

Chapter 2.
Sense Organs

HUMAN EYE

मानव आंख



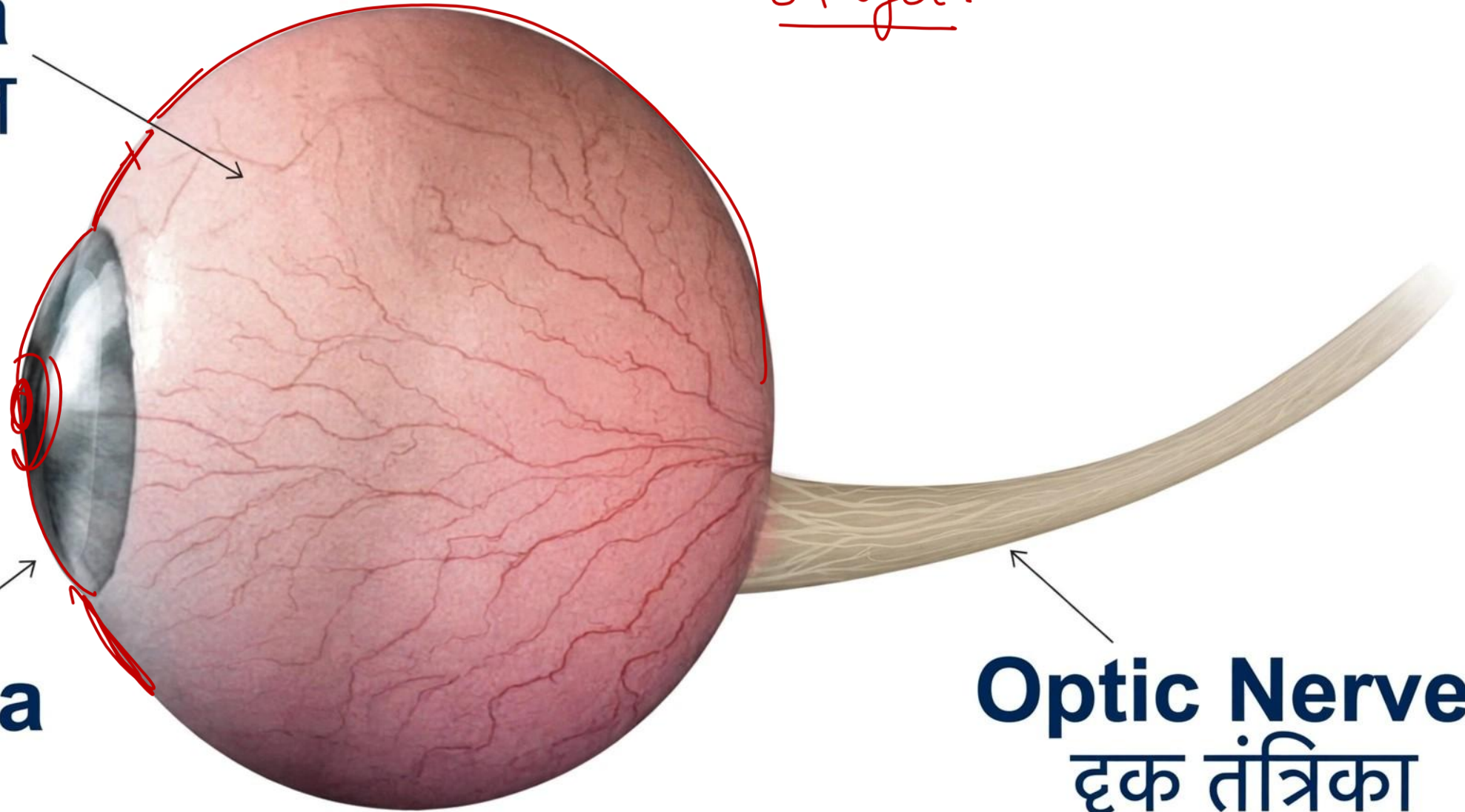
HUMAN EYEBALL ANATOMY • मानव नेत्र संरचना

Sclera
श्वेतपटल

3 layer.

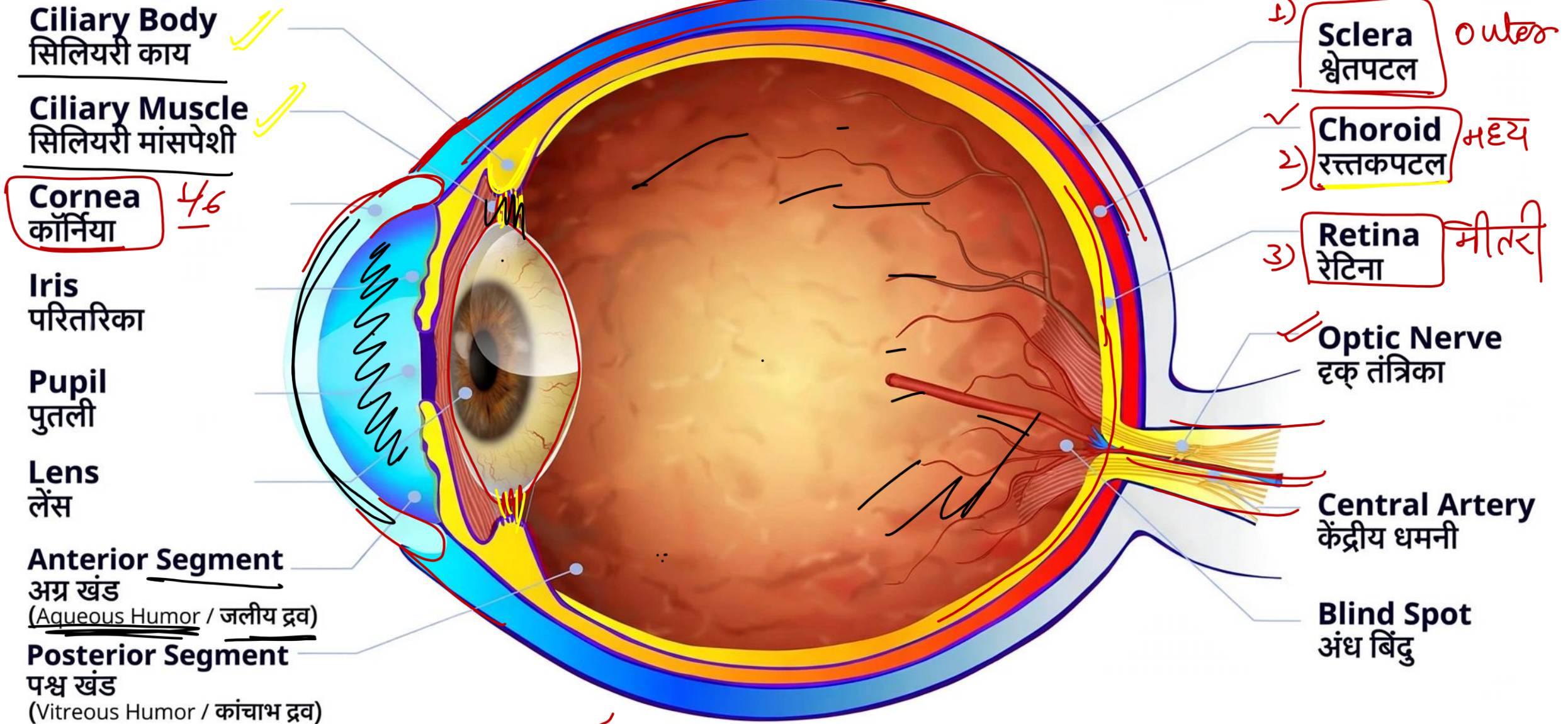
Cornea
कॉर्निया

Optic Nerve
दृक् तंत्रिका



Human Eye in Cross Section

मानव आँख का अनुप्रस्थ काट



Cross-section shows the anatomy of the human eye • Cross section schematic for educational purposes

HUMAN EYE ✓✓

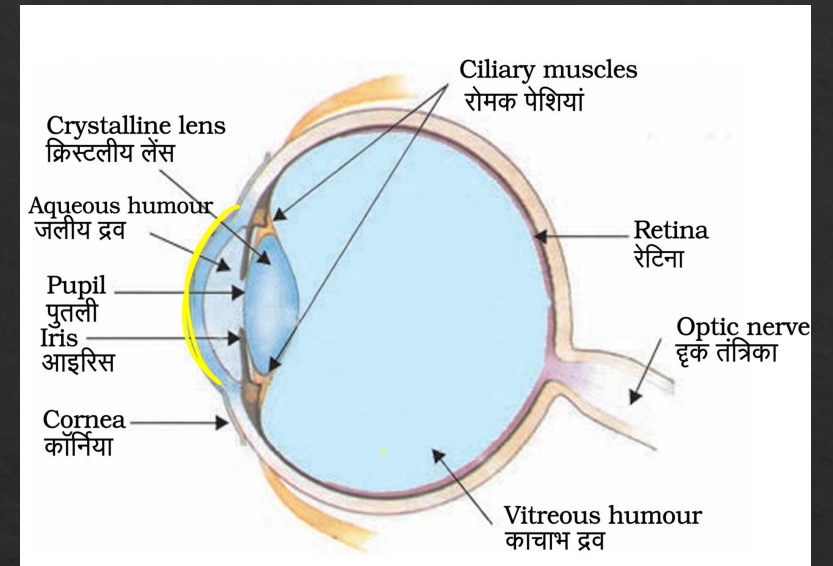
मानव नेत्र

It is the main organ for vision / यह दृष्टि का मुख्य अंग होता है।

It is made of 3 layers / 3 परतों से बना होता है :-

a) Sclera / स्कलेरा ✓ :-

It is the outer part and its anterior part (1/6) is called Cornea / यह सबसे बाहरी परत है और इसका अगला भाग (1/6) कॉर्निया कहलाता है।



(b) Choroid / कोराइड ✓ रक्तपातल

Middle layer / मध्य परत ✓



→ Blue in Colour & has blood vessels / नीला रंग व रक्त वाहिकाएं उपस्थित।

→ thick at the front side and thin at back side / अग्र भाग में मोटी व पश्च भाग में पतली होती है।

→ forms Ciliary body at front side / अग्र भाग में सिलियरी बॉडी बनाती है।

→ Ciliary muscles hold the lens / सिलियरी मांसपेशी लेंस को पकड़ कर रखती है।

→ It forms a coloured & pigmented structure called as Iris that imparts Colour / यह एक रंगीन व वर्णी रूप आइरिस बनाती है जो नेत्र को रंग प्रदान करती है।

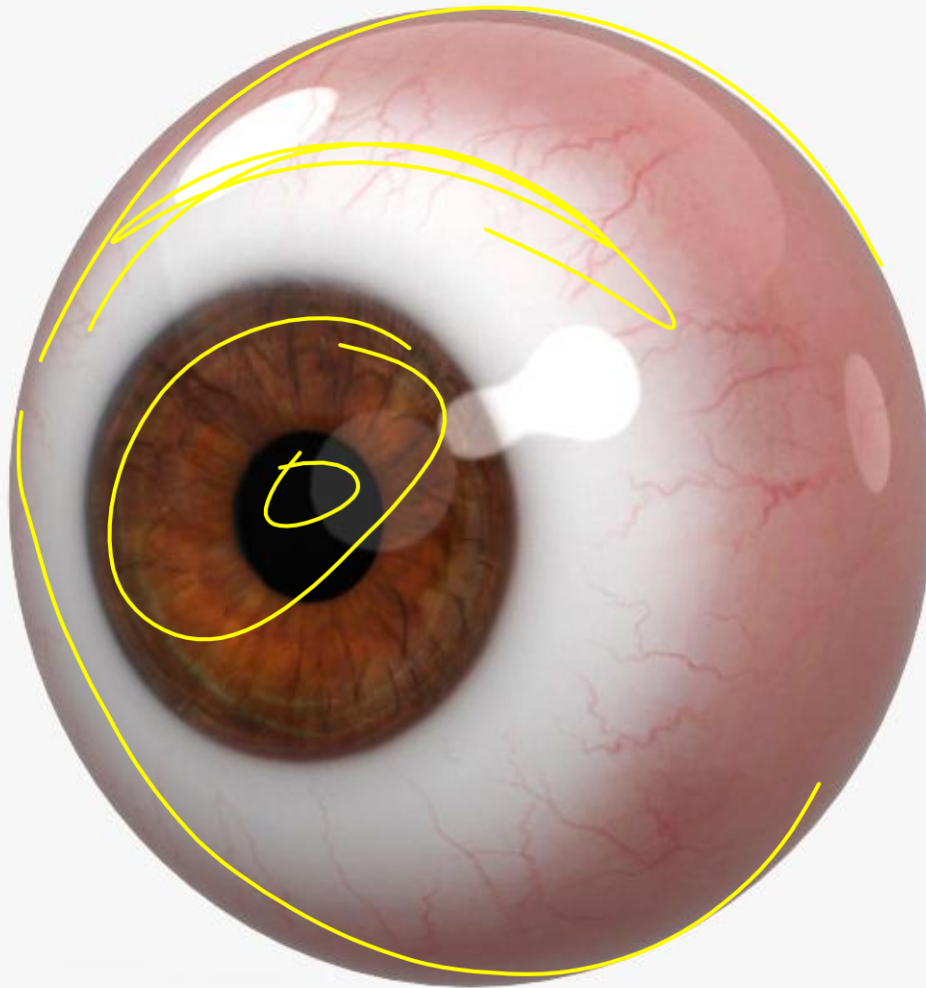
(c) Retina / रेटिना

→ भीतरी परत (Inner layer) ✓

→ Image formation occurs / छवि का निर्माण होता है।



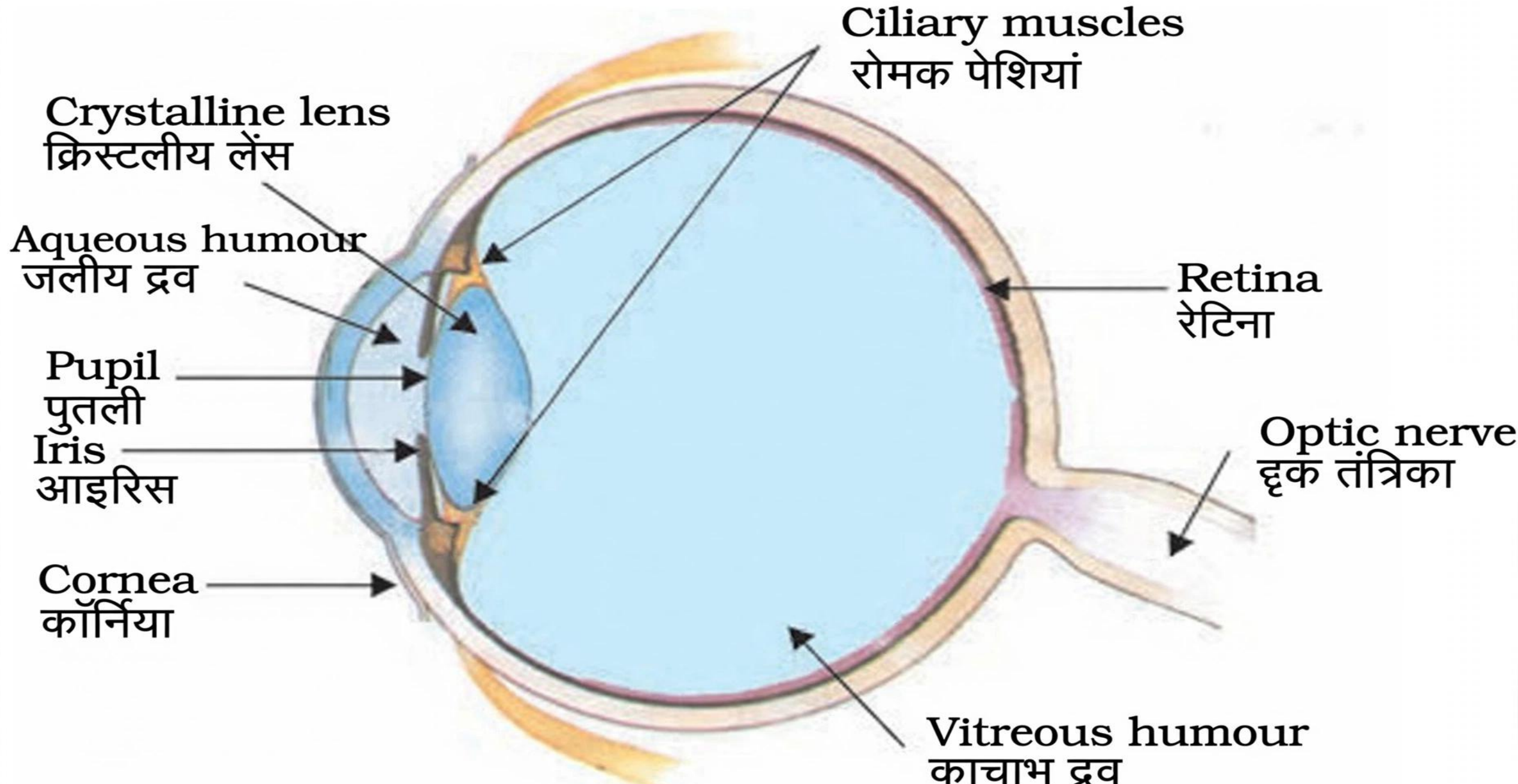




Note: Colour of Eye is the colour of Iris. / नोट: आँखों का रंग आइरिस का रंग होता है।

Note: Iris controls the amount of light entering into the eye

आइरिस आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करता है।



The Human Eyeball / मानव

नेत्रगोलक

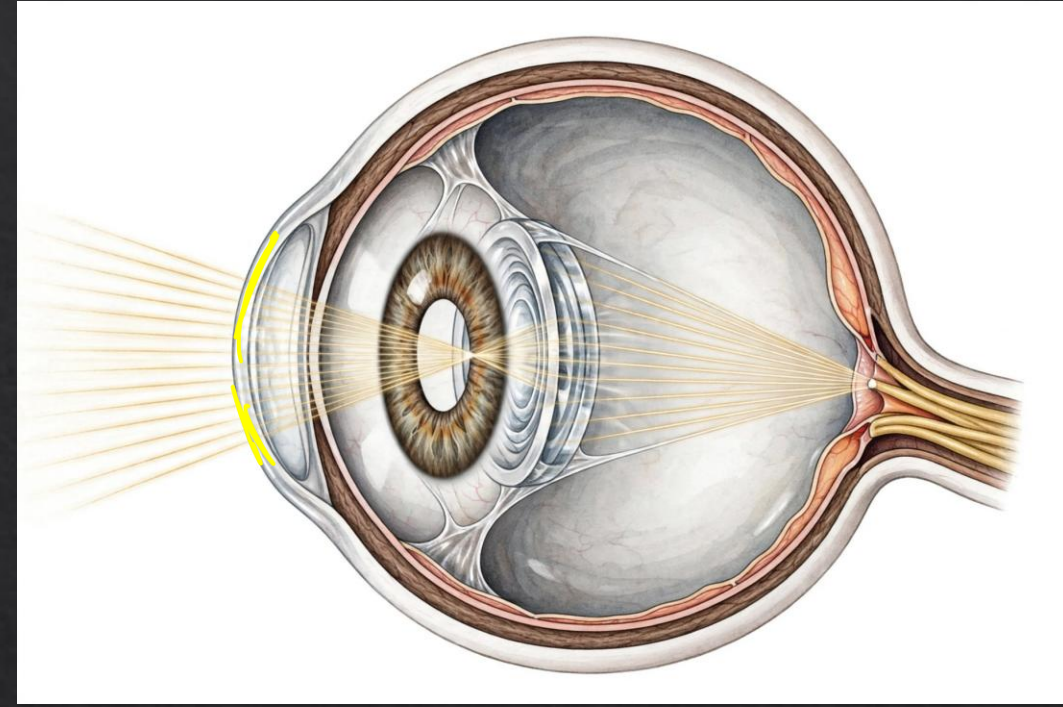
1. Spherical in shape with a diameter of about 2.3 cm. *Imp*

आँख लगभग गोलाकार होती है, जिसका व्यास लगभग 2.3 सेंटीमीटर होता है।

2. Refraction / अपवर्तन:

Most of the refraction for the light rays entering the eye occurs at the outer surface of the cornea.

आँख में प्रवेश करने वाली प्रकाश किरणों का अधिकांश अपवर्तन कॉर्निया की बाहरी सतह पर होता है।



3. Crystalline Lens Function / क्रिस्टलीय लेंस का कार्य:

The crystalline lens merely provides the finer adjustment of focal length required to focus objects at different distances on the retina.

क्रिस्टलीय लेंस केवल रेटिना पर अलग-अलग दूरी पर स्थित वस्तुओं को फोकस करने के लिए आवश्यक फोकल दूरी का सूक्ष्म समायोजन प्रदान करता है।



परिचरिका

1. Iris — dark muscular diaphragm, controls pupil size, behind cornea

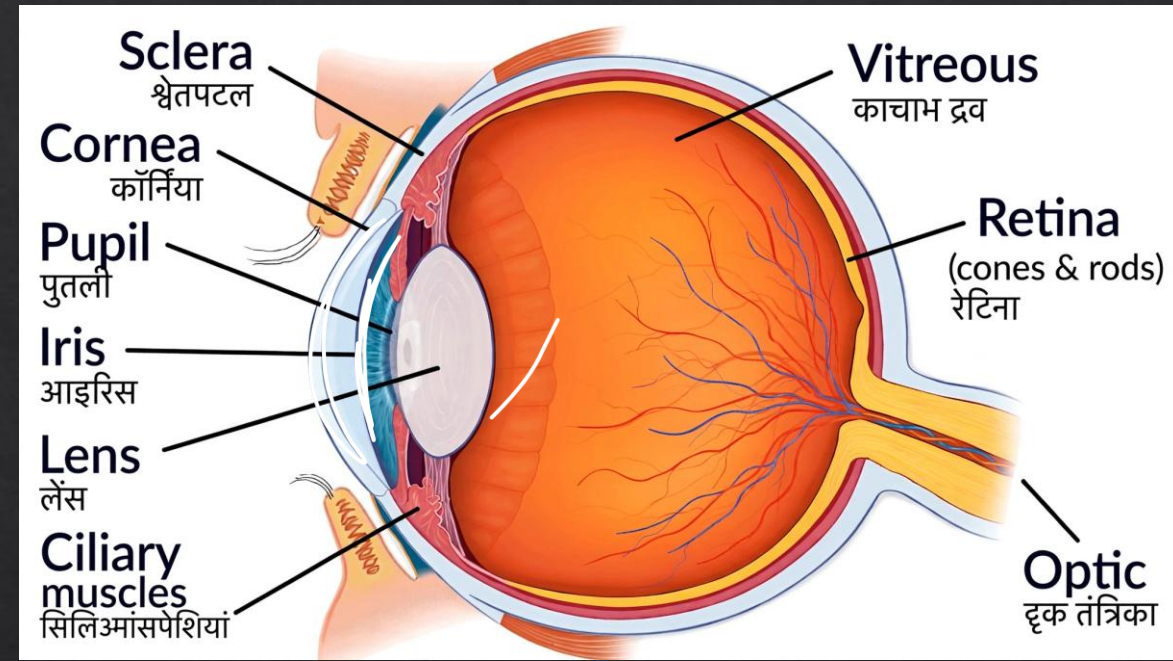
आइरिस — कॉर्निया के पीछे, पुतली के आकार को नियंत्रित करने वाली गहरी मांसपेशीय झिल्ली

2. Pupil — regulates light entering eye

पुतली — आँख में आने वाले प्रकाश को नियंत्रित करती है

3. Eye lens — forms inverted real image on retina

लेंस — रेटिना पर उल्टा वास्तविक प्रतिबिंब बनाता है



4. **Retina** — delicate membrane with light-sensitive cells, generates electrical signals on illumination (rods & cones)

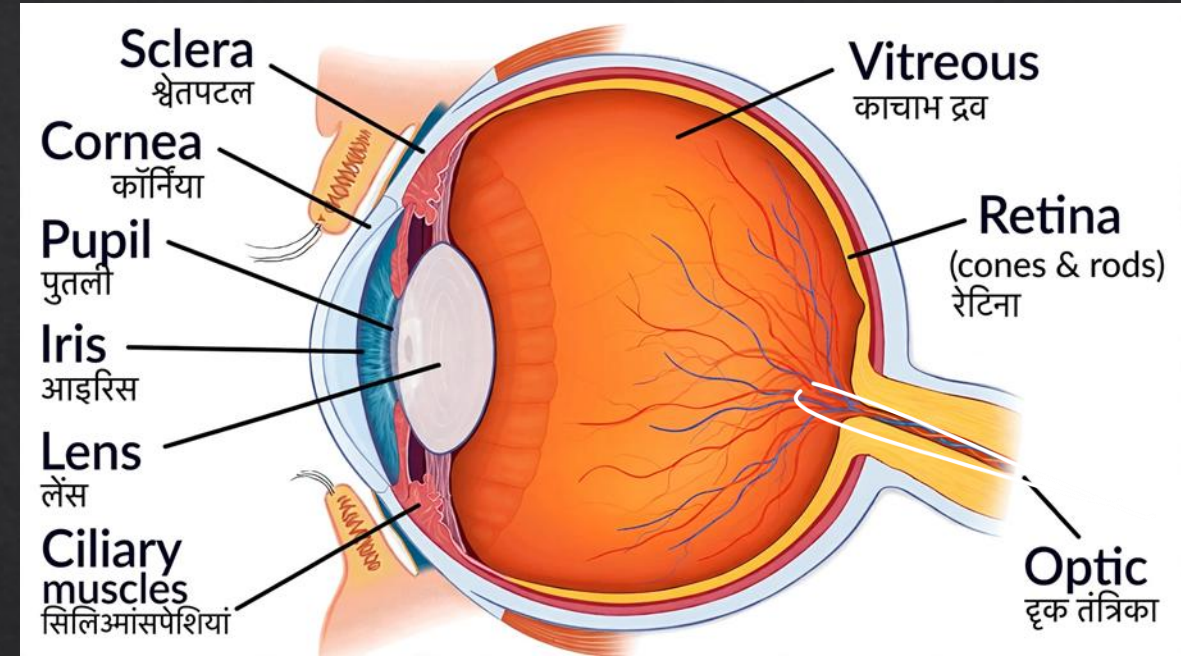
रेटिना — नाजुक झिल्ली, प्रकाश-संवेदनशील कोशिकाएँ विद्युत संकेत बनाती हैं

5. Signals sent to brain via optic nerves

संकेत ऑप्टिक नसों द्वारा मस्तिष्क तक

6. Brain interprets & processes — we perceive objects as they are

मस्तिष्क व्याख्या करता है — वस्तुएँ वास्तविक रूप में दिखती हैं



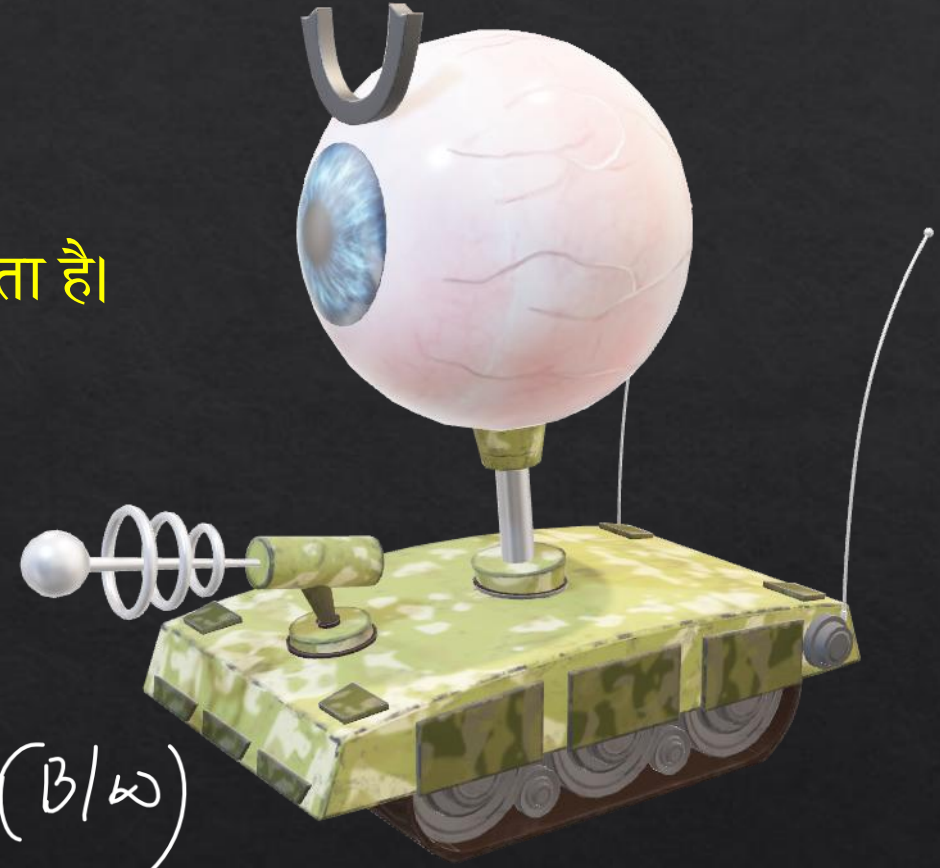
Human Eye / मानव नेत्र

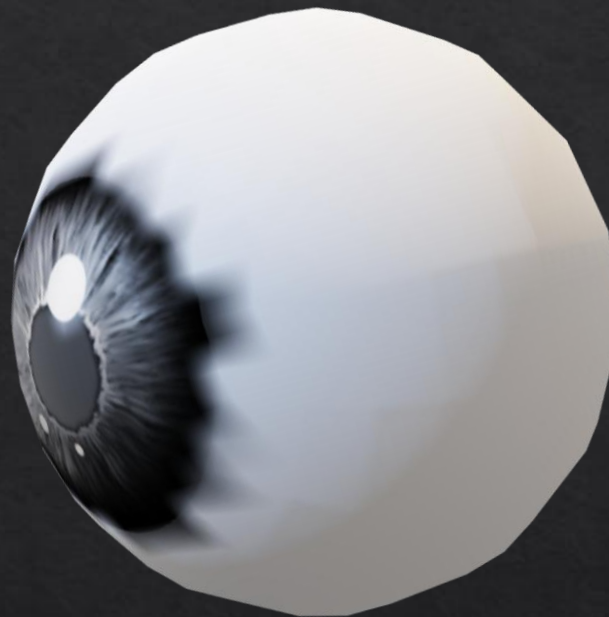
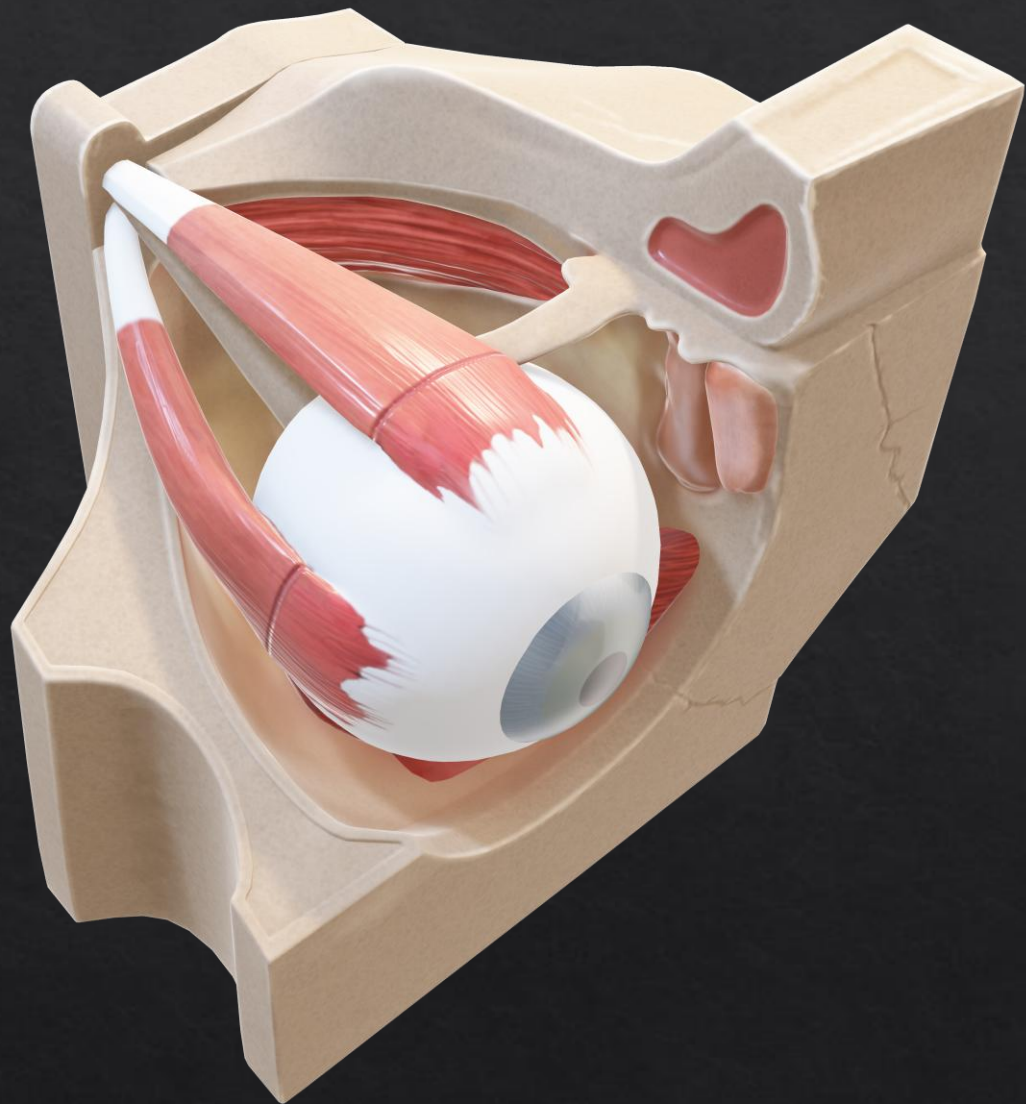
1. It consists of a convex lens. / इसमें एक उत्तल लेंस होता है।
2. Lens forms a real and inverted image of the object on retina. / लेंस रेटिना पर वस्तु का वास्तविक और उल्टा प्रतिबिंब बनाता है।
3. 2 kinds of cells - rods and cones are present.
इसमें 2 प्रकार की कोशिकाएँ - रॉड्स और कॉन्स मौजूद होती हैं।

शंकु ✓
Cones = colour / कॉन्स = रंग के लिए

छड़ ✓
Rods = intensity of light / रॉड्स = प्रकाश की तीव्रता के लिए (B/∞)

4. Least distance of distinct vision = 25 cm / स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी = 25 cm





Human eye has convex lens that forms real and inverted Image.

मानव नेत्र में उत्तल लेंस होता है जो वास्तविक व उल्टी छवि बनाता है (रेटिना पर)

Eye protein $\Rightarrow$ Opsin protein

Retina has 2 cells: / रेटिना पर 2 कोशिकाएं उपस्थित होती हैं -

a) Rod cells / छड़ कोशिका $\Rightarrow$ Rhodopsin रौडोप्सिन

$\rightarrow$ Black & White vision / काला व सफेद

$\rightarrow$ More in no. / संख्या में ज्यादा

b) Cone Cells / शंकु कोशिका $\Rightarrow$ Iodopsin आयोडोप्सिन

$\rightarrow$ Colour Vision / रंग देखने में मदद / (R, B, G)

$\rightarrow$ Less in no. / संख्या में कम

Cat eyes glow
 $\downarrow$ चमक
Tapetum lucidum
टैपेटम ल्यूसीडम

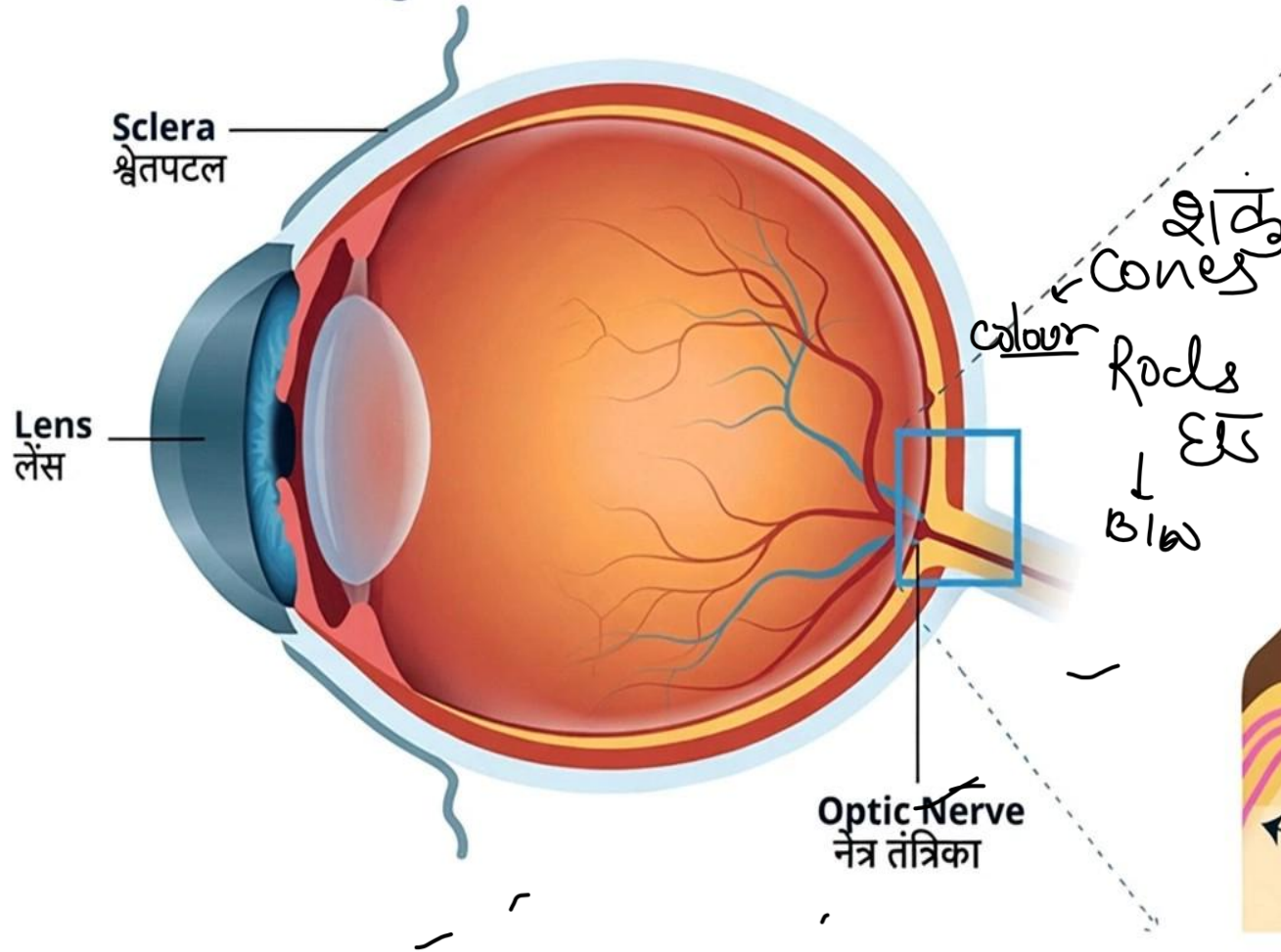
Note: Owl & bat do not have cone cells, only rod cells are present.
उल्लू व चमगादड़ में शंकु अनुपस्थित। केवल छड़ उपस्थित होते हैं।

Retina / रेटिना

Structure & Layers of the Human Retina — रेटिना की संरचना एवं परतें

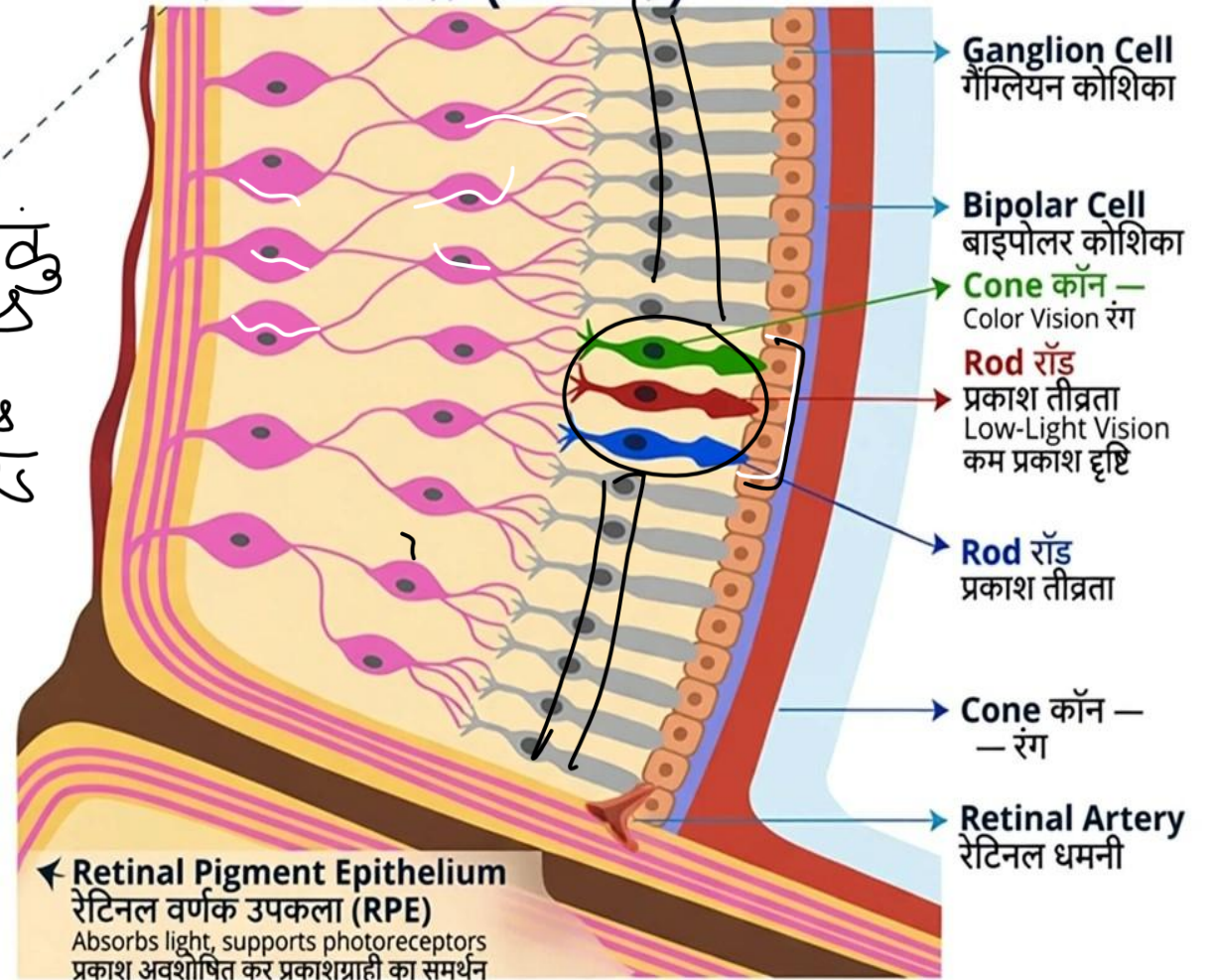
Eyeball Cross-Section

नेत्रगोलक अनुप्रस्थ काट



Retinal Layers (Magnified)

रेटिना की परतें (आवर्धित)



Rod / छड़ कोशिका

→ Rhodopsin pigment present. / रोडोप्सिन वर्णक उपस्थित।

Cones (RBG) / शंकु कोशिका

→ Iodopsin pigment present. / आयोडोप्सिन वर्णक उपस्थित।

Note: Human eye has Opsin protein present. नोट: मानव नेत्र में ऑप्सिन प्रोटीन उपस्थित होता है।

Note: Owl & bat do not have cone cells, they only have rod cells that help in night vision / नोट: उल्लू व चमगादड़ के पास शंकु कोशिका नहीं होती।

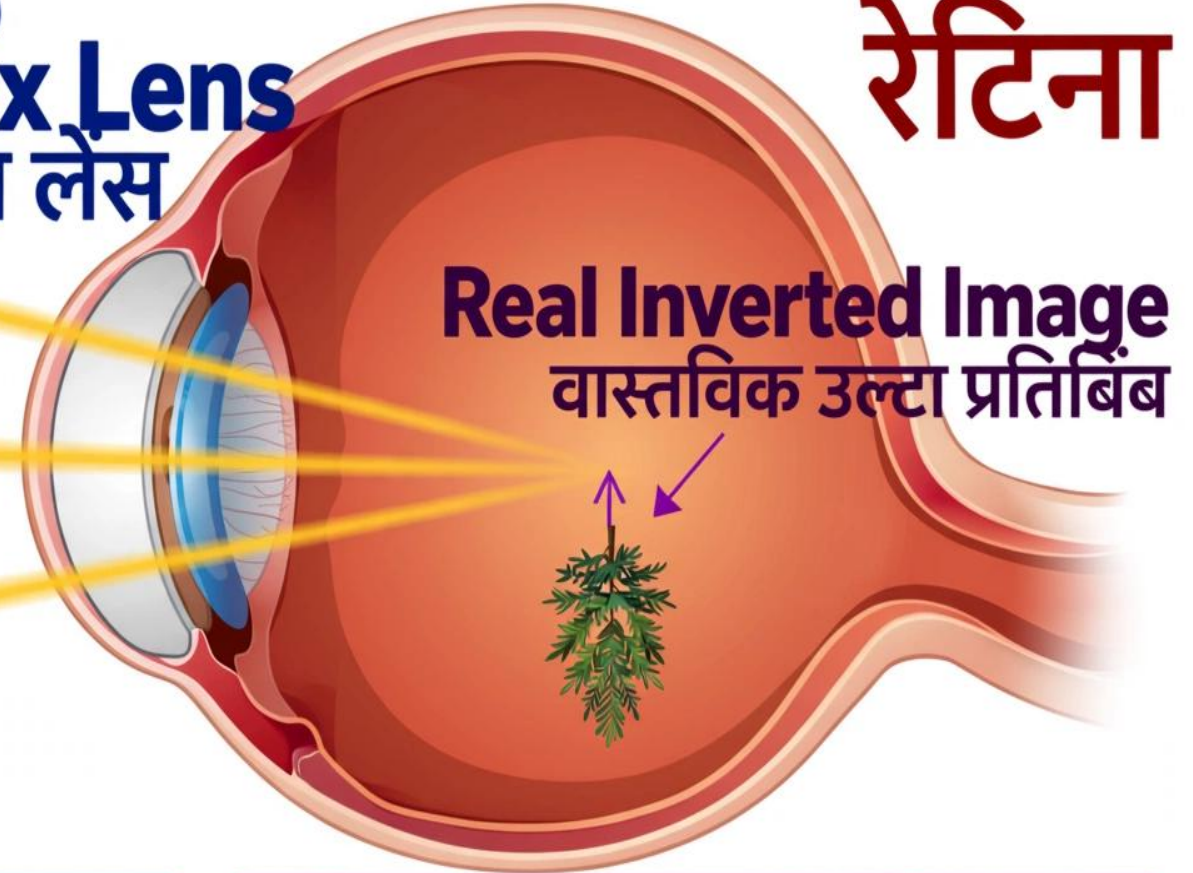
→ केवल छड़ कोशिका से वह रात्रि में देख पाते हैं।

Object / वस्तु

Retina रेटिना

Convex Lens
उत्तल लेस

Least distance
25cm
स्पष्ट दृष्टि
25cm



Real Inverted Image
वास्तविक उल्टा प्रतिबिंब

Rods = Light Intensity
राड्स = प्रकाश तीव्रता



Cones = Colour
कॉन्स = रंग



Power of Accommodation, Near Point and Far Point

समंजन क्षमता, निकट बिंदु और दूर बिंदु

1. The ability of the eye lens to adjust its focal length is called accommodation. / आँख के लेंस की फोकस दूरी को समायोजित करने की क्षमता को समंजन क्षमता कहते हैं।
2. The minimum distance, at which objects can be seen most distinctly without strain, is called the least distance of distinct vision. It is also called the near point of the eye. / वह न्यूनतम दूरी जिस पर वस्तुओं को बिना तनाव के सबसे स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है, उसे स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी कहते हैं। इसे आँख का निकट बिंदु भी कहते हैं। 25cm
3. The farthest point upto which the eye can see objects clearly is called the far point of the eye. It is infinity for a normal eye. / वह अधिकतम बिंदु जहाँ तक आँख वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख सकती है, उसे आँख का दूर बिंदु कहते हैं। सामान्य आँख के लिए यह अनंत होता है। ∞

Eye Lens & Ciliary Muscles - Accommodation Power

नेत्र लेंस और सिलियरी मांसपेशियां - समंजन क्षमता

1. Eye lens = fibrous jelly-like material, curvature changed by ciliary muscles → focal length changes

लेंस = रेशेदार जेली जैसा, वक्रता सिलियरी मांसपेशियों से बदलती है → फोकस दूरी बदलती है

2. **Relaxed muscles** = lens thin, focal length increases

शिथिल मांसपेशियाँ = लेंस पतला, फोकस दूरी बढ़ती है

Result = distant objects seen clearly

परिणाम = दूर की वस्तुएँ स्पष्ट

3. Nearby objects = ciliary muscles contract
→ curvature increases → lens thick → focal
length decreases → nearby objects seen
clearly

पास की वस्तु = मांसपेशियाँ सिकुड़ती हैं → वक्रता
बढ़ती है → लेंस मोटा → फोकस दूरी घटती है →
पास की वस्तु स्पष्ट



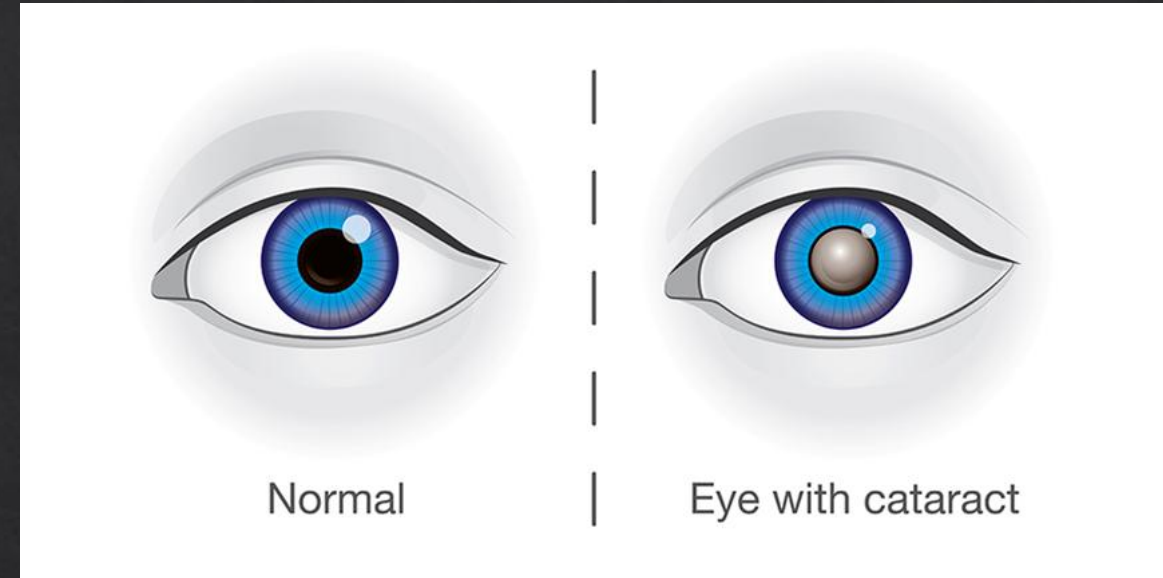
0

Cataract / मोतियाबिंद

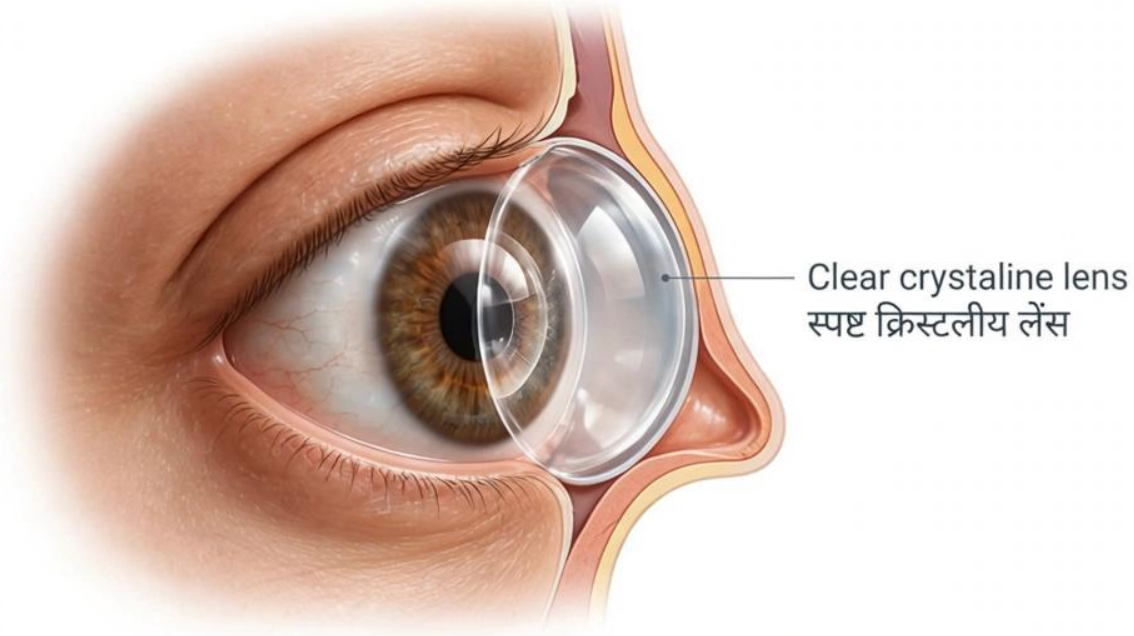
1. The crystalline lens of people at old age becomes milky and cloudy. / वृद्धावस्था में लोगों का क्रिस्टलीय लेंस दूधिया और धुंधला हो जाता है।

2. This causes partial or complete loss of vision. / इससे दृष्टि आंशिक या पूर्ण रूप से कम हो जाती है।

3. It is possible to restore vision through a cataract surgery. / मोतियाबिंद के ऑपरेशन से दृष्टि को बहाल करना संभव है।



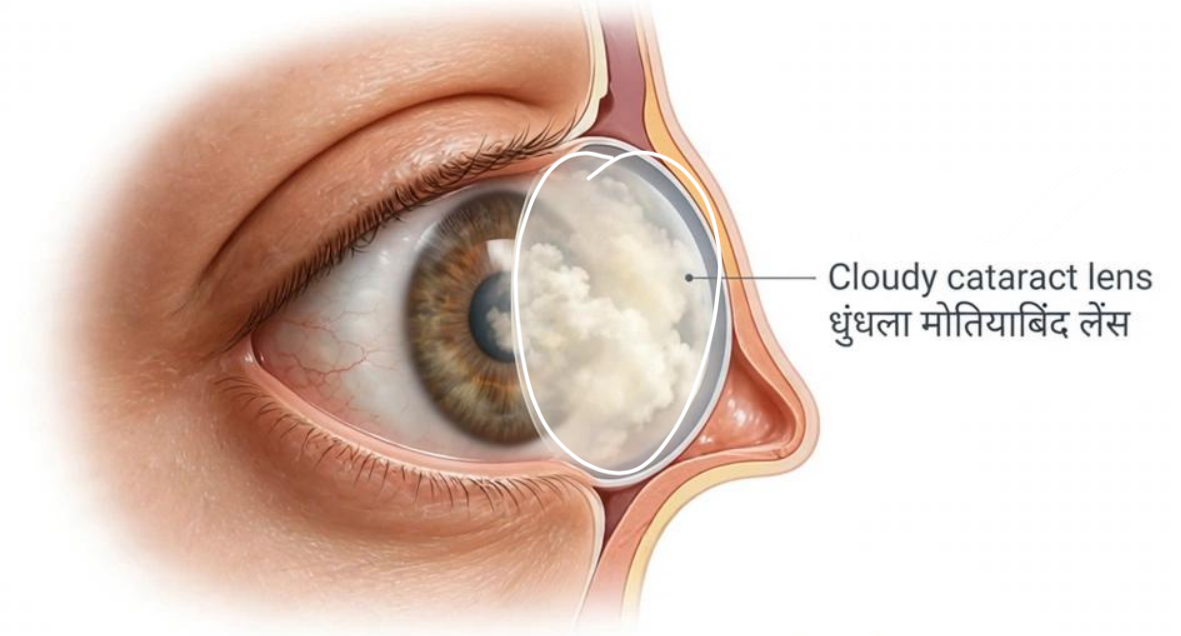
Normal Lens / सामान्य लेंस



Clear Vision / स्पष्ट दृष्टि



Cataract Lens / मोतियाबिंद लेंस



Cloudy Vision / धुंधली दृष्टि



Cataract is clouding of the eye's lens, causing blurred or hazy vision compared to normal clear vision

HOW THE HUMAN EYE FORMS AN IMAGE / मानव आँख में प्रतिबिंब निर्माण

Object
वस्तु



Cornea
कॉर्निया

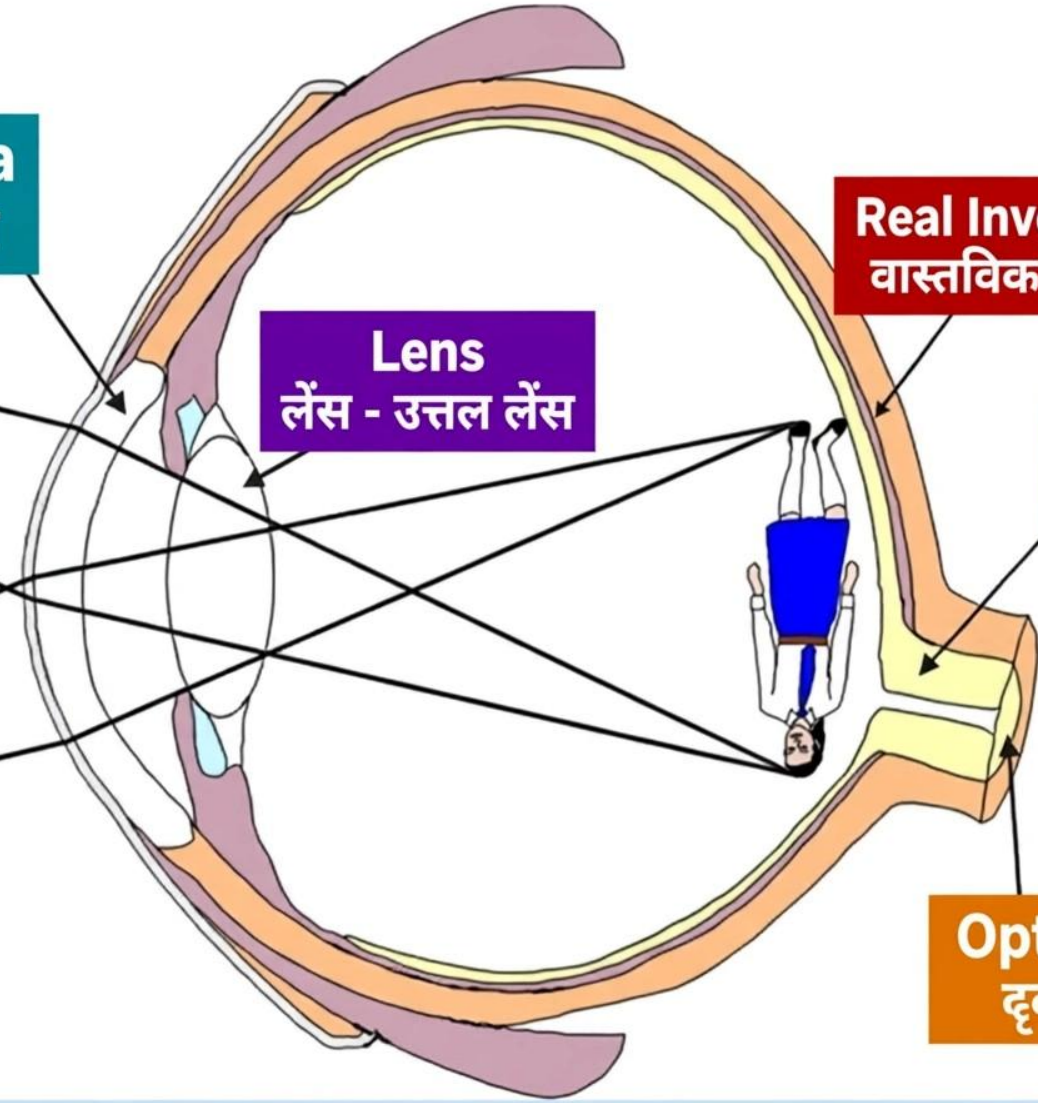
Lens
लेंस - उत्तल लेंस

Real Inverted Image
वास्तविक उल्टा प्रतिबिंब

Retina
रेटिना

Optic Nerve
दृक् तंत्रिका

Light Rays
प्रकाश किरणें



Key Points:

- Image formed on retina is real & inverted
- Brain perceives it upright

Process: Light from the object passes through the Cornea → is focused by the convex Lens → forms a **REAL, INVERTED** image on the Retina → the Retina converts it to signals carried by the Optic Nerve to the brain

Glands in Eye / नेत्र ग्रंथि

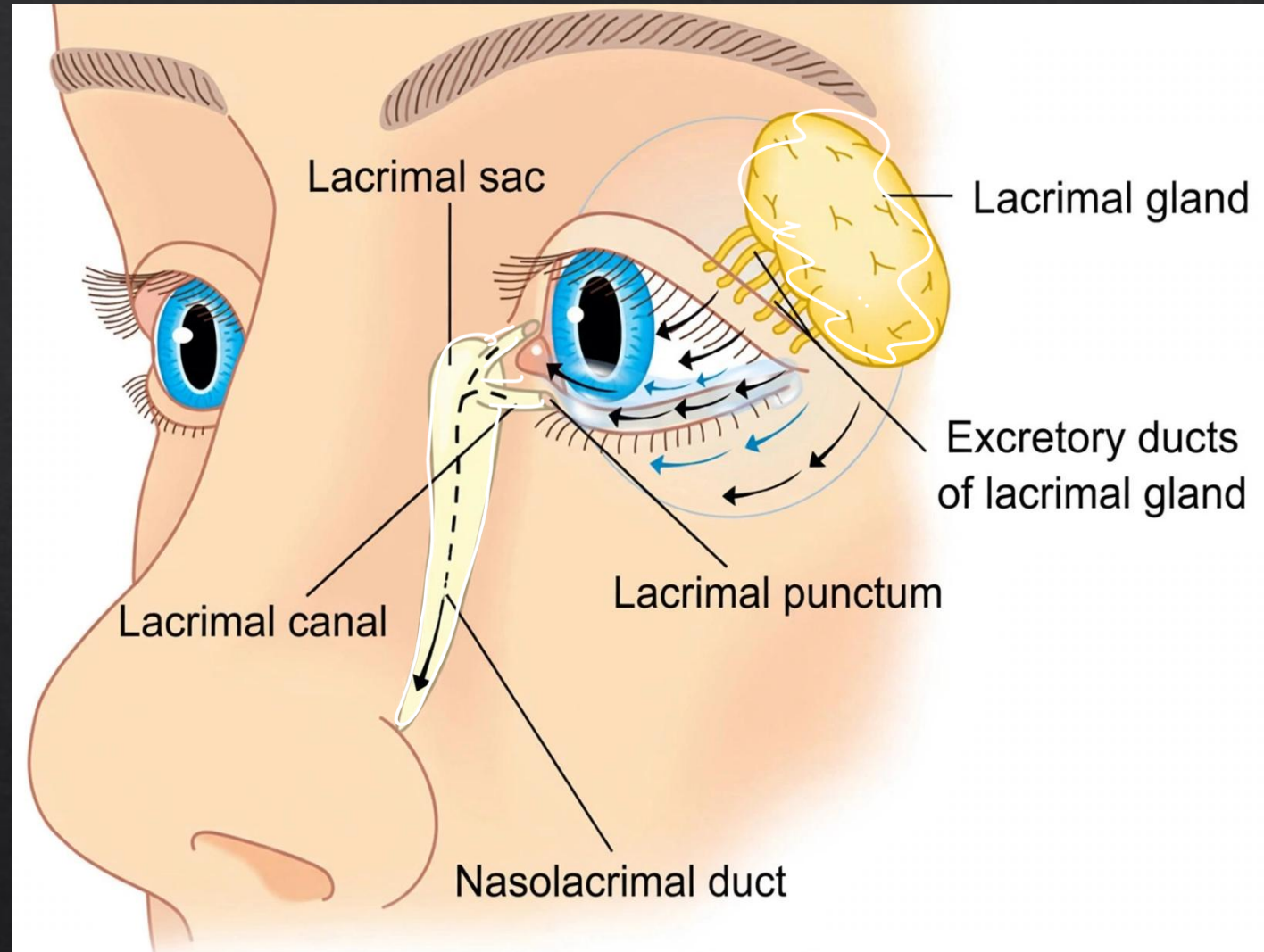
1) Lacrimal Gland / अश्रु ग्रंथि

→ It forms tears / वह अश्रु बनाती है।

2) Meibomian glands / मीबोमियम ग्रंथि

→ Infection of this gland is called

Flu / संक्रमण को फ्लू कहते हैं। ✓



MEIBOMIAN GLANDS

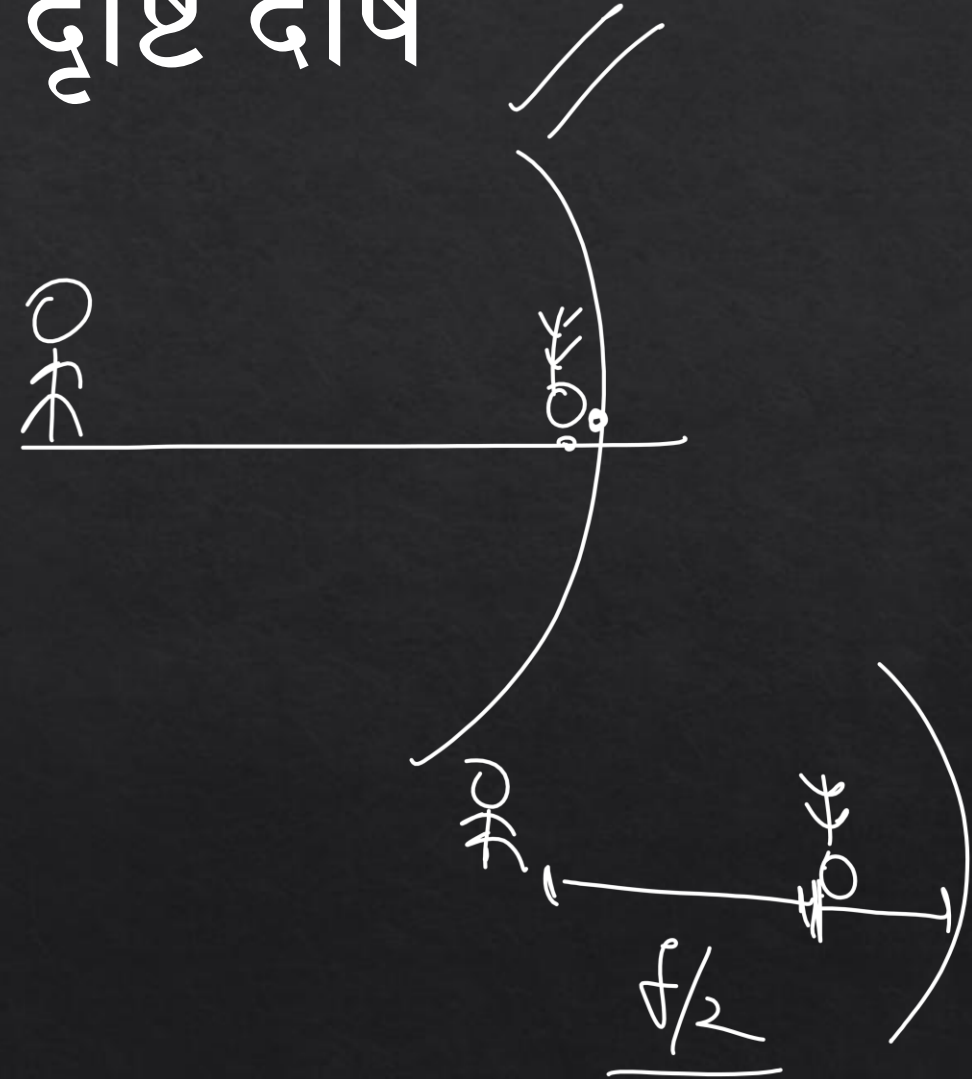


Defects of Vision / दृष्टि दोष

Myopia निकट दृष्टिदोष //

Hypermetropia दूर दृष्टिदोष

Presbyopia जरा-दूरदृष्टिता



Myopia / निकट दृष्टि दोष — Short Sightedness / निकट-दृष्टि

1. Can see nearby objects clearly but not distant objects

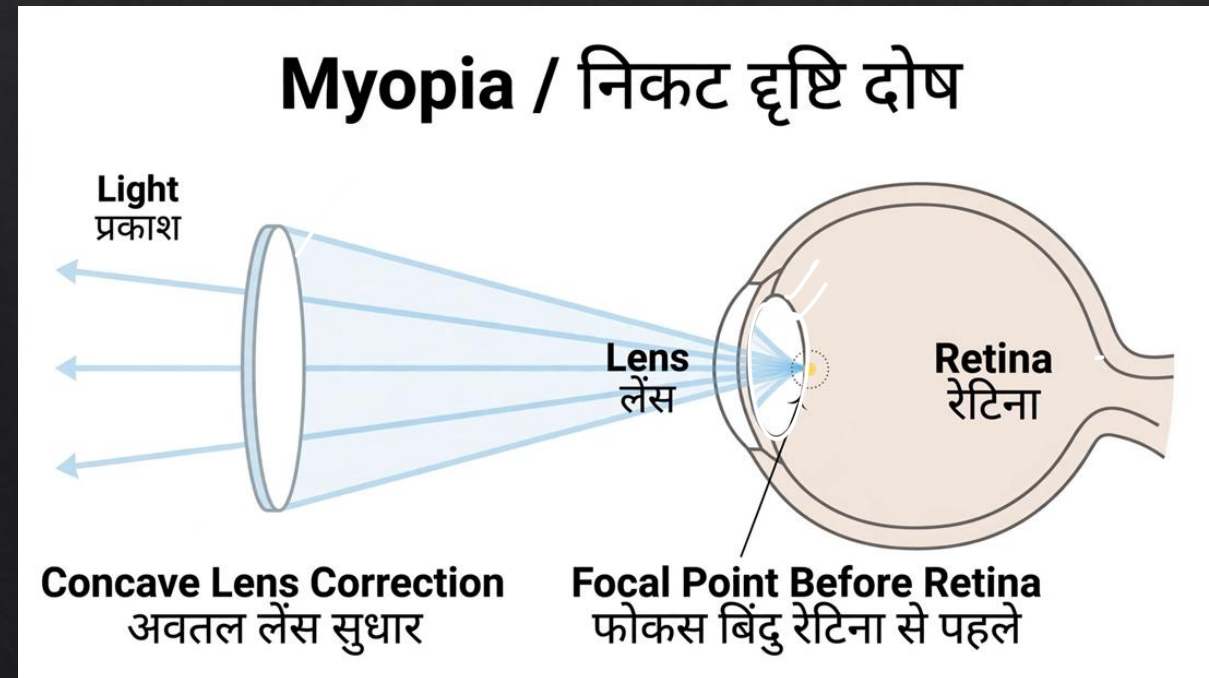
निकट की वस्तुओं को स्पष्ट देख सकता है परन्तु दूर की वस्तुओं को नहीं

2. Due to elongation of eye ball and decreased focal length

नेत्र गोलक के बढ़ाव तथा फोकस दूरी कम होने के कारण

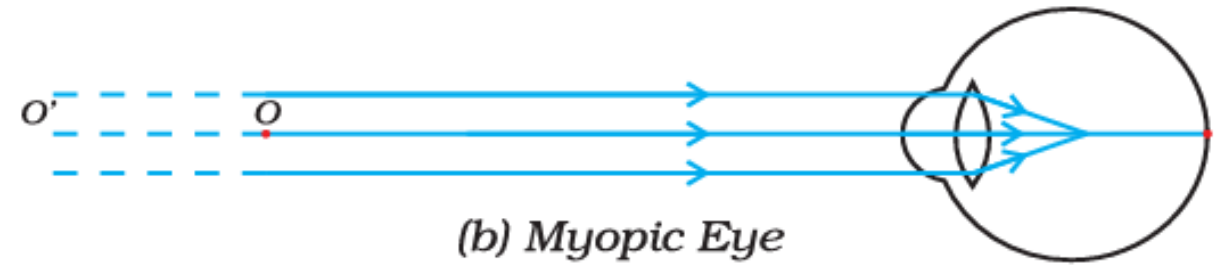
3. Correction = Concave lens (diverging)

सुधार = अवतल लेंस (अपसारी)

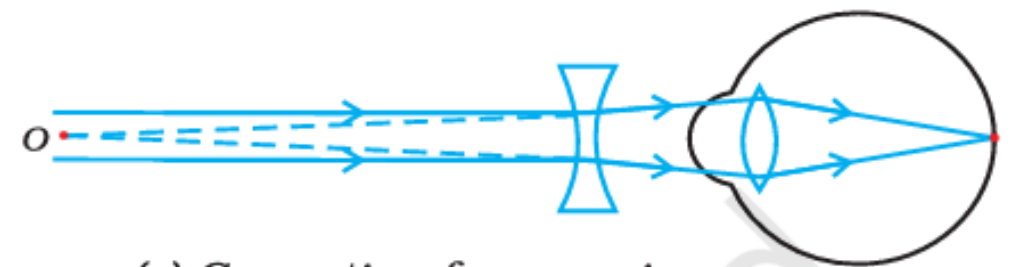




(a) Far point of a myopic eye



(b) Myopic Eye



(c) Correction for myopia

Figure 10.2

(a), (b) The myopic eye, and (c) correction for myopia with a concave lens

Hypermetropia / दूरदर्शिता

Far sightedness or Long sightedness

दूरदर्शिता ✓✓

1. Can see distant objects clearly but not nearby objects

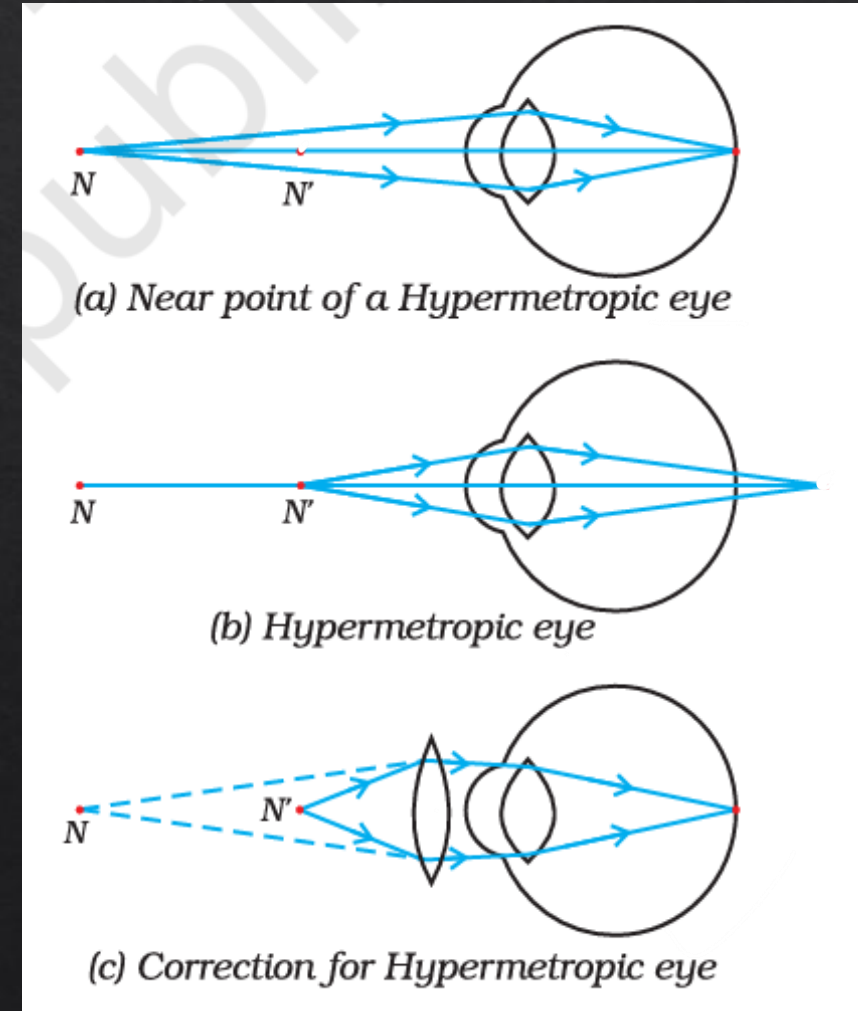
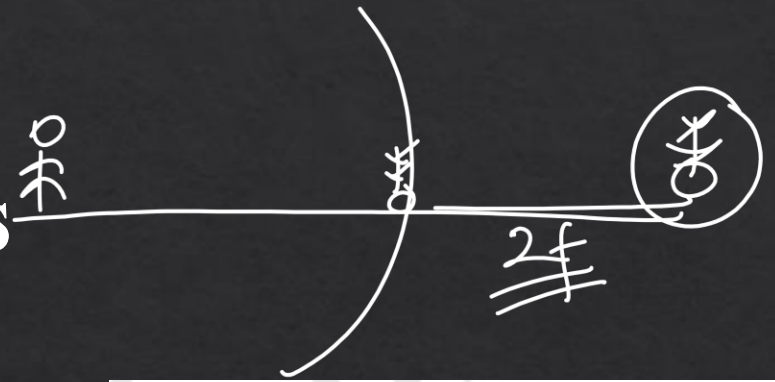
दूर की वस्तुओं को स्पष्ट देख सकता है लेकिन पास की वस्तुओं को नहीं

2. Due to shortening of eye ball and increased focal length

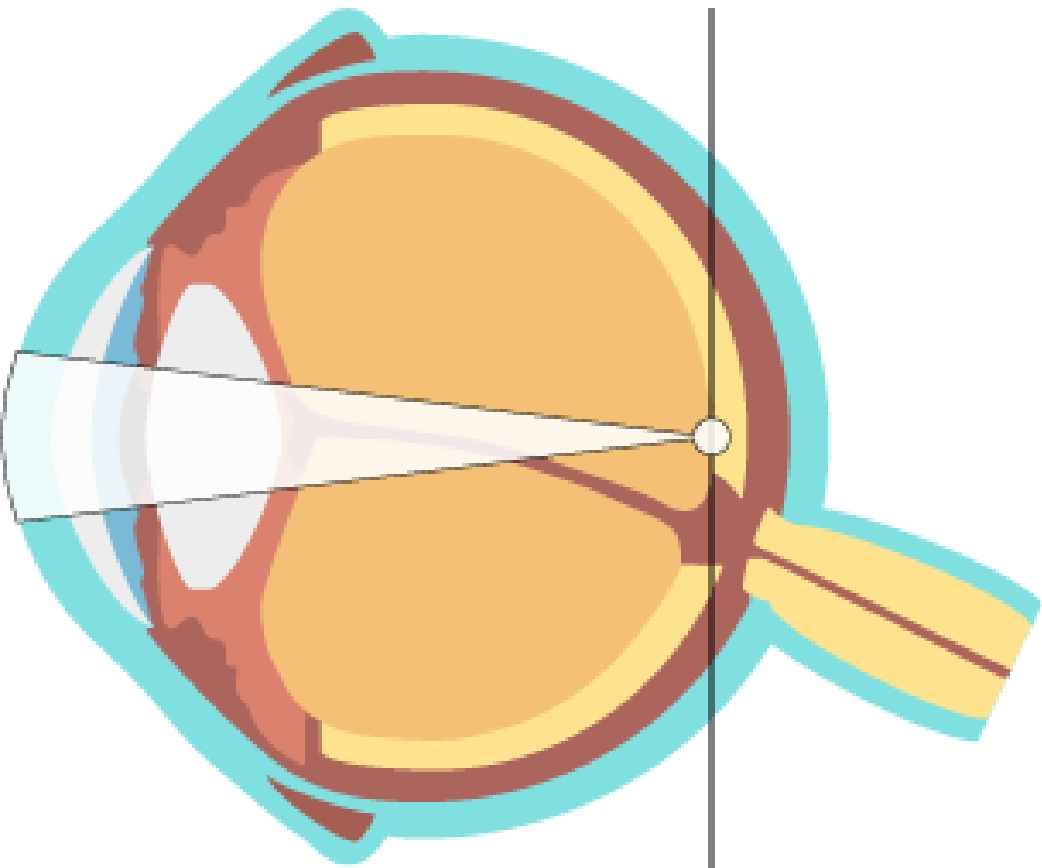
नेत्र गोलक छोटा होने तथा फोकस दूरी बढ़ने के कारण

3. Correction = Convex lens (converging)

सुधार = उत्तल लेंस (अभिसारी)

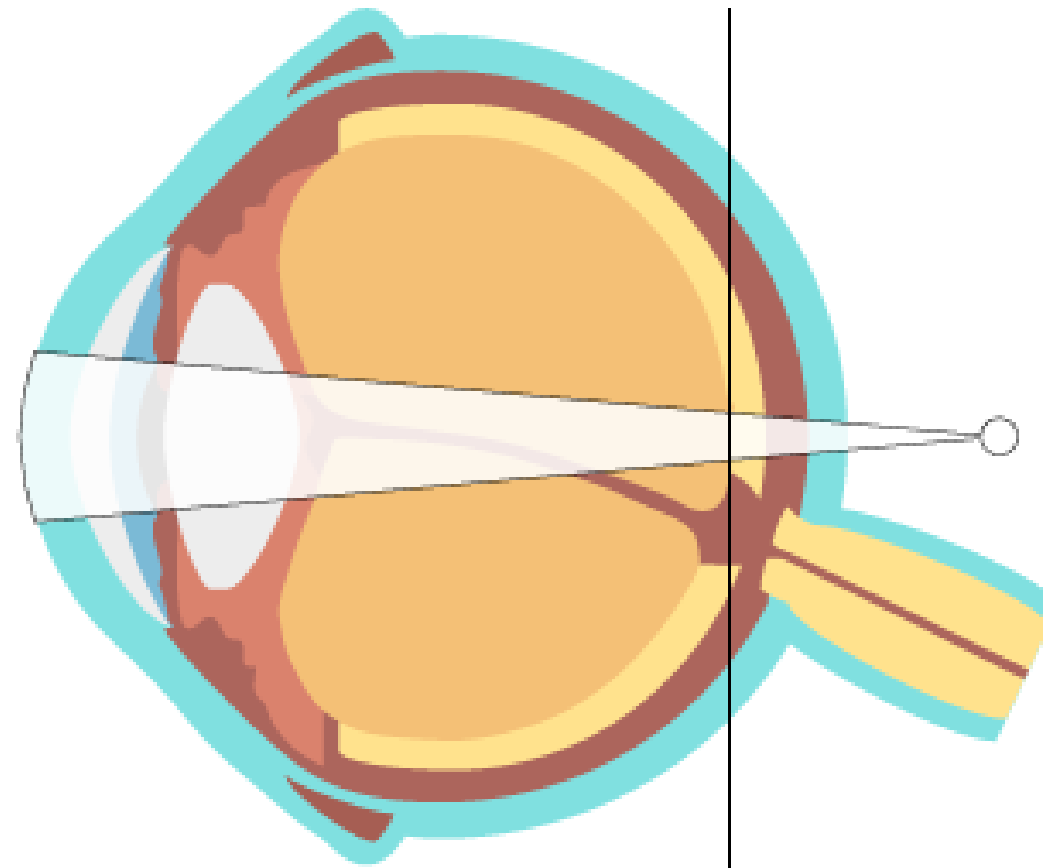


Normal eye



← Focal plane

Eye with hypermetropia



Presbyopia / प्रेसबायोपिया

Old age hypermetropia / वृद्धावस्था हाइपरमेट्रोपिया

Optic

1. In old or aged persons ✓

वृद्ध व्यक्तियों में

2. Ciliary muscles stiffened //

सिलियरी मांसपेशियां कड़ी हो गईं

3. Eye loses its power of accommodation and cannot see distant and nearby objects clearly

नेत्र अपनी समंजन क्षमता खो देता है और दूर तथा निकट की वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पाता है

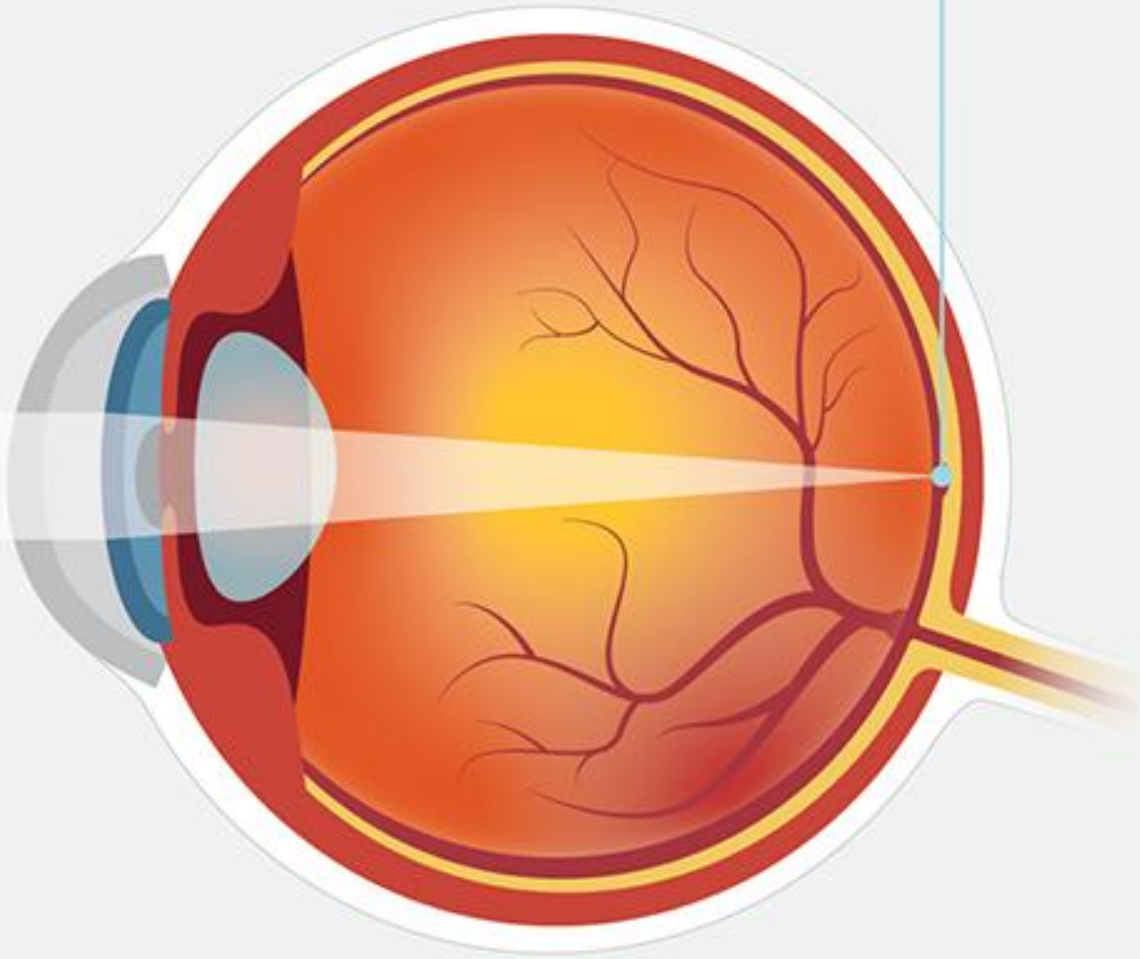
4. Correction = bifocal lens ✓

सुधार = बाइफोकल लेंस

✓
Ophthalmology
जंतु विज्ञान

Normal Vision

FOCAL POINT



Presbyopia

FOCAL POINT

