

**РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР ЗА ТАЛЕНТЕ ВРАЊЕ**

**КАКО ВИДИМО**

**THE WAY WE SEE**

**Аутор: ЈОВАНА ШУШУЛИЋ**, ученица 7. разреда ОШ “Синиша Јанић“ Власотинце,  
члан Фондације даровитих „Христифор Црниловић-Кица“ Власотинце

**Ментор: МАРИНА НЕШИЋ**, професор биологије

**Власотинце 2015.**

## **Како видимо**

### **The way we see**

Аутор: **Јована Шушулић**, ученица 7. разреда ОШ “Синиша Јанић“ Власотинце

члан Фондације даровитих „Христифор Црниловић“ Власотинце

Ментор: Марина Нешић, професор биологије

#### **Резиме:**

Највећи број информација и утисака из спољашне средине, чак 80% , примамо посредством чула вида. Како је грађено ово чуло, начин функционисања , путеви преношења светлосних сигнала, али и поремећаји у раду, мане и недостаци ока, тема су мог истраживања. Посебно ћу се посветити узроцима кратковидости , далековидости и страбизма, као и начинима и могућностима њихове корекције. Истражићу учесталост ових недостатака и мана ока међу школском децом, посебно на нивоу разреда.

**Кључне речи:** око, фоторецептори, очни нерв, центар за вид, кратковидост, далековидост, страбизам, корекција вида, конкавна и конвексна сочива.

#### **Summary:**

The majority of information and impressions of the enviromental, 80%, we receive through the senses of sight. How is built this sense, the mode of operation, the routes of transmission of light signals, and work disruptions, faults and defects of the eye, are the subject of my research. In particular, we will concentrate on the causes of myopia, hyperopia and strabismus, and the ways and possibilities of their corection. I will investigate frequency of these shortcomings and flaws of the eye among school children, especially at the level of the class.

**Keywords:** eye photoreceptors, optic nerve, vision center, nearsightedness, farsightedness, strabismus, vision correction, concave and convex lenses.

## 1.Грађа ока

Највећи број информација из спољашне средине човек прима посредством чула вида, тј. помоћу очију и то чак 80%.

Очи су смештене у очним дупљама, у удубљењима која формирају кости лица. Сложене су грађе, а ради лакшег изучавања, све делова ока сврставамо у помоћне и главне делове.

### 1.1. Помоћни делови ока

Помоћни делови ока су:

**Обрве**, које се састоје од кратких длачица. Њихова улога је да спречавању сливања зноја са чела и усмеравају га поред ока.

**Очни капци** ( горњи и доњи) заједно са трепавицама штите предњу, незаштићену површину ока. Покретима очних капака, трептањем око се влажи и испире помоћу суза.

**Сузне жлезде** се налазе у горњим угловима ока излучују сузе којима се чисти и испире површина ока. Сузе се сузно-носним каналом одводе у носдрве.

**Трепавице** штите око од крупних честица прашине и других штетних материја.

**Вежњача** са унутрашње стране облаже очне капке, а напред прелази и на беоњачу.

**Очни мишићи** чија је улога у покретању очних јабучица у свим правцима. Постоји 6 пара очних мишића, а њихов рад контролишу мождани нерви.

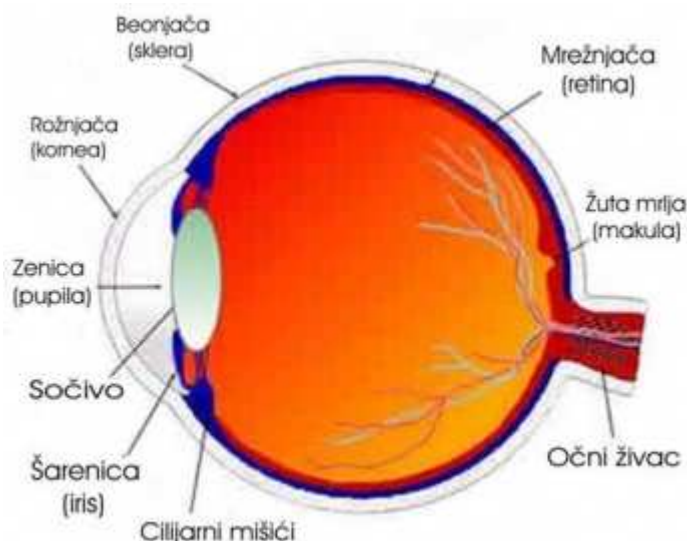


Слика 1. Помоћни делови ока

## 1.2 Главни делови ока

Главни делови ока су очна јабучица , очни нерв и центар за вид.

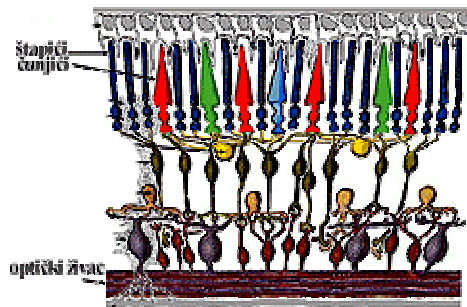
Очни нерв преноси светлосне надражаје у центар за вид који је смештен у потиљачном делу коре великог мозга. У њему настаје осећај вида.



Слика 2. Главни делови ока

**Очна јабучица** је сложене грађе. Спољашни омотач очне јабучице је **беоњача**, која у предњем делу ока прелази у провидну **рожњачу**. Рожњача има јаку преломну моћ ( 43 диоптрије) , а заједно са очним сочивом ( 15 диоптрија) лик предмета се умањује и до 1000 пута, гледано са даљине од 15 метара. испод беоњаче налази се **судовњача**, која садржи сплет крвних судова и мрке пигментне ћелије које у оку стварају услове мрачне коморе. са предње стране судовњача прелази у **цилијарно тело**, а цилијарно тело у **дужицу**. Дужица је мишићна опна обложена пигментним ћелијама. У средини дужице се налази кружни отвор, **зеница**. **Дужица** садржи мишиће који се рефлексно скупљају и опружају, што доводи до ширења или сужавања зенице, у зависности до јачине светлости. **Очно сочиво** се налази иза дужице, а испред стакластог тела. Оно је провидно, еластично и двоструко испупчено. Може да мења облик деловањем цилијарног тела. Рефлексно прилагођавање сочива при гледању предмета блиских оку или удаљених предмета назива се **акомодација ока**. **Стакласто тело** се састоји од провидне, пихијасте материје и испуњава унутрашњост очне јабучице. **Мрежњача** је омотач који облаже унутрашњу површину очне јабучице. Она у процесу виђења има исту улогу као филм у фотографском апарату. Мрежњача садржи око 125 милиона густо распоређених чулних ћелија, фоторецептора. Постоје две врсте фоторецептора различите грађе: **чепићи**- којих има 4-5 милиона и углавном су распоређени у жутој мрљи која се налази на задњем делу

очне јабучице, на месту сабирања светлосних зрака. У њој се ствара јасан лик предмета и она омогућава распознавање боја. **Штапића** има око 120 милиона, а они се налазе на осталом делу мрежњаче. Ови фоторецептори одређују видно поље – периферни вид, а тиме доприносе оријентисању у простору и виђење и при слабијој светлости. Чепићи и штапићи садрже фотосензитивни пигмент **родопсин**, у чијем саставу улази и витамин А, који је неопходан за правилно функционисање. Нервни завршеци чепића и штапића образују очни нерв. Место на коме очни нерв напушта очну јабучицу назива се **слепа мрља**. На њој нема фоторецептора.



Слика 3. Фоторецептори- чепићи и штапићи

Чепићи различито реагују на одређене боје, због њихових таласних дужина. У једној врсти чепића се налази један од три врсте колорних пигмената што омогућава селективну осетљивост на различите боје: плаву, зелену и црвену. То значи да пигмент који садржи одређена врста чепића максимално апсорбује светлост само одређене таласне дужине. Различите нијансе и комбинације боја добијају се неједнаким надраживањем ове три врсте фоторецептора. Бела боја и беоло светло уопште, је у ствари мешавина више монохроматских светлости, док је црно одсуство светлости, тако да људски мозак не прима никакав сигнал приликом гледања у црну боји.

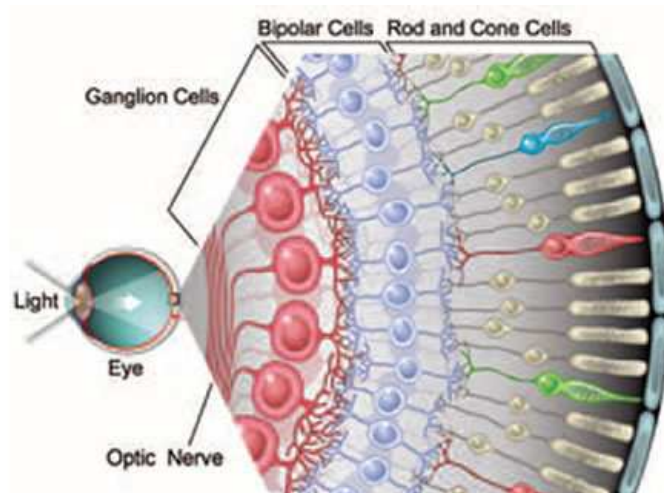
## 2. Како видимо

Светлосни зраци пролазе кроз провидне делове ока ( рожњачу, зеницу, сочиво и стакласто тело), преламају се и сабирају на мрежњачи. На њој настаје лик предмета који је обрнут и умањен.

Процес виђења је скуп сложених хемијских и биоелектричних процеса. Када светлосни зраци падну на мрежњачу, родопсин у штапићима се разлаже на беланчевину опсин и ретинен. При том опсин прелази у јонско стање и као јон делује на мембрану чулне ћелије, мењајући њен потенцијал. На тај начин настаје нервни импулс који се даље преноси кроз очни нерв..

Раздражљивост чулних ћелија због блеска светлости траје врло кратко, али осећај вида траје дуже, јер продукти разлагања родопсина, када се једном појаве у штапићима настављају да делују на мембрану све док их има. Процес обнављања родопсина од опсина и ретинена одвија се уз присуство витамина А.

Очни нерви проводе нервне импULSE из оба ока до потиљачног дела коре великог мозга, где у центру за вид настаје осећај вида. Међутим, аксони који граде очне нерве се међусобно непотпуно укрштају, тако да оба нерва садрже аксоне који полазе из оба ока. Ј један део аксона из десног ока прелази на леву, а из левог на десну страну, до међумозга, а затим продужава до центра за вид. Други део аксона се не укршта. Ово је веома важно за правилно виђење. Наиме, иако се од посматраног предмета образују два лика ( у оба ока по један) ми ипак видимо једноструко. Овоме доприноси и рад очних мишића. Лик са мрежњаче доживљавамо као стваран, усправан и у природној величини захваљујући функцији коре великог мозга и искуству.



Слика 4. Фоторецептори на мрежњачи ока

### 3. Аномалије ока

#### 3.1. Слепило за боје – далтонизам

Постоји низ аномалија које су везане за разликовање боја. Неке могу бити последица других обољења као што су на пример дијабетес, мултипла склероза, алкохолизам, тровања, неки лекови и друго. Према подацима здравствених служби око 4.5 % популације има неки од поремећаја који се тичу колорног вида.

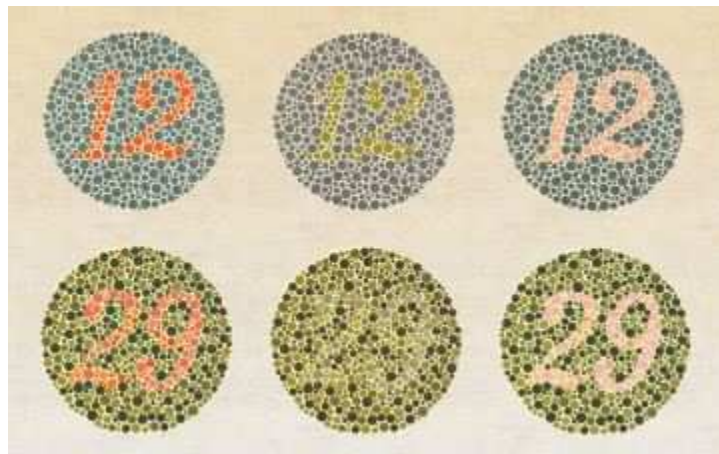
Најчешће аномалије су, ипак, наследног карактера. Оне не представљају претњу виду, али могу утицати на обављање одређених послова, као и школских активности.

**Делимично слепило за боје – далтонизам** је један од најчешћих аномалија које се тичу колорног вида. Најчешће се ради о немогућности разликовања црвене и зелене боје. То је генетска болест која се скоро искључиво јавља код мушкараца (8%) док је код жена веома ретка (0.05%), али су зато жене преносиоци. Гени за ове боје налазе се на X хромозому мајке, што у пракси значи да ће женски потомци надокнадити тај недостатак са другог X хромозома, али ће зато мушки потомци наследити тај недостатак, јер на Y хромозому, који одређује мушки пол, нема овог гена.

Поред недостатка разликовања црвене и зелене боје, ређе се може јавити и неспособност разликовања плаве и жуте боје, док је потпуно слепило за боје веома ретко. Особе са потпуним слепилом за боје виде свет око себе у виду црно-белих тачкица.

Данас постоје посебне наочаре са наменским сочивима, чијим ношењем може донекле да се коригују ови недостаци.

Постоји низ медицинских метода и тестова за утврђивање слепила за боје, а један од оних који се највише употребљавају у свету јесу Ишихара таблице. Оне садрже почетну таблицу иза које следе још четири серије таблица, са различитим комбинацијама боја.



Слика 5. Таблице за утврђивање слепила за боје

### 3.2. Кратковидост

Кратковидост је мана ока при којој се јасно виде само блиски предмети, док су удаљени предмети нејасни. Кратковиде особе се лако препознају, јер оне упадљиво жмире и шкиље, не би ли на тај начин побољшали слику посматраног објекта.

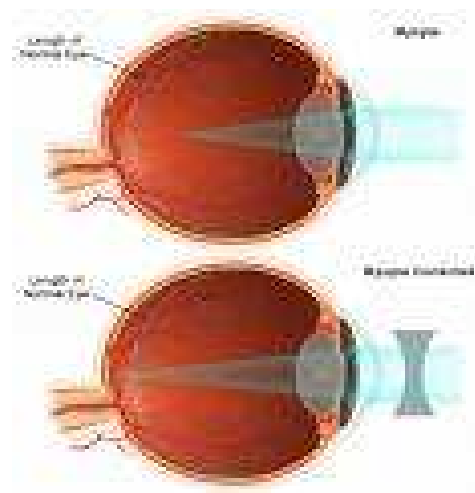
Узроци кратковидости могу бити издужена очна јабучица или прејака преломна моћ ока, тј. рожњаче и сочива, па се слика посматраног предмета формира негде у стакласотм телу, уместо на мрежњачи ока.

Појава кратковидости код новорођенчади је изузетно ретка. У нижим разредима школе захваћено је већ око 14% деце, док се око 18. године тај број повећава на 61%. Број људи који имају кратковидост је у порасту, што се објашњава начином живота, ограниченим животним и радним простором, где су људи упућени на блиске предмете (ТВ, монитори, компјутери, мобилни телефони), као и боравак у канцеларијама, ресторанима, позоришту, биоскопу и др.

Кратковидост може бити: ниска (до -3 диоптрије), средња (од -3 до -8 диоптрија) и висока (преко -8 диоптрија). Према животном добу, разликује се школска (бенигна) кратковидост и прогресивна (малигна) кратковидост.

**Школска (бенигна) кратковидост** је увек нижа од -8 диоптрија, јавља се у школском узрасту и свој врхунац достиже најкасније до 21. године живота. Узроци ове кратковидости могу бити различити, али се најчешће ради о напрезању очију приликом учења (читања, писања,) због чега очни капци и мишићи ока притискају очну јабучицу и доводе до њеног издуживања у задњем делу.

Кратковидост се може кориговати ношењем наочара или сочива са удуженим стаклима (конкавна сочива), која се обележавају знаком – (минус). Оне омогућавају да се ради или чита на удаљености од 30-35 цм, због чега неће доћи до даљег притиска на очну јабучицу, а тиме се спречава и даљи раст кратковидости. Наочаре се морају носити стално, јер у супротном неће дати жељени резултат.



Слика 6. Корекција кратковидости

**Прогресивна (малигна) кратковидост** је много ређа од школске и углавном је наследног карактера, када један или оба родитеља имају неки облик кратковидости. Она се увећава током читавог живота и може достићи минус 30 диоптрија, а према неким подацима чак и минус 50. Ова врста кратковидост је често праћена многим компликацијама. Због урођене слабости беоњаче, чак и под нормалним очним притиском долази до повећаног раста ока, а то даље доводи до сметњи у крвотоку ока, сметњи у исхрани мрежњаче, при чему може да страда и најјаснија тачка вида-жута мрља. Раније се ова врста кратковидост завршавала потпуним губитком вида, док се данас успешно оперише. При лечењу, офталмолози могу преписати пуну корекцију, мада је она сувишна код кратковидости од преко -20. Тада особа заправо види јасну слику, али су предмети јако умањени, што такође може много више сметати него да је слика мало нејаснија.

Једна од компликација код особа са великом кратковидошћу је и страбизам, који настаје због замора спољашњих мишића ока.

### **Истраживање у школи**

Независно истраживање које смо спровели на часовима биологије обухвата укупно 115 ученика седмог разреда.

Од укупног броја кратковидих је 13 ученика или 11,3% и то са диоптријом која се креће у распону од -0,25 до -4. При том је честа појава да се диоптрија на једном оку разликује од диоптрије другог ока, као на пр. на једном је -4, а на другом -3,75.

### **3.3 Далековидост**

Овај недостатак ока је супротан кратковидости. Међутим, велика је заблуда да особе са далековидошћу виде јасну слику предмета који се налазе у даљини: Оне заправо не виде јасно ни на близину ни на даљину, јер је слика која настаје на мрежњачи лоша и нејасна. Далековиде особе, које не носе корективне наочаре, често и превише замарају очи, тачније цилијарни мишић. То онда доводи до повећања притиска у очима, појаве главобоље, титрање и сливање слова при читању.

Далековидост је последица несавршености ока, тј. очног апарата (рожњача, сочиво, очна водица, стакласто тело) или је последица нешто краће очне јабучице у односу на нормалу. Због тога се лик предмета не формира на мрежњачи ока, него негде иза ње.

Корекција вида врши се ношењем наочара са конвексним (испупченим или расипним) сочивима.

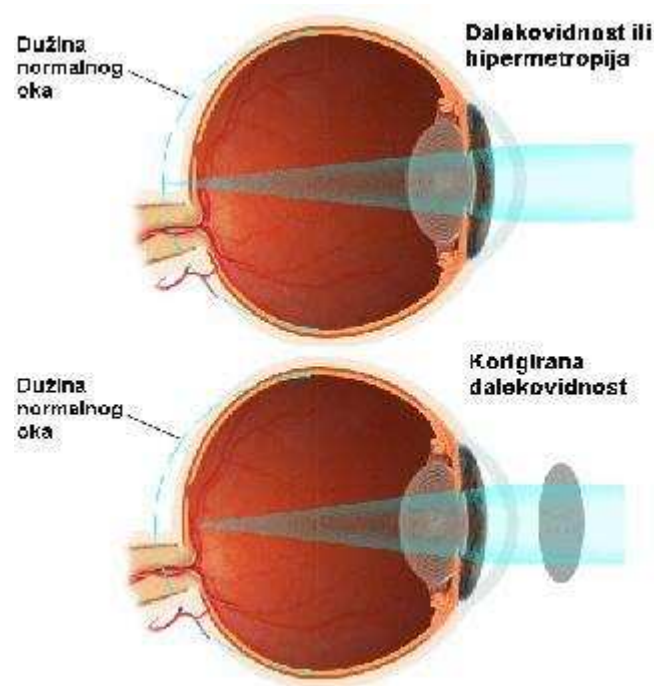
При одређивању диоптрије, (која се у овом случају обележава са +), офталмолози поштују следећа правила:

Младе особе које имају низак степен далековидости и нису разроке, користе наочаре само у случају појаве сметњу при читању или раду изблиза.

Деца и млађе особе са сталном или повременим разрокошћу обавезно морају носити наочаре, без обзира на то да ли имају сметње или не.

Далековиде особе старије од 40 година морају да користе две бврсте наочара,једне за близину и једне за даљину.

Далековидост настала као последица операције катаракте може достићи диоптрију до + 12. Тада се врши уградња вештачког очног сочива, дају наочаре или контактнo сочиво.



Слика 7.Корекција далековидости

### 3.4.Страбизам-разрокоост

Страбизам ( астигматизам) представља аномалију положаја очију и бинокуларног вида.То значи да је ово поремећај и моторних и сензорних радњи, односно не постоји могућност истовременог усмеравања оба ока, ни формирање јединственог лика при гледању са оба ока.Страбизам може бити блажи, неупадљивији,где се једва уочава непаралелност при покретима очних јабучица, а може бити и веома изражен, при чему једна очна јабучица не прати другу.

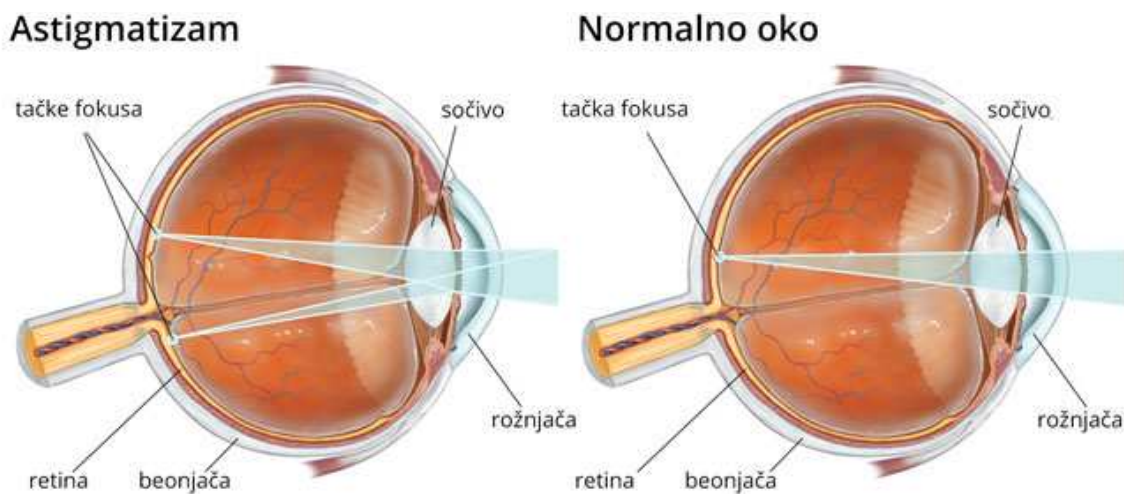
Разликују се две врсте страбизма.У првом случају очне јабучице се не крећу паралелно у смеру горе- доле, а у другом случају при кретању лево – десно.Страбизам може бити урођен или стечен.

Уколико се ради о стеченом страбизму, он се најчешће појављује у школском узрасту и обично је повезан са високим степеном далековидости или кратковидости. Према подацима стручних служби 4-8% популације људи има мање или више изражен облик страбизма, од чега је половина истовремено и кратковида.

Страбизам настаје, односно постаје израженији уколико се на време не уочи и коригује слабовидост (кратковидост или далековидост). Такође, за појаву страбизма може бити узрок и неко од обољења ока, као што је глауком, катаракта и друго.

Страбизам се не може отклонити потпуно, али се може донекле коригвати. То подразумева стално ношење наочара за корекцију вида. Могу се ласерски отклонити неки од узрока страбизма. Вежбе очних мишића су такође важне, али све те радње ће ипак само ублажити ову неугодну аномалију, али је неће и решити.

Ипак је најважније да се на време предузму све мере које је могуће предузети, јер стање страбизма које се не лечи може допринети погоршању и трајном оштећењу вида, праћеном оштећењем жуте мрље и центра за вид, који неће више бити у могућности да нормално обрађује информације које стижу преко очног нерва.



Слика 8. Страбизам - разрокоост

#### 4.Закључак

Чуло вида је веома битно за сналажење у простору и пријем информација из спољашне средине. Очи су сложене грађе, а за њихово правилно функционисање неопходно је да сви његови делови буду правилно развијени. У супротном, може доћи до низа аномалија-мана које доводе до појава кратковидости, далековидости или страбизма. Ови недостаци или мане су врло ретко урођене, већина се јавља у периоду раста, најчешће код школске деце. У том узрасту се најчешће и открива, а затим и врши корекција.

Корекција кратковидости се састоји у ношењу наочара са конкавним стаклима или контактних сочива, а обележава се диоптријом – (минус).

У току истраживања у школи, међу својим вршњацима дошла сам до података да 11,3% ученика има аномалију ока- кратковидост, са распоном од -0.25, па до – 4.

Далековидост је израженија међу одраслима, наставницима и др. запосленима у школи. Корекција далековидости се врши ношењем наочара са расипним сочивима, са диоптријом која се означава са + (плус). У свом истраживању утврдила сам да од укупно 85 запослених у школи, петнаесторо је са неком очном маном. Већина је далековидих (тзв. старачка далековидост) са диоптријом од +1 до + 3,5, али има и кратковидих ( између - 0,75 и -3,5).

Страбизам се ређе појављује и то у датим условима, код једног ученика и једног наставника.

На појаву све већег броја очних мана утиче и начин живота савременог човека „живот у кутији“ у ограниченом простору, уз различите кућне апарате, компјутере, телевизоре и слично.

Нека истраживања показују да се очне мане ређе јављају код деце која живе на селу, на отвореном простору, где видик није стално ограничен.

Боравак у природи на чистом ваздуху због тога погодује читавом људском телу, органима за дисање, нервном систему, али и нашим прозорима у свет – очима! Узимање намирница које садрже витамун Д такође је веома битно за процес виђења.

## **Литература**

**1.Уџбеник биологије за 8.разред основне школе-Завод за уџбенике и наставна средства Београд 2004.г. Смиљка Стевановић-Пиштелић,Катица Пауновић**

**2.<http://www.df.uns.ac.rs/>**

**3.<http://www.stetoskop.info/>**

**4.<http://oci.rs/>**