

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТТЕСИ

«Матбаа ишлаб чиқариш технологияси ва дизайни» кафедраси



«Ёруғлик техникаси асослари»
курсидан маъруза матни

I қисм

5540400 – «Матбаачилик»

Мутахассислиги бакалавриатура йўналиши учун

Аннотация

Ушбу маъруза матни матбаачилик ихтисослиги учун ўзбек тилида тузилган. “Ёруғлик техникаси асослари” курси учун мўлжалланган. Янги ўқув режа бўйича бу курс иккита фанни “Ёруғлик техникаси асослари ” ва “Ранг назарияси” асосларини бирлаштирган ва иккита қисмдан ташкил топган. Биринчи қисмдаги мавзулар нурланиш манбалари , қабул қилгичлар , уларнинг хоссалари, ёруғлик сезувчи материаллар турлари, фотографик жараёнларнинг физик-кимёвий асослари бўйича керакли маълумотлар келтирилган.

Тузувчилар: Камалова С.Р., т.ф.н., “Матбаа ишлаб чиқариш технологияси ва дизайни” кафедраси. доценти
Юнусов Х., 16-08 гуруҳ талабаси

Такризчилар: Ешбаева У.Ж., т.ф.н., “Матбаа ишлаб чиқариш технологияси ва дизайни” кафедраси. доценти
Камилова С.Д., т.ф.н., ТТИТИ директори

ТТЕСИ илмий услубий кенгаши йиғилишида тасдиқланган.
“ ” 2011 йил __-рақамли баённома

ТТЕСИ босмахонасида
__25__ нусхада кўпайтирилган

7-маъруза

Мавзу: Кўз қабул қилгич сифатида

Режа:

- 1. Кўзнинг тузилиши ва ишлаши**
- 2. Кўз тўрпардасининг тузилиши**

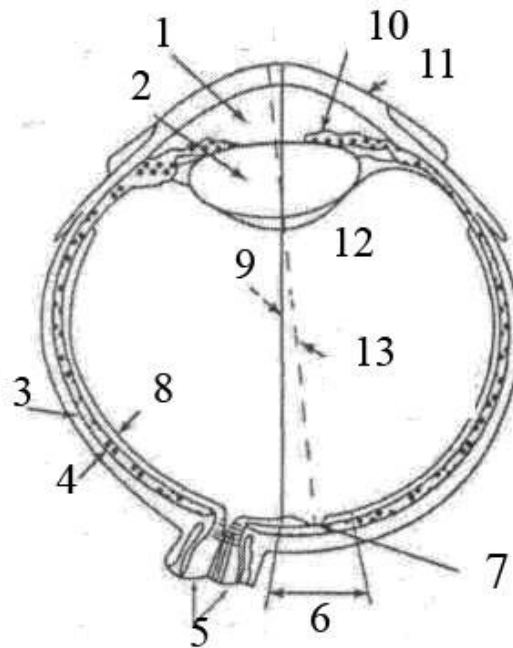
Кўзнинг тузилиши ва ишлаши

Кўриш аппарати нурланиш қабул қилгичи (кўз), кўриш нервлари ва бош миянинг кўриш зоналаридан (соҳаларидан) ташкил топади. Бу зоналарда кўзда шаклланадиган ва кўз асаблари орқали етиб келадиган сигналлар таҳлил қилинади ва кўриш образларига айлантирилади.

Нурланиш қабул қилгичи иккита кўз олмасидан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири олти ташқи мушаклар ёрдамида кўз ботиғида горизонтал ва вертикал текисликда айланади. Объектни кўришда кўз сакрашсимон кўчади ва объектнинг турли нукталарида навбати билан тўхтади. Бу ҳаракатланиш векторли тавсифга эга, яъни ҳар бир сакрашнинг йўналиши кўриладиган объект билан аниқланади. Сакраш тезлиги жуда юқори, кўз 0,2-0,5с тўхтаб турадиган фиксация нукталари асосан деталлар чегарасида жойлашади. «Тўхтаб туриш» вақтида кўз тинч ҳолатда бўлмайди, балки фиксация нуктасига нисбатан микросилжишнинг амалга оширади.

Бундай микросакрашларга қарамасдан фиксация нукталарида объектнинг кузатиладиган майдонининг кўзлардан ҳар бирининг ёруғликка сезгир тўрпардаси марказий ботиғида фокусланиши содир бўлади.

Бунинг қандай амалга ошишини тушуниш учун шакли расм 7.1 да кўрсатилган кўзнинг тузилишини кўриб чиқамиз.



Расм 7.1. Кўзнинг горизонтал кесими

1-олд камера, 2-гавҳар, 3-склера, 4-шиллик қават, 5-кўриш асаб толаси, 6-сарик доғ, 7-марказий ботик, 8-рети́на, 9-оптик ўқ, 10-камалак қават, 11- шо х қобиғи, 12-шишасимон жисм, 13-кўриш ўқи;

Кўз олмаси шарсимон жисм бўлиб, ношаффоф қатлам склера ва синиш кўрсаткичи $n = 1,336$ бўлган суюқ шишасимон модданинг ташкил топади. Кўзнинг олд қисмида синиш кўрсаткичи худди шундай бўлган суюқлик билан тўлдирилган шаффоф қавариқ камера мавжуд. Ташқи томондан «олд камера» $n = 1,336$ бўлган шаффоф шоҳ парда билан қопланган (ўралган), орқа томондан эса у шишасимон жисмдан гавҳар билан ажратилган. Кўз гавҳари кўз рангини белгилаб берувчи камалакли қатлам билан қопланган. Камалакли қатламнинг ўртасида ўзгарувчан диаметрли думалоқ тешик – қорачиғ жойлашган. Раговица ва кўз гавҳари биргаликда фотоаппарат объективи эквивалентини, қорачиғ эса унинг диафрагмасини ташкил қилади.

Ёруғлик кўзга олд камерадан кириб роговица (шоҳ парда) ва ҳавонинг синиш кўрсаткичларининг катта фарқи, шунингдек, роговицанинг шакли ҳисобига фокусланади ва қорачиғ орқали кўз гавҳарига йўналтирилади. Кўз гавҳарининг асосий вазифаси предметларнинг тасвирини тўрпарданинг марказий ботиғига фокуслашдан иборат. Узоқ ва яқинда жойлашган предметлар бир хилда кескин тасвир бериши учун эластик кўз гавҳари эгрилигини (қийшиқлигини) ўзгартиради. Бунинг учун мушакли толалар тизими хизмат қилади. Улар узоқдаги предметларни кўришда кўз гавҳарини ушлаб турувчи боғламларни тортади ва уни текисроқ қилади. Яқин жойлашган предметларни кўришда мушаклар кўз гавҳари эгрилигини кўпайтиради ва унинг фокус масофасини камайтиради. Аккомодация деб аталадиган шаклнинг бундай ўзгариши идрокнинг иштирокисиз автоматик равишда амалга ошади. Радиал ва айлана мушакли толалар гуруҳи

кузатилаётган предметлар ёритилганлик даражасининг ўзгаришида қорачиқ диаметрини ва кўзнинг ичига ўтувчи ёруғликнинг миқдорини ўзгартиради.

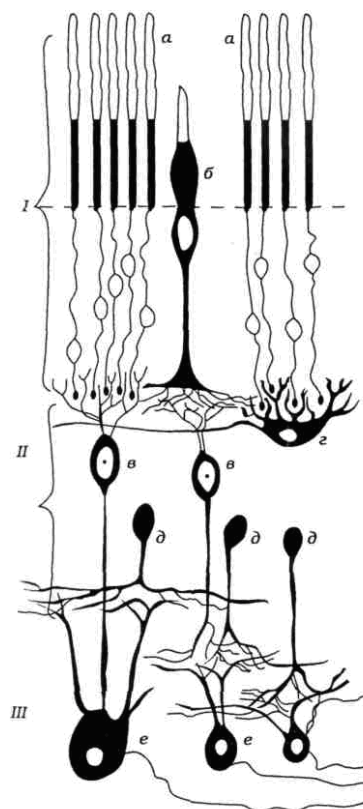
Кўзнинг тубида ёруғликка сезгир тўрпарда (рети́на) мавжуд. Объектив тасвири ҳосил бўладиган унинг асосий қисми ўлчами 2х0,8мм бўлган овалсимон «сарик доғ» бўлиб, унинг ўртасида марказий ботикча деб аталадиган чуқурча мавжуд. Марказий ботикча (ёки тўрпарда сарик доғининг бошқа майдонида) ҳосил бўладиган предметнинг оптик тасвири ёруғликка сезгир тўрпардага таъсир қилади. Унда шаклландиган кўриш сигналлари кўриш асаблари бўйлаб мияга узатилади. Кўз тўрпардасининг тузилиши ва ишлашини батафсилроқ кўриб чиқамиз.

Кўз тўрпардасининг тузилиши

Кўздаги нурланиш қабул қилгичи тўрпарда ҳисобланади. У чорак миллиметр қалинликдаги пардадан иборат. Унинг асосий таркибий қисмлари – асаб хужайралари, улар кўришга хизмат қилиб, учта қатлам кўринишида жойлашган (расм 7.2).

Тўрпарданинг энг тубида фоторецепторлар – катаклар қатлами мавжуд бўлиб, улар ёруғликка сезгир пигментларга эга (I қатлам). Ютилган ёруғлик таъсири остида пигментлар қайтар тавсифли фотодиссоциацияга учрайди ва фоторецепторда асаб сигнали ҳосил бўлади. Орқа томондан фоторецепторларга меланин қора пигменти қатлами туташади. У ортикча ёруғликни ютади, хужайралар, эса фотодиссоциация маҳсулотининг бошланғич ёруғликка сезгир шаклга ўтишига хизмат қилади.

Фоторецепторлар икки турда бўлади – таёкчалар ва колбачалар (расм 7.3). Колбачалар (расм 7.3.а) кўриш пигментлари турларидан бирига эга бўлади. Пигментнинг спектрал сезгирлигига боғлиқ ҳолда улар қизилча сезгир, яшилга сезгир ва кўкка сезгир турларга бўлинади. Колбачалар рангли кўришга хизмат қилади. Колбачаларнинг сезгирлиги юқори эмаслиги туфайли биз фақат кундузи ёки етарлича ёрқин сунъий ёритилганликда рангли кўришдан фойдалана оламиз.

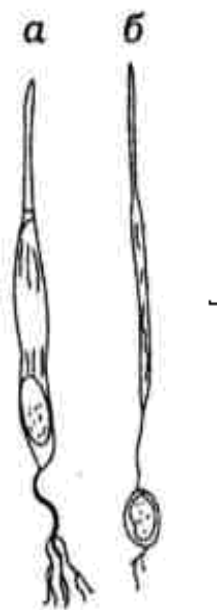


Расм 7.2. Кўз тўрпардасининг тузилиши (Сентьяго, Рамон ва Кахал бўйича): I-ёруғликка сезгир рецепторларга эга тўрпарда қатлами (а-таёқчалар, б-колбачалар); II – икки кутбли (в), горизонтал (г) ва амакринли (д) хужайралари га эга тўрпарда қатлами: III – ганглиоз (е) хужайраларига эга қатлам.

Таёқчаларнинг (расм 7.3.б) ҳаммаси бир хил бўлиб, сезгирлиги юқори бўлган пигмент – кўриш пурпурига эга. Улар қоронғида кўришга хизмат қилади. Таёқчалар рангларни фарқламайди ҳамда қоронғулик тушиши билан бизни ўраб турган олам кулранг бўлиб қолади.

Рецепторлар қатламининг олдида кўриш жараёнида иштирок этувчи яна икки қатлам хужайралар мавжуд (расм 7.2 да II ва III қатламлар).

Ўртадаги II қатламда икки кутбли, горизонтал ва амакринли хужайралар мавжуд. Икки кутбли хужайралар фоторецепторлардан III қатламни ташкил қилувчи ганглиоз клеткаларга асаб импульсларини узатади. Бу узатиш тўғридан тўғри ёки горизонтал ва амакринли клеткалар воситасида бўлиши мумкин. Горизонтал хужайралар кўллаб рецепторларни битта икки кутбли хужайралар билан, амакринли хужайралар эса кўплаб икки кутблиларни битта ганглиоз хужайра билан боғлайди. Кўриш импульслари тақсимланиши тўғри ва билвосита йўлларида моҳиятини қуйироқда кўрамыз.

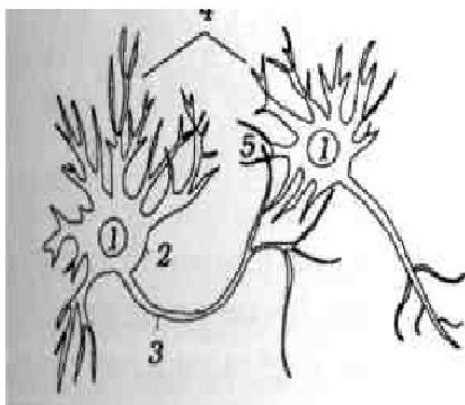


Расм 7.3. Ёруғликка сезгир рецепторлар: а – колбача, б – таёқча

Ганглиоз хужайралар кўриш асабида бирлашадиган узун аксонларга эга. Асабнинг кўздан чиқиш жойи «кўрдоғ» дейилади, чунки бу ерда кўз ёруғликка сезгир бўлмайди.

Хужайрадан-хужайрага импульсларни узатиш сигналлар орқали махсус кимёвий моддалар, медиаторлар ёрдамида амалга оширилади. Синапслар –бу хужайралардан бирининг шохланган чеккалари ва бошқа хужайранинг дендритлари орасидаги тор тирқишдир (расм 7.2.).

Ёруғлик икки қутбли ва ганглиоз хужайраларнинг шаффоф қатламлари орқали фоторецепторларга тушади. Бироқ сарик доғнинг ўртасида шундай майдон бўлиб, у ерда устки қатламлар силжийди ва ёруғликнинг рецепторларга тўғридан-тўғри тушишини таъминлайди. Бу диаметри тахминан 0,5 мм (бурчакли ўлчами 2° ($1,75^{\circ}$) бўлган «марказий ботикдир. Бу ерда бир-бирига зич туташган колбачалар жойлашган (50 минг атрофида). Кучли ёруғликда кўз объектларини деярли фақат марказий ботик билан қабул қилади ва кўриш ўткирлиги ошиб боради.



Расм 7.4. бир хужайрадан иккинчисига импульс узатиш: 1- хужайра ядроси, 2-к хужайрали мембрана, 3-аксон, 4-дендритлар, 5-синапс

Кўз тўрпардаси томонидан объектлар ёрқинлигининг қабул қилиниши

Ютилган ёруғлик таъсири остида кўриш аппаратида ранглилик ва равшанлик билан тавсифланадиган ҳиссиёт шаклланади. Ранглилик қувватга боғлиқ бўлмаган ҳолда нурланишнинг спектрал таркиби билан аниқланади. Равшанлик эса объектларнинг ёрқинлиги, яъни кўзга тушган нурланиш қуввати билан боғлиқ. Рангни ҳис қилишнинг шаклланиши ушбу китобнинг 4-бўлимида кўриб чиқилади. Бу бўлимда фақат ёрқинликни қабул қилишни кўриб чиқамиз.

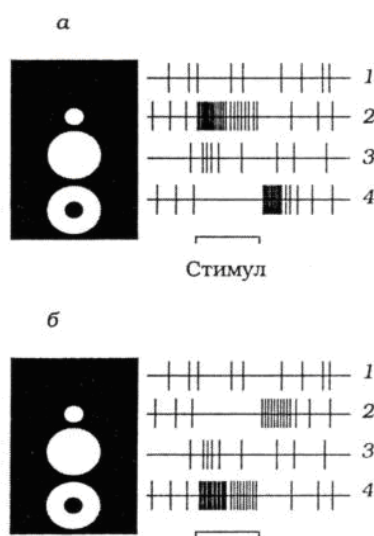
Юқорида айтиб ўтилганидек, тўрпардада ҳосил бўладиган сигналлар ганглиоз клеткалар аксонларидан тузилган кўриш асаблари мияга келиб тушади.

Ҳар бир ганглиоз хужайра фоторецепторларнинг бутун гуруҳидан сигнал олади. Фоторецепторларнинг гуруҳи хужайранинг рецептив майдонини ташкил қилади. Рецептив майдон бир жинсли эмас. У марказ ва периферияга эга. Марказ объектнинг кўрилаётган майдони ёрқинлигини қабул қилишга, периферия эса – кўрилаётган майдон атрофидаги фоннинг ўртача ёрқинлигини қабул қилишга хизмат қилади. Майдоннинг маркази ва перифериясининг ёритилишига клетка карама-қарши реакция билан жавоб беради. Шунинг учун бутун рецептив майдон бир хил ёритилганда клетка «жим туради», яъни ёруғликка таъсирланмайди. Ёрқинлиги фоннинг ёрқинлигидан фарқланадиган майдон реакция содир қилади. Хужайраларнинг рецептив майдонида бир хужайра майдонининг маркази бошқа хужайра майдонининг перифериясига чиқади.

Рецептив майдоннинг маркази бир ёки бир неча фоторецепторларга эга бўлади. Уларнинг сигналлари икки қутбли хужайра орқали тўғри йўл билан ганглиоз хужайрага узатилади. Марказнинг диаметри турлича бўлиши мумкин.

Ганглиоз хужайра перифериясини ташкил қилувчи рецепторларнинг катта қисми у билан билвосита йўл билан боғланган. Ганглиоз хужайра амакринли хужайра орқали бир неча икки қутбли хужайралардан сигнал қабул қилади. Икки қутбли хужайралар горизонтал хужайралар орқали перифериялар рецепторлари билан боғланган. Периферия ўлчами билан аниқланадиган рецептив майдоннинг ташқи диаметри ҳам кенг чегараларда ўзгаради. Энг кичик рецептив майдонлар марказий ботикда жойлашган. Бу кучли ёритилганликда кўзнинг юқори ўткирлиги билан тушунтирилади, бу вақтда асосан марказий ботикчанинг колбачалари ишлайди. Марказий ботикчадан узоқлашиш баробарида марказларнинг ўлчамлари ва рецептив майдонларнинг ташқи диаметрлари катталашади. Бу кўриш ўткирлигини пасайтиради, лекин ганглиоз хужайрага бериладиган сигналлар кучини оширади.

Куффлер бўйича ганглиоз (ва икки кутбли) хужайралар икки турда бўлади (расм 7.5). Уларнинг бирида тинч ҳолатда бўлган импульслар агар рецептив майдоннинг маркази перифериядан кўпроқ ёритилган бўлса, частота бўйича кескин ошиб кетади. (расм 7.5.а). Қора фонда ёрқин доғ кўринишида сигнал ҳосил бўлади. Агар бундай клетка рецептив майдонининг маркази перифериядан тўқроқ бўлса, импульсланиш сўнади ҳамда фақатгина қора доғ ва ёруғ фон чегарасини кўришда сигнал ҳосил бўлади. Ганглиоз хужайраларнинг бошқа турида (расм 7.5.б) сигнал (импульсланишнинг юқори частотаси) ёруғ фонда қора доғда ҳосил бўлади. Юқорида айтилганлардан шу нарса келиб чиқадики кўз объектнинг ҳам ёруғ, ҳам тўқ деталларига таъсирланади.



Расм 7.5. Ганглиоз хужайралар реакциялари (Куффлер бўйича):

а – он – марказли, яъни хужайралари ёруғ доғга таъсирланади;

б – off – марказли, яъни хужайралар тўқ доғга таъсирланади;

1 - тинч ҳолат; 2 - рецептив майдоннинг фақат марказини беркитиб турувчи кичик доғга реакция; 3 – рецептив майдоннинг маркази ва перифериясини беркитиб турувчи катта доғга реакция; 4 - майдоннинг фақатгина перифериясини беркитиб турувчи ҳалқага реакция.

Бу ҳодиса дастлаб тушунарсиз кўринган эффект – оқ – қора телевизорнинг оч-кулранг экранда тасвирнинг қора майдонларини ҳосил бўлишини тушунтириш мумкин. Тасвирни ёққанда биз унинг ёрқинлигини маҳаллий оширамиз, бироқ ёруғ майдонлар билан бир қаторда қора майдонларга ҳам эга бўламиз.

Шундай қилиб, кўз объект деталлари ёрқинлигини ва алоҳида объектларни фон билан солиштириш йўли билан баҳолайди. Нейрофизиологларнинг тадқиқотлари шуни кўрсатдики, фотометрик майдон маркази ва периферияси ёрқинликлари фарқи 2%га етганда ганглиоз к хужайрада чегаравий реакция содир бўлади. Хужайра учун мутлоқ эмас,

балки тўрпарда рецептив майдони марказининг нисбий ёритилганлиги хос ҳисобланади.

Назорат саволлари:

1. Кўриш аппарати нималардан ташкил топади?
2. Инсон кўзи қандай нурларни кўради?
3. Кўзнинг тузулишини ифодалаб беринг.
4. Қорачиғ кўзнинг қайси қисмида жойлашган.
5. Тўрпарданинг асосий таркибий қисмларини тавсифлаб беринг.
6. Фоторецепторлар неча хил бўлади.
7. “Кўрдоғ”га изох беринг.
8. Аккомодацияга тушунча беринг.