



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა
ფაკულტეტის ფიზიკის მიმართულების ბიოფიზიკის
ქვემიმართულება

ჯუნა სულაშვილი

**მხედველობა. მხედველობის პირველადი მექანიზმები.
ფერადი ხედვის ბიოფიზიკა**

საბაკალავრო ნაშრომი შესრულებულია ზუსტ და
საბუნებისმეტყველო მეცნიერება ფაკულტეტის
ბაკალავრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელები: თამაზ მძინარაშვილი
ფიზ.მათ.დოქტორი, სრული პროფესორი
ნინო შენგელია, ბიოლ.აკად.დოქტორი

თბილისი

2016

ანოტაცია

მხედველობის ანალიზატორი ადამიანის გრძობათა ორგანოებს შორის უმნიშვნელოვანესია.თვალის მეშვეობით აღვიქვამთ გარე სამყაროს 90%-ს. იგი მონაწილეობს საგნების ,მათი ფერის, ფორმის, სიდიდის და განლაგების წარმოდგენის ფორმირებაში. მხედველობის ანალიზატორის ცალკეული ნაწილების დაზიანება მხედველობის სხვადასხვაგვარ დარღვევას განაპირობებს. ამიტომ მნიშვნელოვანია დავიცვათ მხედველობა,ვარეგულიროთ ტექნიკასთან (ტელევიზორი,კომპიუტერი და ა. შ.) მუშაობის ვადები, ჩავიტაროთ პროფილაქტიკური სამედიცინო კონტროლი. ნაშრომში წარმოდგენილია თვალის აგებულება, მხედველობის დარღვევები და მათი პროფილაქტიკა.

სარჩევი

1.შესავალი.....	4
2.თვალის აგებულება.....	6
2.1 თვალის შენება (ძირითადი ასპექტები).....	7
2.2 სკლერა ანუ ცილოვანი გარსი (sclera).....	8
2.3 რქოვანა გარსი,ანუ რქოვანა (cornea).....	8
2.4 ფერადი გარსი (iris)-.....	8
2.5 წამწამოვანი სხეული (corpus ciliare).....	9
2.6 საკუთრივ სისხლძარღვოვანი გარსი (chorioidea).....	9
2.7 ბადურა (retina).....	9
2.8.ბროლი	11
2.9 მინისებური სხეული.....	12
3.თვალის ფიზიოლოგია	12
4.ნორმალური მხედველობა	14
5.რეფრაქციული ანომალიები	14
5.1 მიოპია (ახლომხედველობა)	15
5.2 ჰიპერმეტროპია (შორსმხედველობა).....	15
5.3 ასტიგმატიზმი	16
6. მხედველობის ბიოფიზიკის საფუძვლები	17
7. ფერადი მხედველობა.....	18
8. დიაბეტი და თვალი	21
დასკვნა	22
ციტირებული ლიტერატურა.....	23

1.შესავალი

მხედველობის ანალიზატორი (მხედველობის სენსორული სისტემა) ადამიანის გრძნობათა ორგანოებს შორის უმნიშვნელოვანესია. ის აწვდის ტვინს ყველა რეცეპტორიდან მისკენ მიმავალი ინფორმაციის 90%-ს. მხედველობა მრავალსაფეხურიანი პროცესია, რომელიც თვალის ბადურაზე გამოსახულების პროეცირებით და ფოტორეცეპტორების აგზნებით იწყება და სრულდება მხედველობის ანალიზატორის თავის ტვინის ქერქში განთავსებულ უმაღლეს განყოფილებებში.

თვალი წარმოადგენს უმნიშვნელოვანეს ორგანოს გარე სამყაროს აღსაქმელად. იგი მონაწილეობს საგნების, მათი ფერის, ფორმის, სიდიდის და განლაგების წარმოდგენის ფორმირებაში. თვალის გამლიზიანებელს წარმოადგენს სინათლის ენერგია, რომელიც მისი რეცეპტორული აპარატის გალიზიანების შედეგად იწვევს მხედველობით შეგრძნებას.

ადამიანი ორი თვალით, ესეიგი ბინოკულარულად ხედავს, რაც საშუალებას აძლევს, აღიქვას გარე სამყარო რელიეფურად, განსაზღვროს საგნების ურთიერთგანლაგება, მათი ფერი, მოცულობა, იმსჯელოს მათ დაშორებაზე. მხედველობის ანალიზატორის ცალკეული ნაწილების დაზიანება მხედველობის სხვადასხვაგვარ დარღვევას განაპირობებს: მხედველობის დაბინდვას, გაორებას, სიმახვილის დაქვეითებას, მხედველობის ველის შემცირებას, ფერადი მხედველობის მოშლას, სიბრმავეს.

მხედველობის პროცესში მონაწილე ოპტიკური და ფსიქოლოგიური პროცესები საკმაოდ რთული ხასიათისაა და ბოლომდე არ არის შესწავლილი. მხედველობის სისტემიდან გამომდინარე, გაკვირვებას არ უნდა იწვევდეს, რომ მასზე ძალიან ბევრი გარემოება ახდენს გავლენას. ცუდი მხედველობის პირველი მიზეზი გახლავთ გონებრივი დატვირთვა. ასევე, ცივილიზაციის განვითარებასთან ერთად უარესდება მხედველობა. ცივილიზაციის პირობებში ადამიანის ფსიქიკა მუდმივი ზეწოლის ქვეშ იმყოფება.

როგორი მხედველობა აქვთ მწერებსა და ცხოველებს?

როგა ადამიანები თავიანთი თვალების მუშაობის პრინციპებს სწავლობენ, თან უნდა ახსოვდეთ რომ ბევრ ცხოველს ისეთი განსხვავებული და ძლიერი მხედველობა აქვს,

რომლებზეც ადამიანს მხოლოდ ოცნება თუ შეუძლია. ქვემოთ გაეცანით 10 საინტერესო მხედველობის მქონე ცხოველს:

ბუ - როგორც მტაცებელთა უმრავლესობას ბუსაც ორივე თვალი სახის წინა ნაწილზე აქვს განლაგებული. ეს მათ აძლევთ საშუალებას სამ განზომილებაში ზუსტად აღიქვან ობიექტი, განსაკუთრებით სიბნელეში. ბუს თვალები თითქმის უძრავია, ამიტომ მათ განუვითარდათ კარგად მბრუნავი კისერი.

ხელიკი - ღამის ხელიკებს შეუძლიათ მზის სინათლის სრული დაბლოკვა, ასევე შენარჩუნებული აქვთ საოცარი ღამის ხედვა, ამას ახერხებს მისი მოგრძო ზიგზაგისებური გუგის ხარჯზე, რომლის ოდნავი მოჭიმვაც კმარა რომ ძალიან მცირე სინათლე შეუშვას თვალის გუგაში. საინტერესოა ის, რომ ხელიკებს, ადამიანისგან განსხვავებით, შეუძლიათ ფერების გარჩევა სიბნელეში, და გამოთვლილია რომ დაახლოებით 350ჯერ უკეთ არჩევენ ფერებს.

გავიალი - ამ ჯიშის ცხოველი ძირითადად ტბაში ცხოვრობს. მათი განსაკუთრებულობა იმაში მდგომარეობს, რომ შეუძლიათ მთლიანად წყლის ქვეშ იყვნენ და მხოლოდ თვალები ქონდეთ წყლის ზემოთ, რაც ძალიან ეხმარებათ ნადირობაში. მათ თვალის უკანა მხარეს აქვთ სარკისებური მექანიზმი რაც ეხმარებათ სიბნელეში ნადირობისას, და რისს გამოც სინათლის წყაროს გამოჩენისას სიბნელეში მათი თვალები საოცრად კაშკაშებს.

ჰიპოპოტამი - მათ განსაკუთრებულად ზუსტი ხედვა აქვთ წყლის ქვეშ, მაგრამ უფრო საინტერესო ისაა რომ თვალებზე აქვთ თხელი გამჭვირვალე მემბრანის ფენა, რომელშიც წყლისგან იცავს თვალს.

ქამელეონი - მთელ ცხოველურ სამყაროში ერთერთი განსაკუთრებული თვალი ქამელეონს აქვს, უპირველეს ყოვლისა მათ ორის ნაცვლად აქვთ ერთი კონუსისებური ქუთუთო. მათ ასევე შეუძლიათ უყურონ ორ სხვადასხვა ობიექტს, ერთიდაიგივე დროს და აბსოლუტურად განსხვავებულ მხარეს.

პეპელა - როგორც მწერთა უმრავლესობას, პეპლებსაც „ შედგენილი თვალი „ აქვთ რომელიც შედგება ასობით მიკროსკოპული ექვს გვერდიანი ლინზისგან, რომელიც საშუალებას აძლევს ერთდროულად ყველა მიმართულებით იყურონ. მიუხედავად იმისა რომ ასეთი მხედველობა არაა კარგი ზუსტი ფოკუსისთვის, პეპლებს შეუძლიათ დაინახონ ულტრაიისფერი სხივები, რაც უხილავია ადამიანის თვალისთვის, რაც იმას ნიშნავს რომ თვალები ეხმარება მათ მივიდნენ გემრიელი ნექტრით სავსე ყვავილთან.

თხა - მისი მართკუთხედის ფორმის გუგა საშუალებას აძლევთ იყურონ 330 გრადუსზე, მაშინ როცა ადამიანი მხოლოდ 185 გრადუსამდე ხედავს.

ბაყაყი - ძირითადად მათი მხედველობა 360 გრადუსიანია და აქვთ გავილის მსგავსად ამოზნექილი თვალები. ზოგ ბაყაყს ასევე აქვს სარკისებური მექანიზმი ღამით სანადიროდ.

მელანთევზი - ერთ-ერთი ყველაზე განსხვავებული თვალები აქვს მელანთევზს, მის თვალებს „W“- ს ფორმის გუგები აქვს. მართალია არ შეუძლიათ ფერების გარჩევა მაგრამ ხედავენ

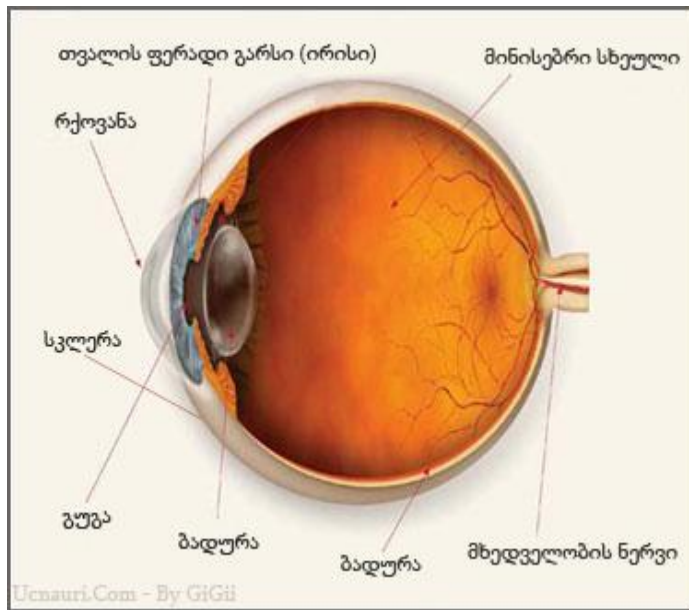
სინათლის პოლარიზაციას(ანუ ხედავენ ასეთი სახით „ მეტი სინათლე, ნაკლები სინათლე“), რაც აძლევთ მათ უნარს მღვრიე წყალშიც დაინახონ ობიექტები. ადამიანებისგან განსხვავებით, ეს ცხოველები არ აფორმირებენ მათ ლინზას, ფოკუსის გაუმჯობესებისთვის, არამედ მთლიანად თვალს. მელანტეფებს (იგივე „სიპინებს“) შინაგანი სენსორების წყალობით შეუძლიათ დააკვირდნენ მათ წინ და უკან მდებარე ობიექტებს ერთდროულად.

ჰასკი - მათი თვალები საუკეთესოა, დაუსახლებელ ველებზე, მოძრავი ობიექტის დაკვირვებისთვის.

2.თვალის აგებულება

თვალი (oculus) -მხედველობის სისტემის პერიფერიული ორგანოა და მოთავსებულია თვალბუდეში. თვალი აღიქვამს სინათლის გალიზიანებას. იგი შედგება თვალის კაკლისგან და დამხმარე აპარატისგან - წამწამებისგან,საცრემლე აპარატისგან და თვალის კაკლის კუნთებისგან,რომლებიც უზრუნველყოფენ მის მოძრაობას.

თვალს თითქმის სფეროს ფორმა აქვს. იგი დაფარულია თეთრი ფერის დამცავი გარსით - სკლერით(1). სკლერის წინ გამჭვირვალე ნაწილს ეწოდება რქოვანა (2), რქოვანას ლინზის ფორმა აქვს. რქოვანას უკან არის ფერადი გარსი (3), რომელშიც მოთავსებულია ხვრელი- გუგა (4), რომლის ზომებს აკონტროლებს გარსი- სუსტ სინათლეზე აფართოებს, ძლიერზე კი კუმშავს. გუგას უკან მოთავსებულია ლინზის ფორმის გამჭვირვალე ელასტიური სხეული- ბროლი (5). თვალის ოპტიკურ სისტემაში განსაკუთრებული როლი აქვს ბროლს, რომლის სიმრუდის რადიუსის და მაშასადამე, ოპტიკური ძალის შეცვლა შეუძლია წამწამოვან კუნთებს (6). რქოვანა და ბროლი ერთად წარმოადგენს შემკრებ ლინზათა სისტემას. თვალის დანარჩენი ნაწილი მის უკანა კედლამდე უკავია გამჭვირვალე მინისებრ სხეულს (7). თვალის ფსკერი დაფარულია ბადურით (8),რომელზეც განლაგებულია სინათლისადმი მგრძნობიარე რეცეპტორები - ჩხირები და კოლბები.



სურათი 1: თვალის აგებულება

2.1 თვალის შენება (ძირითადი ასპექტები). თვალის კაკალი (bulbus oculi) მიახლოებით სფერული ფორმის სხეულია, რომელიც მოთავსებულია თვალბუდეში. მისი მასა შეადგენს 7-8 გრ, სიგრძე შუა საგიტალურ ღერძზე - 24,4 მმ, ჰორიზონტალურად - 23,8 მმ, ვერტიკალურად - 23,5 მმ. მოზრდილი ადამიანის თვალის კაკლის ეკვატორის გარშემოწირულობა საშუალოდ შეადგენს 77,6 მმ. თვალის კაკლის კედელი ანატომიურად და ფუნქციურად სამი გარსისგან შედგება.

- გარეთა მკვრივი ფიბროზული გარსი შედგება ბოჭკოვანი შემაერთებული ქსოვილისგან. მისი უკანა ნაწილი თეთრი ფერისაა და მას გარსი ანუ სკლერა (sclera) ეწოდება. უფრო მცირე ნაწილი ანუ რქოვანა (cornea) გამოდრეკილია და გამჭვირვალეა. იგი არ შეიცავს სისხლის ძარღვებს, მასში უხვადაა ნერვული დაბოლოებები, რის გამოც ძალიან მგრძნობიარეა.
- შუა, ანუ სისხლძარღვოვანი გარსი შედგება წამწამოვანი სხეულის, ფერადი გარსის და საკუთრივ სისხლძარღვოვანი გარსისაგან.
- შიგნითა - ნერვული გარსი წარმოდგენილია ბადურათი. ბადურა წარმოადგენს სინათლის მიმართ მგრძნობიარე გარსს და დაკავშირებულია მხედველობის ნერვთან. თვალის ბადურას აგებულება მეტად რთულია. სინათლის სხივი ბადურაზე მოხვედრამდე გაივლის რქოვანას, ბროლს, მინისებრ სხეულს და ბადურას მთელ სისქეს. ამგვარად, თვალი შედგება ორი- ოპტიკური და რეცეპტორული სისტემისაგან.

2.2 სკლერა ანუ ცილოვანი გარსი (sclera) შეადგენს ფიბროზული გარსის დაახლოებით 5/6. სკლერა გაუმჭვირვალეა, შეიცავს მკვრივ კოლაგენურ და ელასტიურ ბოჭკოებს, უჯრედების მცირე რაოდენობას, აგრეთვე ძირითად ნივთიერებას, რომელიც შედგება გლიკოზამინოგლიკანებისგან, პროტეინებისგან და პროტეინპოლისაქარიდული კომპლექსებისგან. სკლერის სისქე უკანა ნაწილში შეადგენს დაახლოებით 1 მმ, ეკვატორის მიდამოში - 0,3- 0,4 მმ. სკლერა ღარიბია საკუთარი სისხლძარღვებით. სკლერის რქოვანაში გადასვლის ადგილას, მათი სიმრუდის რადიუსების განსხვავებების გამო, თვალის ზედაპირზე წარმოიქმნება მცირე სიღრმის ნახევრადგამჭვირვალე არშია- 0,75- 1 მმ სისქის რქოვანას ლიმბი.

2.3 რქოვანა გარსი, ანუ რქოვანა (cornea) - წინისწკენ გამოდრეკილი 10 მმ-მდე დიამეტრის დისკოა. რქოვანას სისქე ცენტრში შეადგენს 0,6- 0,7 მმ, პერიფერიაზე- დაახლოებით 1,2 მმ; ჰორიზონტალური დიამეტრი საშუალოდ უდრის 11,6 მმ, ვერტიკალური- 10მმ. რქოვანაში განასხვავებენ 5 შრეს. ზედაპირული შრე- წინა ეპითელიუმი. მას მოსდევს უსტრუქტურო წინა მოსაზღვრე ფირფიტა (ბოუმენის გარსი), რქოვანას საკუთარი ნივთიერება (სტრომა), უკანა მოსაზღვრე ფირფიტა (დესცემეტის გარსი) და მისი მფარავი უკანა ეპითელიუმი (რქოვანა ენდოთელიუმი). რქოვანას სისხლძარღვები არ გააჩნია.

2.4 ფერადი გარსი (iris)- სისხლძარღვოვანი გარსის წინა ნაწილია. მისი ჰორიზონტალური დიამეტრი შეადგენს დაახლოებით 12,5 მმ, ვერტიკალური - 12 მმ. ირისის ცენტრში მოთავსებულია მრგვალი ხვრელი- გუგა (pupilla). გუგის დიამეტრი არ არის მუდმივი, იგი იცვლება გარემოს განათების შესაბამისად. ძლიერ შუქზე იგი ვიწროვდება, ხოლო მცირე შუქზე- ფართოვდება. მისი საშუალო დიამეტრი 2-4 მმ-ია. ფერადი გარსის შემაერთებელქსოვილოვან ჩონჩხში უხვადაა სისხლძარღვები, ხოლო უკანა ზედაპირის ეპითელიუმი მდიდარია სპეციალური პიგმენტით, რაც განაპირობებს ფერადი გარსის შეფერილობას. ფერად გარში მდებარეობენ ორი სახის გლუვი კუნთები- გუგების შემავიწროებელი და გამაფართოებელი. პირველი მათგანის ინერვაცია ხორციელდება პარასიმპათიკური ნერვით, ხოლო მეორეს - სიმპათიკური ნერვული სისტემით.



სურათი 2: სურათზე გამოსახულია თვალის ფერადი გარსი

2.5 წამწამოვანი სხეული (corpus ciliare) - მდებარეობს ფერად გარსსა და საკუთრივ სისხლძარღვოვან გარსს შორის. წამწამოვანი სხეულის წინა ნაწილს - წამწამოვან გვირგვინს გააჩნია 70-80 გამონაზარდი შემადგენლების სახით. წამწამოვანი გვირგვინის შემადგენელი ელემენტებია გლუვი ე. წ. წამწამოვანი კუნთი და უწვრილესი სისხლძარღვები. წამწამოვანი სხეული გამოიმუშავებს წყლისებურ ნამს- თვალშიდა სითხეს. წყლისებური ნამი გამჭვირვალე, უფერო, თვალშიდა სითხეა ,რომელიც ავსებს თვალის კაკლის საკნებს. წარმოადგენს რქოვანას, ბროლის და მინისებრი სხეულის კვების წყაროს.

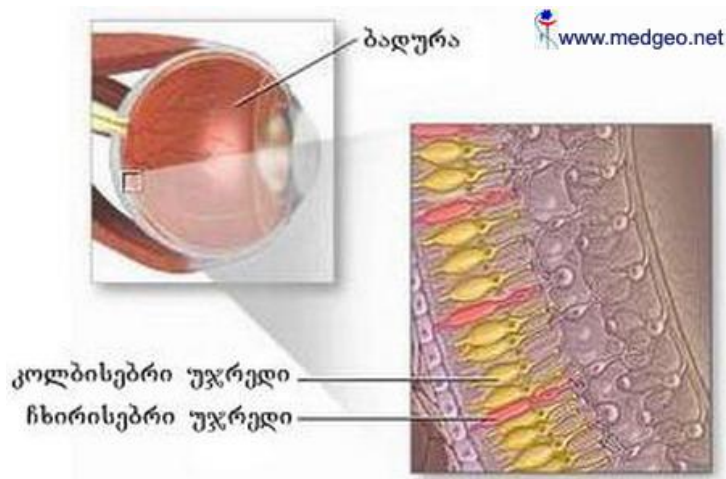
2.6 საკუთრივ სისხლძარღვოვანი გარსი (chorioidea) წარმოადგენს სისხლძარღვოვანი გარსის უკანა, ყველაზე ფართო ნაწილს. მას უჭირავს თვალის კაკლის უკანა 2/3 ნაწილი. იგი ძირითადად შედგება ვენებისგან. მათ შორის ყველაზე მსხვილი სისხლძარღვები განლაგებულნი არიან სკლერასთან ახლოს, კაპილარების შრე მიმართულია შიგნით, მისი მოსაზღვრე ბადურას მხარეს.

2.7 ბადურა (retina) - თვალის კაკლის შიგნითა გარსი მნიშვნელოვნად განსხვავდება სხვა გარსებისგან, რაც მის განსაკუთრებულ წარმოშობასთან არის დაკავშირებული. ფუნქციურად განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი უკანა უმეტესი ნაწილი ე. წ. ბადურის ოპტიკური ნაწილი, რომელიც შეიცავს მხედველობითი აღქმის უნარის მქონე, სპეციალურ ნერვულ უჯრედებს კოლბებს და ჩხირებს. ბადურას დანარჩენი, წინა („ბრმა“) ნაწილი , რომელიც თავისთავად მისი წამწამოვანი და ფერადი გარსის ნაწილებით იქმნება, აღნიშნულ უჯრედებს არ შეიცავს.

ბადურა ორი განსახვავებული შრითაა წარმოდგენილი, უკანა - პიგმენტური შრით, რომელიც ყველა მისი ნაწილის შექმნაში მონაწილეობს, და ნერვული ანუ ტვინოვანი

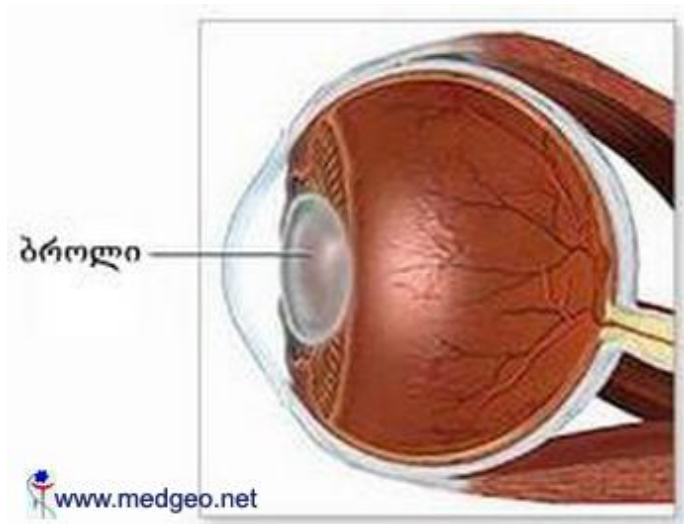
შრით, რომელიც მგრძობიარე უჯრედებს შეიცავს და ბადურის მხოლოდ ოპტიკურ ნაწილშია გამოხატული.

ბადურას ოპტიკური ნაწილი წარმოდგენილია სამი სახის ნეირონის ჯაჭვისგან: გარეთა-ფოტორეცეპტორული, შუა- ასოციაციური და შიგნითა- განგლიური. მთლიანობაში ისინი ქმნიან 10 შრეს, რომლებიც მოთავსებულნი არიან (გარედან შიგნით) შემდეგი თანმიმდევრობით: პიგმენტური ნაწილი, რომელიც შედგება პიგმენტური უჯრედების ერთი რიგისგან, რომელთაც , თავიანთი მხრივ, გააჩნიათ ექვსწახნაგა პრიზმების ფორმა, რომელთა გამონაზარდებიც აღწევენ მხედველობის უჯრედების ჩხირისებურ და კოლბისებურ შრეს - ჩხირებს და კოლბებს; ფოტოსენსორული შრე, რომელიც შედგება ჩხირების და კოლბების შემცველი ნეიროეპითელიუმისგან, რომლებიც შესაბამისად უზრუნველყოფენ სინათლის და ფერების აღქმას (გარდა ამისა ჩხირები უზრუნველყოფენ საგნობრივ ანუ ფორმის აღქმას); გარეთა მოსაზღვრე შრე (მემბრანა) - ბადურას საყრდენი გლიური ქსოვილი, რომელსაც გააჩნია ბადის ფორმა მრავალრიცხოვანი ხვრელებით, სადაც მიემართებიან ჩხირების და კოლბების ბოჭკოები; გარეთა ბირთვოვანი შრე, რომელიც შეიცავს მხედველობის უჯრედების ბირთვებს; გარეთა ბადურა შრე, სადაც მხედველობის უჯრედების ცენტრალური წანაზარდები ურთიერთქმედებენ უფრო ღრმად განლაგებული ნეიროციტების წანაზარდებთან; შიგნითა ბირთვოვანი შრე, რომელიც შედგება ჰორიზონტალური, ამაკრინული და ბიპოლარული ნეიროციტებისგან, აგრეთვე სხივისებრი გლიოციტების ბირთვებისგან (მასში მთავრდება ბადურას პირველი ნეირონი და სათავეს იღებს მეორე); შიგნითა ბადისებრი შრე, რომელიც წარმოდგენილია წინა შრის ბოჭკოებით და უჯრედებით (მასში მთავრდება ბადურას მეორე ნეირონი); განგლიოზური შრე წარმოდგენილია მულტიპოლარული ნეირონებისგან; ნერვული ბოჭკოების შრე, რომლებიც შეიცავენ განგლიოზური ნეიროციტების ცენტრალურ წანაზარდებს და შემდგომში წარმოქმნიან მხედველობის ნერვის ღეროს; შიგნითა მოსაზღვრე შრე (მემბრანა), რომელიც ბადურას გამოყოფს მინისებური სხეულისგან. ბადურას სტრუქტურულ ელემენტებს შორის მდებარეობს კოლოიდური შუალედური ნივთიერება. ადამიანის თვალის ბადურა მიეკუთვნება ინვერტირებული გარსების ტიპს- სინათლის აღქმელი ელემენტები (ჩხირები და კოლბები) წარმოადგენს ბადურას ყველაზე ღრმა შრეს, რომელიც დაფარულია მისი სხვა შრეებით. თვალის უკანა პოლუსში განლაგებულია ბადურას ხალი (ყვითელი ხალი) -ადგილი, რომელიც უზრუნველყოფს მხედველობის ყველაზე მაღალ სიმახვილეს. მას გააჩნია ოვალური ფორმა, ჰორიზონტალურად ამობერილი და ცენტრში ჩადრმავებული - ცენტრალური ფოსო,რომელიც შეიცავს მხოლოდ კოლბებს.ყვითელი სხეულის შიგნით წარმოდგენილია მხედველობის ნერვის დისკი, რომლის ზონაშიც სინათლის მგრძობიარე ელემენტები წარმოდგენილნი არ არიან.



სურათი 3: ბადურა თვალის კაკალში

2.8 ბროლი (lens)- ორმხრივ ამოდრეკილი დისკოს ფორმის, მკვრივი, სრულიად გამჭვირვალე სხეულია. ბროლის წინა ზედაპირი მიქცეულია რქოვანისკენ და მისგან გამოყოფილია თვალის კაკლის წინა კამერით. ბროლის უკანა ზედაპირი შედარებით მრუდეა და მჭიდროდ ეხება მინისებრ სხეულს. ორივე ზედაპირის უკიდურესად ამოდრეკილი წერტილი თითქმის მათ ცენტრს შეესაბამება და ბროლის წინა და უკანა პოლუსი ეწოდება. პოლუსების შემაერთებელი წრფე ქმნის ბროლის ღერძს, რომელიც თვალის კაკლის ოპტიკური ღერძის დასაწყისი მონაკვეთია. წინა და უკანა ზედაპირები ერთდება ბროლის პერიმეტრზე და ქმნის ბროლის ეკვატორს. ბროლი შედგება კაფსულისგან და ნივთიერებისგან. კაფსულის წინა ნაწილის შიგნითა ზედაპირი დაფარულია ეპითელიუმით, რომლის უჯრედებსაც აქვთ ექვსკუთხედის ფორმა. ეკვატორთან ისინი იჭიმებიან და გარდაიქმებიან ბროლის ბოჭკოებად. ბოჭკოების წარმოქმნის პროცესი მიმდინარეობს მთელი სიცოცხლის მანძილზე. ერთდროულად ბროლის ცენტრში ბოჭკოები თანდათან მკვრივდებიან, რაც განაპირობებს მკვრივი ბირთვის- ბროლის ბირთვის ჩამოყალიბებას. უბნებს, რომლებიც განლაგებულნი არიან კაფსულასთან ახლოს, ეწოდებათ ბროლის ქერქი. ბროლში სისხლძარღვები და ნერვები არ გვხვდება. ბროლის კაფსულასთან მიმაგრებულია წამწამოვანი სარტყელი, რომელიც მოემართება წამწამოვანი სხეულისგან. წამწამოვანი სარტყლის დაჭიმვის სხვადასხვა ხარისხი განაპირობებს ბროლის სიმრუდის ცვლილებას, რაც აღინიშნება აკომოდაციის დროს.



სურათი 4: სურათზე გამოსახულია ბროლი.

2.9 მინისებრი სხეული (corpus vitreum) - მთლიანად ავსებს თვალის კაკლის ე. წ. მინისებრ სენაკს (კამერას). იგი კოლოიდური ჟელესებრი გამჭვირვალე ნივთიერების მასაა, რომელიც მოქცეულია თხელ, ასევე გამჭვირვალე მინისებრ აკვში. წინიდან მინისებრ სხეულს მჭიდროდ ეხება ბროლი და მასზე თავისი უკანა ზედაპირის შესაბამის ჩაღრმავებას მინისებრ ფოსოს ქმნის.

3. თვალის ფიზიოლოგია

თვალის ოპტიკური სისტემა. სინათლის სხივები რომლებიც წარმოადგენენ 400-800 ნმ სიგრძის ელექტრომაგნიტურ ტალღებს, რეცეპტორულ აპარატს აღწევენ თვალის სინათლის ანუ შუქმტეხი აპარატის გავლით. სხივების მსვლელობა დამოკიდებულია რქოვანა გარსის, ბროლის და მინისებრი სხეულის ზედაპირების გარდატეხის მაჩვენებლებისა და სიმრუდის რადიუსზე. თვალის გარდამტეხი ძალა იზომება დიოპტრიებში. ერთ დიოპტრიად მიჩნეულია 1მ ფოკუსური მანძილის ლინზის ძალა.

ბადურაზე ნამდვილი, შემცირებული და შებრუნებული გამოსახულება მიიღება, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ჩვენ საგნებს ვხედავთ ნორმალურად, რაც მხედველობის ანალიზატორის ცენტრალური წარმომადგენლობის ყოველდღიური ტრენირების შედეგია.

თვალის შეგუებას სხვადასხვა მანძილით დაშორებული საგნების დანახვისადმი აკომოდაცია ეწოდება. აკომოდაცია ხორციელდება ბროლის სიმრუდის და, მაშასადამე, მისი გარდამტეხი უნარის შეცვლის გზით. ახლომყოფი საგნების დათვალიერებისას ბროლი უფრო

გამოზნექილი ხდება და -პირიქით. ბროლის ამოზნექილობას ცვლის წამწამოვანი კუნთების შეკუმშვა.

ახალგაზრდა ადამიანის ნორმალური თვალის ნათელი მხედველობის უშორესი წერტილი უსასრულო მანძილზე მდებარეობს. შორის საგნების დათვალიერება მას შეუძლია აკომოდაციის დაძაბვის გარეშე. ნათელი მხედველობის უახლოესი წერტილი კი თვალიდან 10 სმ დაშორებით მდებარეობს. თვალის აკომოდაცია იწყება 65 სმ დაშორებით მდებარე საგნის ასახვიდან. საგნის თანდათან მოახლოვებისას თვალთან აკომოდაცია ძლიერდება და 10 სმ-ზე ახლომდებარე საგნების დანახვა აკომოდაციის საშუალებით აღარ შეიძლება. აკომოდაცია დამოკიდებულია, აგრეთვე, გუგის სიდიდეზე. ახლომდებარე საგნების დათვალიერებისას გუგა ვიწროვდება და- პირიქით. ადამიანის საუკეთესო ხედვის მანძილია 25 სმ. ეს არის მინიმალური მანძილი, რომლის დროსაც თვალის ზედმეტი დაძაბვის გარეშე შესაძლებელია საგნის დეტალების დანახვა.

თვალს აქვს ორი მხედველობითი შესაძლებლობა: 1. ცენტრალური მხედველობა და 2. პერიფერიული მხედველობა . ორივე მათგანზე პასუხისმგებელია ბადურას სხვადასხვა ნაწილი. როდესაც თვალი უყურებს საგანს ის აღიქვამს მხედველობითი ღერძის გასწვრივ. ერთ მხარეს არის თავად საგანი, მეორეზე კი ბადურა, უფრო ზუსტად კი ყვითელი ლაქა.

ყვითელი ლაქა არის ბადურის მცირე ნაწილი. მისი ცენტრალური, ჩაღრმავებული ნაწილი, რომელიც ძირითადად კოლბებისგან შედგება, პასუხისმგებელია მხედველობის სიმახვილეზე. ყვითელი ლაქის მხედველობითი ნაწილი შედგება ჩხირებისგან. ჩხირებს აქვთ მომატებული მგძნობელობა დაბალი განათების პირობებშიც.

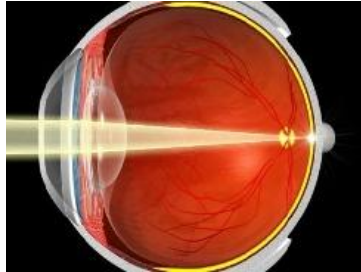
პერიფერიული ბადურა კრეფს ბუნდოვან გამოსახულებას, რომელიც მკაფიო ხდება როგორც კი მიაღწევს ყვითელ ლაქას.

წერტილთა ერთობლიობას, რომლებსაც ერთდროულად ვაფიქსირებთ თვალით ერთ წერტილში მხერის დროს მხედველობის ველი ეწოდება. ადამიანის მხედველობა ხორციელდება ორი თვალით. ორივე თვალს აქვს მხედველობის ველი, რომელთა გადაკვეთითაც ყალიბდება ბინოკულარული მხედველობა, რაც აძლევს მას საშუალებას სამყარო რელიეფურად აღიქვას, განსაზღვროს საგნების ურთიერთგანლაგება, მათი მოცულობა, იმსჯელოს მათ დაშორებაზე.

ადამიანის თვალი შეიძლება მოძრაობდეს ნებისმიერი ღერძის გარშემო, რომელიც გაივლის თვალის ბრუნვის ცენტრში. თვალის მოძრაობა ხდება ყოველთვის შეთანხმებულად, ე.ი. მხედველობის ღერძები ყოველთვის ერთი და იმავე სიგანეზეა მიმართული. ახლომდებარე საგნების დათვალიერებისას მხედველობის ღერძები საჭიროა დაუახლოვდეს ერთმანეთს, ხოლო შორეული საგნების დათვალიერებისას დაშორდნენ ისე, რომ თვალის მხედველობის ღერძები ყოველთვის უნდა იკვეთებოდნენ დასათვალიერებელ საგანზე. ამ მოვლენას კონვერგენცია ეწოდება. რაც უფრო ახლოა საგანი, მით მეტია კონვერგენცია.

4.ნორმალური მხედველობა

სინათლის პარალელური სხივები თვალს გადაეცემა თვალის კაკლის საშუალებით. ნორმალური თვალი მასზე დაცემულ პარალელურ სხივებს კრებს წერტილში, რომელიც თვალის ბადურაზე მდებარეობს.

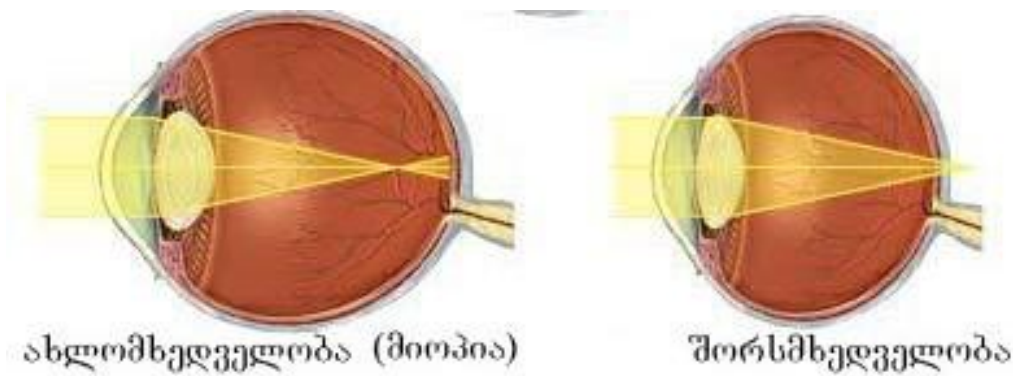


სურათი 5 : სურათზე ნაჩვენებია სხივების შეკრება თვალში ნორმალური მხედველობის დროს.

მას შედეგ რაც იგი რქოვანასა და ბროლის გავლით გადაეცემა ყვითელ ლაქას, ხდება სინათლის გარდატეხვა. ამ პროცესის დროს თვალის კუნთი მოსვენებულ მდგომარეობაშია.

5.რეფრაქციული ანომალიები

რეფრაქციის ქვეშ გულისხმობენ თვალში სხივების გარდატეხვას მისი აკომოდაციური ცვლილებების გარეშე. ნორმალურ ანუ ემეტროპულ თვალში სინათლის დაშორებული წყაროდან სხივები ბროლის ნებისმიერი ცვლილების გარეშე ფოკუსში იკრიბებიან თვალის ბადურაზე. მაგრამ ვითარდება რეფრაქციის ანომალიები: ახლომხედველობა ანუ მიოპია და შორსმხედველობა ანუ ჰიპერმეტროპია.



სურათი 6: სურათზე ნაჩვენებია სხივების შეკრება თვალში ახლომხედველობისა და შორსმხედველობის დროს.

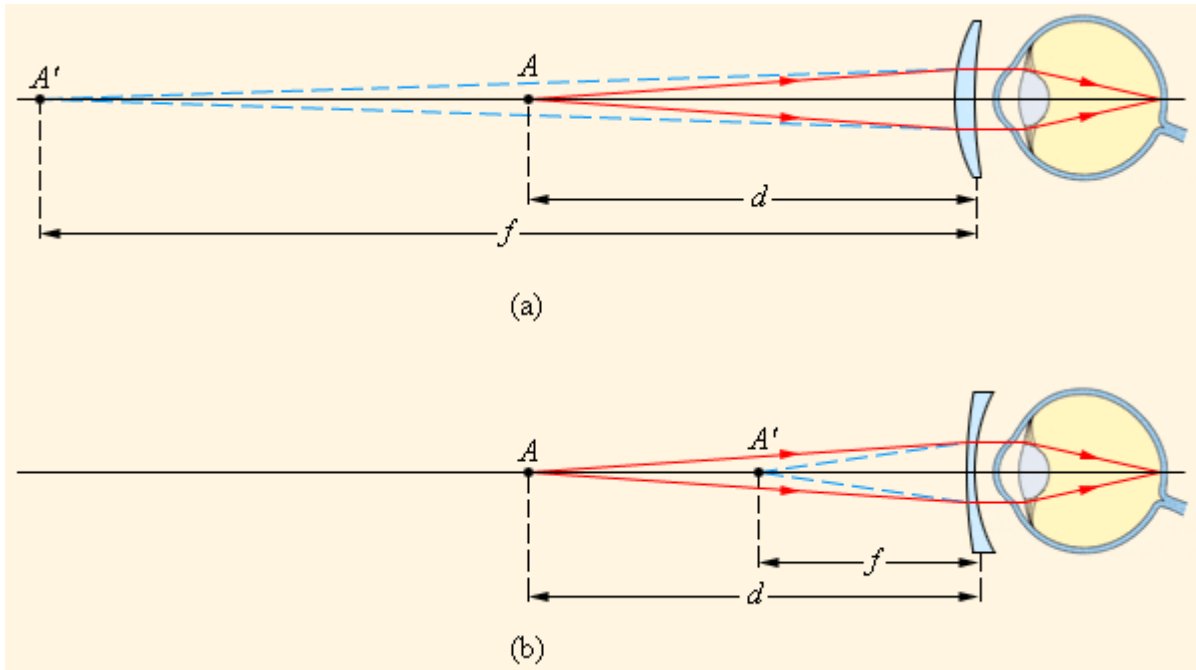
5.1 მიოპია (ახლომხედველობა)

ახლომხედველობას ადგილი აქვს იმ შემთხვევაში, როდესაც თვალის სიგრძე ღერძი ნორმალურზე გრძელია. ამ შემთხვევაში მთავარი ფოკუსი იქნება არა ბადურაზე, რამედ მის წინ, მინისებრ სხეულში, ხოლო ბადურაზე წარმოიქმნება შუქგაბნევის წრე. ასეთი მოვლენა ვითარდება ბროლის სიმრუდის გაზრდის დროსაც. მიოპიის დროს ხდება მხედველობის სიმახვილის დაქვეითება, განსაკუთრებით შორ მანძილებზე. მხედველობის სიმახვილის დაქვეითების კვალობაზე, განასხვავებენ მიოპიის რამდენიმე ხარისხს: სუსტს (3 დიოპტრიამდე), საშუალოს (6 დიოპტრიამდე) და ძლიერს (6 დიოპტრიის ზემოთ). მიოპიის კორექციისათვის გამოიყენება ორმხრივგაზნეკილი ლინზები, რომლებიც ამცირებენ ბროლის შუქმტეხ ძალას და ამით ფოკუსს გადასწევენ ბადურაზე. გამზნევი ლინზებიანი სათვალის ოპტიკური ძალა უარყოფითია.

5.2 ჰიპერმეტროპია (შორსმხედველობა)

შორსმხედველობა წარმოადგენს ახლომხედველობის საწინააღმდეგო მოვლენას და ვითარდება თვალის ჰორიზონტალური ღერძის ან ბროლის სიმრუდის შემცირებისას. ამ შემთხვევაში საგნიდან მომავალი სხივების ფოკუსირება ხდება ბადურის უკან, ხოლო ბადურაზე მიიღება ბუნდოვანი გამოსახულება. შორსმხედველი პირი დაცილებული საგნების დასანახად აკომოდაციურ კუნთებს ძაბავს. ასეთი ანომალიის მქონე პირები მხედველობის კორექციისათვის იყენებენ ორმაგამოზნეკილ ლინზებს, რომლებიც ამლიერებენ თვალის რეფრაქციის უნარს. შემკრებლინზებიანი სათვალის ოპტიკური ძალა დადებითია. თანდაყოლილი და შეძენილი ჰიპერმეტროპია განსხვავდება მოხუცებულობით შორსმხედველობისგან. სუსტი ხარისხის (3 დპტრ) შორსმხედველობა წარმოადგენს ნორმალურ რეფრაქციას. საშუალო ხარისხის (3,5- 6 დპტრ) და მაღალი ხარისხის (6დპტრ-ზე

ზევით) შორსმხედველობა განიხილება როგორც თვალის კაკლის ზრდის შეფერხების შედეგი, რომლის მიზეზი ცნობილი არ არის.

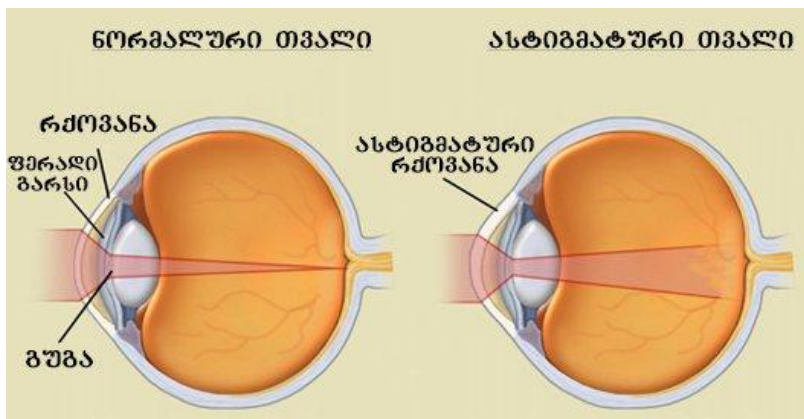


სურათი 7: სურათზე მოცემულია შორსმხედველობისა და ახლომხედველობის კორექცია სათვალის საშუალებით.

5.3 ასტიგმატიზმი

ასტიგმატიზმი თვალის რეფრაქციის ერთ-ერთი დარღვევაა, რომელიც გამოიხატება სხივების არათანაბარ გარდატეხაში სხვადასხვა მიმართულებით. ასტიგმატიზმი განპირობებულია იმით, რომ რქოვანა გარსს არ აქვს ზუსტი სფერული ზედაპირი: სხვადასხვა მიმართულებით მას სიმრუდის სხვადასხვა რადიუსი აქვს. მკვეთრად გამოხატულ ასტიგმატიზმის დროს ეს ზედაპირი ცილინდრულს უახლოვდება, რაც ბადურაზე დამახინჯებულ გამოსახულებას იძლევა.

ყოველი ნორმალური მხედველობის ადამიანი ცოტა თუ ბევრად ასტიგმატიკია, ვინაიდან რქოვანა გარსი არ არის აბსოლუტურად სფერული ზედაპირის მქონე. ამიტომ ასტიგმატიზმი, თვალის როგორც ოპტიკური ინსტრუმენტის, აღნაგობის არასრულყოფილებას უნდა მიეკუთვნოს. ასტიგმატიზმის გამოსწორება შესაძლებელია თვალის წინ სპეციალური ცილინდრული ლინზების მოთავსებით. ცილინდრის ღერზის მიმართულება უნდა შეესაბამებოდეს რქოვანას სიმრუდის დარღვევის ღერძს.



სურათი 8 : სურათზე ნაჩვენებია ნორმალური და ასტიგმატური თვალი.

6. მხედველობის ბიოფიზიკის საფუძვლები

სენსორული სისტემებიდან თვალის ფოტორეცეპტორული სისტემა, ორგანიზაციული თვალსაზრისით, ყველაზე რთულია; ეს სირთულე განპირობებულია მისი განსაკუთრებული ონტოგენეტიკური განვითარებით, რომლის მსვლელობაშიც იგი ჩამოყალიბდა, როგორც ც.ნ.ს. ნაწილი და გვევლინება მის პერიფერიად, სადაც დიფერენცირდება თვალის სინათლის მიმღებ სტრუქტურად - ბადურად. როგორც ვიცით, ბადურაში განლაგებულია ფოტორეცეპტორები - ჩხირები და კოლბები. ჩხირები უზრუნველყოფენ შავ-თეთრი გამოსახულების მიღებას, მათი რაოდენობა დაახლოებით 125 მილიონია. კოლბები საგრძნობლად ნაკლებნი არიან - 6,5 მილიონი, ისინი უზრუნველყოფენ კარგი განათებისას საგნების აღქმას ფერებში.

ვიდრე სინათლე მიაღწევს შუქმგრზნობიარე უჯრედებამდე, ის გადის ნერვული უჯრედის რამოდენიმე შრეს, ხოლო კოლბები და ჩხირები ორიენტირებულნი არიან სინათლისაკენ თავიანთი შიგნითა სეგმენტით, რომელიც არ შეიცავს მხედველობის პიგმენტებს. სინათლე ყველაზე ძლიერ აღმზნებ მოქმედებას ამჟღავნებს იმ შემთხვევაში, თუ სხივის მიმართულება ჩხირის ან კოლბის გრძელ ღერძს ემთხვევა. ჩხირის ან კოლბის განივად მიმართული სინათლის სხივი რეცეპტორს სუსტად ააგზნებს. ეს ეფექტი დამოკიდებულია იმაზე, რომ თუ სინათლის სხივი შიგნითა სეგმენტის ღერძის მიმართულებით გაივლის, მაშინ ფოტონი ფოტორეცეპტორებს ყველა დისკოში თანმიმდევრულად გადის და მეტ ეფექტსაც იწვევს.

განვიხილოთ ჩხირების აგებულება და ფუნქცია. მისი მახასიათებელი ელემენტია გარეთა სეგმენტი, რომლის დიამეტრი 2 მკმ და სიგრძე - 20-დან 30 მკმ-მდეა; მთლიანი სიგრძეა 50-60 მკმ. ასე რომ, გარეთა სეგმენტი ფოტორეცეპტორული უჯრედის ნახევარს შეადგენს. მთელი გარეთა სეგმენტი შევსებულია ორგანოებით - დისკებით. ჩხირების გარეთა სეგმენტებში 700-1000 დიასკია. იგი წარმოადგენს ჩაკეტილ ბიმოლეკულურ ლიპიდურ მემბრანას. გარეთა სეგმენტებში ხორციელდება სინათლის აღქმის პირველადი პროცესი, ამიტომ დისკის მემბრანას უწოდებენ ფოტორეცეპტორულ მემბრანას. იგი შედგება ლიპიდებისა და ცილებისგან. მისი ძირითადი ცილოვანი კომპონენტია მხედველობითი პიგმენტი - ქრომოგლიკოპროტეიდ როდოპსინი. ფოტორეცეპტორული მემბრანა შეიცავს ძალიან მცირე

რაოდენობით ქოლესტერინს და გლიკოლიპიდებს. თითოეულ ჩხირში იმყოფა 10⁹ მხედველობითი პიგმენტის მოლეკულა.

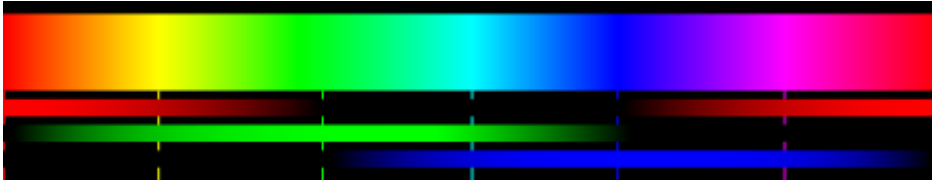
ჩხირებში და კოლბებში უხვად არის სინათლისადმი მგრძობიარე პიგმენტები როდოპსინი და იოდოპსინი. (როდოპსინი მაღალ მოლეკულური ნაერთია მოლეკულური მასით 39 კდალტონი, რომელიც შედგება ძირითადად ვიტამინი A-ს ალდეჰიდისა და ლიპოპროტეინ - ოპსინისაგან „თვალის ცილისგანან“). ფოტოქიმიური პროცესები მდგომარეობენ როდოპსინისა და იოდოპსინის გაუფერულებაში. როდოპსინის დაშლის პროცესი მნიშვნელოვნად უფრო სწრაფია იოდოპსინის დაშლის სიჩქარეზე, რის გამოც ჩხირების მგრძობიარეობა სინათლის მიმართ 1000ჯერ მეტია კოლბების მგრძობიარეობაზე. ჩხირები უფრო მგრძობიარეა მოკლე ტალღების მიმართ, ხოლო კოლბები- გრძელის. სიბნელეში წარმოებს დაშლილი როდოპსინის აღდგენა. როდოპსინის სინთეზის დარღვევას ადგილი აქვს ვიტამინ A-ს დეფიციტისას, რომელიც როდოპსინის შემადგენელი კომპონენტია. იოდოპსინის დაშლაც ანალოგიურად წარმოებს, მხოლოდ მისი აღდგენა სიბნელეში უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, როდოპსინის სინთეზი კი სინათლეშიც მიმდინარეობს.

ჩხირების ფუნქციის დარღვევისას ვითარდება ე. წ. ქათმის სიბრმავე, რომლის დროსაც ადამიანი დაბინდებისას სრულიად ბრმავედება, დღისით კი შენარჩუნებული აქვს ნორმალური მხედველობა. კოლბების დაზიანებისას ვითარდება სინათლის შიში, რომლის დროსაც ადამიანი კაშკაშა განათებისას ბრმავედება. ამ შემთხვევაში ვითარდება, აგრეთვე, სრული სიბრმავე ფერებზე - აქრომაზია.

7. ფერადი მხედველობა

სინათლე, რომელიც მოქმედებს რეცეპტორულ უჯრედებზე, იწვევს მათში ფოტოქიმიურ რეაქციებს, რომლის შედეგად უჯრედებში ხდება იმპულსების აღზნება, რომელიც თავის ტვინს გადაეცემა ნერვული გზებით.

ფერის აღქმა წარმოებს მხედველობის ანალიზატორზე გარკვეული სიგრძის ელექტრომაგნიტური ტალღების მოქმედებისას. სპექტრის ხილული ნაწილის ფარგლებში (390-760 ნმ) ყოველი მისი უბანი იწვევს გარკვეული ფერის აღქმას, რომელიც შეესაბამება ტალღის შემდეგ სიგრძეებს ნანომეტრებში: წითელი (620- 760 ნმ), ნარინჯისფერი (585- 620), ყვითელი (575- 585), მწვანე-ყვითელი (580-575), მწვანე(510- 550), ცისფერი (480-510), ლურჯი (450-480), იისფერი (390-450). ბუნებრივ პირობებში სინათლე შეიცავს სპექტრის ყველა ფერს.

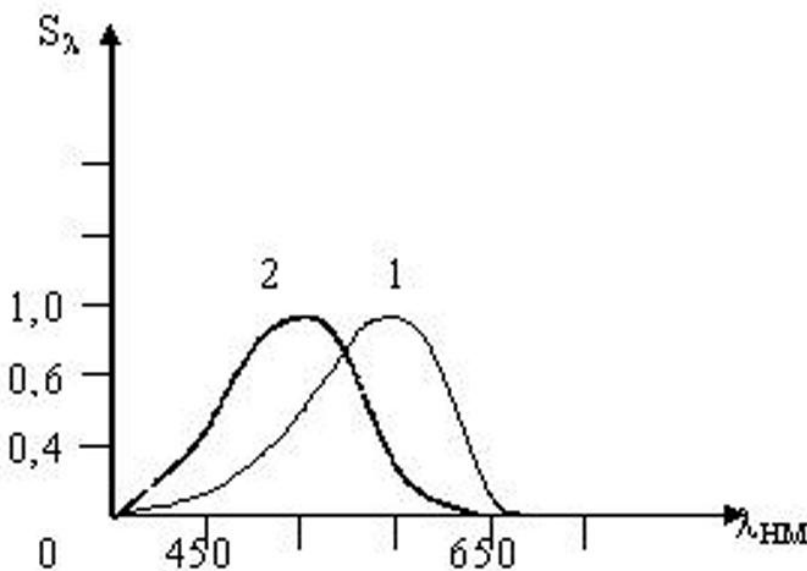


სურათი 9 : სპექტრი მონიტორის ეკრანზე (მარჯვნივ დამატებულია არასპექტრალური შინდისფერი მონაკვეთი). სიკაშკაშე წითელზე, მწვანეზე და ლურჯზეა. სპექტრის ქვევით ნაჩვენებია შეგრძნების შედარებითი ინტენსივობა ადამიანის მხედველობის რეცეპტორების ყოველ სამ დამოუკიდებელ ტიპზე- კოლბებზე.

სპექტრული მგრძნობელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$S_{\lambda} = d\phi / d\phi_a$$

სადაც $d\phi$ სინათლის ნაკადია, $d\phi_a$ -გამოსხივების სიმძლავრე.



სურათი 10: ნახაზზე მოცემული გვაქვს დღისა და ღამის ხილვადობის მრუდი. დღის მხედველობის λ_{max} -ს შეესაბამება $\lambda = 555$ ნმ, ხოლო ღამისას $\lambda = 510$ ნმ. S_{λ} არის ხილვადობის ფარდობითობა.

ღამე თვალი ცუდად აღიქვამს ფერებს და გამოსხივების სხვადასხვა ტალღის სიგრძეს აღიქვამს ,როგორც მოლურჯო-მონაცისფროს.

ყველა მხედველობითი შეგრძნება იყოფა აქრომატულად და ქრომატულად. აქრომატულს მიეკუთვნება ნაცრისფერის ყველა ტონი თეთრი და შავის ჩათვლით.

ქრომატულ შეგრძნებებს, სიკაშკაშის გარდა, ახასიათებთ ფერის ტონი და ინტენსივობა. თვალი ერთდროულად ღიზიანდება სხვადასხვა სიგრძის ტალღების სხივებით.

წითელი, მწვანე და ყვითელი ფერების გარკვეული შეფარდებით შერევისას შეიძლება მიღებულ იქნას ყველა ფერის შეგრძნება.

ფერების მიმართ მგრძობელობა ყველაზე მეტად გამოხატულია ბადურას ცენტრალურ უბანში (ყვითელი ხალი), რომელიც კოლბებს შეიცავს. სუსტი აქრომატული გამლიზიანებლების მიმართ ყველაზე მგრძობიარეა პერიფერიული ნაწილი, რომელიც უპირატესად შეიცავს ჩხირებს.

თვალის უნარს - სხვადასხვაგვარად აღიქვას სხვადასხვა ტალღის სიგრძის მქონე სინათლის ტალღები, უწოდებენ ფერად მხედველობას.

ფერადი მხედველობის სამკომპონენტო თეორია პირველად ჩამოაყალიბეს იუნგმა და ჰელმჰოლცმა. ამ თეორიის თანახმად, ბადურას კოლბები იყოფიან სამ ჯგუფად და შეიცავენ სხვადასხვა შუქმგრძობიარე ნივთიერებებს. ყველა ფერის სინათლის ტალღა ახდენს ზემოქმედებას სამივე სახის რეცეპტორებზე, მხოლოდ სხვადასხვა ხარისხით. მაგალითად, ერთი ტიპის კოლბების იზოლირებულად აგზნებისას აღიძვრება გაჯერებული წითელი ფერის შეგრძნება, სხვა ტიპის კოლბების იზოლირებულად აგზნებისას - გაჯერებული მწვანე, ხოლო მესამე ტიპის იზოლირებულად აგზნებისას - გაჯერებული ლურჯი. თუ ერთდროულად აიგზნება ორი სახის რეცეპტორი, მაშინ ლურჯი ფერის რეცეპტორებისას წარმოიქმნება ცისფერი ფერის შეგრძნება. ერთდროულად ყველა რეცეპტორების აგზნებისას წარმოიქმნება თეთრი ან ნაცრისფერი ფერის შეგრძნება. მთელი მრავალგვაროვანი ფერადი შეგრძნება განპირობებულია სხვადასხვა აგზნებადი რეცეპტორების რაოდენობრივი თანაფარდობით.

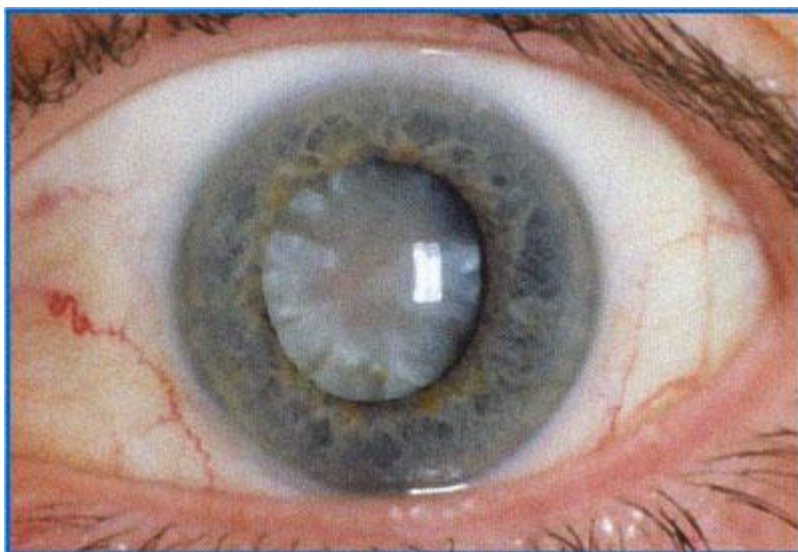
სამკომპონენტური თეორიით კარგად იხსნება ფერებისადმი სიბრმავე, ე. ი. ფერადი მხედველობის ამა თუ იმ კომპონენტის გამოვარდნა. ფერადი მხედველობის მოშლას დალტონიზმი ეწოდება.

ფერადი მხედველობის მოშლა ყველაზე უფრო ხშირია ორი სახესხვაობით - პროტანოპია - „წითელზე ბრმები“ და დეიტერანოპია - „მწვანეზე ბრმები“. ასეთი ავადმყოფები ურევნ მწვანე და წითელ ფერებს. დალტონიზმი უმეტესად თანდაყოლილია. შექმნილი ფერითი სიბრმავე შეიძლება აღმოცენდეს მხედველობის ორგანოსა და ცენტრალური ნერვული სისტემის სხვადასხვა დაავადებების დროს.

8. დიაბეტი და თვალი

შაქრიან დიაბეტმა შეიძლება დააზიანოს როგორც თვალის ფსკერის ელემენტები (თვალის კაკლის უკანა კედელი, ბადურა) , ასევე თვალის ბროლი. შაქრიანი დიაბეტის დროს თვალის ფსკერის (ბადურას) დაზიანებას- დიაბეტური რეტინოპათია ეწოდება. დიაბეტური რეტინოპათია შაქრიანი დიაბეტის მიკროსისხლძარღვოვანი გართულებაა. დიაბეტური რეტინოპათიის თავისებურებას მიეკუთვნება ის, რომ გამოხატულ სისხლძარღვოვან ცვლილებებმა დიდი ხნის მანძილზე შეიძლება არ გამოიწვიონ მხედველობის დაქვეითება, შემდეგ კი მხედველობა უეცრად და უფრო ხშირად შეუქცევადად დაქვეითდეს. დიაბეტური რეტინოპათიის ყველაზე მნიშვნელოვანი რისკ-ფაქტორებია დიაბეტის ხანგრძლივობა და შაქრის მაღალი დონე სისხლში.

შაქრიანი დიაბეტის კიდევ ერთი გართულება თვალის მხრივ , ბროლის შემღვრევა- დიაბეტური კატარაქტა. ბროლის შემღვრევა შეიძლება მოხდეს შაქრიანი დიაბეტის ნებისმიერი ხანგრძლივობისას. განსაკუთრებით ხშირად კატარაქტა უვითარდებათ პაციენტებს სისხლში შაქრის მაღალი დონით. ბროლის შემღვრევა იწვევს მხედველობის გაუარესებას.



სურათი 11: სურათზე ნაჩვენებია თვალის ბროლის შემღვრევა- თვალის კატარაქტა.

დასკვნა

მხედველობის ანალიზატორის ცალკეული ნაწილების დაზიანება მხედველობის სხვადასხვაგვარ დარღვევას განაპირობებს: მხედველობის დაბინდვას, გაორებას, სიმახვილის დაქვეითებას, მხედველობის ველის შემცირებას, ფერადი მხედველობის მოშლას, სიბრმავეს.

ყოველივე ამისაგან თავის ასარიდებლად აუცილებელია კომპიუტერთან მუშაობის ვადების რეგულირება, პროფილაქტიკური სამედიცინო კონტროლი და მხედველობისათვის მეტად მნიშვნელოვანი A ვიტამინით მდიდარი საკვებით ორგანიზმის სისტემატიური მომარაგება.

ციტირებული ლიტერატურა

1. ა.ციბაძე. სამედიცინო ფიზიკა. 2009 წ. გვ. 30-31.
2. ა.ციბაძე, ი.კვაჭაძე. სამედიცინო ფიზიკა და ბიოფიზიკა. 2007 წ. გვ. 29-34.
3. გ. ვეფხვაძე “ფიზიკის ზოგადი კურსი”, 1999
4. ზ. კაციტაძე „ადამიანის ანატომია“ , თბილისი 2011
5. ი. კვაჭაძე „ადამიანის ფიზიოლოგიის საფუძვლები“ , თბილისი 2009
6. Волькенштейн М.В. Биофизика. – М.: Наука, 1988.
7. <https://www.overclockers.ge/index.php?/topic/11883-%E1%83%A4%E1%83%94%E1%83%A0%E1%83%97%E1%83%90-%E1%83%90%E1%83%A6%E1%83%A5%E1%83%9B%E1%83%90/>
8. <http://www.medgeo.net/2014/02/19/diabeti-da-tvali/>