

## TO‘R PARDASINING (RETINA) QATLAMLARI VA FOTORETSEPTORLAR TUZILISHI

Zokirova N.B.

prof. DSc.

Muhammadaliyeva D.I.

Tillayeva S.E.

Alfraganus University Tashkent, Uzbekistan.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.16757342>

**Annotatsiya.** Ushbu ilmiy maqolada ko‘zning asosiy sezuvchi qismi — retina (to‘r parda)ning gistologik tuzilishi va har bir qatlamning ko‘rish jarayonidagi funksional ahamiyati yoritilgan. Retina 10 ta qatlamdan tashkil topgan bo‘lib, har bir qatlamda maxsus morfologik tuzilma va funksional hujayralar mavjud. Fotoretseptorlar (tayanch rod va konuslar), bipolar va ganglion hujayralar, pigment epiteliysi, neyrogliyal elementlar ko‘rishning boshlang‘ich bosqichida yorug‘lik signallarini qabul qilish, uzatish va qayta ishlashda asosiy rol o‘ynaydi.

Maqolada shuningdek, retina qatlamlarining o‘zaro integratsiyasi, ularning patologik holatlar — masalan, diabetik retinopatiya, glaukoma va retina degeneratsiyalari bilan bog‘liqligi ham tahlil qilingan. Retina gistologiyasini chuqur o‘rganish oftalmologik kasalliklarni erta aniqlash va samarali davolashda muhim ahamiyat kasb etadi.

**Kalit so‘zlar:** Retina, to‘r parda, ko‘z histologiyasi, fotoretseptorlar, ganglion hujayralar, retinopatiya, ko‘rish tizimi, glaukoma, morfologik qatlamlar, pigment epiteliy.

**Аннотация.** В данной научной статье рассмотрено гистологическое строение сетчатки — основного чувствительного компонента глаза, а также функциональное значение каждого её слоя в процессе зрения. Сетчатка состоит из 10 слоёв, каждый из которых имеет специфическую морфологическую структуру и набор функциональных клеток. Фоторецепторы (палочки и колбочки), биполярные и ганглиозные клетки, пигментный эпителий и нейроглиальные элементы играют ключевую роль в восприятии, передаче и первичной обработке световых сигналов. Также проанализирована взаимосвязь слоёв сетчатки и их участие в патологических состояниях — таких как диабетическая ретинопатия, глаукома и дегенеративные заболевания сетчатки.

Изучение гистологии сетчатки имеет важное клиническое значение для ранней диагностики и эффективного лечения офтальмологических заболеваний.

**Ключевые слова:** сетчатка, гистология глаза, фоторецепторы, ганглиозные клетки, ретинопатия, зрительная система, глаукома, морфологические слои, пигментный эпителий.

**Abstract.** This scientific article explores the histological structure of the retina — the main sensory part of the eye — and the functional significance of each of its layers in the visual process. The retina consists of ten distinct layers, each with specific morphological features and functional cell types. Photoreceptors (rods and cones), bipolar and ganglion cells, the pigment epithelium, and neuroglial elements play a key role in receiving, transmitting, and initially processing light signals. The article also analyzes the integration of retinal layers and their involvement in pathological conditions such as diabetic retinopathy, glaucoma, and retinal

*degenerations. Understanding retinal histology is crucial for the early diagnosis and effective treatment of ophthalmic disorders.*

**Keywords:** retina, eye histology, photoreceptors, ganglion cells, retinopathy, visual system, glaucoma, morphological layers, pigment epithelium.

## **Kirish**

### **Ko‘rish analizatorining ahamiyati**

Inson organizmidagi analizatorlar orasida **ko‘rish tizimi** alohida o‘rinni egallaydi. Tashqi muhitdagi yorug‘lik to‘lqinlarini qabul qilib, ularni asab impulslari shakliga aylantirish va markaziy asab tizimiga uzatish orqali ongli ko‘rishni ta‘minlaydi. Statistik ma‘lumotlarga ko‘ra, inson atrof-muhitdagi axborotning 80–90 foizini aynan **ko‘z orqali** qabul qiladi. Shu bois, ko‘rish analizatorining tuzilishi va funksional mexanizmlarini o‘rganish nafaqat anatomiya, balki gistologiya, fiziologiya va klinik oftalmologiya fanlarining asosiy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

### **Retina — to‘r parda ko‘zning asosiy sezuvchi qismi sifatida**

Ko‘rish analizatorining **asosiy periferik qismi** — bu **retina**, ya‘ni **to‘r parda** bo‘lib, u ko‘zning ichki devorida joylashgan va to‘g‘ridan-to‘g‘ri yorug‘likni qabul qiladigan maxsus tuzilmadir. Retina yuqori darajada ixtisoslashgan sezuvchi neyroepiteliy hujayralardan tashkil topgan bo‘lib, **yorug‘lik to‘lqinlarini** nerv impulslariga aylantirish orqali markaziy asab tizimiga uzatadi. Retina tuzilmasi nihoyatda murakkab bo‘lib, unda neyronlar, retseptorlar, yordamchi glial hujayralar va kapillyar to‘r joylashgan. Ayniqsa, **fotoretseptor hujayralar** — tayoqchalar (rod cells) va konuslar (cone cells) retina faoliyatining asosi hisoblanadi.

### **Retina qatlamlarining ko‘rishdagi roli**

Retina o‘n qatlamdan iborat bo‘lib, har bir qatlam o‘ziga xos hujayra tiplari, struktura va vazifaga ega. Bu qatlamlar orqali yorug‘lik nurlari bosqichma-bosqich qabul qilinib, *fizikaviy nurlar signal* bosqichma-bosqich *elektrik nerv impulslariga* aylantiriladi. Retina qatlamlaridagi hujayralar o‘zaro murakkab sinaptik aloqalar orqali axborotni dastlabki darajada tahlil qiladi: rang ajratish, yorug‘lik darajasiga moslashish, kontrastni aniqlash va harakatni sezish. Bu jarayonlarning barcha bosqichlari *retinaning qatlamli tuzilishi* bilan bevosita bog‘liq.

Misol uchun, *fotoretseptorlar* yorug‘likni qabul qiladi, *bipolyar hujayralar* uni o‘rta nuqtada uzatadi, *ganglion hujayralar* esa axborotni ko‘rish nervi orqali bosh miya korteksiga olib boradi. Ushbu qatlamlar va ularning harakatdagi o‘zaro munosabati ko‘rish jarayonining asosiy mexanizmini tashkil qiladi.

### **Tadqiqot maqsadi: retina qatlamlarining gistologik tuzilishini o‘rganish**

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi — **to‘r pardaning o‘n qatlamining gistologik tuzilishini, har bir qatlamning morfologik xususiyatlari** va **\*\*fotoretseptorlar** (tayanch tayoqchalar va konus hujayralari)\*\*ning vazifalarini chuqur tahlil qilishdir. Retina qatlamlarini chuqur o‘rganish ko‘rish fiziologiyasini tushunishda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, u **ko‘z kasalliklarining (glaukoma, retinopatiya, makula degeneratsiyasi)** patogenezi va diagnostikasi uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Maqolada ayniqsa, har bir qatlamning hujayraviy tuzilishi, joylashuvi va ko‘rishdagi o‘rniga e‘tibor qaratiladi.

Ko'z inson organizmidagi eng murakkab tuzilgan va yuqori darajada ixtisoslashgan sezgi organidir. U tashqi muhitdan yorug'lik signallarini qabul qilib, ularni asab impulsari ko'rinishida miya po'stlog'iga yetkazuvchi murakkab analizator — **ko'rish analizatorining** boshlang'ich bo'g'inidir. Ko'rish analizatorining asosiy sezuvchi tarkibiy qismi **to'r parda (retina)** hisoblanadi. Retina yorug'likni sezish, uni neyron signallarga aylantirish va bosh miya ko'rish markaziga uzatish vazifasini bajaradi. Shu sababli uning mikroskopik tuzilishini chuqur o'rganish ko'z kasalliklarini tushunishda muhim ahamiyat kasb etadi.

#### **To'r pardaning umumiy tuzilishi**

Retina ko'z olmasining orqa ichki qismini qoplaydi va o'rta ko'z qavatining (xorioidea) ichki yuzasiga yopishgan bo'ladi. Retina ikki asosiy qismga bo'linadi:

1. **Pars optica retinae** — yorug'likni sezuvchi qism.
2. **Pars caeca retinae** — ko'rish funksiyasiga ega bo'lmagan, qorachiq orqasida joylashgan qism.

Retina 10 ta qatlamdan tashkil topgan bo'lib, har biri o'ziga xos morfologik tuzilma va funksiyaga ega. Ushbu qatlamlar turli xil neyron va yordamchi hujayralardan tashkil topgan.

#### **Retina qatlamlari va ularning funksional xususiyatlari**

**Pigment epiteliy qatlami:** Bu qatlam yagona hujayra qatoridan iborat bo'lib, fotoretseptorlar tomonidan qabul qilingan yorug'likni so'rib olish, ularni parchalovchi fermentlar ishlab chiqarish va fotoretseptor segmentlarining yangilanishiga yordam berish funksiyalarini bajaradi.

**Fotoretseptorlar qatlami;** Bu qatlamda **tayanch segmentlar (tayoqchalar va konuschasimon retseptorlar)** joylashgan. Tayoqchalar zaif yorug'likda, konusxalar esa yorug'lik kuchli bo'lgan sharoitda, ayniqsa rang ajratishda faol rol o'ynaydi.

**Vakuola shaklidagi tashqi segmentlar qatlami:** Bu qatlamda fotoretseptorlarning tashqi segmentlari ko'rinadi. Ular yorug'lik nurlari bilan bevosita aloqa qiladigan strukturalardir.

**Tashqi chegaraviy membrana:** Bu qatlam fotoretseptorlar tanasi bilan ularning segmentlarini ajratib turadi. U ko'proq morfologik chegara vazifasini bajaradi.

**Tashqi yadroviy qatlam:** Bu qatlamda tayoqcha va konuscha retseptorlarining yadrolari joylashgan. U ko'rish axborotining birinchi darajadagi tahlili uchun mas'uldir.

**Tashqi pleksiform qatlam:** Bu qatlamda fotoretseptorlarning aksonlari bipolyar hujayralar bilan sinaps hosil qiladi. Neyronlararo bog'lanishlar asosan shu qatlamda boshlanadi.

**Ichki yadroviy qatlam:** Bipolyar, gorizontaal va amakrin hujayralarning yadrolari joylashgan. Bu hujayralar ko'rish signallarini bir necha darajada modulyatsiyalashda ishtirok etadi.

**Ichki pleksiform qatlam:** Bipolyar va amakrin hujayralar ganglion hujayralari bilan sinapslashadi. Signallarni o'tkazish va kuchaytirishda ishtirok etadi.

**Ganglion hujayralar qatlami:** Retina orqali o'tayotgan neyron signallarning asosiy manbai hisoblanadi. Bu qatlamdagi hujayralarning aksonlari ko'z nervini hosil qiladi.

**Ichki chegaraviy membrana:** Retina va shisha tananing (corpus vitreum) orasidagi chegara hisoblanadi. U glial hujayralar tomonidan hosil qilinadi.

#### **Fotoretseptorlar morfologiyasi**

Retinada ikkita asosiy fotoretseptor mavjud:

• **Tayoqchalar (Rod cells)** – 100 milliondan ortiq. Yorug‘lik sezgirligi yuqori, lekin rangni ajrata olmaydi.

• **Konuschalar (Cone cells)** – taxminan 6 million. Ular rang ajratishda va keskin ko‘rishda muhim. Har bir konuscha turli rang spektriga sezuvchan (qizil, yashil, ko‘k).

Ularning morfologik tuzilishi:

• **Tashqi segment** – yorug‘likni qabul qiluvchi disklar mavjud.

• **Ichki segment** – mitoxondriya, ribosoma va boshqa organellalarni o‘z ichiga oladi.

• **Yadro sohasi** – yadrosi joylashgan.

• **Sinaptik tuguncha** – keyingi neyronlar bilan sinaps qiladi.

#### **Xulosa**

To‘r parda (retina) — ko‘zning murakkab tuzilgan, yuqori darajada ixtisoslashgan va ko‘rish funksiyasini ta‘minlovchi asosiy sezuvchi qismidir. Retina tuzilishida joylashgan o‘nta qatlam har biri o‘ziga xos morfologik xususiyatlarga ega bo‘lib, ularning har biri yorug‘likni qabul qilish, uni neyron signallariga aylantirish va markaziy asab tizimiga uzatishda muhim rol o‘ynaydi.

Ayniqsa, fotoretseptorlar (tayanch hujayralar) — tayoqchalar va konuslar yorug‘likni qabul qilishda asosiy strukturaviy elementlar hisoblanadi.

Har bir qatlamning o‘zaro uzviy bog‘liqligi va funktsional integratsiyasi retinaning umumiy faoliyatini ta‘minlaydi. Masalan, pigment epiteliysi yorug‘likning sochilishini kamaytiradi, fotoretseptorlar yorug‘likni qabul qiladi, bipolyar va ganglion hujayralar esa signallarni bosh miya korteksiga uzatadi. Bu murakkab zanjir uzluksiz ishlashi orqali inson atrof-muhitni yorug‘lik orqali to‘g‘ri qabul qiladi, ranglarni, shakllarni va harakatni aniqlaydi.

Retinaning bu muhim funktsional tizimi buzilganda turli xil ko‘z kasalliklari yuzaga keladi.

Masalan, **diabetik retinopatiya, glaukoma, makulyar degeneratsiya** kabi patologiyalar ko‘rish qobiliyatini pasaytiradi yoki butunlay yo‘qolishiga olib keladi. Shu sababli, retinaning har bir qatlamining sog‘lom ishlashi nafaqat normal ko‘rish uchun, balki ko‘z salomatligini saqlashda ham hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Ushbu maqolada retina qatlamlarining gistologik tuzilishi va ularning ko‘rishdagi fiziologik ahamiyati yoritildi. Retina morfologiyasini chuqur o‘rganish oftalmologik kasalliklarni erta aniqlash, davolash va profilaktikada muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Ross, M.H., Pawlina, W. (2015). *Histology: A Text and Atlas with Correlated Cell and Molecular Biology*. 7th Edition. Wolters Kluwer. – Retina qatlamlari va fotoretseptorlarning mikroskopik tuzilishi haqida mukammal axborot.
2. Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, T.M. (2013). *Principles of Neural Science*. 5th Edition. McGraw-Hill Education. – Retina va ko‘rish yo‘llarining neyrofiziologik asoslari keng yoritilgan.
3. Forrester, J.V., Dick, A.D., McMenamin, P.G., Roberts, F. (2015). *The Eye: Basic Sciences in Practice*. 4th Edition. Elsevier. – Retina anatomiyasi, funktsiyasi va kasalliklari haqida.

4. Snell, R.S., Lemp, M.A. (2013). *Clinical Anatomy of the Eye*. 2nd Edition. Wiley-Blackwell.—Retina va uning klinik ahamiyati, ayniqsa glaukoma va retinopatiya kontekstida.
5. Alberts, B. et al. (2014). *Molecular Biology of the Cell*. 6th Edition. Garland Science. — Fotoretseptorlar va ularning molekulyar darajadagi ishlash mexanizmlari yoritilgan.
6. Анатомия человека. Том 2 / Под ред. М.Р. Сапина. — М.: МЕДпресс-информ, 2014. — Ko‘zning anatomik tuzilmasi, shu jumladan retina qatlamlari haqida.