во отсуство на рефлексот на фузија се поставени потполно правилно, а тоа значи право и паралелно при фиксирање на оддалечени предмети.

 Мотилитетот на очите и окуломоторната рамнотежа е овозможена од мускули (*m. rectussuperior*, *m. rectusinferior*, *m. rectuslateralis*, *m. rectusmedialis*, *m. obliqus superior* и *m. obliqus inferior*) инервирани од три кранијални нерви (*n. trochlearis*, *n. abdusens* и *n. oculomotorius*).

Страбизам е аномалија на положбата на очите и пореметување на бинокуларната видна функција во отсуство на рефлексот на фузија. Тоа е состојба на нарушен мотилитет и окуломоторна рамнотежа на очите (Stefanovic & Mitrovic, 1990).

Ова нарушување е придружено со абнормална подвижност на едното или на двете очи, двојно гледање, намален вид, окуларна непријатност, главоболки и/или абнормално држење на главата. Доколку страбизмот не се лекува навремено кај децата, покрај козметичките последици, може да има и драматично влијание врз нивната способност за учење и воспитување и да ги наруши нивните физиолошки и психолошки перформанси, што на крајот ќе влијае на нивниот развој и зрелост. Поради оваа причина, истражувањето на преваленцијата на страбизам, покрај клиничкото значење, е важно и од перспектива на јавното здравје.

**1.2.2. Етиологија и ризик-фактори**

 Главната причина за појава на страбизам е непозната, меѓутоа тој е често придружуван со рефрактивни, сензорни/органски/анатомски/моторни промени или може да се појави во случаи на некакви интервенции кои можат секундарно да доведат до појава на страбизам, како и други медицински состојби.

 Страбизмот може да биде вроден и стекнат. За вроден се смета инфантилниот страбизам кој се открива при раѓање и тука се вклучени облици кои се јавуваат до првите шест месеци од животот, а за стекнат се сметаат сите облици кои се јавуваат по шестиотмесец.

Ризик-фактори за развој на вроден (инфантилен) тип се: позитивна фамилијарна анамнеза (сродник од прво до второ колено), генетски пореметувања (Даунов синдром, Кроузонов синдром), пренатална изложеност на штетни материи (алкохол, разни лекови и токсични супстанции, дрога), недоносеност или ниска родилна тежина, конгенитални малформации на очите и церебрална парализа (Aurel et al.,1990; Pennefarter, 2000).

Стекнатиот страбизам може да се развие нагло или постепено. Ризик-фактори за развој на стекнатиот страбизам се: тумори (ретинобластом), повреди на глава, невролошки пореметувања (церебрална парализа, спина бифида, парализа на третиот, четвртиот и петтиот мозочен нерв), вирусни инфекции (енцефалитис, менингитис) и стекнати пореметувања на очите.

Различни ризик-фактори се забележани кај различни облици на страбизам (Graham,1974).

Рефрактивните аномалии (миопија, хиперметропија и астигматизам) се вбројуваат како придружни состојби на страбизмот. Околу 6 % од децата на возраст од една година имаат некаква рефрактивна аномалија. Хиперметропијата и анизометропијата го зголемуваат ризикот од развој на амблиопија и страбизам (Ingram & Barr, 1979).

**1.2.3. Епидемиологија на страбизмот**

 Глобалната преваленција на страбизам меѓу децата е во опсег од 0,14 % до 5,65 %.

 Таа е придружена со породилна траума/форцепс или вакуум/мала родилна килажа невроразвојни нарушувања, рефрактивни аномалии, анизометропија, кранијална парализа, постара возраст на мајката во однос на раѓање на децата, пушење на мајката за време на бременоста и фамилијарна анамнеза за страбизам.

Според обемната анализа направена за глобалната и регионалната преваленција на страбизам, во извештај од различни региони се утврдило декa преваленцијата на страбизам меѓу децата изнесува околу 4 %, и тоа во сооднос: разни облици на страбизам 1,93 % (1,64 % − 2,21 %), егзотропии 1,23 % (1,00 % − 1,46 %) и есотропии 0,77 % (0,59 % − 0,95 %) (Hashemi еt al., 2019). Оваа обемна анализа покажала голема хетерогеност во преваленцијата на страбизам во однос на регионот на истражување, во однос на детерминирање на страбизмот, како и во соодносот на типот на страбизам. Неколку студии направени меѓу африканските деца покажале преваленција од 0,5 % до 4,4 %, додека во другите делови е помеѓу 0,9 % до 7,4 % (Amir et al., 2017).

Помеѓу 5 и 15 милиони луѓе во САД имаат некаков облик на страбизам. Неколку студии работени врз популацијата покажале дека есотропијата се јавува три пати почесто од егзотропијата кај децата. Испитувањето кај лица од 4 до 74 години покажало поголема преваленција на егзотропии (2,1 %) во однос на есотропии (1,2 %) кај популацијата во САД. Таа разлика е објаснета со фактот што поголема преваленција на страбизам има меѓу луѓето на возраст од 55 до 77 години кај кои егзотропијата е почеста и изнесува 6,1 %, отколку во групата на деца од 1 до 3 години (1,9 %) или кај деца и возрасни од 4 до 54 години (3,3 %). Преваленцијата на егзотропија е разбирлива бидејќи во повозрасната група позачестена е интермитентната егзодевијација (Attada, Deepika & Laxmi, 2016).

**1.2.4. Класификација на страбизмот**

 Страбизмот се дели на две главни групи:

1. *Хетерофорија* − латентен страбизам, кој се јавува кога ќе престане дејството на рефлексот на фузија. Облици на хетерофорија се: есофорија, егзофорија, хипофорија и хиперфорија.
2. *Хетеротропија* − манифестен или конкомитантен страбизам кој претставува аномалија на положбата на очите и пореметување на бинокуларните функции во отсуство на рефлекс на фузија. Основни облици на хетеротропија се: есотропија, егзотропија, хипертропија и хипотропија.

Во однос на окото што се криви страбизмот може да биде монокуларен (на едно око) или алтернирачки (наизменично на двете очи). Во однос на постојаноста на кривењето може да биде конкомитантен (постојан) или интермитентен (повремен).

**1.2.5. Клинички форми на манифестен страбизам**

***Егзодевијации −конвергентен страбизам***

 а) *Есенцијална инфалтилна есотропија* (конгенитална есотропија) се јавува во првите шест месеци од животот со постоење на т.н. крос или вкрстена фиксација, асиметричен оптокинетски одговор и латентен хоризонтален нистагмус. Дисоцирачка вертикална девијација – ДВД (DVD) се развива кај 80 проценти од децата до третата година. Третманот се состои во корекција на рефракцијата и во третирање на амблиопијата. Хируршка интервенција треба да се изведе рано, односно помеѓу шестиот месец и втората година.

 б) *Делумно акомодативана есотропија* (константна, конкомитантна) се јавува помеѓу втората и петтата година од животот, со константен агол на кривење, позитивна фамилијарна историја и присуство на амблиопија и рефрактивни аномалии, најчесто хиперметропија и астигматизам. Третманот се состои во корекција на рефракцијата, третман на амблиопија, хируршка интервенција и развој на бинокуларен вид.

 в) *Акомодативна есотропија* се јавува помеѓу втората и петтата година од животот со агол поголем од 10 ПД, без податоци за траума и болест. Фамилијарно присуство и амблиопија се ретки. Механизам за овој тип е некоригирана хиперметропија, нарушен АЦ/А-однос и хиперметропија поголема од две диоптрии. Третманот вклучува полна оптичка корекција, во некои случаи бифокални очила. Хируршка интервенција е потребна кога резидуалната есотропија е поголема од 10 ПД.

 г) *Неакомодативна есотропија* се јавува помеѓу втората и петтата година од животот, со постоење на агол на девијација кој не е е поврзан со рефрактивна амблиопија и можно постоење на амблиопија. Третманот се состои во третман на амблиопија, развој на бинокуларен вид и евентуална хируршка интервенција, ако има индикација.

 д) *Микротропија, микрострабизам или монофиксирачки синдром* е монокуларна (унилатерална) форма со амблиопија, мал агол на девијација од 5 степени или 8 ПД, присутна анизометропија, абнормална ретинална кореспонденција, нормална моторна фузија и фовеален скотом на супресија. Третманот вклучува корекција на рефракција и амблиопија.

 ѓ) *Акутна есотропија*. Таа настанува нагло поради декомпензирана есофорија, со и без акомодација, со невролошка патологија, стрес, после оклузија на око поради разни причини. Третманот е базиран на дијагностички процедури околу причините и според тоа се прави план за третман.

***Егзодевијации − дивергентен страбизам***

 а) *Конкомитантна егзотропија* се јавува како унилатерална или бинокуларна, со константен агол на девијација и во близина и во далечина. Се јавува и како последица на интермитентната егзотропија или кај декомпензирана егзофорија. Можно е присуство на рефрактивна аномалија и ретка појава на амблиопија кај унилатералниот облик која може да е од органско потекло. Се третира хируршки и потоа се работи на воспоставување на бинокуларен вид, ако нема органска компонента во случај на молокуларен облик.

 б) *Интермитентна егзотропија* се јавува околу втората година од животот со егзофорија која поминува во егзотропија во услови на некаква болест или состојба. Третманот се состои во корекција на рефрактивната аномалија и третирање на амблиопијата; ортоптички вежби за конвергенција и фузија. Во некои случаи е потребна и хируршка интервенција (Clarke MP, 2007)

 в) *Сензорна егзотропија* се јавува на едното или на двете очи со различна етиологија. Се забележуваат промени на очните структури при повреди на окото, катаракта, макуларни и ретинални заболувања и промени на очниот нерв. Се нарекува и секундарна егзотропија затоа што промените се од органска природа и настанале како резултат на последица, траума или болест и нарушен е интегритетот на очниот апарат. Третманот е насочен кон санирање на последиците – да се третира, ако е возможно, амблиопија од секундарен тип. Во некои случаи е потребна и естетска хирургија на окото со девијација (Figueira & Hing, 2006).

***Вертикални девијации***

 а) ИООА (прекумерна акција на обликвус инфериор) се јавува како вроден облик, честопати придружуван со инфантилна есотропија без невролошка компонента (да се исклучи парализа на обликвус супериор) и се манифестира со претерана активност на обликвус инфериор, забележано присуство на рефрактивни аномалии и амблиопија. Третманот се состои во корекција на рефрактивната аномалија и третман на амблиопија. Во некои случаи има потреба од хируршка интервенција поради постоење на окуларен тортиколис.

 б) Дисоцирачка вертикална девијација (ДВД) − билатерален, асиметричен и асимптоматски страбизам кој се манифестира околу втората година од животот и честопати се појавува заедно со конгенитална есотропија (75 %) и нистагмус. За овој облик е специфичен т.н. Билшовски (Bielschowsky) феноменот и, компензаторно, положба на главата и неразвиен бинокуларен вид. Третманот се состои од хируршка интервенција и ортоптички вежби за развој на бинокуларен вид.

 г) Унилатерална и билатерална парализа на ректус супериор − конгенитални, идиопатски облици предизвикани од траума на главата, микроваскуларни пореметувања и ретки тумори, со присуство на вертикална диплопија, окуларен тортиколис. Третманот е базиран на возраста и се состои од справување со последиците од предизвикувачот – решавање на диплопија, третман на амблиопија, ако е присутна кај монокуларниот облик и хируршка интервенција по проценка.

 **Конгенитални аномалии на моторниот систем на очите.** Тие се голема група аномалии, а најчести се: Даунов синдром, Браунов синдром, дистрофична миотонија, прогресивна мускулна дистрофија.

 **Паралитични страбизми.** Тие се предизвикани од парализа на очните нерви кои ги инервираат очните мускули (третиот, четвртиот и шестиот мозочен нерв).

 **Страбизам кај пореметување на тироидната жлезда и мијастенија гравис**.

 **Страбизми настанати од трауматски повреди на глава и лице и орбита.**

**1.2.6. Дијагноза на страбизам**

 Во дијагностицирањето на страбизмот има потешкотии поврзани со стандардизирани тестови, од една страна и соработка на детето, од друга страна. Постапката се спроведува низ неколку основни фази кои вклучуваат офталмолошки преглед и дијагностички процедури и дефектолошко-ортоптички испитувања (Bretas & Soriano, 2016).

 \* Анамнестички податоци врзани за наследни фактори, фактори на ризик и податоци за текот на бременоста и породувањето, други очни заболувања, останати болести (вродени или стекнати) и користење на лекови.

 \* Надворешна инспекција и детектирање на видливи отстапки, како што се: конгенитална птоза, катаракта и глауком, кривење на главата и вратот, затворање на едното или на двете очи.

 \* Испитување на органскиот систем на очите и очниот апарат и преглед на очното дно.

 \* Одредување на видна острина со користење на Снеленови таблици (оптотипови), како субјективна метода на оддалеченост од 6 метри (6/60) и меѓународни оптотипови на растојание од 5 метри, чии резултати се изразени во децимали (0,1 − 0,2), адаптирани на возраста на испитаниците (со слики, со симболи и со броеви).

 \* Скијаскопија и рефрактивен статус на очите во циклоплегија, како објективни методи и препишување на адекватна оптичка корекција.

\* Испитување на фиксација на очите.

\* Детекција на страбизам со таканаречен кавер-анкавер тест.

\* Испитување на мотилитет и окуломоторна рамнотежа во сите правци на погледот.

\* Испитување на бинокуларен вид (симултана перцепција, фузија и стереоскопски вид).

\* Одредување на објективен агол на девијација.

\* Тестови за паралитичен страбизам (Ivanišević i sar., 2015).

## 1.2.7. Цели на третман на страбизам

Кај децата страбизмот предизвикува нарушување на длабоката перцепција и амблиопија, губење на видот, редуциран избор на професија, естетски дисфункции, ниска самодоверба, развојни проблеми, намалени социјални контактии социјална стигма.

Раната дијагностика и адекватниот третман на страбизмот кај децата можат да ја подобрат визуелната активност и бинокуларниот вид, да го намалат развојот на амблиопија, да го зголемат визуелниот потенцијал, да спречат визуелно оштетување и да го зголемат визуелниот квалитет на долг рок.

 Цел на третманот со страбизам е да се обезбеди добра визуелна активност на секое око поединечно, да се воспостави нормална позиција на очите со корекција на аголот на девијација, да се елиминира двојното гледање, да се коригира компензаторната позиција на главата, максимално да се искористи потенцијалот за сензорна соработка помеѓу двете очи (развој на бинокуларен вид, стереовид) на ниво кое е корисно и да се сочуваат ефектите од третманот на подолг период. Лечењето на страбизмите е конзервативно и хируршко. Овие високо поставени цели се возможни со сериозен интердисциплинарен пристап кон проблемот, серија дијагностички процедури и техники и соработка на сите учесници во процесот.

 Страбизмот може да доведе до проблеми во развојот на бинокуларниот вид и до појава на амблиопија, што ѝ влијае на индивидуата во изборот на професија и на понатамошниот квалитет на живот. Ова има потенцијални сериозни ефекти кои влијаат на социјалниот и психолошкиот развој на сите пациенти со страбизам (Sabri et al., 2006).

Во ретроспективното истражувањето на Хорами и соработниците (2018) кое имало за цел да се одреди зачестеноста на различните типови на страбизам и амблиопија меѓу пациентите со страбизам на клиника од 2008 до 2014 година, испитани се 1 174 пациенти со страбизам. Резултатите покажале дека најчест тип на страбизам била акомодативната есотропија (ЕТ), со 25,4 % од сите пациенти; интермитентната егзотропија (XT), со 12,9 %; неакомодативната (ET), со 11,24 % и делумно акомодативната (ET), со 10,39 %. 63,03 % се со есодевијации, а 24,53 % со егзодевијации. Други облици на страбизам се најдени кај 236 пациенти (20,1 %), од кои најчести се ИООА (11,07 %) и 88 пациенти со нистагмус во комбинација со страбизам. 45 % од пациентите немаат амблиопија, а 37 % имаат комбиниран тип на амблиопија, кој е најчест тип на амблиопија кај пациентите со страбизам. Во оваа студија е констатирано дека преваленцијата на есотропија била 2,5 пати поголема од преваленцијата на егзотропија и дека речиси половина од пациентите страдаат од амблиопија. Оваа студија сугерира дека скринингот за страбизам кај децата може да биде корисен за рана детекција на страбизмот, за правилно и адекватно менаџирање и за превенција на страбична амблиопија.

 Друга студија на Чанбур и соработниците (2021) имала за цел да се одреди поврзаноста на различните типови на страбизам со рефрактивните аномалии и со амблиопијата кај пациенти помлади од 16 години. Исто така, оваа студија имала за цел да направи и споредба на застапеноста според возраста и полот помеѓу различни географски локации и помеѓу различни типови на страбизам. Од вкупно 787 педијатриски пациенти со страбизам, 62,4 % имале есотропија, а 30,2 % егзотропија. Повеќето пациенти биле дијагностицирани на возраст од 1 до 5 години, со поголема застапеност на есотропијата, додека егзотропијата била почеста кај групата пациенти на возраст од 11 до 15 години. Хипертропија била најчеста рефрактивна аномалија со 55,4 %. Амблиопија била пронајдена кај 18,9 % од случаите, и тоа во регионот на Набатиех. Пациентите со страбизам за прв пат биле истражувани низ цела територија на Либан со цел да се покаже потребата и клучната улога на раниот офталмолошки преглед, рано да се откријат рефрактивните аномалии и страбизмот и да се превенира амблиопијата.

**II. МЕТОДОЛОГИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО**

**2.1. Предмет на истражувањето**

Предмет на истражувањето е одредување на присуство на функционална амблиопија кај испитаници со страбизам на возраст од 5 до 15 години кои се прегледани во Кабинетот за страбизам при УК за очни болести – Скопје во периодот од 1.6.2021 до 31.11.2021 година.

**2.2. Цел и карактер на истражувањето**

**Целта на истражувањето** е да се одреди присуството, односно преваленцијата на функционална амблиопија кај испитаниците со разни облици на страбизам прегледани во периодот од 1.6.2021 до 31.11.2021 година. Истражувањето е ретроспективно, квантитативно, дескриптивно и евалуативно.

**2.3. Хипотези на истражувањето**

**Х 1**: Функционалната амблиопија е почеста кај испитаниците на помала возраст, односно на возраст од 5 до 8 години во однос на групата испитаници на возраст од 9 до 15 години.

**Х 2**: Функционалната амблиопија е почеста кај испитаниците со конвергентен страбизам во однос на испитаниците со дивергентен страбизам.

**Х 3**: Функционалната амблиопија е најзастапена кај монокуларниот конвергентен страбизам од конкомитантен тип.

**Х 4**: Функционалната амблиопија е почеста кај интермитентниот дивергентен страбизам во однос на конкомитантниот дивергентен страбизам кај испитаниците со дивергентен страбизам.

**Х 5**: Функционалната амблиопија е почеста кај хоризонталните облици на страбизам за разлика од вертикалните облици на страбизам.

**Х 6**: Унилатералната амблиопија е почеста од билатералната амблиопија.

**Х 7**: Според степенот, најзастапена е лесна функционална амблиопија со централна фиксација.

**Х 8**: Степенот на функционална амблиопија е потежок кај монокуларните облици на страбизам.

**Х 9**: Функционалната амблиопија е потешка кај конвергентниот страбизам за разлика од дивергентниот страбизам.

**Х 10**: Функционалната амблиопија е најчеста кај монокуларниот манифестен конкомитантен конвергентен страбизам со хиперметропија на помала возраст и со потежок степен.

**2.4. Варијабли на истражувањето**

Варијабли во ова истражување се функционалната амблиопија и страбизмот кај деца на одредена возраст, при што фунционалната амблиопија е независна варијабла, а страбизмот, полот и возраста на децата се зависни варијабла.

Контролата на релевантните варијабли ќе се одвива преку балансирање на варијаблите. Ќе бидат опфатени деца со функционална амблиопија и страбизам со примена на исти дијагностички процедури во истиот Кабинет и истиот медицински персонал.

**2.5. Методи, техники и инструменти на истражувањето**

Oва истражување е ретроспективна студија во која се применети методи на дескриптивна и компаративна анализа на податоци од извршени прегледи кај дијагностицирана функционална амблиопија и истовремено присуство на разни облици на страбизам. Податоците се обезбедени од листи на извршени прегледи од болничката евиденција.

Од техники применета е анализа на документација со инструмент − листи од извршени прегледи (офталмолошки преглед и дефектолошко-ортоптички наод). Процедурите за прегледите се прифатени и стандардизирани во нашата средина. Истражувањето беше спроведено за време на пандемијата, со посебна напомена за работа во услови на пандемија од КОВИД-19 и почитување на специјални протоколи за заштита на општото здравје кои ја ограничуваат нормалната работа на Клиниката за очни болести во смисла на ограничен број прегледи и процедури.

Кај сите испитаници се спроведени комплетни дијагностички процедури за функционална амблиопија и страбизам од страна на офталмолог и дефектолог ортоптичар и потребните податоци се внесени во болничката евиденција преку издавање и зачувување на наод за извршен преглед.

Од листите за извршени прегледи се анализирани следните податоци:

1. возраст на испитаниците;
2. пол на испитаниците;
3. коригирана видна острина на секое око (десно око, лево око);
4. рефракциски статус на секое око (хиперметропија, миопија и астигматизам − хиперметропикус и миопикус);
5. присуство на конвергентен конкомитантен страбизам на секое око (монокуларен, бинокуларен);
6. присуство на дивергентен страбизам на секое око посебно (интермитентен и конкомитантен);
7. вертикален страбизам и комбинирани облици на секое око и комбинирано;
8. присуство на нистагмус;
9. степен на амблиопија (лесна, средна, тешка);
10. одредување на фиксација кај амблиопијата (централна, ексцентрична);
11. одредување на тип на функционална амблиопија (унилатерална и билатерална).

Со примена на стандардни дијагностички процедури врз испитаните лица, спроведени од страна на офталмолог и дефектолог, се добиени податоци кои се забележани во медицинската документација.

Функционалната амблиопија се мери со одредување на оптички коригирана видна острина, поединечно за секое око и се одредува нејзиниот степен на тежина и начин на фиксирање. Неопходно е да се направи преглед на очното дно за да се исклучи постоење на органско пореметување или болест на очите и неговите структури.

 Проценката за видната острина ја дава медицинскиот персонал (офталмолог, дефектолог ортооптичар) со помош на објективни и субјективни методи. Податоците се внесуваат во одредена скала во која видната острина е изразена во децимали (од 0,10 до 1,00). Како објективни методи се користени: циклоплегија, скијаскопирање, рефрактометрија, преглед на очно дно, одредување на оптичка корекција, како и одредување на фиксација. Податоците добиени од прегледите се заведени во медицинската документација: наод од скијаскопија; рефрактометрија; оптичка корекција за секое око поединечно; фиксација − централна, ексцентрична; степен на амблиопија – лесен, среден, тежок и дистрибуција по око − унилатерална или билатерална.

Кај страбизмот:

* Се испитува типот на кривењето кај страбизмот − конвергентен, дивергентен, вертикален и нистагмус за секое око посебно.
* Конвергентен, постојан страбизам се испитува според типот (конкомитантен, монокуларен и бинокуларен).
* Дивергентниот страбизам се испитува според постојаноста (интермитентен и конкомитантен).
* Се испитуваат вертикалните облици на страбизам − според типот (комбинирани или изолирани).

 Сите процедури се објективни со примена на стандардни испитувања кои се забележани во медицинската документација.

**2.6. Популација и примерок**

Примерокот на истражувањето е случаен. Во истражувањето се вклучени 70 деца на возраст од 5 до 15 години на кои им е дијагностицирана функционална амблиопија и истовремена појава на страбизам. Децата се прегледани во Кабинетот за страбизам при УК за очни болести во периодот од 1.6.2021 до 31.11.2021 година.

**2.7. Статистичка обработка на податоците**

Податоците добиени од истражувањето статистички се обработени со примена на дескриптивни и аналитички методи. Применети се *x2*-тестот и тестот *Fisher Exact*. За статистички значајна разлика ќе се смета разликата на ниво на значајност од **p** помало од 0,05. Користени се апсолутните броеви на испитуваната појава, нивната процентуална структура и истите се прикажани табеларно и графички. Статистичката анализа е направена со помош на компјутерската програма *Мајкрософт ексел* и со статистичкиот софтвер *ССПС (SSPS).*

**2.8. Организација и тек на истражувањето**

Истражувањето е извршено во Кабинетот за страбизам при УК за очни болести – Скопје. Анализирани се извештаи од спроведени офталмолошки и дефектолошки (ортоптички) прегледи кај деца со функционална амблиопија и страбизам истовремено. Сите податоци се чувани и статистички се обработени. Во истражувањето се запазени сите етички начела.

**III. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА OД ИСТРАЖУВАЊЕТО**

Во студијата учество земаат 70 деца со функционална амблиопија кај кои се регистрира и страбизам. Просечната возраст на децата е 8,7 ± 2,6 години, во ранг од 5 до 14 години (табела и слика 1).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Вкупно |

 |

|  |
| --- |
| просек |

 |

|  |
| --- |
| минимум |

 |

|  |
| --- |
| максимум |

 |

|  |
| --- |
| СД |

 |
|  70 |  8,7 |  5,0 |  14,0 | 2,643 |

Табела 1: Приказ на просечната возраст на децата со функционална амблиопија и страбизам

Слика 1: Приказ на просечната возраст на децата со функционална амблиопија и страбизам

Функционалната амблиопија е застапена кај 55,7 % од децата на возраст од 5 до 8 години, а 44,3 % кај децата на возраст од 9 до 15 години (табела и слика 2). Процентуалната разлика е статистички несигнификантна за p > 0,05 (Difference test, p = .1774). Не се регистрира поврзаност помеѓу регистрацијата на функционална амблиопија и возрасните групи (Pearson Chi-square: 0,4586, p = .498260).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| возрасна група |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
|  % |

 |
|

|  |
| --- |
| 5 − 8 години |

 |  39 |  55,7 |
|

|  |
| --- |
| 9 − 15 години |

 |  31 |  44,3 |
|

|  |
| --- |
|  вкупно |

 |  70 | 100,0 |

Табела 2: Застапеност на функционалната амблиопија во возрасни групи

Слика 2: Застапеност на функционалната амблиопија во возрасни групи

Функционалната амблиопија во најголем процент е застапена кај децата на возраст од 7 години (21,4 %), потоа следуваат децата на возраст од 6 години (17,1 %) (табела и слика 3) итн.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| години |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| 5 |

 | 3 | 4,3 |
|

|  |
| --- |
| 6 |

 | 12 | 17,1 |
|

|  |
| --- |
| 7 |

 | 15 | 21,4 |
|

|  |
| --- |
| 8 |

 | 9 | 12,9 |
|

|  |
| --- |
| 9 |

 | 8 | 11,4 |
|

|  |
| --- |
| 10 |

 | 8 | 11,4 |
|

|  |
| --- |
| 11 |

 | 3 | 4,3 |
|

|  |
| --- |
| 12 |

 | 3 | 4,3 |
|

|  |
| --- |
| 13 |

 | 1 | 1,4 |
|

|  |
| --- |
| 14 |

 | 8 | 11,4 |
|

|  |
| --- |
| вкупно |

 | 70 | 100,0 |

 Табела 3: Застапеност на функционалната амблиопија според возраста

Слика 3: Застапеност на функционалната амблиопија според возраста

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| пол |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| машки |

 | 30 | 42,9 |
|

|  |
| --- |
| женски |

 | 40 | 57,1 |

Табела 4: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на полот

Слика 4: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на полот

Функционалната амблиопија се регистрира кај 42,9 % од испитаниците од машки пол, а 57,1 % кај испитаниците од женски пол (табела и слика 4). Процентуалната разлика е статистички несигнификантна за p > 0,05 (Difference test, p = .0929). Не се регистрира поврзаност помеѓу регистрацијата на функционална амблиопија и полот (Pearson Chi-square: 0,7179, p = .396817).

Според Чен и соработниците (2015), врз основа на наодите од сеопфатните очни прегледи на 5 667 деца на предучилишна возраст, кај 68 деца (1,20 %, 95 % CI 0,92 % до 1,48 %) на кои им била откриена амблиопија, односно кај 37 момчиња (1,23 %, 95 % CI 0,83 % до 1,62 %), наспроти 31 девојче (1,17 %, 95 % CI 0,76 % до 1,58 %), не биле забележани разлики во преваленцијата на амблиопија во поглед на полот, со p = 0,903.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| рефракциски статус на десно око |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| *hypermetropia* |

 | 34 | 48,6 |
|

|  |
| --- |
| *astygmatismushypermetropicus* |

 | 27 | 38,6 |
|

|  |
| --- |
| *miopia* |

 | 2 | 2,8 |
| *astygmatismusmiopicus* | 7 |  10,0 |
|  |  |  |
| рефракциски статус на лево око |
|

|  |
| --- |
| *hypermetropia* |

 | 29 | 41,4 |
|

|  |
| --- |
| *astygmatismushypermetropicus* |

 | 33 | 47,1 |
|

|  |
| --- |
| *miopia* |

 | 2 | 2,8 |
| *astygmatismusmiopicus* | 6 | 8,6 |

Табела 5: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на левото и десното око

Функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на левото око во најголем дел се регистрира кај астигматизмус хиперметропикус (47,1 %), а на десното око кај хиперметропикус (48,6 %). И на двете очи функционалната амблиопија во најмал дел се регистрира кај миопија (2,8 %) (табела и слика 5). Процентуалната разлика која се регистрира помеѓу двете очи во однос на застапеноста на функционалната амблиопија версус рефракцискиот статус е статистички несигнификантна за p > 0,05 (Difference test, p = .3919, p = .3095 , p = .7755).

Слика 5: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на левото и десното око

Според резултатите на студијата на Хашеми и соработниците (2018), анизометропијата е најчеста причина за појава на амблиопија кај децата, возрасните и кај целата популација. Поточно, 59,70 %, 83,30 % и 61,64 % од случаите на амблиопија кај децата, возрасните и кај целата популација се предизвикани од анизометропија. Според друга студија, амблиопијата била значително поврзана со хиперметропијата (≥ +2,00 D, коефициент на шанси [OR] 8,22, 95 % CI 3,42 − 19,72), астигматизмот (≤ −2,00 D, OR 95 % CI 2,56 − 17,85) и анизометропијата (≥ +0,50 до < +1,00 D или 3,95, 95 % CI 1,44 − 10,79; ≥ +1,00 D, OR 21,90, 95 % CI 8,212 − 5,8,24 − 5,5 % CI 8,24 − 18) (Meng et al., 2021).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| конвергентен страбизам на десно око |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| нема |

 | 40 | 57,1 |
|

|  |
| --- |
| има |

 | 30 | 42,9 |
| дивергентен страбизам на десно око |
|

|  |
| --- |
| нема |

 | 64 | 91,4 |
|

|  |
| --- |
| има |

 | 6 | 8,6 |
| конвергентен страбизам на лево око |
|

|  |
| --- |
| нема |

 | 34 | 48,6 |
|

|  |
| --- |
| има |

 | 36 | 51,4 |
| дивергентен страбизам на лево око |
|

|  |
| --- |
| нема |

 | 61 | 87,1 |
|

|  |
| --- |
| има |

 | 9 | 12,9 |

Табела 6: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на левото и десното око

Застапеноста на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на левото окото − конвергентен страбизам изнесува 48,6 % (табела и слика 6). Не се регистрира поврзаност помеѓу регистрацијата на функционална амблиопија и рефракцискиот статус на левото окото − конвергентен страбизам (Pearson Chi-square: 0,0286, p = .865758).

Застапеноста на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на левото око − дивергентен страбизамизнесува 12,9 % (табела и слика 6). Се регистрира поврзаност помеѓу регистрацијата на функционална амблиопија и рефракцискиот статус на левото око − дивергентен страбизам (Pearson Chi-square: 22,4053, p = .0000). Разликата на процентуалната застапеност на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на левото око − конвергентен и дивергентен страбизам е статистички сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000).

Слика 6: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на левото и десното око

Застапеноста на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на десното око − конвергентен страбизам изнесува 42,9 % (табела и слика 6). Не се регистрира поврзаност помеѓу регистрацијата на функционална амблиопија и рефракцискиот статус на десното око − конвергентен страбизам (Pearson Chi-square: 0,7179, p = .396817).

Застапеноста на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на десното око − дивергентен страбизам изнесува 8,6 % (табела и слика 6). Се регистрира поврзаност помеѓу регистрацијата на функционална амблиопија и рефракцискиот статус на десното око − дивергентен страбизам (Pearson Chi-square: 29,0071, p = .0000).

Разликата на процентуалната застапеност на функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на десното око − конвергентен и дивергентен страбизам е статистички сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000). Функционалната амблиопија е почеста кај испитаниците со конвергентен страбизам на двете очи (табела и слика 6)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| вертикален страбизам на десно око |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| нема |

 | 66 |  92,3 |
|

|  |
| --- |
| има |

 | 4 | 5,7 |
| вертикален страбизам на лево око |
|

|  |
| --- |
| нема |

 | 68 |  97,1 |
|

|  |
| --- |
| има |

 | 2 | 2,9 |

Табела 7: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на вертикалниот страбизам на левото и десното око

Застапеноста на функционалната амблиопија е во мал процент кај испитаниците со вертикален страбизам на десното и левото око (5,7 % и 2,9 %) (табела и слика 7). Процентуалната разлика која се регистрира помеѓу застапеноста и незастапеноста на функционалната амблиопија на десното и левото око е статистички сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000).

Слика 7: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на вертикалниот страбизам на левото и десното око

Застапеноста на функционалната амблиопија во однос на нистагмус изнесува 8,6 % (табела и слика 8).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| нистагмус |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| нема |

 | 64 | 91,4 |
|

|  |
| --- |
| има |

 |  6 |  8,6 |

Табела 8: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на нистагмус

Слика 8: Застапеност на функционалната амблиопија во однос на нистагмус

Кај пациентите во најголем дел е застапена лесната функционална амблиопија со 62,9 %, средната со 22,8 % и тешката со 14,3 % (табела и слика 9). Процентуалната разлика помеѓу застапеноста на лесниот степен на функционална амблиопија версус останатите два модалитета е статистички сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| степени |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| тешка |

 | 10 | 14,3 |
|

|  |
| --- |
| средна |

 | 16 | 22,8 |
|

|  |
| --- |
| лесна |

 | 44 | 62,9 |
|  |  |  |
|  |  |  |

Табела 9: Приказ на степените на функционалната амблиопија

Слика 9: Приказ на степените на функционалната амблиопијa

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| степен | конвергентен десно око | конвергентен л лево око | дивергентен десно око | дивергентен лево око |
|

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| тешка |

 | 5 | 16,7 | 5 | 14,7 |  |  |  |  |
|

|  |
| --- |
| средна |

 | 5 | 16,7 | 9 | 26,5 |  |  |  |  |
|

|  |
| --- |
| лесна |

 | 20 | 66,6 | 20 | 58,8 | 6 | 100,0 | 9 | 100,0 |

Табела 10: Приказ на застапеноста на степените на функционалната амблиопија во однос на конвергентниот и дивергентниот страбизам

Слика 10: Приказ на застапеноста на степените на функционалната амблиопија во однос на конвергентниот и дивергентниот страбизам

Тешкиот степен на функционална амблиопија се регистрира само кај конвергентниот страбизам на лево и десно око (16,7 % и 14,7 %). Кај дивергентниот страбизам на десно и лево око не се регистрира.

Средниот степен на функционална амблиопија се регистрира само кај конвергентниот страбизам на лево и десно око (16,7 % и 26,5 %). Кај дивергентниот страбизам на десно и лево око не се регистрира.

Лесниот степен на функционална амблиопија се регистрира кај конвергентниот страбизам на лево и десно око (66,6 % и 58,8 %). Кај дивергентниот страбизам на десно и лево око се регистрира кај сите пациенти со функционална амблиопија (табела и слика 10). Процентуалната разлика помеѓу регистрацијата на застапеност на лесниот степен на функционална амблиопија кај дивергентниот страбизам версус конвергентниот страбизам е статистички сигнификантен за p < 0,05 (Difference test, p = .0000).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| фиксација |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| ексцентрична |

 | 10 | 14,3 |
|

|  |
| --- |
| централна |

 | 60 | 85,7 |

Табела 11: Приказ на застапеноста на функционалната амблиопија според фиксација

Слика 11: Приказ на степените на функционалната амблиопија според фиксација

Функционалната амблиопија е сигнификантно (p = .0000) почеста кај монокуларниот конвергентен страбизам од конкомитантен тип кај испитаниците, односно се регистрира кај 52 (89,6 %) од испитаниците, наспроти 6 (10,4 %) испитаници со функционална амблиопија од бинокуларен конкомитантен тип (табела и слика 12).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| конвергентен страбизам |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
| монокуларенконкомитантен тип | 52 |  89,6 |
| бинокуларен конкомитантен тип | 6 |  10,4 |
| вкупно | 58 | 100,0 |

Табела 12: Приказ на функционалната амблиопија кај конвергентен страбизам од конкомитантен тип кај испитаниците

Слика 12: Приказ на функционалната амблиопија кај конвергентен страбизам од конкомитантен тип кај испитаниците

Функционалната амблиопија почесто се регистрира кај интермитентниот дивергентен страбизам (70,0 %), а конкомитантниот се регистрира кај 30,0 % од испитаниците со дивергентен страбизам. Процентуалната разлика е статистички несигнификантна за p > 0,05 (Difference test, p = .0736) (табела и слика 13).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| дивергентен страбизам |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |  |
| --- | --- |
| конкомитантен |  |

 |  3 |  30,0 |
|

|  |
| --- |
| интермитентен |

 |  7 |  70,0 |
|

|  |
| --- |
| вкупно |
|  |

 |  10 | 100,0 |

Табела 13: Приказ на функционалната амблиопија кај дивергентен страбизам од конкомитантен и интермитентен тип кај испитаниците

Слика 13: Приказ на функционалната амблиопија кај дивергентен страбизам од конкомитантен и интермитентен тип кај испитаниците

Унилатералната амблиопија се регистрира кај 80 % од испитаниците, а билатералната амблиопија кај 20,0 %. Процентуалната разлика е сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000) (табела и слика 14).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| функционална амблиопија |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
|  % |

 |
|

|  |
| --- |
| унилатерална |

 |  56 |  80,0 |
|

|  |
| --- |
| бинокуларна |

 |  14 |  20,0 |
|

|  |
| --- |
| вкупно |

 |  70 | 100,0 |

Табела 14: Приказ на функционалната амблиопија кај испитаниците

Слика 14: Приказ на функционалната амблиопија кај испитаниците

На возраст под 8 години и монокуларен манифестен конкомитантен конвергентен страбизам, функционалната амблиопија со среден степен е застапена кај 62,5 % од испитаниците, потоа следува со тежок степен – 30,0 % и со лесен степен – 29,5 %.

На возраст над 9 години и монокуларен манифестен конкомитантен конвергентен страбизам, функционалната амблиопија со тежок степен е застапена кај 70,0 % од испитаниците, потоа следува со лесен степен – 34,1 % и со среден степен – 25,0 %.

Процентуалната разлика е сигнификантна за p < 0,05 (p = .0325) помеѓу средниот степен на функционална амблиопија кај монокуларен манифестен конкомитантен конвергентен страбизам на возраст под 8 години версус над 9години. Останатите разлики се несигнификантни за p > 0,05 (тешка: p = .0736; лесна: p = .6431) (табела и слика 15).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| функционална амблиопија | М.К.С. и ≤ 8 години | М.К.С. и ≥ 9 години |
|

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |

|  |
| --- |
| број |

 |

|  |
| --- |
| % |

 |
|

|  |
| --- |
| тешка N = 10 |

 | 3 | 30,0 | 7 | 70,0 |
|

|  |
| --- |
| средна N = 16 |

 | 10 | 62,5 | 4 | 25,0 |
|

|  |
| --- |
| лесна N = 44 |

 | 13 | 29,5 | 15 | 34,1 |

Табела 15: Приказ на степен на функционална амблиопија кај испитаниците

Слика 15: Приказ на степен на функционална амблиопија кај испитаниците

**IV. ЗАКЛУЧОК**

 Во оваа ретроспективна анализа на медицинската документација на 70 деца со амблиопија кај кои се регистрира и страбизам испитаниците се на возраст од 5 до 14 години. Функционалната амблиопија се регистрира кај 42,9 % од испитаниците од машки пол, а 57,1 % кај испитаниците од женски пол. Процентуалната разлика е статистички несигнификантна за p > 0,05 (Difference test, p = .0929). Не се регистрира поврзаност помеѓу регистрацијата на функционална амблиопија и полот (Pearson Chi-square: 0,7179, p = .396817). Исто така, и резултати од други истражувања покажуваат дека не постои поврзаност на амблиопијата со полот (Ou et al., 2015).

Функционалната амблиопија во однос на рефракцискиот статус на двете очи (средна вредност) е најзастапена кај хиперметропија (45 %), астигматизмус хиперметропикус (42,8 %), астигматисмус миопикус (9,3 %). И на двете очи во најмал дел функционалната амблиопија се регистрира и кај миопијата (2,8 %). Процентуалната разлика која се регистрира помеѓу двете очи во однос на застапеноста на функционалната амблиопија версус рефракцискиот статус е статистички несигнификантна за p > 0,05 (Difference test, p = .3919, p = .3095, p = .7755).

 **Верификација на хипотезите**

 ***Хипотеза 1***: Функционалната амблопија е почеста кај испитаниците на возраст од 5 до 8 години во однос на групата испитаници на возраст од 9 до 15 години. ***Хипотезата не се потврдува***.

 Имено, функционалната амблиопија е застапена кај 55,7 % од испитаниците на возраст од 5 до 8 години, а 44,3 % кај испитаниците на возраст од 9 до 15 години. Процентуалната разлика е статистички несигнификантна за p > 0,05 (Difference test, p = .1774). Не се регистрира поврзаност помеѓу регистрацијата на функционална амблиопија и возрасните групи (Pearson Chi-square: 0,4586, p = .498260). Функционалната амблиопија во најголем процент е застапена кај испитаниците на возраст од 7 години (21,4 %).

***Хипотеза 2***: Функционалната амблиопија е почеста кај испитаниците со конвергентен страбизам во однос на испитаниците со дивергентен страбизам. ***Хипотезата се потврдува.***

 Разликата на процентуалната застапеност на функционалната амблиопија во однос на конвергентниот и дивергентниот страбизам е статистички сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000). Функционалната амблиопија е почеста кај испитаниците со конвергентен страбизам.

***Хипотеза 3***: Функционалната амблиопија е најзастапена кај монокуларен конвергентен страбизам од конкомитантен тип. ***Хипотезата се потврдува.***

Според добиените резултати од ова истражување, функционалната амблиопија е сигнификантно почеста кај монокуларниот конвергентен страбизам од конкомитантен тип кај испитаниците (p = .0000), односно се регистрира кај 52 (89,6 %) од испитаниците, наспроти регистрацијата на 6 (10,4 %) испитаници со функционална амблиопија кај бинокуларен конкомитантен тип.

***Хипотеза 4***: Функционалната амблиопија е почеста кај интермитентниот дивергентен страбизам во однос на конкомитантниот дивергентен страбизам кај испитаниците со дивергентен страбизам. ***Хипотезата се потврдува.***

Евидентно е дека функционалната амблиопија е почесто застапена кај интермитентниот дивергентен страбизам (70,0 %). Конкомитантен страбизам е регистриран кај 30,0 % од испитаниците со дивергентен страбизам. Процентуалната разлика е статистички несигнификантна за p > 0,05 (Difference test, p = .0736).

 ***Хипотеза 5***: Функционалната амблиопија е почеста кај хоризонталните облици на страбизам за разлика од вертикалните облици на страбизам. ***Хипотезата се потврдува.***

 Застапеноста на функционалната амблиопија е во мал процент кај испитаниците со вертикален страбизам на десното и левото око (5,7 % и 2,9 %). Процентуалната разлика која се регистрира помеѓу застапеноста и незастапеноста на функционалната амблиопија на десното и левото око е статистички сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000). Застапеноста на функционалната амблиопија во однос на нистагмус изнесува 8,6 %.

***Хипотеза 6***: Унилатералната амблиопија е почеста од билатералната амблиопија. ***Хипотезата се потврдува.***

Унилатералната амблиопија се регистрира кај 80 % од испитаниците, а билатералната амблиопија кај 20,0 %. Процентуалната разлика е сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000).

***Хипотеза 7***: Според степенот, најзастапена е лесна функционална амблиопија со централна фиксација. ***Хипотезата се потврдува.***

Кај најголем дел од испитаниците/пациентите е застапена функционалната амблиопија со централна фиксација (85,7 %). Функционалната амблиопија со ексцентрична фиксација е застапена кај 14,3 % од испитаниците/пациентите. Процентуалната разлика помеѓу двата модалитета на фиксација кај функционалната амблиопија е статистички сигнификантна за p < 0,05 (Difference test, p = .0000).

***Хипотеза 8***: Степенот на функционална амблиопија е потежок кај монокуларните облици на страбизам. ***Хипотезата се потврдува.***

Функционалната амблиопија е сигнификантно почеста кај монокуларниот конвергентен страбизам од конкомитантен тип кај испитаниците (p = .0000), односно се регистрира кај 52 (89,6 %) од испитаниците, наспроти регистрацијата на 6 (10,4 %) испитаници со функционална амблиопија кај бинокуларен конкомитантен тип.

***Хипотеза 9***: Функционалната амблиопија е потешка кај конвергентниот страбизам од дивергентниот страбизам. ***Хипотезата се потврдува.***

Процентуалната разлика помеѓу регистрацијата на застапеноста на лесниот степен на функционална амблиопија кај дивергентниот страбизам версус конвергентниот страбизам е статистички сигнификантен за p < 0,05 (Difference test, p = .0000).

 Тешкиот степен на функционалната амблиопија се регистрира само кај конвергентниот страбизам на левото и десното око (16,7 % и 14,7 %). Кај дивергентниот страбизам на десното и левото око не се регистрира.

 Средниот степен на функционалната амблиопија се регистрира само кај конвергентниот страбизам на левото и десното око (16,7 % и 26,5 %). Кај дивергентниот страбизам на десното и левото око не се регистрира.

 Лесниот степен на функционалната амблиопија се регистрира кај конвергентниот страбизам на левото и десното око (66,6 % и 58,8 %). Кај дивергентниот страбизам на десното и левото око се регистрира кај сите пациенти со функционална амблиопија.

**Хипотеза 10**: Функционалната амблиопија е најчеста кај монокуларниот манифестен конкомитантен конвергентен страбизам со хиперметропија на помала возраст и со потежок степен. ***Хипотезата делумно се потврдува***.

На возраст под 8 години и монокуларен манифестен конкомитантен конвергентен страбизам, функционалната амблиопија со среден степен е застапена кај 62,5 % од испитаниците, потоа следува со тежок степен – 30,0 % и со лесен степен – 29,5 %.

На возраст над 9 години и монокуларен манифестен конкомитантен конвергентен страбизам, функционалната амблиопија со тежок степен е застапена со 70,0 %, потоа следувасо лесен степен – 34,1 % и со среден степен – 25,0 %.

Процентуалната разлика е сигнификантна за p < 0,05 (p = .0325) помеѓу средниот степен на функционална амблиопија кај монокуларен манифестен конкомитантен конвергентен страбизам на возраст под 8 години версус над 9 години. Останатите разлики се несигнификантни за p > 0,05 (тешка: p = .0736, лесна: p = .6431).

**V. ПРЕДЛОЗИ**

Амблиопијата кај страбизам е резултат на пореметување на бинокуларната соработка помеѓу двете очи, со континуирана монокуларна супресија на окото кое се криви и во суштина претставува негова компликација. Разните облици на страбизам влијаат на визуелните и академските способности на децата.

Индивидуите со амблиопија имаат редуцирани опции во избор на професија и кариерен развој, како и квалитет на живот, помалку социјални контакти, имаат козметички проблеми и проблеми околу изгледот, помала самодоверба, визуелна дезориентација и страв од губење на видот на другото око.

Малку студии се работени на оваа тема, генерално на глобално ниво, а и во нашата држава. Недостасуваат податоци за вкупната преваленција на фукционална амблиопија и вкупната преваленција на страбизам кај деца на училишна возраст, како и податоци за нивната поврзаност.

Предлозите се во насока на подобро менаџирање со ризик-факторите, пред сè на рефрактивните аномалии и страбизмот кои доведуваат до развој на функционална амблиопија, од една страна и примена на навремен и адекватен третман на функционална амблиопија, од друга страна, како и активна вклученост на сите субјекти во процесот со крајна цел да се намали присуството на амблиопија кај децата.

Од ова истражување може да се наведат следниве предлози:

* Организација на ортоптичко-плеоптичка служба на територијата на целата држава на секундарно и терцијално ниво за поефикасно и навремено дијагностицирање на страбизмот и амблиопијата, со поголема достапност на услуги кон корисниците.
* Офталмолошкиот преглед да биде задолжителен кај новородените деца до шест месеци.
* Формирање на центри за рана детска интервенција со меѓусебна институционална соработка.
* Спроведување на задолжителен визуелен скрининг за рефрактивни аномалии, страбизам и амблиопија на тригодишна и петгодишна возраст.
* Информираност на родителите за појавата на страбизам, амблиопија и последиците од нивното ненавремено лечење, како и поголема поддршка од стручните служби.
* Информираност на персоналот во градинките и училиштата за страбизмот и амблиопијата и за тешкотиите кои децата ги имаат и нивна вклученост во спроведување на дел од третманот.
* Спроведување на современи методи и новини во дијагностиката и лечењето на страбизмот и амблиопијата преку континуирана едукација на персоналот (офталмолози страболози, дефектолози, педијатри).
* Поголема достапност на информативен материјал за последиците од амблиопијата и за важноста од навремениот третман, дистрибуиран до матичните доктори и педијатриските ординации.
* Медиумска поддршка за поттикнување на свесноста за спречување на амблиопијата во детска возраст (како единствена можност).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus annual meeting in San Antonio, TX. March, 2012.
2. [Amir, S., Khan, D.A., Asrar, A. et al. (2017). Prevalence of Refractive Errors Causing Amblyopia in Children. *Opthamology Update.,*15(3):251-253.](https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420%2815%2900533-3/abstract)
3. Attada, T., Deepika, M., Laxmi, S. (2016). Strabismus in paediatric age (3-16 year): a clinical study. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 1903-1909.
4. Attebo, K., Mitchel, L.P., Cummin, G.R., Smith, W., Jolly, N., Sparkes, R. (1998). Prevalenc e and causes of amblyopia in an adult population. Ophthalmology,105(1):154-159.
5. Aurell, E., Norrsell, K.A.(1990). longitudinal study of children with a family history of strabismus: factors determining the incidence of strabismus. Br J Ophthalmol 1990;74: 589-59418.
6. Althomali, T.A. Posterior chamber toricphakic IOL implantation for the management of pediatric anisometropicamblyopia J Refract Surg. 2013;29:396-400.
7. Alotaibi, A.G., Fawazi, S.M., Alenazy, B.R., Abu-Amero, K.K. Outcomes of 3 hours part-time occlusion treatment combined with near activities among children with unilateral amblyopia Saudi Med J. 2012;33:395-8.
8. Barrett, B.T., Bradley, A. & Candy, T.R. (2013). The relationship between anisometropia and amblyopia. Progress in Retinal and Eye Research 36, 120-158.
9. Bušić, M., Kuzmanović-Elabjer, B., Bosnar, D. (2012). Seminaria Ophthalmologica. Osijek: Cerovski d.o.o.
10. Bretas, C.C., Soriano, R.(2016). Amblyopia: neural basis and therapeutic approaches. Arq Bras Oftalmol.;79(5):346-51. 4.
11. Birch, E.E., Stager, D.R.(1996). The critical period for surgical treatment of dense congenital unilateral cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci*.;37(8):1532-1538.
12. Buck, D., Hatt, S.R., Haggerty, H., Hrisos, S., Strong, N.P., Steen, N.I., Clarke, M.P.(2007). The use of the Newcastle Control Score in the management of intermittent exotropia. Br J Ophthalmol;91(2):215-8.
13. Birch, E.E. Amblyopia and binocular vision. Prog Retin Eye Res. 2013 Mar;33:67-84.
14. Barrett, B.T., Bradley, A. & Candy, T.R. (2013). The relationship between anisometropia and amblyopia. Progress in Retinal and Eye Research 36, 120-158.
15. Chanbour, H., Bsat, A., Chanbour, W., Cherfan, C. (2021). Geographic Variation in Strabismus Pattern Among Pediatric Age Group in Lebanon: A Single-Centre Five-Year *Observational Study. Cureus*.13(6): e15957.
16. Christoffersen, T., Wirshing, J. (2004). New guidelines for screening of vision in children in Norway. In: de Faber JT, editor. Transactions of the European Strabismological Association. London: Taylor & Francis Group; p. 21-3.
17. Cotter, S.A., Pediactric Eye Disease Investigator Group.
18. Edwards, A.R., Wallace, D.K., Beck, R.W., Arnold, R.W., Astle, W.F. et al. Treatment of anisometropic amblyopia in children with refractive correction. Ophthalmology. 2006 Jun;113(6):895-97.
19. Ciuffreda, K. J., Levi, D. M.& Selenow, A. (1991). Amblyopia: Basic and Clinical Aspects: Butterworth-Heineman.
20. Clarke, M.P. (2007). Intermittent Exotropia. J PediatrOphthalmol Strabismus. 44(3):153-7.
21. Doshi, N.R., Rodriguez, M.L. (2007). *Amblyopia. Am Fam Physician*., 75(3):361-7.
22. Dandona, R., Dandona, L.(2001). Refractive error blindness. Bull World Health Organ;79:237-47.
23. Daw, N.W. (1998). Critical periods and amblyopia. *ArchOphthalmol*;116:502-505.
24. Díaz, P.J., Sousa-Dias, C.R. Estrabismo. 4a ed. São Paulo: Livraria Santos; 2002.
25. De Koning, H.J., Groenewoud, J.H., Lantau, V.K., Tjiam, A.M., Hoogeveen, W.C., de Faber, J.T., Juttmann, R.E. & Simonsz, H.J. (2013). Effectiveness of screening for amblyopia and other eye disorders in a prospective birth cohort study. Journal of Medical Screening 20, 66-72.
26. Eibschitz-Tsimhoni, M., Friedman, T., Naor, J., Eibschita, N., Friedman, Z. Early screening for amblyogenic risk factors lowers the prevalence and severity of amblyopia. J AAPOS 2000; 4:194199.
27. Figueira, E.C., Hing, S. (2006). Intermittent exotropia: comparison of treatments. Clin Experiment Ophthalmol.;34(3):245-51.
28. Fu, Z., Hong, H., Su, Z., Lou, B., Pan, C.W., Liu, H. Global prevalence of amblyopia and disease burden projections through 2040: a systematic review and meta-analysis. Br J Ophthalmol. 2020 Aug;104(8):1164-70.
29. Friendly, D.S. (1987). Amblyopia: definition, classification, diagnosis, and management considerations for pediatricians, family physicians, and general practitioners.  *Pediatr Clin North Am*., 341389-1401.
30. Graham, P.A. (1974). Epidemiology of strabismus. *Br J Ophthalmol*., 58(3):224-5.
31. Greenberg, A.E., Mohney, B.G., Diehl, N.N., Burke, J.P.(2007). Incidence and Types of Childhood Esotropia. Ophthalmology;114(1):170-174.
32. Gaier, E.D., Hunter, D.G. Advances in amblyopia treatment: paradigm shifts and future directions. *Int Ophthalmol Clin.*2017;57:117-128.
33. Glaser, S.R., Matazinski, A.M., Sclar, D.M., Sala, N.A., Vroman, C.M., Tanner, C.E. et al. A randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia in children Arch Ophthalmol. 2002;120:268-78
34. Gao, T.Y., Guo, C.X., Babu, R.J., Black, J.M., Bobier, W.R., Chakraborty, A. et al. BRAVO Study Team. Effectiveness of a binocular video game vs placebo video game for improving visual functions in older children, teenagers, and adults with amblyopia: a randomized clinical trial. JAMA Ophthalmol. 2018;136(2):172-181.
35. Hashemi, H., Pakzad, R., Yekta, A., Bostamzad, P., Aghamirsalim, M., Sardari, S., Valadkhan, M., Pakbin, M., Heydarian, S., Khabazkhoob, M(2018). Global and regional estimates of prevalence of amblyopia: A systematic review and meta-analysis. *Strabismus*, 26:4:168-183.
36. Hashemi, H., Pakzad, R., Yekta, A., Bostamzad, P., Aghamirsalim, M., Sardari, S., Valadkhan, M., Pakbin, M., Heydarian, S., Khabazkhoob, M. (2018). Global and regional estimates of prevalence of amblyopia: A systematic review and meta-analysis, Strabismus, DOI: 10.1080/09273972.2018.1500618.
37. Hashemi, H., Pakzad, R., Heydarian, S., Yekta, A., Aghamirsalim, M., Shokrollahzadeh, F., Khoshhal, F., Pakbin, M., Ramin, S., Khabazkhoob, M. (2019). Global and regional prevalence of strabismus: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Strabismus,* 27(2):54-65.
38. Holmes, J.M., Repka, M.X., Beck, R.W. (2001). For the Pediatric Eye Disease Investigator Group. "Occlusion versus atropine: The Amblyopia Treatment Study #1; Design and Methods." European Strabismus Association. Florence, Italy.
39. Holmes, J.M., Clarke, M.P. (2006). Amblyopia. *Lancet*, 367:1343-51.
40. Hess, R.F.,Thompson, B., Baker, D.H. (2014). Binocular vision in amblyopia: structure, suppression and plasticity.Ophthalmic Physiol Opt;34:146.
41. Hashemi, H., Fotouhi, A., Yekta, A., Pakzad, R., Ostadimoghaddam, H., Khabazkhoob, M.(2018). Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis. J. Curr. Ophthalmol. 30, 3-22.
42. Hamm, L.M., Black, J., Dai, S., Thompson, B. Global processing in amblyopia: A review. *Front Psychol*. 2014;5(JUN)583.
43. Hess, R.F., Mansouri, B., Thompson, B. Restoration of binocular vision in amblyopia. Strabismus. 2011;19(3):110-118.
44. Holmes, J.M., Manh, V.M., Lazar, E.L., Beck, R.W., Birch, E.E., Kraker, R.T. et al. Effect of a binocular iPad game vs part-time patching in children aged 5 to 12 years with amblyopia: a randomized clinical trial. JAMA Ophthalmol. 2016;134(12):1391-1400.
45. Ingram, R.M. and Barr, A. (1979). Changes in refraction between the ages of 1 and 3½ years. *BrJ Ophthalmol*, 63:339-42.
46. Ivanišević, M. i sur. (2015). Oftalmologija, udžbenik za studente medicine. Split: Medicinski fakultet, str. 207-21.
47. Konig, H.H., Barry, J.C. Economic evaluation of dif6. Clarke, M. (2006). Preschool vision screening – Is earlier better? A UK perspective. In: de Liaňo RG, editor. Transactions of the European Strabismological Association. Killarney: European Strabismological Association; p. 31.
48. Kvarnstrom, G., Jakobsson, P., Lennerstrand, G. Visual screening of Swedish children: an ophthalmological evaluation. *Acta Ophthalmol Scand.*2001;79:240-244.
49. Keech, R.V., Kutschke, P.J. Upper age limit for the development of amblyopia J PediatrOphthalmol Strabismus. 1995;32:89-93.
50. Khorrami-Nejad, M., Akbari, M.R., Khosravi, B. (2018). The prevalence of strabismus types in strabismic Iranian patients. *Clin Optom (Auckl*)., 19(10):19-24.
51. Kushner, B.J. (1998). Amblyopia. In: Nelson LB, ed. *Harley's Pediatric Ophthalmology*, 125-39.
52. Levi, D.M., McKee, S.P., Movshon, J.A. Visual deficits in anisometropia. Vision Res. 2011, Jan;51(1):48-57.
53. Levi, D. M.& Harwerth, R.S. (1977). Spatio-temporal interactions in anisometropic and strabismic amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, 16(1), 90-95.
54. Levi, D. M., & Klein, S. A. (1983). Spatial localization in normal and amblyopic vision. Vision Res, 23(10), 1005-1017.
55. Murthy, G.V. (2000). Vision testing for refractive errors in schools: ‘Screening’ programs in schools. Community Eye Health, 13(33):3-5.
56. Mein, J., Newer(1974). Methods of investigating strabismus. Br J Ophthalmol;58:232-239.
57. Mohan, K., Dhankar, V., Sharma, A. Visual acuities after levodopa administration in amblyopia J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 2001;38:62-7.
58. Medghalchi, A.R., Dalili, S. A randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia Iran Red Crescent Med J. 2011;13:578-81.
59. McKee, S. P., Levi, D.M.& Movshon, J.A. (2003). The pattern of visual deficit in amblyopia. Journal of Vision, 3(5), 380-405. doi: 10:1167/3.5.5.
60. Meng, Z., Fu, J., Chen, W., Li, L., Su, H., Dai, W., Yao, Y. Prevalence of Amblyopia and Associated Risk Factors in Tibetan Grade One Children. Ophthalmic Res 2021;64:280-289.
61. Matta, N.S., Singman, E.L., Silbert, D.I. (2010). Prevalence of amblyopia risk factors in congenital nasolacrimal duct obstruction. *J AAPOS*, 14:386-8.
62. Norgett, Y., Siderov, J.(2011). Crowding in children’s visual acuity tests–effect of test design and age. Optom Vis Sci;88:920.
63. Ou, Xiao., Ian, G., Morgan, Leon, B., Ellwein, Mingguang, He. Prevalence of Amblyopia in School-Aged Children and Variations by Age, Gender, and Ethnicity in a Multi-Country Refractive Error Study, Ophthalmology, 122(9), 2015, 1924- Chen et al., 2015.
64. PEDIG. Amblyopia Treatment Study Index.Достапно на:  <https://public.jaeb.org/pedig/pubs>.
65. PEDIG. Pediatric Eye Disease Investigator Group. 2019. [Available edig/pubs.]
66. Pennefather, P.M., Tin, W.(2000). Ocular abnormalities associated with cerebral palsy after preterm birth. Eye14(1):78.
67. Pradeep, A., Proudlock, F.A., Awan, M., Bush, G., Collier, J., Gottlob, I. et al. An educational intervention to improve adherence to high-dosage patching regimen for amblyopia: A randomised controlled trial Br J Ophthalmol. 2014;98:865-70.
68. Pai, A.S., Rose, K.A., Leone, J.F., Sharbini, S., Burlutsky, G., Varma, R. et al. Amblyopia prevalence and risk factors in Australian preschool children. Ophthalmology. 2012 Jan;119(1): 138-44.
69. Pediatric Eye Disease Investigator Group (2005). A randomized pilot study of near activities versus non-near activities during patching therapy for amblyopia. *J AAPOS*, 9(2):129-36.
70. Rouse, M. W., Cooper, J. S., Colter, S. A.(2004). “Care of the patient with amblyopia”, American Optometric Association, St.Louis.
71. Robaei, D., Rose, K., Ojaimi, E., Kifley, A., Huynh, S. & Mitchell, P. (2005). Visual acuity and the causes of visual loss in a populationbased sample of 6-year-old Australian children. Ophthalmology, 112, 1275-1282.
72. Robaei, D., Rose, K.A., Ojaimi, E., Kifley, A., Martin, F.J., Mitchell, P. (2006). Causes and associations of amblyopia in a population-based sample of 6-year old Australian children. *Arch Ophthalmol*., 124:878-884.
73. Sabri, K., Knapp, C.M., Thompson, J.R., Gottlob, I. (2006). The VF-14 and Psychological Impact of Amblyopia and Strabismus. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 47: 4386-92.
74. Stefanović, B., Mitrović, M. (1990). *Oftalmologija.* Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
75. Schmidt, P., Maguire, M., Dobson, V., Quinn, G., Ciner, E., Cyert, L. et al.(2004).Comparison of preschool vision screening tests as administered by licensed eye care professionals in the Vision In Preschoolers Study. Ophthalmology; 111(4): 637-50.
76. Schoenleber, D.B., Crouch, E.R. Jr.(1987). Bilateral hypermetropic amblyopia. J Pediatr Ophthalmol 24(2): 75-79.
77. Stromland, K. and Pinazo-Duran, M.D. Ophthalmic involvement in the fetal alcohol syndrome: Clinical and animal model studies. Alcohol and Alcoholism 2002;37(1):2-8.
78. Spiegel, D.P., Li, J., Hess, R.F., Byblow, W.D., Deng, D., Yu, M. et al. Transcranial direct current stimulation enhances recovery of stereopsis in adults with amblyopia Neurotherapeutics. 2013;10:831-9.
79. Solebo, A.L., Cumberland, P. & Rahi, J.S. (2015). Whole-population vision screening in children aged 4–5 years to detect amblyopia. The Lancet 385, 2308-2319.
80. Tailor, V., Bossi, M., Bunce, C., Greenwood, J.A., Dahlmann-Noor, A. (2015). Binocular versus standard occlusion or blurring treatment for unilateral amblyopia in children aged three to eight years. Cochrane Database Syst Rev. (8):CD011347.
81. Tychsen, L., Wong, A.M., Burkhalter, A. (2004). Paucity of horizontal connections for binocular vision in V1 of naturally strabismic macaques: Cytochrome oxidase compartment specificity. *J Comp Neurol*.474(2):261-275.
82. Tay, T., Martin, F., Rowe, N., Johnson, K., Poole, M., Tan, K., Kennedy, I., Gianoutsos, M.(2006). Prevalence and causes of visual impairment in craniosynostotic syndromes.Clin Experiment Ophthalmol. 34(5):434-40.
83. Toor, S., Horwood, A.M., Riddell, P. Asymmetrical accommodation in hyperopic anisometropic amblyopia. Br J Ophthalmol. 2018 Jun;102(6):772-8.
84. Tychsen, L., Richards, M., Wong, A.M., Demer, J., Bradley, D., Burkhalter, A. et al. Decorrelation of cerebral visual inputs as the sufficient cause of infantile esotropia. Am Orthopt J. 2008;58:60-69.
85. Tarczy-Hornoch, K., Varma, R., Cotter, S.A., McKean-Cowdin, R., Lin, J.H., Borchert, M.S., Torres, M., Wen, G., Azen, S.P., Tielsch, J.M., Friedman, D.S., Repka, M.X., Katz, J., Ibironke, J. & Giordano, L. (2011). Risk factors for decreased visual acuity in preschool children: The multi-ethnic pediatric eye disease and Baltimore pediatric eye disease studies. Ophthalmology 118, 2262-2273.
86. Urist, M. J. (1955). “Eccentric fixation in amblyopia exanopsia” A.M.A. Archieves of Ophthalmology, 54 (3), 345-350.
87. Vukov, B., Blagojević, M., Jovčić, O., Jojić, Lj. (1974). Beograd: Savremena dijagnostika i rehabilitacija.
88. Von Noorden, G.K., Crawford, M.U. (1979). The sensitive period. *Trans Ophthalmol Soc UK*, 99:442-6.
89. Von Noorden, G.K., Campos, E.C. (2002). Principles of non-surgical treatment. In: Lampert, R., Cox, K., Burke, D. (Eds.). Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus, 6th edition, Mosby, Inc., St. Louis, Missouri 63146, UA.
90. [Williams, C., Northstone, K., Howard, M., et al. (2008). Prevalence and risk factors for common vision problems in children: data from the ALSPAC study. *Br J Ophthalmol.*, 92:959.](https://www.uptodate.com/contents/amblyopia-in-children-classification-screening-and-evaluation/abstract/11)
91. World Health Organization.Prevention of avoidable blindness and visual impairment.2013.Достапно на: http://www.icoph.org/downloads/WHO Action Plan.
92. Weinacht, S., Kind, C., Monting, J.S., Gottlob, I. Visual development in preterm and full-term infants: a prospective masked study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.*1999;40:346-353.
93. Williams, C., Northstone, K, Harrad, R.A., Sparrow, J.M., Harvey, 1. Amblyopia treatment outcomes after preschool screening v school entry screening: observational data from a prospective cohort study. (Extended Report). BrJ Ophthalmol.2003; 87: 988-994
94. Williams, C., Northstone, K., Harrad, R.A., Sparrow, J.M., Harvey, I. Amblyopia treatment outcomes after screening before or at age 3 years: follow up from randomised trial. *BMJ*. 2002;324(7353):1549.
95. Weakley Junior, D.R. The association between nonstrabismic anisometropia, amblyopia, and subnormal binocularity. Ophthalmology. 2001 Jan;108(1):163-71.
96. Weakley, D. R. (2001). The association between Nonstrabismic Anisometropia, Amblyopia, and Subnormal Binocularity. Ophthalmology, 108, 163-171.
97. Wang, T., Li, Q., Guo, M. et al., Abnormal functional connectivity density in children with anisometropic amblyopia at resting-state, *Brain Research*, vol. 1563, pp. 41-51, 2014.
98. X. Chen, Z. Fu, J. Yu, H. Ding, J. Bai, J. Chen, ..., H. Liu. Prevalence of amblyopia and strabismus in Eastern China: Results from screening of preschool children aged 36-72 months. The British Journal of Ophthalmology (2015), p. 100 1931.
99. Ying, G.S., Maguire, M.G., Cyert, L.A., Ciner, E., Quinn, G.E., Kulp, M.T., Orel-Bixler, D. & Moore, B. (2014). Prevalence of vision disorders by racial and ethnic group among children participating in head start. Ophthalmology 121, 630-636.
100. Zagui, R.M.B. (2018). Amblyopia: Types, Diagnosis, Treatment, and New Perspectives. American Academy of Ophthalmology, 102, 1492-1496.
101. Ѓошевска-Даштевска,E. (2016).*Современ пристап во третманот на функционалнатаамблиопија.* MJOphthalmol.