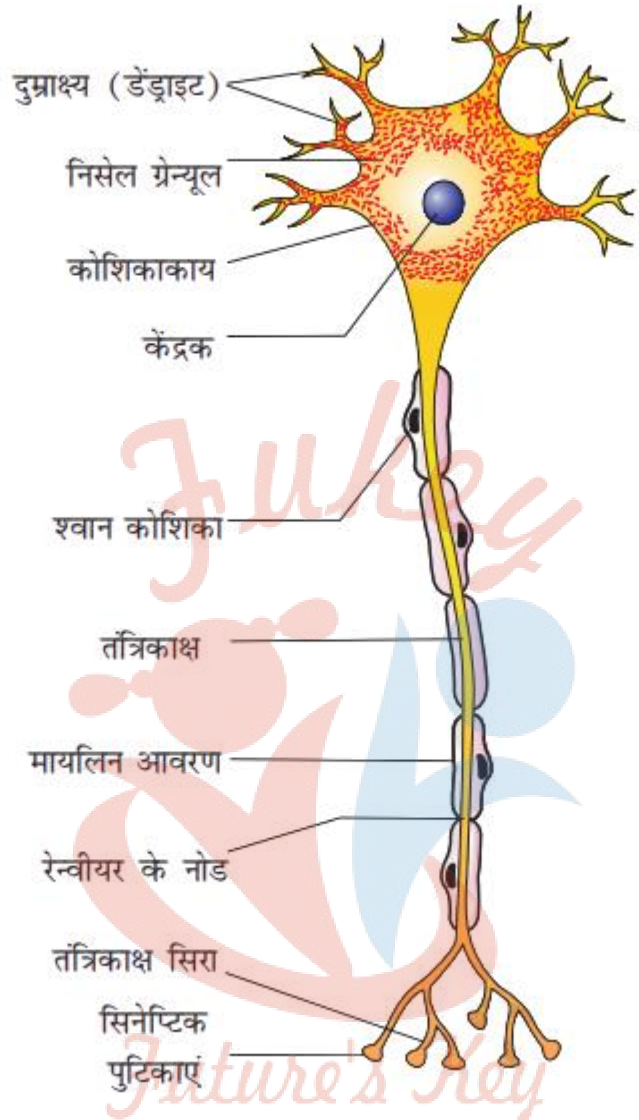
जीव विज्ञान

अध्याय-18:तंत्रिकीय नियंत्रण एवं समन्वय

Fukey Education

मानव का तंत्रिका तंत्र



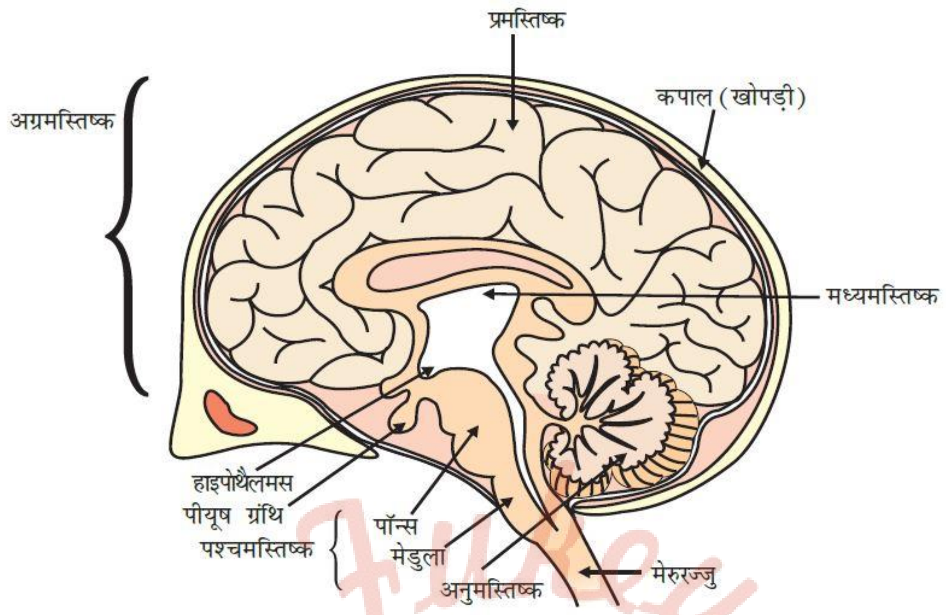
मानव के तंत्रिका तंत्र के दो भाग होते हैं-

1. केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System)
2. परिधीय तंत्रिका तंत्र (Peripheral Nervous System)

केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System)

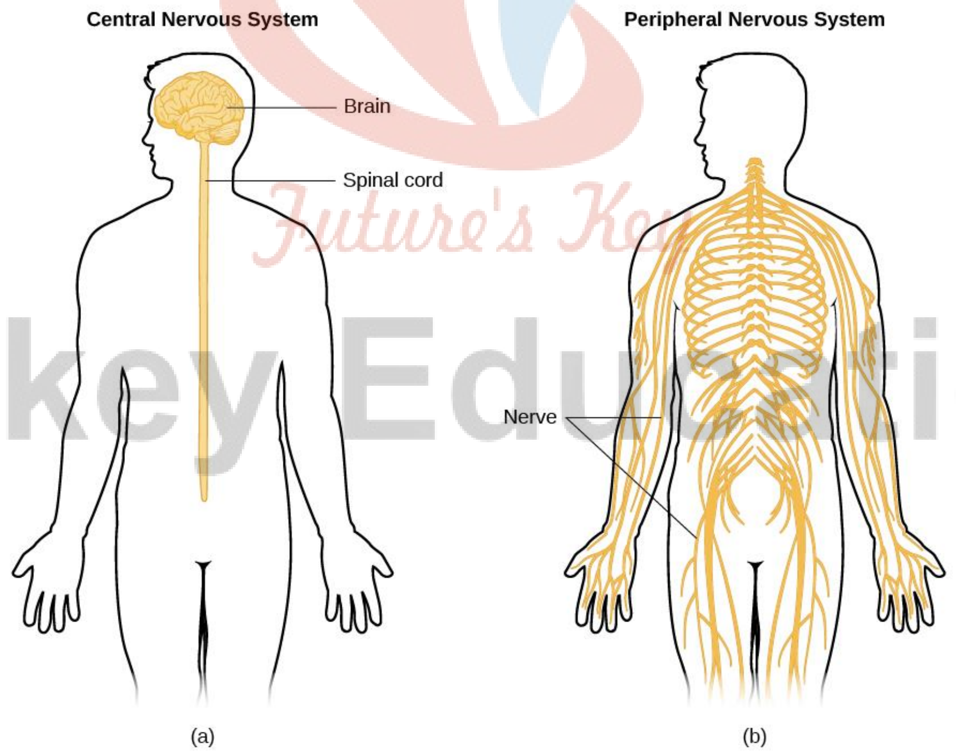
यह तंत्रिका तंत्र का सबसे प्रमुख भाग होता है। जिसके अंतर्गत मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु आते है। यह तंत्रिका तंत्र का प्रमुख नियंत्रण के केंद्र होता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



परिधीय तंत्रिका तंत्र (Peripheral Nervous System)

परिधीय तंत्रिका तंत्र में वे सभी तंत्रिकाएँ आती है। जो मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु से निकलती है। परिधीय तंत्रिका तंत्र को दो भागों में बांटा जाता हैं-



1. कायिक तंत्रिका तंत्र (Somatic Nervous System)
2. स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomous Nervous System)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

कायिक तंत्रिका तंत्र (Somatic Nervous System)

इस में शरीर के विभिन्न अंगों के कार्य को नियंत्रित करने वाली तंत्रिकाएँ आती है।

इसके अंतर्गत दो प्रकार की तंत्रिकाएँ सम्मिलित हैं-

- संवेदी तंत्रिका (Sensory Nervous System)
- प्रेरक तंत्रिका (Motor Nervous System)

संवेदी तंत्रिका (Sensory Nervous System)

यह तंत्र संवेदी अंगों से संवेदी आवेगों को मेरुरज्जु तथा मस्तिष्क तक पहुंचाती है।

प्रेरक/ चालक तंत्रिका (Motor Nervous System)

यह तंत्रिकाएँ मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु से उत्पन्न संदेश अथवा अनुक्रियाओं (Respons) को अंगो तक पहुंचाती है।

स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomous Nervous System)

इसके अंतर्गत वे सभी तंत्रिका सम्मिलित है। जो अनैच्छिक क्रियाओं तथा ग्रंथियों की क्रियाओं को नियंत्रित करती है।

इसमें पाए जाने वाली तंत्रिका है। सामान्यतः प्रेरक प्रकार की होती है। इसके दो भाग होते हैं-

1. अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र (Sympathetic Nervous System)
2. परानुकम्पी तंत्रिका तंत्र (Parasympathetic Nervous System)

Fukey Education

अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र (Sympathetic Nervous System)

अनुकम्पी तंत्रिका आपातकाल (The Fight-or-Flight Response) की स्थिति के लिए तैयार करता है।यह निम्न कार्य करता हैं-

1. हृदय और फेफड़ों की क्रिया वृद्धि।
2. हृदय धडकन में वृद्धि।
3. एड्रिनल ग्रंथि के स्राव बढ़ाना।
4. शरीर की विभिन्न अवरोधिनी जैसे गुदा की अवरोधिनी (anal spincter) को सिकोड़ना।

5. मूत्राशय को फैलना।
6. रक्त वाहिकाओं सिकोड़ना जिससे रक्त दाब अधिक हो जाता है।
7. आसू ग्रंथि/ लैक्राइमल ग्रंथि के स्राव को बढ़ाना।
8. शिश्न के उथान को रोकना।
9. बालो की जड़ो में पायी जाने वाली एरेक्टर पिलाई पेशियों को उत्तेजित करना।

परानुकम्पी तंत्रिका तंत्र (Parasympathetic Nervous System)

परानुकम्पी तंत्रिका शरीर को आराम की स्थिति में लाता है। यह निम्न कार्य करता हैं-

1. हृदय और फेफड़ों की क्रिया में करना।
2. हृदय धडकन को कम करना।
3. एड्रिनल ग्रंथि के स्राव कम करना।
4. शरीर की विभिन्न अवरोधिनी जैसे गुदा की अवरोधिनी (anal spincter) को फैलाना।
5. मूत्राशय को सिकोड़ना।
6. रक्त वाहिकाओं फैलाना जिससे रक्त दाब कम हो जाता है।
7. आसू ग्रंथि/ लैक्राइमल ग्रंथि के स्राव को कम करना।
8. शिश्न के उथान को बढ़ाना।
9. बालो की जड़ो में पायी जाने वाली एरेक्टर पिलाई पेशियों को शिथिल करना।

कपाली तंत्रिका (Cranial Nerves)

Fukey Education

मस्तिष्क से निकलने वाली परिधीय तंत्रिकाओं को कपाल तंत्रिकाएँ कहते है। मनुष्य में 12 जोड़ी कपाल तंत्रिकाएँ पाई जाती है। जो निम्न हैं-

- घ्राण तंत्रिका (Olfactory Nerve)
- द्रिक तंत्रिका (Optic Nerve)
- ऑक्यूलोमोटर तंत्रिका (Occulomotor Nerve)
- ट्रोक्लियर तंत्रिका (Trochlear Nerve)
- ट्राईजेमिनल तंत्रिका (Trigeminal Nerve)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

- एब्ड्यूसेन्स तंत्रिका (Abducens Nerve)
- फेशियल तंत्रिका (Facial Nerve)
- ऑडिटरी तंत्रिका (Auditory Nerve)
- ग्लोसोफैरिंजीयल तंत्रिका (Glossopharyngeal Nerve)
- वेगस तंत्रिका (Vagus Nerve)
- स्पाइनल एसेसरी तंत्रिका (Spinal Accessory Nerve)
- हाइपोग्लॉसल तंत्रिका (Hypoglossal Nerve)

मेरु तंत्रिका (Spinal Nerve)

मेरूरज्जु से निकलने वाली परिधीय तंत्रिकाओं को मेरु तंत्रिका कहते है। मानव में 31 जोड़ी परिधीय तंत्रिका पाई जाती है। जिनको पांच भागों में विभाजित किया जाता है। जो निम्न प्रकार हैं-

- ग्रीवा मेरु तंत्रिकाएँ (Cervical nerves)
- वक्षीय मेरु तंत्रिकाएँ (Thoracic nerve)
- कटि मेरु तंत्रिकाएँ (Lumbar nerve)
- त्रिक मेरु तंत्रिकाएँ (Sacral nerve)
- अनुत्रिक मेरु तंत्रिकाएँ (Coccygeal nerve)

ग्रीवा मेरु तंत्रिकाएँ (Cervical nerves)

ये प्रथम कशेरुक से ग्रीवा कशेरुक के नीचे तक पायी जाती है। ग्रीवा मेरु तंत्रिकाओं की कुल संख्या 8 जोड़ी होती है। ग्रीवा मेरु तंत्रिकाएँ C1, C2, C3, C4, C5, C6 ,C7, C8 कहलाती है।

वक्षीय मेरु तंत्रिकाएँ (Thoracic nerve)

प्रत्येक वक्षीय कशेरुक के नीचे की तरफ से निकलती है। वक्षीय मेरु तंत्रिकाओं (Thoracic nerve) की कुल संख्या 12 जोड़ी होती है। वक्षीय मेरु तंत्रिकाएँ (Thoracic nerve) T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, कहलाती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

कटि मेरु तंत्रिकाएँ (Lumbar nerve)

यह मेरु तंत्रिकाएँ प्रत्येक कटि नीचे से शरीर के दोनों तरफ निकलती है। इनकी कुल संख्या 5 जोड़ी होती है। कटि मेरु तंत्रिकाओं (Lumbar nerve) को L1, L2, L3, L4, L5 कहते है।

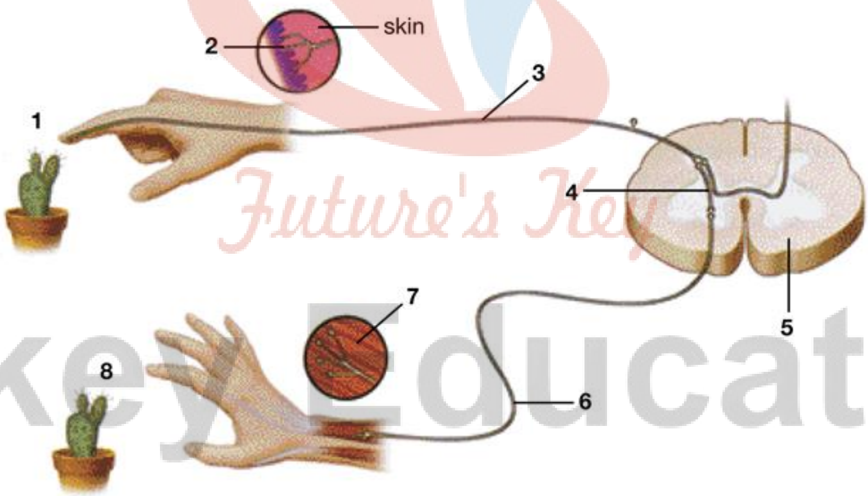
त्रिक मेरु तंत्रिकाएँ (Sacral nerve)

ये त्रिक कशेरुक के पास से निकलती है। इनकी कुल संख्या 5 जोड़ी होती है। त्रिक मेरु तंत्रिकाएँ (Sacral nerve) को S1, S2, S3, S4, S5 कहते है।

अनुत्रिक मेरु तंत्रिकाएँ (Coccygeal nerve)

यह अनुत्रिक मेरु तंत्रिका कोकिस तथा सेंक्रल के बीच में से निकलती है। इस की संख्या एक जोड़ा है। जिसको CO1 कहते है।

प्रतिवर्ती क्रिया (Reflex Action)



किसी उद्दीपन (Stimulation) के कारण स्वतः होने वाली शरीर की अनैच्छिक (Involuntary action) क्रियाओं को प्रतिवर्ती क्रिया कहते है। जैसे-

- अचानक ही किसी गर्म वस्तु के हाथ छूते ही तुरंत अपना हाथ हटा लेते है।
- इसी प्रकार स्वादिष्ट भोजन को देखते वक्त लार आना

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रतिवर्ती प्रक्रिया दो प्रकार की होती है।

1. सरल प्रतिवर्ती क्रिया
2. उपार्जित प्रतिवर्ती क्रिया

सरल प्रतिवर्ती क्रिया (Simple/Unconditional Reflex action)

इस प्रकार की प्रतिक्रिया जन्मजात तथा प्राकृतिक होती है। अर्थात यह जन्म के साथ ही मानव को प्राप्त हो जाती है। इनका नियंत्रण पूर्णतया मेरुरज्जु के द्वारा होता है। इनको अप्रतिबंधित प्रतिवर्ती क्रिया भी कहते है। जैसे-

- किसी वस्तु को आंखों की तरफ आता देख कर पलके बंद कर लेना
- निगले हुए भोजन का श्वास नली में जाने पर खांसी आना
- तेज प्रकाश में पुतली का सिकुड़ जाना
- सोते हुए व्यक्ति के पैर को गुदगुदाने पर पैर को झटका मारना

उपार्जित प्रतिवर्ती क्रिया (Conditional/ Acquired Reflex action)

इस प्रकार की प्रतिवर्ती क्रिया जन्मजात नहीं होती अथार्त यह जन्म के पश्चात परीक्षण के माध्यम से सीखी जाती है। जैसे-

- किसी व्यक्ति को कार अथवा मोटरसाइकिल के आगे आते हुए देखने पर अचानक ब्रेक लगा लेना
- व्यक्ति को झुका हुआ देखने पर कुत्ते का डर कर भाग जाना
- अध्यापक का क्लास में प्रवेश करने पर बच्चों का खड़ा हो जाना

प्रतिवर्ती क्रिया की क्रियाविधि (Mechanism of Reflex action)

बाहरी उद्दीपन (External Stimulation) को संवेदी ग्राही (Sensory receptor) द्वारा ग्रहण किया जाता है। जिसे संवेदी तंत्रिका (Sensory nerve) द्वारा विद्युत आवेग (Potential) के रूप में मेरुरज्जु (Spinal cord) के केंद्रीय भाग में पहुंचा दिया जाता है। मेरुरज्जु के केंद्रीय भाग में संवेदी तंत्रिकाओं से निकलने वाले आवेग प्रेरक तंत्रिका (Motor nerve) में आवेग उत्पन्न कर देते

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

हैं यह आवेग प्रेरक/ चालक तंत्रिका के माध्यम से उस अंग की पेशियों (muscle) तक जाता है। जिससे उस अंग की पेशियाँ गति करती है। जैसे-

यदि किसी को पिन चुभाई जाती है। तो उत्पन्न संवेदनाएं संवेदी तंतु के माध्यम से विद्युत आवेश के रूप में मेरूरज्जू में जाते हैं जहां ये आवेग प्रेरक तंत्रिकाओं में भी विद्युत आवेग उत्पन्न कर देते है। जो प्रेरक तंत्रिका के माध्यम से हाथ की पेशियों तक पहुंचता है। जिसे हाथ की पेशियाँ सिकुड़ती है। और हाथ उस पिन से दूर हट जाता है। यह संपूर्ण प्रक्रिया अत्यधिक तीव्र गति से होती है।

❖ प्रतिवर्ती चाप (Reflex Arc)

प्रतिवर्ती क्रिया में संवेदी अंग से लेकर प्रेरक तक बने पथ को प्रतिवर्ती चाप (Reflex Arc) कहते है। प्रतिवर्ती चाप में निम्न अंग सम्मिलित होते हैं-

- संवेदी अंग (Sense organ)
- संवेदी तंत्रिका (Sensory nerve)
- मेरुरज्जु (Spinal cord)
- चालक/प्रेरक तंत्रिका (Motor nerve)
- प्रभावी अंग (Effective organ)

संवेदी अंग (Sense organ)

इससे संवेदनाओं को ग्रहण किया जाता है। जैसे आँख, नाक, कान, त्वचा तथा जीभ

संवेदी तंत्रिका (Sensory nerve)

यह संवेदी अंगों से उद्दीपन को मेरुरज्जु तक पहुंचाती है।

मेरुरज्जु (Spinal cord)

यहां पर उद्दीपन के विपरीत प्रतिक्रिया उत्पन्न होती है।

चालक/प्रेरक तंत्रिका (Motor nerve)

इसके माध्यम से मेरुरज्जु में उत्पन्न अनुक्रिया को प्रभावी अंग तक पहुंचाया जाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रभावी अंग (Effective organ)

प्रेरक/चालक तंत्रिका से प्राप्त उद्दीपन के कारण इस अंग में क्रिया होती है।

मस्तिष्क की संरचना एवं कार्य

मस्तिष्क की संरचना एवं कार्य (Brain Anatomy in Hindi)

मस्तिष्क एक बहुत ही महत्वपूर्ण अंग है, जो करोटि या खोपड़ी (Scale) के भीतर कपाल (Skull) में स्थित होता है।

इसका वज़न 1200-1400 gm होता है। तथा इसकी क्षमता 1350cc होती है।

मस्तिष्क की झिल्लियाँ

मस्तिष्क के चारों ओर झिल्लियाँ (Membranes) होती हैं। जो इसको सुरक्षा प्रदान करती हैं, इन झिल्लियों को मेनिन्जेज (Meninges) कहते है। ये तीन प्रकार की होती है-

दृढ़तानिका/ ड्यूरामेटर (Dura Mater)

यह सबसे बाहरी झिल्ली है। जो तंतुमय संयोजी ऊतकों (Fibrous connective tissue) तथा कोलेजन तन्तुओं (Collagen fibers) से बनी होती है।

जालतानिका/ एरेकेनोइड (Arachnoid Mater)

यह मध्य में पायी जाने वाली झिल्ली है। जो तंतुमय ऊतकों (Fibrous connective tissue) एवं इलास्टीन तंतुओ (Elastic fibers) से बनी होती है।

मृदुतानिका/ पायामेटर (Pia Mater)

यह सबसे भीतरी झिल्ली है।यह मस्तिष्क से स्पर्श करती है, इसका निर्माण भी संयोजी ऊतकों से होता है। इसमें पायी जाने वाली रुधिर वाहिनियो के द्वारा मस्तिष्क को पोषण प्राप्त होता है।

Fukey Future's Key Fukey Education

रक्त जालक (Choroid plexus) केशिकाओं का एक जाल है मस्तिष्क (Brain) की गुहा में लटकी रहती हैं। रक्त जालक (Choroid plexus) शरीर में दो महत्वपूर्ण कार्यों को कार्य करता है।

यह सेरेब्रोस्पाइनल तरल का निर्माण करता है तथा मस्तिष्क और अन्य केंद्रीय तंत्रिका ऊतकों को विषाक्त पदार्थों से बचाता है।

मस्तिष्क में पायी जाने वाली गुहाए

सबड्यूरल गुहा (Subdural cavity)

दृढ़तानिका/ ड्यूरामेटर (Dura Mater) तथा जालतानिका/ एरेकेनोइड (Arachnoid Mater) के बीच पायी जाने वाली गुहा।

सब- एरेकेनोइड गुहा

जालतानिका/ एरेकेनोइड (Arachnoid mater) तथा मृदुतानिका/ पायामेटर (Pia Mater) के बीच पायी जाने वाली गुहा।

प्रमस्तिष्क मेरुद्रव (Cerebro-spinal fluid)

रक्त जालक (Choroid plexus) से रक्त छानकर मस्तिष्क की गुहा में निकलता है जिसे प्रमस्तिष्क मेरुद्रव (Cerebro-spinal fluid) कहते है।

मस्तिष्क के प्रमुख भाग (Main Parts of Brain)

Fukey Education

मस्तिष्क को तीन प्रमुख भाग में बांटा जाता हैं-

1. अग्र मस्तिष्क (Fore Brain)
2. मध्य मस्तिष्क (Mid Brain)
3. पश्चमस्तिष्क (Hind Brain)

अग्र मस्तिष्क (Fore Brain)

यह प्रमस्तिष्क (Cerebrum) और डायनसेफैलॉन (Diencephelon) से बना होता है।

प्रमस्तिष्क (Cerebrum)

मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग होता है। जो दो भागों में बंटा होता है, जिन्हें प्रमस्तिष्क गोलार्ध (cerebral hemispheres) कहते हैं। इन प्रमस्तिष्क गोलार्धो को दाए तथा बाएँ में विभक्त करते है। इनकी बाहरी सतह उभारों (outgrowth) और खांचों (groove) की मौजूदगी के कारण अत्यधिक संवलित (folded) होती है। प्रत्येक प्रमस्तिष्क गोलार्ध (cerebral hemispheres) आंतरिक रूप से खोखला होता है। और उनकी भितियों में भीतरी और बाहरी क्षेत्र होते हैं। बाहरी क्षेत्र प्रमस्तिष्क वल्कुट कहलाता है। जिसमें तंत्रिका-कोशिकाओं (Neuron) की कोशिका-काय होती है, और धूसर रंग (Gray) का होने के कारण इसे धूसर-द्रव्य (Gray matter) कहते हैं।

भीतरी क्षेत्र सफेद तंत्रिकाक्ष (Axon) रेशों का बना होता है, उसे श्वेत द्रव्य (White matter) कहते हैं।

यदि गोलार्धो को अनुप्रस्थ दिशा (Transverse) में काटा जाय तो उसके भीतर खाली स्थान या गुहा (Cavity) मिलेगी। इन गुहा को पार्श्व निलय (Lateral Ventricles) कहा जाता है।

दोनों प्रमस्तिष्क गोलार्ध (cerebral hemispheres) कॉर्पस कैलोसम (corpus callosum) द्वारा आपस में जुड़े रहते है, जो आड़े-तिरछे तंत्रिका-रेशों (Neuron fibers) की एक चादर-सी होती है।

प्रमस्तिष्क का बायां पार्श्व शरीर के दाएं भाग का नियंत्रण करता है। और इसी प्रकार दायां पार्श्व बाएं भाग का नियंत्रण करता है।

प्रमस्तिष्क वल्कुट के तीन कार्य होते हैं

- यह ऐच्छिक (Voluntary) पेशी-संकुंचनों (Contraction) को आरंभ करता है। तथा उनका नियंत्रण करता है।
- प्रमस्तिष्क वल्कुट संवेदी अंगों, जैसे – नेत्र, कान, नाक आदि से आने वाली सूचना को ग्रहण करता है। और उन पर कार्रवाई करता है।
- यह मानसिक काम जैसे सोचना, तर्क करना, विवेचना योजना बनाना, याद रखना आदि करता है।

डाऐनसिफेलॉन (Diencephalon)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

Fukey Education

इसको अग्रमस्तिष्क पश्च (posterior part of the forebrain) भी कहा जाता है यह भाग प्रमस्तिष्क के नीचे स्थित होता है। इसमें निम्नलिखित दो भाग होते हैं:

- चेतक / थैलैमस (Thalamus)

  यह धूसर द्रव्य (Gray matter) से बना अंडानुमा (Egg shaped) एक पिंड है, जो प्रमस्तिष्क के नीचे बीच में स्थित होता है।

  थैलैमस उन संवेदी आवेगों के लिए प्रसारण केंद्र का काम करता है, जो प्रमस्तिष्क को जाती है। जैसे पीड़ा और सुख के संवेद।

- अधश्चेतक / हाईपो थैलैमस (Hypo thalamus):

  यह मस्तिष्क का वह भाग है, जो थैलैमस के नीचे स्थित होता है।

  हाईपो थैलैमस प्रेरित व्यवहार, जैसे -खाना, पीना, घृणा, क्रोध, प्यार और काम भावना (Labido) का नियंत्रण करता है।

  यह शरीर के तापमान और शरीर के भीतर तरलों की मात्रा का भी नियमनकारी केंद्र (Regulatory System) है।

  इसके नीचे स्थित पीयूष ग्रंथि (Pituttary gland) स्थित होती है।

  हाईपो थैलैमस के द्वारा मोचक तथा निरोधी हॉर्मोन का स्राव होता। जो पीयूष ग्रंथि (Pituttary gland) के हॉर्मोन स्रावण का नियंत्रण करते है।

मध्य मस्तिष्क (Mid Brain)

यह अग्र और पश्च मस्तिष्क के बीच में एक छोटा-सा नलिकाकार भाग होता है। जिसे मेसेन्सफ्लोन (mesencephalon) भी कहा जाता है,

- कोर्पोरा क्वाड्रीजेमिन

Fukey Education

मेसेन्सफ्लोन (मध्य मस्तिष्क) चार पिण्डों से बना है। इन पिण्डों को कोर्पोरा क्वाड्रीजेमिन (corpora quadrigemina) कहते है। उपर के दो पिण्ड टेक्टम (tectum) और नीचे के पिण्ड टेगमेंटम (tegmentum) कहलाते है।

टेक्टम देखने के लिए तथा टेगमेंटम सुनने के लिए उतरदायी होते है।

- प्रमस्तिष्क वृन्तक (Cerebral peduncles)

  ये मध्य मस्तिष्क के आगे पायी जाने तन्तुओं का बंडल है,

  प्रमस्तिष्क वृन्तक प्रमस्तिष्क वल्कुट (Cerebral cortex) को मस्तिष्क के अन्य भाग तथा मेरुरज्जू से जोड़ता है इसे Crus cerebri भी कहते है।

पश्चमस्तिष्क (Hind Brain)

यह अनुमस्तिष्क, पॉन्स, और मेडुला ऑब्लांगेटा से बना है

अनुमस्तिष्क (Cerebellum)

यह मस्तिष्क का दूसरा सबसे बड़ा भाग है।

ये प्रमस्तिष्क के आधार पर उसके नीचे स्थित होता है। इसमें अनेक खांचें होती हैं। इसका वल्कुट भाग (Cortex) भी धूसर द्रव्य (Gray matter) का बना होता है।

सेरेबेलम (अनुमस्तिष्क) शरीर का संतुलन बनाए रखना और पेशीय क्रियाओं में समन्वय बनाए रखने का कार्य करता है।

मेड्यूला ऑब्लांगेटा (Medulla oblongata)

यह मस्तिष्क का अंतिम भाग होता है। जो मेरुरज्जु से जुड़ा होता है।

मेड्यूला ऑब्लांगेटा लार आना, उलटी आना, हृद्-स्पंद (Heart Beat), आहार नाल के क्रमाकुंचन तथा अन्य अनेक अनैच्छिक क्रियाओं का नियंत्रण करता है।

यह सांस लेने, खांसने, निगलने आदि का केंद्र होता है। इसको Myelencephalon भी कहा जाता है

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

पोंस (Pons)

इसको Metencephalon भी कहा जाता है। पोंस श्वास का विनियमन करता है।

पोन्स में श्वसन केंद्र (Neumotexic center) न्यूमोटैक्सिक सेंटर नामक एक संरचना होती है। जो श्वसन के दौरान हवा की मात्रा तथा श्वसन दर को नियंत्रित करता है।

मस्तिष्क स्तम्भ (Brainstem)

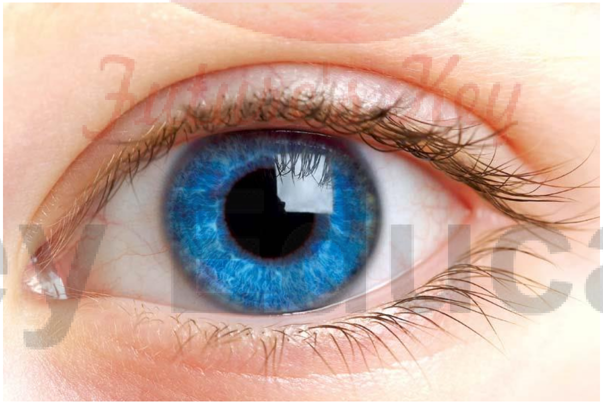
मध्य मस्तिष्क (मेसेन्सफ्लोन), पोन्स (मेटेंसफ्लोन), और मेडुला ऑब्लांगेटा (मायेलेंसफ्लोन) मिलकर बनाते है।

कपाल तंत्रिकाएं (Cranial nerves)

मस्तिष्क से 12 जोड़ी कपाल तंत्रिकाएं निकलती हैं, जिनमें से कुछ संवेदी (Sensory) होती हैं कुछ प्रेरक (Motor)।

कुछ कपाल तंत्रिकाएं मिश्रित किस्म यानि संवेदी और प्रेरक दोनों की होती है।

नेत्र की संरचना, समंजन क्षमता तथा दृष्टि की क्रियाविधि

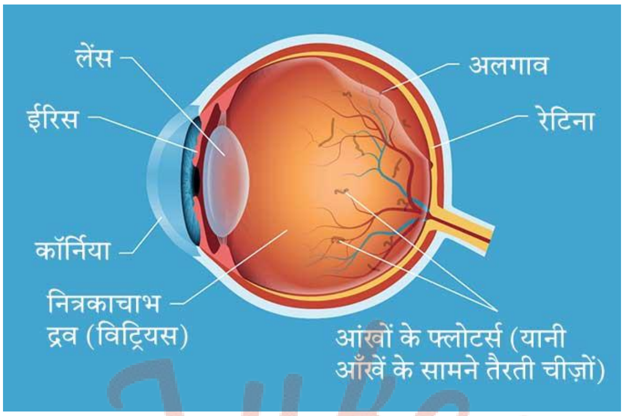


Fukey Education

यह एक संवेदी अंग है। जो वातावरण में प्रकाश अथवा अंधकार का पता लगाना तथा देखने का कार्य करता है।

नेत्र की संरचना (Structure of Eyes)

नेत्र की भित्ति या उसका गोलाकार भाग नेत्र गोलक (Eye Ball) कहलाता है। जिसका व्यास लगभग 25cm होता है।'



नेत्रगोलक (Eye Ball)में तीन परते पाई जाती है-

1. श्वेत पटल (Sclera)
2. रक्त पटेल (Choroid)
3. दृष्टि पटल (Retina)

श्वेत पटल (Sclera)

- इसे स्क्लेरा (Sclera) भी कहते हैं। यह सबसे बाहरी तंतुमय संयोजी ऊतकों (Fibrous conective tissue) की बनी अपारदर्शी परत है
- स्क्लेरा (Sclera) का अगर भाग बाहर की ओर उभरा हुआ पाया जाता है। जिससे कॉर्निया (Cornea) कहते हैं।
- कॉर्निया पारदर्शी होता है। यह प्रकाश किरणों को नेत्र में सकेंद्रित करता है।

रक्त पटेल (Choroid)

इसेको कोरोइड (Choroid) भी कहते हैं। इसमें रुधिर वाहिनीयों (Blood vessels) का जाल फैला रहता है। इसकी भीतरी सतह पर नीले, भूरे अथवा लाल रंगीन कण पाए जाते है। जो प्रकाश का परावर्तन (Reflect) नहीं होने देते। जिससे प्रतिबिंब स्पष्ट बनता है।

दृष्टि पटल (Retina)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

रेटीना (Retina), यह सबसे भीतरी परत है। जिसमें दो प्रकार की संवेदी कोशिकाएं (Sensory cells) पाई जाती है-

शलाका कोशिकाएं (Rod Cell)

शंकु कोशिकाएं (Cone Cell)

शलाका कोशिकाएं (Rod Cell)

छाया अथवा अंधकार में देखने के लिए संवेदी कोशिका है। इसमें रोडॉप्सिन नामक वर्णक पाया जाता है।

शंकु कोशिकाएं (Cone Cell)

तेज प्रकाश में देखने तथा रंगो का विभेद करने के लिए संवेदी कोशिकाएं हैं। इनमें आयडोप्सिन नामक वर्णक पाया जाता है।

पीत बिंदु (Yellow Spot)

- रेटिना का वह भाग जहां पर शंकु (Cone) और शलाका (Rod) कोशिकाओं की संख्या बहुत अधिक पाई जाती है। उसे पीत बिंदु कहते हैं।
- पीत बिंदु में शंकु कोशिकाएं अधिक और शलाका कोशिकाएं कम होती है। पीत बिंदु को मैक्युला ल्युटिया (Macula Lutea) भी कहते हैं।
- पीत बिंदु पर सर्वाधिक श्रेष्ठ प्रतिबिंब बनता है।
- मैक्युला ल्युटिया के बीच में एक गड्ढा होता है। जिसे फोबिया सेंटेरेलीस (Fovea centralis) कहते हैं। जिसमें केवल शंकु कोशिकाएं पाई जाती है।

अंध बिंदु (Blind Spot)

पीत बिंदु के ठीक नीचे वह स्थान जहां से रेटिना की समस्त संवेदी कोशिकाओं (Sensory cells) से निकलने वाले तंत्रिका तंतु (Nerve fibre) एक साथ इकट्ठे होते हैं। और दृक तंत्रिका (Optic nerve) बनाते हैं, अंध बिंदु कहलाता है। क्योंकि इस स्थान पर प्रतिबिंब (Image) का निर्माण नहीं होता और शंकु व शलाका कोशिकाएं अनुपस्थित होती है।

लेंस (Lens)

नेत्र के कोर्निया भाग के पीछे की ओर पारदर्शी (Transparent), लचीला, जिलेटिन उत्तकों का बना, उभयोवतल लेंस पाया जाता है। जो किसी वस्तु का वास्तविक व उल्टा प्रतिबिंब (Real and Inverse) रेटीना पर बनाता है।

पक्ष्माभी पेशियां (Ciliary Muscle)

यह पेशियां अभिनेत्र लेंस को स्थिर रखने का कार्य करती है। यह निलंबन स्नायु (Suspensory Ligament) के द्वारा अभिनेत्र लेंस से जुड़ी रहती है।

पक्ष्माभी पेशियों (Ciliary Muscle) में गति के कारण निलंबन स्नायु (Suspensory Ligament) खींचते अथवा शिथिल होते हैं। जिससे अभिनेत्र लेंस का आकार नियंत्रित होता है।

परितारिका (Iris)

लेंस के सामने की ओर काला, भूरा अथवा नीला पर्दा होता है। जिसमें वर्तुल (Circular) तथा अरीय (Radial) पेशियां पाई जाती है।

वर्तुल पेशियां (Circular Muscle) पुतली (Pupil) को संकरा बनाने तथा अरिय पेशियां (Radial Muscle) पुतली को फैलाने का काम करती है।

पुतली (Pupil)

परितारिका के मध्य में एक रिक्त स्थान होता है। जहां से प्रकाश किरणें नेत्र में प्रवेश करती है, पुतली कहलाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रकाश में पुतली का आकार छोटा तथा अंधकार में पुतली का आकार बड़ा हो जाता है। इसको फैलाने अथवा संकरा करने का कार्य परितारिका के द्वारा किया जाता है।

नेत्रोद द्रव (Aqueous Humour)

कॉर्निया तथा लेंस के मध्य एक जलीय द्रव भरा रहता है। जो पारदर्शी तथा स्वच्छ होता है।

काचाभ द्रव (Vitreous Humour)

नेत्र गोलक को नेत्र कोटर में घुमाने के लिए छह प्रकार की कंकाली पेशियां पाई जाती है।

जिनमें से चार को ऋजु पेशियां तथा दो को तिरछी पेशियां कहते हैं। जो निम्न है-

- बाह्य ऋजु पेशियां (External Rectus Muscle)
- अन्तः ऋजु पेशियां (Internal Rectus Muscle)
- उत्तर ऋजु पेशियां (Superior Rectus Muscle)
- अधो ऋजु पेशियां (Inferior Rectus Muscle)
- उत्तर तिरछी पेशियां (Superior Oblique Muscle)
- अधो तिरछी पेशियां (Inferior Oblique Muscle)

प्लीका सेमिलुनेरिस (Plica semilunaris)

नेत्र के भीतर पाई जाने वाली निकटेटिंग झिल्ली को प्लीका सेमिलुनेरिस कहते हैं।

नेत्र श्लेष्मा (Conjunctiva)

यह श्लेष्मा झिल्ली (Mecous Membrane) नेत्र के अग्र भाग तथा पलकों (Eyelids) के आंतरिक भाग जो नेत्र के सम्पर्क में रहता है, को ढंकती है।

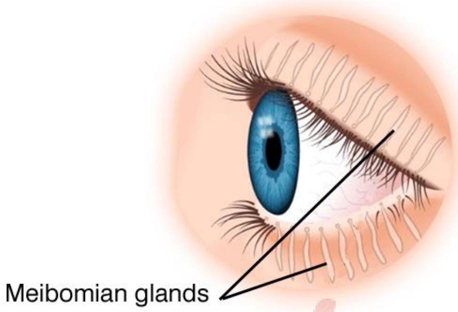
नेत्र ग्रंथियां (Eye Glands)

नेत्र में तीन प्रकार की जाती है-

मिबोमियन ग्रंथि (Meibomian Gland)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

यह पलकों पर पाई जाती है। जो तैलीय पदार्थ का स्राव करती है। जिससे कॉर्निया चिकना बना रहता है।



सिलियरी ग्रंथि (Ciliary Gland)

इनको मोल की ग्रंथि भी कहते हैं। जो स्वेद ग्रंथि (Sweat Gland) का रूपांतरण है।

यह बिरौनियों के पास पाई जाती है। इन ग्रंथियों से निकलने वाला स्राव बिरैनियों को चिकना बनाए रखता है।

आंसू ग्रंथि (Tear Gland)

इसे लेक्राइमल ग्रंथि (Lacrymal Gland) भी कहते हैं। इसके द्वारा आंसू का स्राव किया जाता है।

आंसू में लाइसोजाइम (Lysozyme) होता है। जो सूक्ष्मजीवों (Microbs) को नष्ट करता है।

नेत्र की समंजन क्षमता

- दूर अथवा पास की वस्तु देखने के लिए लेंस की फोकस दूरी का समायोजन (Adjestment) करना नेत्र की समंजन क्षमता (Focusing) कहलाती है।
- जब हमें दूर की वस्तु देखनी होती है, तो अभिनेत्र लेंस का पतला होना तथा पास की वस्तु देखने के लिए अभिनेत्र लेंस का मोटा होना समंजन क्षमता के अंतर्गत आता है।
- यदि पक्ष्माभी पेशियों (Ciliary Muscles) से जुड़े निलंबन स्नायु (Suspensory Ligament) तनते (Stretch) हैं। तो अभिनेत्र लेंस खींचता है। जिससे वह पतला हो जाता

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

है। और उस की फोकस दूरी अधिक हो जाती है। जिसके कारण हमें दूर की वस्तु स्पष्ट दिखाई देती है।]

- जब भी निलंबन स्नायु (Suspensory Ligament) शिथिल (Relax) होते हैं। तो अभिनेत्र लेंस पर दबाव पड़ता है। जिससे वह मोटा हो जाता है। और उस की फोकस दूरी कम हो जाती है। जिसके कारण हमें पास की वस्तुएं स्पष्ट दिखाई देती है।

त्रिविमीय दृष्टि (Three Dimensional Vision)

स्तनधारियों (Mammals) में दोनों नेत्र सामने की ओर स्थित होते हैं। जिसके कारण प्रत्येक नेत्र से बनने वाले प्रतिबिंबों अतिव्यापन (overlapping) होता है। और हमें एक ही वस्तु की त्रिविमीय संरचना दिखाई देती है।

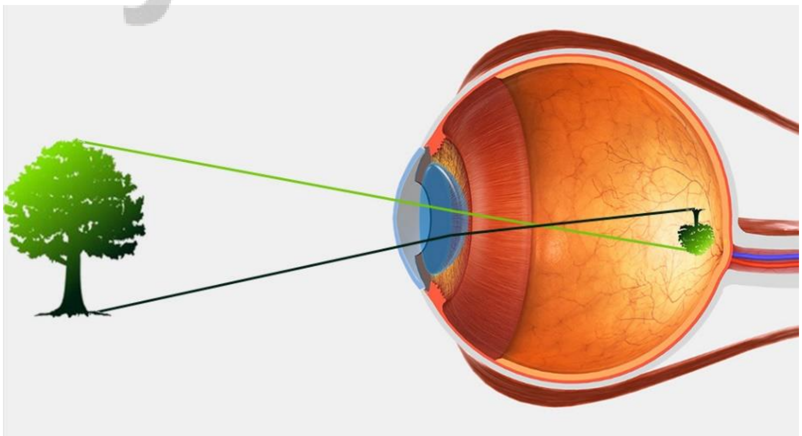
नेत्र में पाए जाने वाले प्रोटीन

नेत्र के रेटिना में पायी जाने वाली प्रकाशसुग्राही कोशिकाओं [Photoreceptor Cells, शंकु कोशिकाएं (Cone cells) तथा शलाका कोशिकाएं (Rod Cell)] में पाए जाने वाली प्रोटीन को ओप्सिन (Opsin) कहते है। जो प्रकाशवर्णक (Photopigments) है।

शलाका कोशिकाओं (Rod Cells) में रोडॉप्सिन नामक प्रकाशवर्णक (Photopigments) पाया जाता है।

शंकु कोशिकाओं (Cone Cells) में आयडोप्सिन नामक वर्णक पाया जाता है।

दृष्टि की क्रियाविधि (Mechanism of Vision)



प्रकाश की उपस्थिति में शंकु कोशिकाएं (Cone cells) तथा छाया में शलाका कोशिकाएं (Rod Cell) देखने का कार्य करती है।

जब धीमा प्रकाश शलाका कोशिकाओं पर पड़ता है। तो शलाका कोशिकाओं में पाया जाने वाला रोडोप्सिन अलग-अलग मध्यवर्ती उत्पाद (Intermediate Product) में बदलकर रेटिनल बनाता है। इस रेटिनल के कारण तंत्रिका आवेग (Nurve Impules) उत्पन्न होता है। जो दृक तंत्रिका (Optic nerve) के द्वारा मस्तिष्क तक पहुंचाया जाता है।

रेटिनल विटामिन ए का व्युत्पन्न जो रोडोप्सिन बनाता है।

विटामिन ए की कमी पर रोडोप्सिन नहीं बनता। जिससे रात्रि को कम दिखाई देता है। जिसको रतौंधी (Night Blindness) रोग कहते हैं।

शंकु कोशिकाओं में आयडोप्सिन वर्णक होता है। जो रंगों को देखने कार्य करता है।

आयडोप्सिन तीन प्रकार का होता है-

1. साइनोलैब (Cyanolabe)
2. क्लोरोलैब (Chlorolabe)
3. इरिथ्रोलैब (Erythrolabe)

- साइनोलैब (Cyanolabe) नीले रंग को देखने का कार्य करती है।
- क्लोरोलैब (Chlorolabe) हरे रंग को देखने का कार्य करती है।
- इरिथ्रोलैब (Erythrolabe) लाल रंग को देखने का कार्य करती है।

दृष्टि दोष

जेरोफथेल्मिया (Xerophthalmia)

विटामिन ए की कमी के कारण को नेत्र श्लेष्मा (Conjunctiva) और कॉर्निया में सूखापन आ जाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

कंजेक्टिवाइटिस (Conjunctivitis)

सूक्ष्मजीवों के कारण आंख के कंजेक्टिवा अथार्त नेत्र श्लेष्मा (Conjunctiva) में सूजन आ जाती है। इसे सामान्यतः आंख आना कहते हैं।

वर्णांधता (Color Blindness)

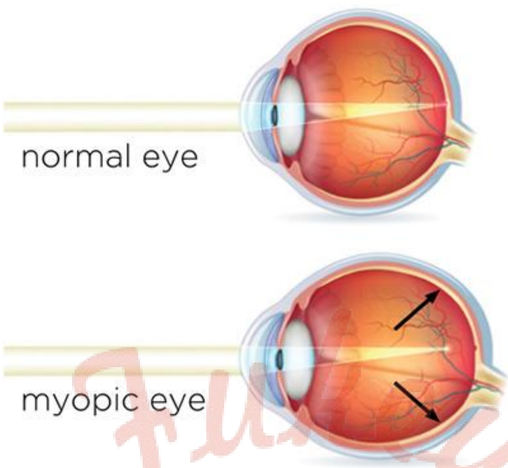
यह एक अनुवांशिक रोग है। इसमें रोगी में शंकु कोशिकाओं की कमी हो जाती है। जिसके कारण वह लाल तथा हरे रंग में अंतर नहीं कर पाता।

Fukey Education

निकट दृष्टि दोष (Myopia)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

इस रोग में व्यक्ति को दूर की पास की वस्तुएं तो स्पष्ट दिखाई देती है। लेकिन दूरी पर रखी वस्तुएं स्पष्ट दिखाई नहीं देती।



इसका कारण अभिनेत्र लेंस का मोटा हो जाना अथवा नेत्र गोलक का लंबा हो जाना है।

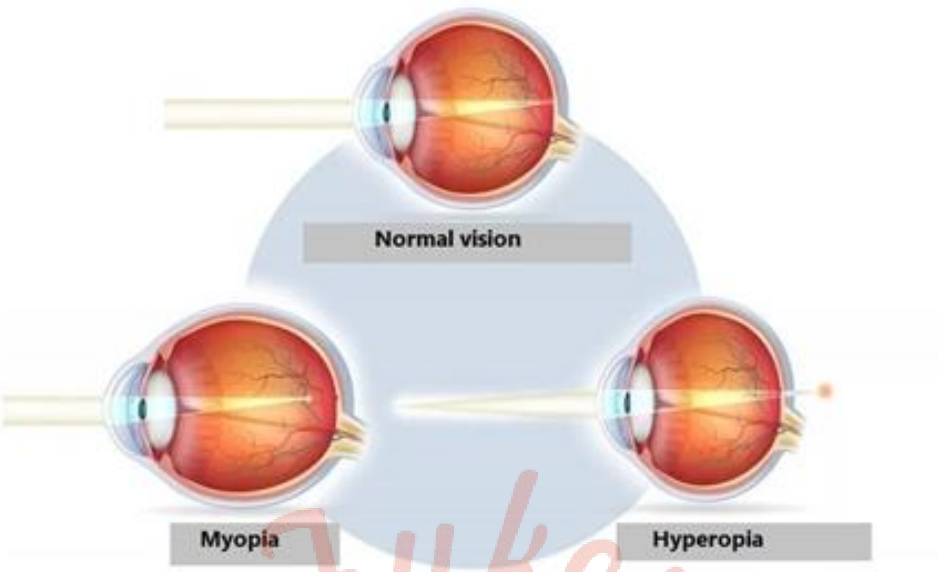
दूर दृष्टि दोष (Hypermetropia)

इस प्रकार के दृष्टि दोष में व्यक्ति को दूर की वस्तुएं तो स्पष्ट दिखाई देती है। लेकिन पास रखी वस्तु स्पष्ट दिखाई नहीं देती।

इसका कारण अभिनेत्र लेंस का पतला हो जाना अथवा नेत्र गोलक का छोटा हो जाना है।

इस दोष में प्रतिबिंब रेटिना पर न बन कर उससे पहले ही बन जाता है।

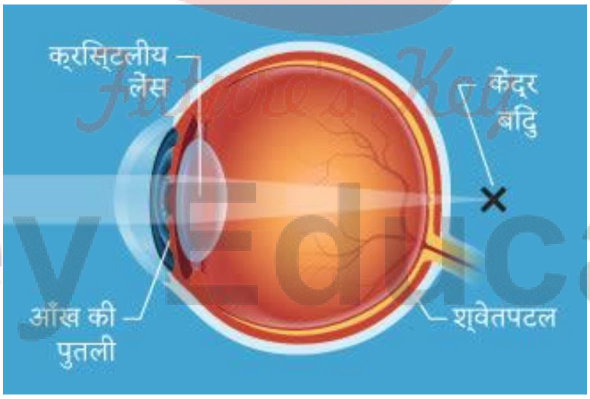
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



जरा दृष्टि दोष (Presbyopia)

इस प्रकार के दृष्टि दोष में ना तो दूर की वस्तु स्पष्ट दिखाई देती है और ना ही निकट की वस्तु स्पष्ट दिखाई देती है।

उम्र बढ़ने के साथ-साथ अभिनेत्र लेंस का लचीलापन कम हो जाता है। जिससे लेन्स की समायोजन क्षमता कम हो जाती है।



इसके उपचार के लिए द्विफोकसीलेन्स (Bifocal lens – उत्तल + अवतल) का उपयोग किया जाता है।

मोतियाबिंद (Cataract)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

सामान्यतः उम्र बढ़ने के साथ-साथ अभिनेत्र लेंस दूधिया तथा अपारदर्शी हो जाता है। जिससे नेत्र|

में प्रवेश करने वाले प्रकाश का परावर्तन होने लगता है। और व्यक्ति को दिखाई नहीं देता।

इसके उपचार के लिए अभिनेत्र लेंस को निकाल कर उसकी जगह पर इंट्राऑकुलर लेंस लगाए जाते हैं।

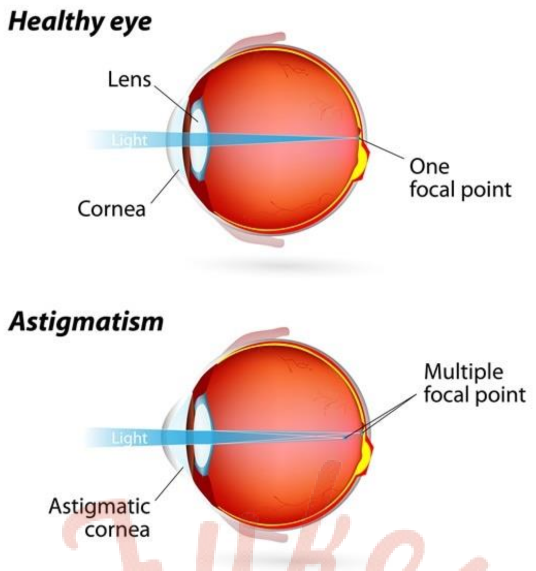
दृष्टि वेश्मय दोष (Astigmatism)

इस प्रकार के दृष्टि दोष में कॉर्निया की आकृति अनियमित हो जाती है। जिसके कारण प्रतिबिंब स्पष्ट नहीं बनता।

व्यक्ति को समान दूरी पर रखी क्षैतिज (Horizontal) तथा उर्ध्व (Vertical) वस्तुएं स्पष्ट दिखाई नहीं देती।

इसके उपचार के लिए बेलनाकार लेंस का उपयोग किया जाता है।

Future's Key
Fukey Education



Fukey Education

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 330-331)

प्रश्न 1 निम्नलिखित संरचनाओं का संक्षेप में वर्णन कीजिए-

a. मस्तिष्क
b. नेत्र
c. कर्ण

उत्तर-

a. **मस्तिष्क:** मस्तिष्क हमारे शरीर का केंद्रीय सूचना प्रसारण अंग है और यह 'आदेश व नियंत्रण तंत्र' की तरह कार्य करता है। यह ऐच्छिक गमन शरीर के संतुलन, प्रमुख अनेच्छिक अंगों के कार्य (जैसे फेफड़े, हृदय, वृक्क आदि), तापमान नियंत्रण, भूख एवं प्यास, परिवहन, लय, अनेकों अंत:स्रावी ग्रंथियों की क्रियाएं और मानव व्यवहार का नियंत्रण करता है। यह देखने, सुनने, बोलने की प्रक्रिया, याददाश्त, कुशाग्रता, भावनाओं और विचारों का भी स्थल है।

मानव मस्तिष्क खोपड़ी के द्वारा अच्छी तरह सुरक्षित रहता है। खोपड़ी के भीतर कपालीय मेनिंजेज से घिरा होता है, जिसकी बाहरी परत ड्यूरा मैटर, बहुत पतली मध्य परत एरेक्नॉइड और एक आंतरिक परत पाया मैटर (जो कि मस्तिष्क ऊतकों के संपर्क में होती है) कहलाती है। मस्तिष्क को 3 मुख्य भागों में विभक्त किया जा सकता है: (i) अग्र मस्तिष्क, (ii) मध्य मस्तिष्क, और (iii) पश्च मस्तिष्क।

अग्र मस्तिष्क- अग्र मस्तिष्क सेरीब्रम, थेलेमस और हाइपोथेलेमस का बना होता हैं सेरीब्रम (प्रमस्तिष्क) मानव मस्तिष्क का एक बड़ा भाग बनाता है। एक गहरी लंबवत विदर प्रमस्तिष्क को दो भागों, दाएं व बाएं प्रमस्तिष्क गोलार्डों में विभक्त करती है। ये गोलार्द्ध तंत्रिका तंतुओं की पट्टी कार्पस कैलोसम द्वारा जुड़े होते हैं।

प्रमस्तिष्क गोलार्द्ध को कोशिकाओं की एक परत आवरित करती है, जिसे प्रमस्तिष्क वल्कुट कहते हैं तथा यह निश्चित गर्तो में बदल जाती है। प्रमस्तिष्क वल्कुट को इसके धूसर रंग के

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

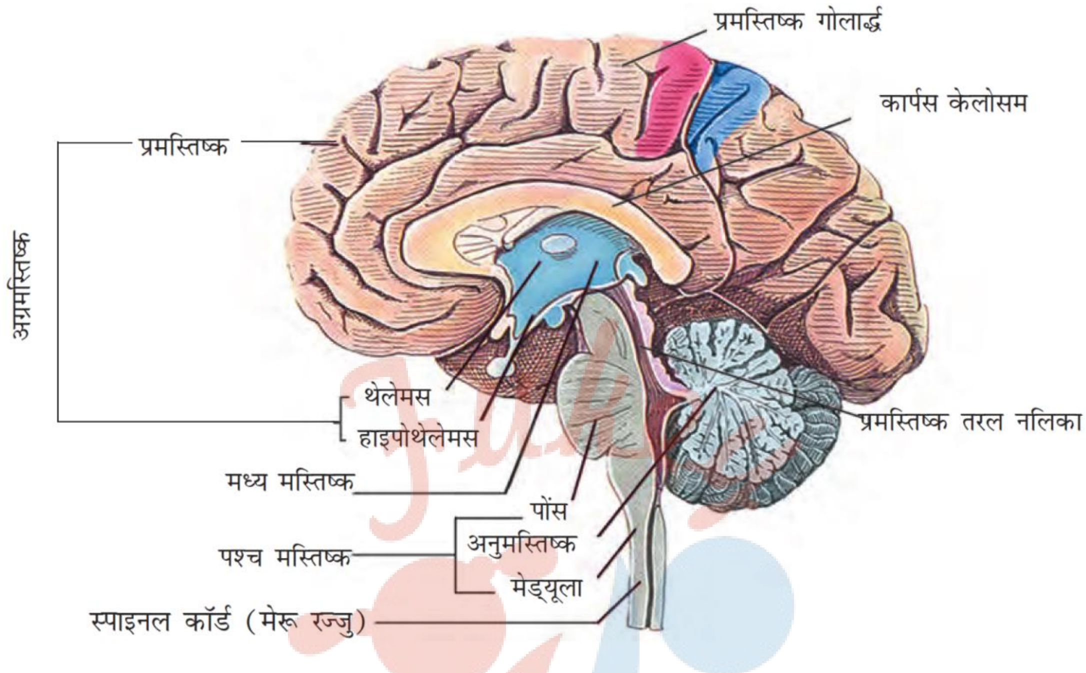
कारण धूसर द्रव्य कहा जाता है। तंत्रिका कोशिका काय सांद्रित होकर इसे रंग प्रदान करती है। प्रमस्तिष्क वल्कुट में प्रेरक क्षेत्र, संवेदी भाग और बड़े भाग होते हैं, जो स्पष्टतया न तो प्रेरक क्षेत्र होते हैं न ही संवेदी। ये भाग सहभागी क्षेत्र कहलाते हैं तथा जटिल क्रियाओं जैसे अंतर संवेदी सहभागिता, स्मरण, संपर्क सूत्र आदि के लिए उत्तरदायी होते हैं। इस पथ के रेशे माइलिन आच्छद से आवरित रहते हैं जो कि प्रमस्तिष्क गोलार्द्ध का आंतरिक भाग बनाते हैं। ये इस परत को सफेद अपारदर्शी रूप प्रदान करते हैं, जिसे श्वेत द्रव्य कहते हैं। प्रमस्तिष्क थेलेमस नामक संरचना के चारों ओर लिपटा होता है, जो कि संवेदी और प्रेरक संकेतों का मुख्य संपर्क स्थल है। थेलेमस के आधार पर स्थित मस्तिष्क का दूसरा मुख्य भाग हाइपोथेलेमस स्थित होता है। हाइपोथेलेमस में कई केंद्र होते हैं, जो शरीर के तापमान, खाने और पीने का नियंत्रण करते हैं। इसमें कई तंत्रिका स्रावी कोशिकाएं भी होती हैं जो हाइपोथेलेमिक हार्मोन का स्रवण करती हैं। प्रमस्तिष्क गोलार्द्ध का आंतरिक भाग और अंदरूनी अंगों जैसे एमिगडाला, हिप्पोकैपस आदि का समूह मिलकर एक जटिल संरचना का निर्माण करता है, जिसे लिंबिकलोब या लिबिंक तंत्र कहते हैं। यह हाइपोथेलेमस के साथ मिलकर लैंगिक व्यवहार, मनोभावनाओं की अभिव्यक्ति (जैसे उत्तेजना, खुशी, गुस्सा और भय) आदि का नियंत्रण करता है।

मध्य मस्तिष्क- मध्य मस्तिष्क अग्र मस्तिष्क के थेलेमस/ हाइपोथेलेमस तथा पश्च मस्तिष्क के पोंस के बीच स्थित होता है। एक नाल प्रमस्तिष्क तरल नलिका मध्य मस्तिष्क से गुजरती है। मध्य मस्तिष्क का ऊपरी भाग चार लोबनुमा उभारों का बना होता है जिन्हें कॉर्पोरा क्वाड्रीजेमीन कहते हैं।

पश्च मस्तिष्क- पश्च मस्तिष्क पोंस, अनुमस्तिष्क और मध्यांश (मेड्यूला ओबलोगेंटा) का बना होता है। पोंस रेशेनुमा पथ का बना होता है जो कि मस्तिष्क के विभिन्न भागों को आपस में जोड़ते हैं। अनुमस्तिष्क की सतह विलगित होती है जो न्यूरोंस को अतिरिक्त स्थान प्रदान करती है। मस्तिष्क का मध्यांश मेरूरज्जु से जुड़ा होता है। मध्यांश में श्वसन, हृदय परिसंचारी प्रतिवर्तन और पाचक रसों के स्राव के नियंत्रण केंद्र होते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

मध्य मस्तिष्क, पोंस और मेडुला ओबलोगेटा मस्तिष्क स्तंभ के तीन प्रमुख क्षेत्र हैं। मस्तिष्क स्तंभ, मस्तिष्क और मेरूरज्जू के बीच संयोजन स्थापित करता है।



मानव मस्तिष्क का सममितार्धी (सेजीटल) काट

b. **नेत्र**: वयस्क मनुष्य के नेत्र लगभग गोलाकार संरचना है। नेत्र की दीवारें तीन परतों की बनी होती हैं। बाहरी परत घने संयोजी ऊतकों की बनी होती हैं जिसे स्क्लेरा (श्वेत पटल) कहते हैं। अग्र भाग कॉर्निया कहलता है। मध्य परत, कोरॉइड (रक्त पटल) में अनेक रक्त वाहिनियाँ होती हैं और यह हल्के नीले रंग की दिखती हैं। नेत्र गोलक के पिछले दो-तीहाई भाग पर कोरॉइड की परत पतली होती है, लेकिन यह अग्र भाग में मोटी होकर पक्ष्माभ काय बनाती है।

पक्ष्माभ काय आगे की ओर निरंतरता बनाते हुए वर्णक युक्त और अपारदर्शी संरचना आइरिस बनाती है, जो कि आँख का रंगीन देखने योग्य भाग होता है। नेत्र गोलक के भीतर पारदर्शी क्रिस्टलीय लैंस होता है जो कि तंतुओं द्वारा पक्ष्माभ काय से जुड़ा रहता है।

लैंस के सामने आइरिस से घिरा हुआ एक छिद्र होता है, जिसे प्यूपिल कहते हैं। प्यूपिल के घेरे का नियंत्रण आइरिस के पेशी तंतु करते हैं।

आंतरिक परत रेटिना (दृष्टि पटल) कहलाती है और यह कोशिकाओं की तीन तंत्रिकीय परतों से बनी होती है अर्थात् अंदर से बाहर की ओर गुच्छिका कोशिकाएं, द्विध्रुवीय कोशिकाएं और

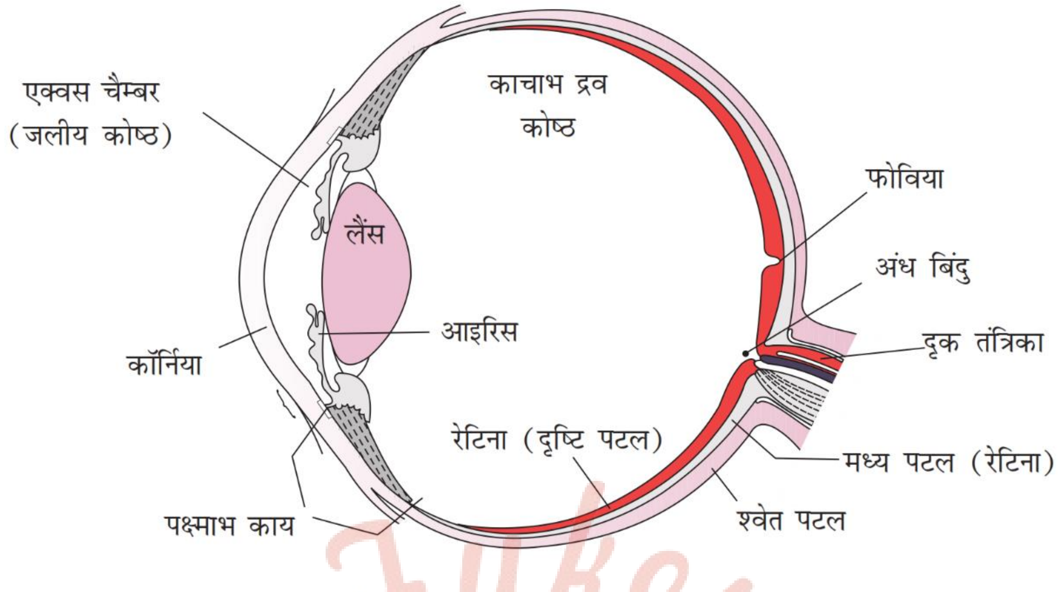
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रकाश ग्राही कोशिकाएं। प्रकाश ग्राही कोशिकाएं दो प्रकार की होती हैं। शलाका और शंकु। इन कोशिकाओं में प्रकाश संवेदी प्रोटीन प्रकाशीय वर्णक होता है। दिन की रोशनी में देखना (प्रकाशानुकूली) और रंग देखना शंकु के कार्य है तथा स्कोटोपिक (तिमिरानुकूलित) दृष्टि शलाका का कार्य है। शलाकाओं में बैंगनी लाल रंग का प्रोटीन रोडोप्सिन या दृष्टि बैंगनी होता है, जिसमें विटामिन ए का व्युत्पन्न होता है। मानव नेत्र में तीन प्रकार के शंकु होते हैं, जिनमें कुछ विशेष प्रकाश वर्णक होते हैं, जो कि लाल, हरे और नीले प्रकाश को पहचानने में सक्षम होते हैं। विभिन्न प्रकार के शंकुओं और उनके प्रकाश वर्णकों के मेल से अलग-अलग रंगों के प्रति संवेदना उत्पन्न होती है। जब इन शंकुओं को समान मात्रा में उत्तेजित किया जाता है तो सफेद रंग के प्रति संवेदना उत्पन्न होती है।

दृक तंत्रिका नेत्र तथा दृष्टि पटल को नेत्र गोलक के मध्य तथा थोड़ी पश्च ध्रुव के ऊपर छोड़ती है तथा रक्त वाहिनी यहाँ प्रवेश करती है। प्रकाश संवेदी कोशिकाएं उस भाग में नहीं होती है, अंतः इसे अंधबिंदु कहते हैं। अंधबिंदु के पार्श्व में आँख के पिछले ध्रुव पर पीला वर्णक बिंदु होता है, जिसे मैक्यूला ल्यूटिया कहते हैं और जिसके केंद्र में एक गर्त होता है जिसे फोविया कहते हैं। फोविया रेटिना का पतला भाग होता है, जहाँ केवल शंकु संघनित होते हैं। यह वह बिंदु है जहाँ दृष्टि क्रियाएं (दिखाई देना) अधिकतम होती हैं।

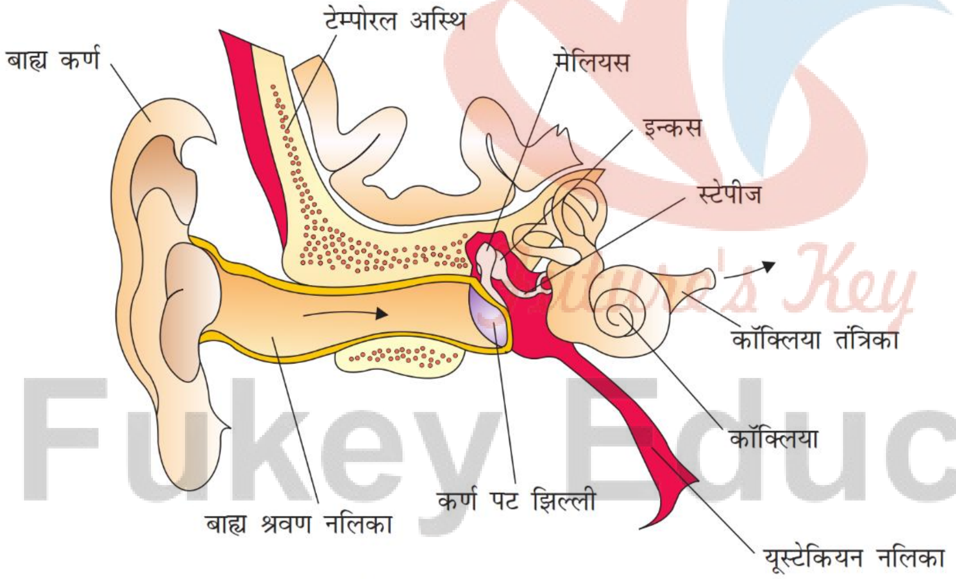
कॉर्निया और लैंस के बीच की दूरी को एक्वस चैंबर (जलीय कोष्ठ) कहते हैं। जिसमें पतला जलीय द्रव नेत्रोद होता है। लैंस और रेटिना के बीच के रिक्त स्थान को काचाभ/ द्रव कोष्ठ कहते हैं और यह पारदर्शी द्रव काचाभ द्रव कहलाता है।

Fukey Education



नेत्र के भागों को प्रदर्शित करते हुए चित्र

c. **कर्ण:** कर्ण दो संवेदी क्रियाएं करते हैं, सुनना और शरीर का संतुलन बनाना। शरीर क्रिया विज्ञान की दृष्टि से कर्ण को तीन मुख्य भागों में विभक्त किया जा सकता है- बाह्य कर्ण, मध्य कर्ण और अंतःकर्ण। बाह्य कर्ण पिन्ना या ऑरीकुला तथा बाह्य



कर्ण का आरेखी दृश्य

श्रवण गुहा का बना होता है। पिन्ना वायु में उपस्थित तरंगों को एकत्र करता है जो ध्वनि उत्पन्न करती है। बाह्य श्रवण गुहा, कर्ण पटह झिल्ली तक भीतर की ओर जाती है। पिन्ना तथा मिटस में कुछ महीन बाल और मोम स्रवित करने वाली ग्रंथियाँ होती हैं। कर्ण पटह झिल्ली संयोजी ऊतकों की बनी होती है जो बाहरी ओर त्वचा से तथा अंदर श्लेष्मा झिल्ली से आवरित होती है। मध्य कर्ण तीन अस्थिकाओं से बना होता है जिन्हें मैलियस, इंकस और

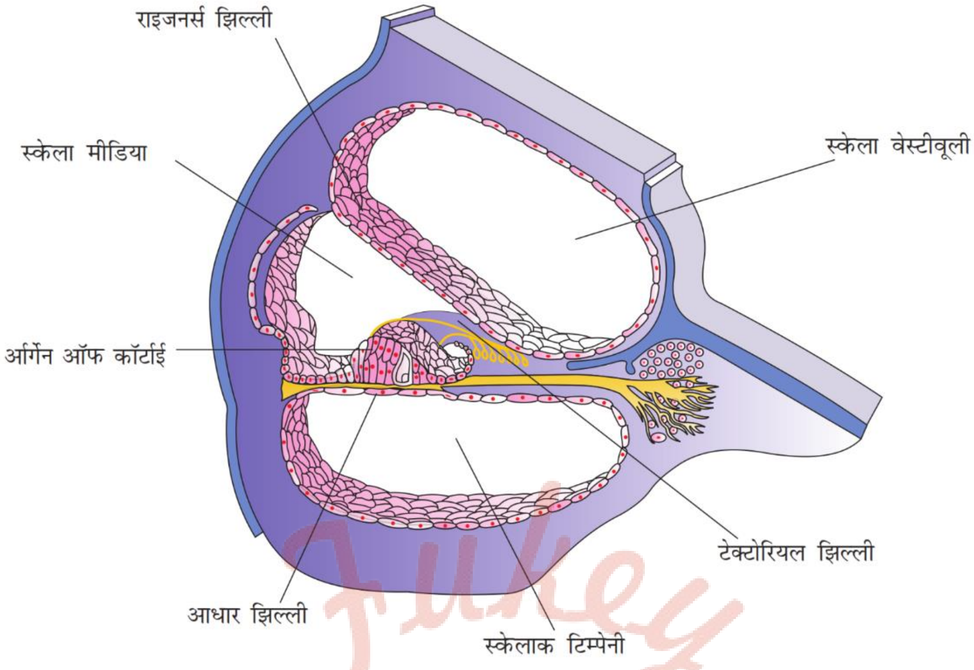
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

स्टेपीज कहते हैं। ये एक दूसरे से श्रृंखला के रूप में जुड़ी रहती है। मैलियस कर्ण पटह झिल्ली से और स्टेपीज कोक्लिया की अंडाकार खिड़की से जुड़ी होती है। कर्ण अस्थिकाएं ध्वनि तरंगों को अंत:कर्ण तक तक पहुँचाने की क्षमता को बढ़ाती है। यूस्टेकीयन नलिका मध्यकर्ण गुहा को फेरिंक्स से जोड़ती है। यूस्टेकियन नलिका कर्ण पटह के दोनों ओर दाब को समान रखती हैं।

द्रव से भरा अंत:कर्ण लेबरिंथ कहलाता है, जो कि अस्थिल और झिल्लीनुमा लेबरिंथ से बना होता है। अस्थिल लेबरिंथ वाहिकाओं की एक श्रृंखला होती है। इन वाहिकाओं के भीतर झिल्ली नुमा लेबरिंथ होता है, जो कि परिलसिका द्रव से घिरा रहता है; किंतु झिल्लीनुमा लेबरिंथ एंडोलिंफ नामक द्रव से भरा रहता है। लेबरिथ के घुमावदार भाग को कोक्लिया कहते हैं। कोक्लिया को दो झिल्लियों द्वारा तीन कक्षों में विभक्त किया जाता है, जिन्हें बेसिलर झिल्ली और राइजनर्स झिल्ली कहते हैं। ऊपरी कक्ष को स्केला वेस्टीब्यूली, मध्य कक्ष को स्केला मीडिया और निचले कक्ष को स्केला टिपेनी कहते हैं। स्केला वेस्टीब्युली और स्केला टिपेनी परिलसिका द्रव से तथा स्केला मीडिया अंर्तलसिका द्रव से भरा होता है। कोक्लिया के नीचे स्केला वेस्टीब्युली अंडाकार खिड़की में समाप्त होती हैं; जबकि स्केला टिंपनी गोलाकार खिड़की में समाप्त होते हैं।

आर्गन ऑफ कॉर्टाई आधारीय झिल्ली पर स्थित होता है जिसमें पाई जाने वाली रोम कोशिकाएं श्रवण ग्राही के रूप में कार्य करती है। रोम कोशिकाएं आर्गन ऑफ कॉर्टाई की आंतरिक सतह पर श्रृंखला में पाई जाती है। रोम कोशिकाएं का आधारीय भाग अभिवाही तंत्रिका तंतु के निकट संपर्क में होता है। प्रत्येक रोम कोशिका के ऊपरी भाग से कई स्टीरियो सिलिया नामक प्रवर्ध निकलता है। रोम कोशिकाओं की श्रृंखला के ऊपर पतली लचीली टेक्टोरियल झिल्ली होती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



कोक्लिया के काट का दृश्य

अंत:कर्ण में कोक्लिया के ऊपर जटिल तंत्र, वेस्टीब्युलर तंत्र भी होता है। वेस्टीब्युलर तंत्र तीन अर्द्धचंद्राकार नलिकाओं और ऑटोलिथ से बना होता है (मैक्युला, लघुकोश और यूट्रीकल का संवेदी हिस्सा है)। प्रत्येक अर्द्धचंद्राकार नलिका एक दूसरे से समकोण पर भिन्न तल पर स्थित होती है। झिल्लीनुमा नलिकाएं अस्थिल नलिकाओं के परिलसिका द्रव में डुबी रहती हैं। नलिका का फुला हुआ आधार भाग एंपुला जिसमें एक उभार निकलता है, जिसे क्रिस्टा एंपुलैरिस कहते हैं। प्रत्येक क्रिस्टा में रोम कोशिकाएं होती हैं। लघुकोश और यूट्रीकल में उभारनुमा संरचना मैक्यूला होता है। क्रिस्टा व मैक्यूला वेस्टीब्युलर तंत्र के विशिष्ट ग्राही होते हैं, जो शरीर के संतुलन व सही स्थिति के लिए उत्तरदायी होते हैं।

प्रश्न 2 निम्नलिखित की तुलना कीजिए-

a. केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र और परिधीय तन्त्रिका तन्त्र।
b. स्थिर विभव और सक्रिय विभव।
c. कोरॉइड और रेटिना।

उत्तर-

a. केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र सथा परिधीय तन्त्रिका तन्त्र में अन्तर-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

क्रमांक संख्या	केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र (Central Nervous System)	परिधीय तन्त्रिका तन्त्र (Peripheral Nervous System)
1.	इसके अन्तर्गत मस्तिष्क (brain or encephalon) तथा मेरुरज्जु (spinal cord) आती हैं।	इसके अन्तर्गत कपाल तन्त्रिकाएँ (cranial nerves) तथा रीढ़ तन्त्रिकाएँ (spinal nerves) यह आती है। शरीर के विभिन्न अंगों को केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र से जोड़ता है।
2.	सम्पूर्ण केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र मेनिन्जीज (meninges) से घिरा होता है।	परिधीय तन्त्रिका तन्त्र का निर्माण करने वाली तन्त्रिकाएँ तन्त्रिकाच्छद (neurilemma) से घिरी रहती है।
3.	संवेदी तथा चालक तन्त्रिका कोशिकाओं के अतिरिक्त उसमें संयोजक तन्त्रिका कोशिकाएँ होती हैं जो संवेदी तथा चालक तन्त्रिकाओं के मध्य आवेगों का संचारण करती हैं। यह विविध क्रियाओं और प्रतिक्रियाओं का नियन्त्रण तथा नियमन करता है।	इसकी संवेदी तन्त्रिकाएँ संवेदांगों से उद्दीपनों को आवेगों के रूप में केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र में लाते हैं और चालक तन्त्रिकाओं के द्वारा चालक प्रेरणाओं को अपवाहक या क्रियान्वक ऊतकों (पेशियाँ या ग्रन्थियाँ) में पहुँचाते हैं।

b. स्थिर विभव और सक्रिय विभव में अन्तर-

क्रमांक संख्या	स्थिर विभव (Resting Potential)	सक्रिय विभव (Action Potential)
1.	इसमें ऐक्सोलेमा या न्यूरीलेमा (neurilemma) की बाह्य सतह पर धनात्मक और भीतरी सतह पर ऋणात्मक आवेश (-70 mV) होता है।	इसमें न्यूरीलेमा की बाह्य सतह पर ऋणात्मक तथा भीतरी सतह पर धनात्मक विद्युत आवेश स्थापित हो जाता है। यह स्थिति भीतरी सतह पर +35 mV विद्युत आवेश स्थापित होने तक रहती है।
2.	ऐक्सोलेमा या न्यूरीलेमा Na^+ के लिए बहुत कम K^+ के लिए बहुत अधिक पारगम्य होती है।	सक्रिय विभव स्थिति में ऐक्सोलेमा (neurilemma) तथा Na^+ के लिए अत्यधिक

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

		पारगम्य और K^+ के लिए लगभग अपारगम्य होती है।
3.	स्थिर विभव स्थिति में सोडियम-पोटैशियम पम्प की सक्रियता के कारण स्थिर कला विभव बना रहता (maintained) है।	सक्रिय विभव की स्थिति में सोडियम-पोटैशियम पम्प अपना कार्य नहीं करता, इसके फलस्वरूप Na^+ अधिक मात्रा में ऐक्सोप्लाज्म में पहुँचकर सक्रिय विभव को स्थापित करते हैं।
4.	स्थिर विभव के समय तन्त्रिकाएँ उद्दीपन या प्रेरणाओं का प्रसारण नहीं करती।	सक्रिय विभव के समय तन्त्रिकाएँ उद्दीपनों या प्रेरणाओं का प्रसारण करती है।

c. कोरॉइड और रेटिना में अन्तर-

क्रमांक संख्या	**कोरॉइड (Choroid)**	**रेटिना (Retina)**
1.	यह नेत्र गोलक की मध्य पर्त है।	यह नेत्र गोलक की भीतरी पर्त है।
2.	इसका निर्माण कोमल संयोजी ऊतक से होता है। इसमें रक्त कोशिकाओं का धना जाल, रंगायुक्त (वर्णक) शाखान्वित कोशिकाएँ होती हैं। यह दृढ़ पटल और रेटिना के सम्पर्क में रहती है।	यह पतला, कोमल स्तर होता है। इसका निर्माण तन्त्रिका संवेदी स्तर तथा रंगा स्तर से होता है। रंगा स्तर कोरॉइड स्तर के सम्पर्क में रहता है। तन्त्रिका संवेदी स्तर तीन पर्तों से बना होता है।
3.	कोरॉइड स्तर दृढ़पटल से पृथक होकर मुद्राकार उपतारा (iris) बनाता है। उपतारा की वर्तुल तथा अरीय पेशियों के कारण इसके गोल छिद्र पुतली (pupil) का व्यास घटता-बढ़ता रहता है। उपतारा कैमरे के डायफ्राम की तरह कार्य करता है।	रेटिना में दो प्रकार की प्रकाशग्राही कोशिकाएँ पाई जाती हैं। दृष्टि शलाकाएँ (rods) प्रकाश और दृष्टि शंक (cones) रंगों का ज्ञान कराते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 3 निम्नलिखित प्रक्रियाओं का वर्णन कीजिए-

a. तन्त्रिका तन्तु की झिल्ली का ध्रुवीकरण।

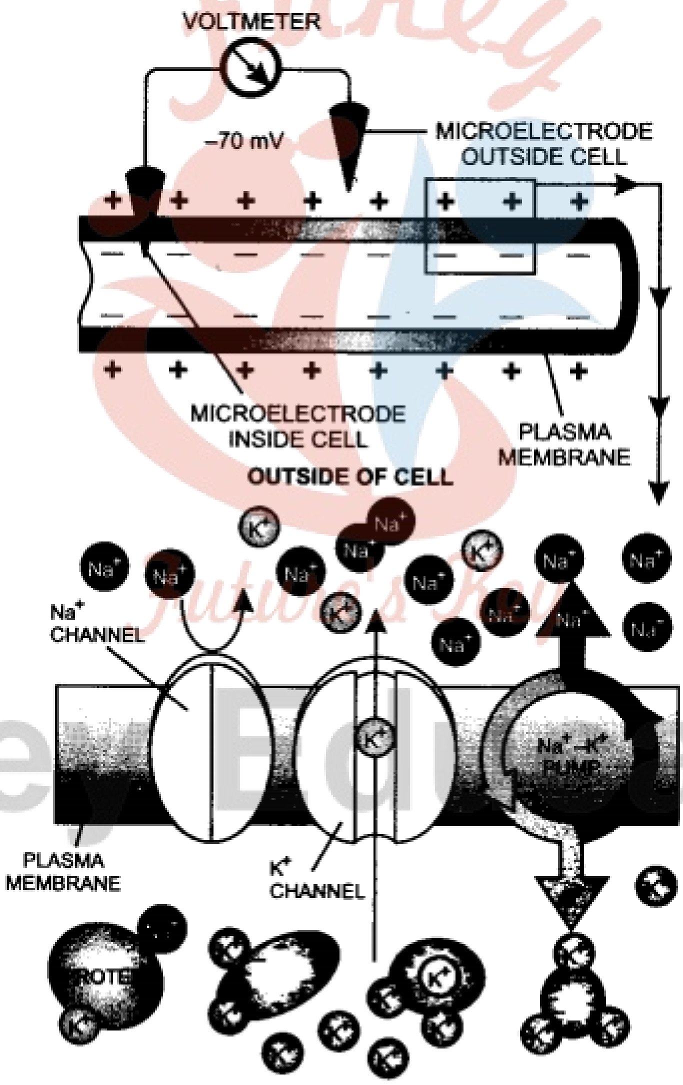
b. तन्त्रिका तन्तु की झिल्ली का विध्रुवीकरण।

c. तन्त्रिका तन्तु के समान्तर आवेगों का संचरण।

d. रासायनिक सिनेप्स द्वारा तन्त्रिका आवेगों का संवहन।

उत्तर-

a. तन्त्रिका तन्तु की झिल्ली का ध्रुवीकरण-



विश्रामकला विभव, इसकी स्थापना तथा अनुरक्षण।

तन्त्रिका तन्तु के ऐक्सोप्लाज्म में Na+ की संख्या बहुत कम, परन्तु ऊतक तरल में लगभग 12 गुना अधिक होती है। ऐक्सोप्लाज्म में K+ की संख्या ऊतक तरल की अपेक्षा लगभग

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

30-35 गुना अधिक होती है। विसरण अनुपात के अनुसार Na+ की ऊतक तरल से ऐक्सोप्लाज्म में और K+ के ऐक्सोप्लाज्म से ऊतक तरल में विसरित होने की प्रवृत्ति होती है।

लेकिन तन्त्रिकाच्छद या न्यूरीलेमा (neurilemma) Na+ के लिए कम और K+ के लिए अधिक पारगम्य होती है। विश्राम अवस्था में ऐक्सोप्लाज्म में ऋणात्मक आयनों और ऊतक तरल में धनात्मक आयनों की अधिकता रहती है। तन्त्रिकाच्छद या न्यूरीलेमा की बाह्य सतह पर धनात्मक आयनों और भीतरी सतह पर ऋणात्मक आयनों का जमाव रहता है। तन्त्रिकाच्छद की बाह्य सतह पर धनात्मक और भीतरी सतह पर 70mV का ऋणात्मक आकेश रहता है। इस स्थिति में तन्त्रिकाच्छद या न्यूरीलेमा विद्युतावेशी या ध्रुवण अवस्था (polarised state) में बनी रहती है। तन्त्रिकाच्छद (neurilemma) के इधर-उधर विद्युतावेशी अन्तर (electric charge difference) के कारण न्यूरीलेमा में बहुत-सी विभव ऊर्जा संचित रहती है। इसी ऊर्जा को विश्राम कला विभव कहते हैं। प्रेरणा संचरण में इसी ऊर्जा का उपयोग होता है।

b. **तन्त्रिका तन्तु की झिल्ली का विध्रुवीकरण-** जब एक तन्त्रिका तन्तु को थ्रेशहोल्ड उद्दीपन (threshold stimulus) दिया जाता है तो न्यूरीलेमा (neurilemma) की पारगम्यता बदल जाती है। यह Na+ के लिए अधिक पारगम्य हो जाती है और K+ के लिए अपारगम्य हो जाती है। इसके फलस्वरूप तन्त्रिका तन्तु विश्राम कला विभव की ऊर्जा का प्रेरणा संचरण के लिए उपयोग करने में सक्षम होते हैं। तन्त्रिका तन्तु को उद्दीपित करने पर इसके विश्राम कला विभव की ऊर्जा एक विद्युत प्रेरणा के रूप में, तन्तु के क्रियात्मक कला विभव में बदल जाती है। यह विद्युत प्रेरणा तन्त्रिकीय प्रेरणा होती है। Na+ ऐक्सोप्लाज्म में तेजी से प्रवेश करने लगते हैं, इसके फलस्वरूप तन्त्रिका तन्तु का विध्रुवीकरण होने लगता है। विध्रुवीकरण के फलस्वरूप न्यूरीलेमा की भीतरी सतह पर धनात्मक और बाह्य सतह पर ऋणात्मक विद्युत आवेश स्थापित हो जाता है। यह स्थिति विश्राम अवस्था के विपरीत होती है।

c. **तन्त्रिका तन्तु के समान्तर आवेगों का संचरण-**

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

जब तन्त्रिकाच्छद (न्यूरीलेमा) के किसी स्थान पर तन्त्रिका आवेग की उत्पत्ति होती है तो उत्पत्ति स्थल A पर तन्त्रिकाच्छद Na+ के लिए अधिक पारगम्य हो जाती है, जिसके फलस्वरूप Na+ तीव्र गति से अन्दर आने लगते हैं तथा न्यूरीलेमा की भीतरी सतह पर धनात्मक और बाह्य सतह पर ऋणात्मक आवेश स्थापित हो जाता है। आवेग स्थल पर विध्रुवीकरण हो जाने को क्रियात्मक विभव कहते हैं। क्रियात्मक विभव तन्त्रिकीय प्रेरणा के रूप में स्थापित हो जाता है।

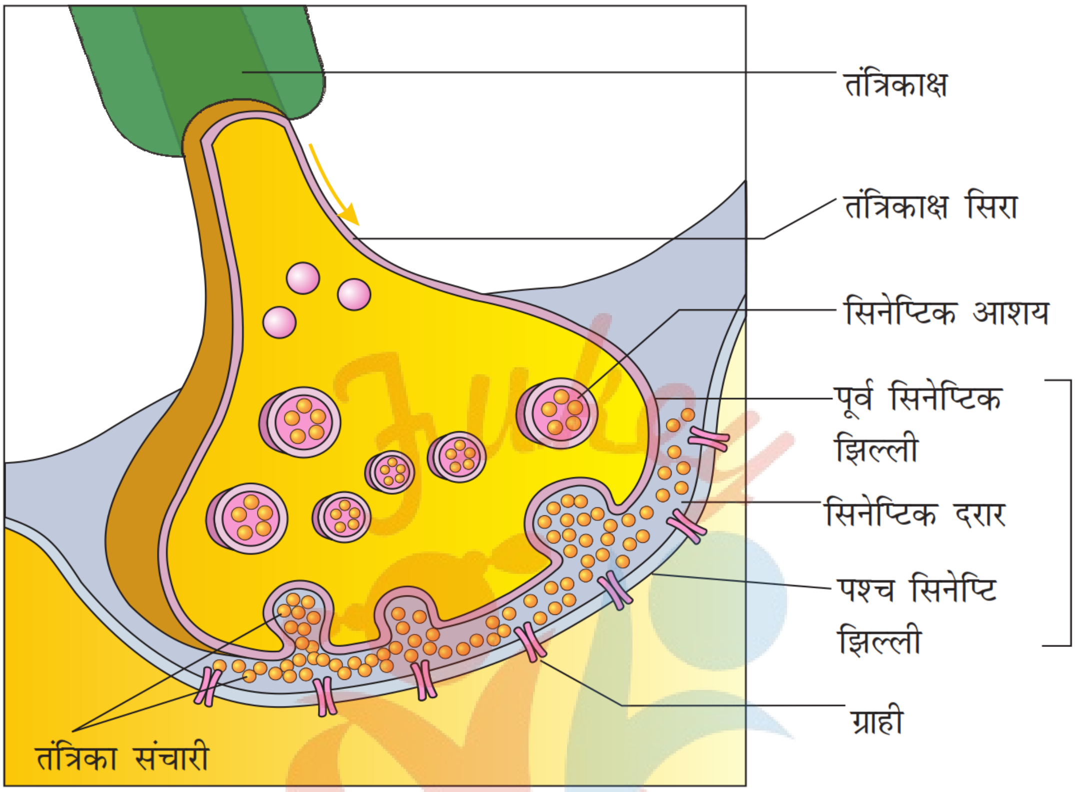
तन्त्रिकाच्छद से कुछ आगे 'B' स्थल पर झिल्ली की बाहरी सतह पर धनात्मक और भीतरी सतह पर ऋणात्मक आवेश होता है। परिणामस्वरूप, तन्त्रिका आवेग A स्थल से 'B' स्थल की ओर आवेग का संचरण होता है। यह प्रक्रम सम्पूर्ण एक्सॉन में दोहराया जाता है। इसके प्रत्येक बिन्दु पर उद्दीपन को सम्पोषित किया जाता रहता है। उद्दीपन किसी भी स्थान पर अत्यन्त कम समय तक (0.001 से 0.005 सेकण्ड) तक ही रहता है। जैसे ही भीतरी सतह पर धनात्मक विद्युत आवेश +35mV होता है, तन्त्रिकाच्छद की पारगम्यता प्रभावित होती है। यह पुन: Na' के लिए अपारगम्य और K' के लिए अत्यधिक पारगम्य हो जाती है। K+ तेजी से ऐक्सोप्लाज्म में ऊतक तरल में जाने लगते हैं। सोडियम-पोटैशियम पम्प पुनः सक्रिय हो जाता है जिससे तन्त्रिको तन्तु विश्राम विभवे में आ जाता है। अब यह अन्य उद्दीपन के संचरण हेतु फिर तैयार हो जाता है।

d. रासायनिक सिनैप्स द्वारा तन्त्रिका आवेगों को संवहन-

अक्षतन्तु (axon) के अन्तिम छोर पर स्थित अन्त्य बटन (terminal button) तथा अन्य तन्त्रिका कोशिका के डेन्ड्राइट के मध्य एक युग्मानुबन्ध (synapse) होता है। अत: इस स्थान पर आवेग का संचरण विशेष रासायनिक पदार्थ ऐसीटिलकोलीन (acetylcholine) नामक न्यूरोहॉर्मोन (neurohormone) के द्वारा होता है। आवेग के प्राप्त होने पर अन्त्य बटन में उपस्थित स्रावी पुटिकाएँ (secretory vesicles) ऐसीटिलकोलीन स्रावित करती हैं। यही पदार्थ दूसरी तन्त्रिका कोशिका के डेण्ड्राईट (dendrites) में कार्यात्मक विभव (action potential) को स्थापित कर देता है। अब यही विभव, आवेग के रूप में अगले तन्त्रिका तन्तु की सम्पूर्ण लम्बाई में आगे बढ़ता जाता है। इस प्रकार, ऐसीटिलकोलीन एक रासायनिक दूत

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(chemical transmitter) की तरह कार्य करता है। बाद में, ऐसीटिलकोलीन कोएन्जाइम-ऐसीटिलकोलीनेस्टेरेज (acetylcholinesterase) द्वारा विघटित कर दिया जाता है।



तंत्रिकाक्ष सिरा एवं सिनेप्स को प्रदर्शित करते हुए

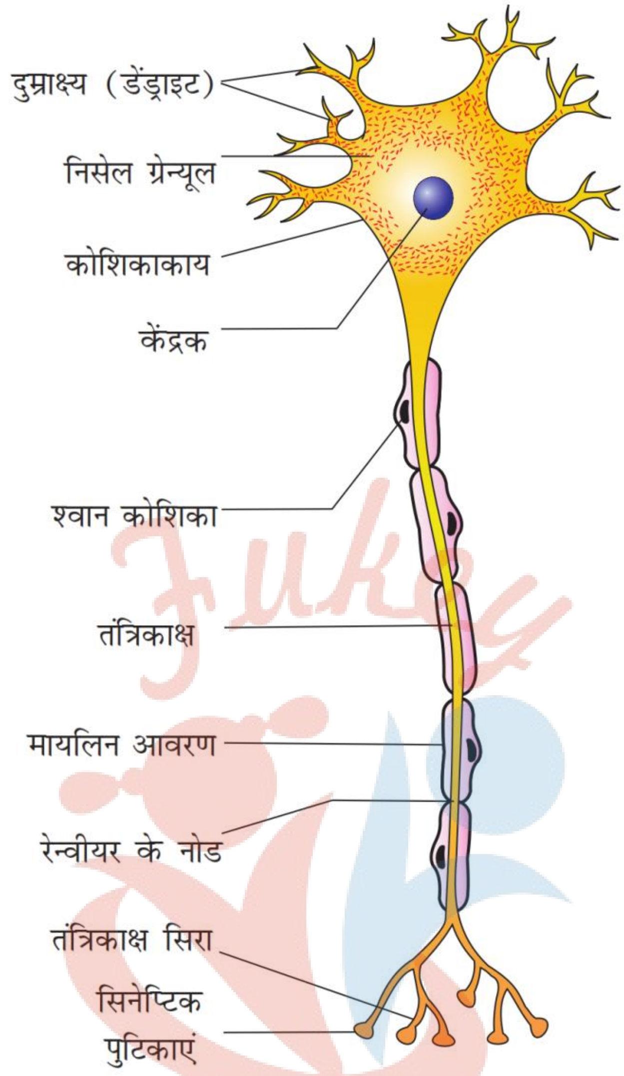
प्रश्न 4 निम्नलिखित का नामांकित चित्र बनाइए-

a. न्यूरॉन
b. मस्तिष्क
c. नेत्र
d. कर्ण

उत्तर-

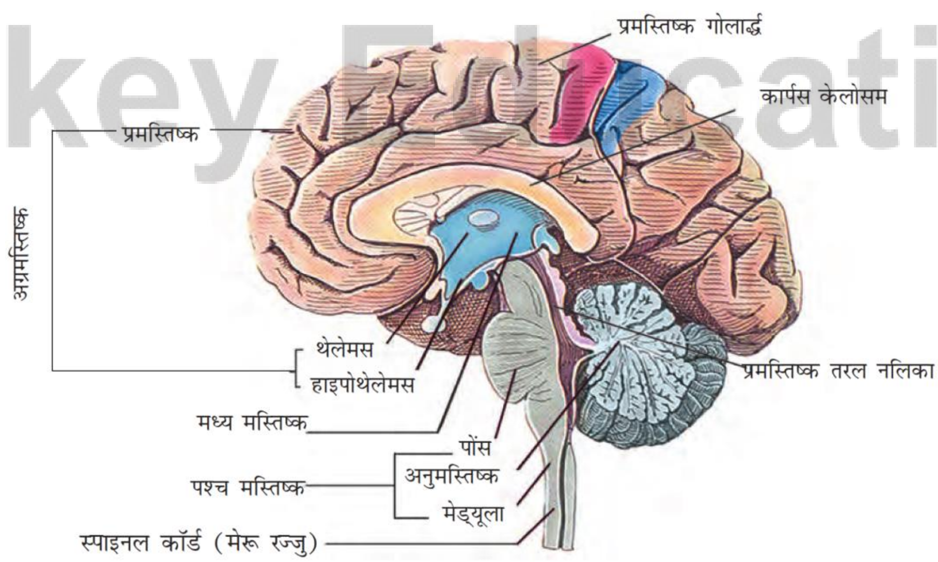
a. न्यूरॉन-

Fukey Education



तंत्रिकोशिका की संरचना

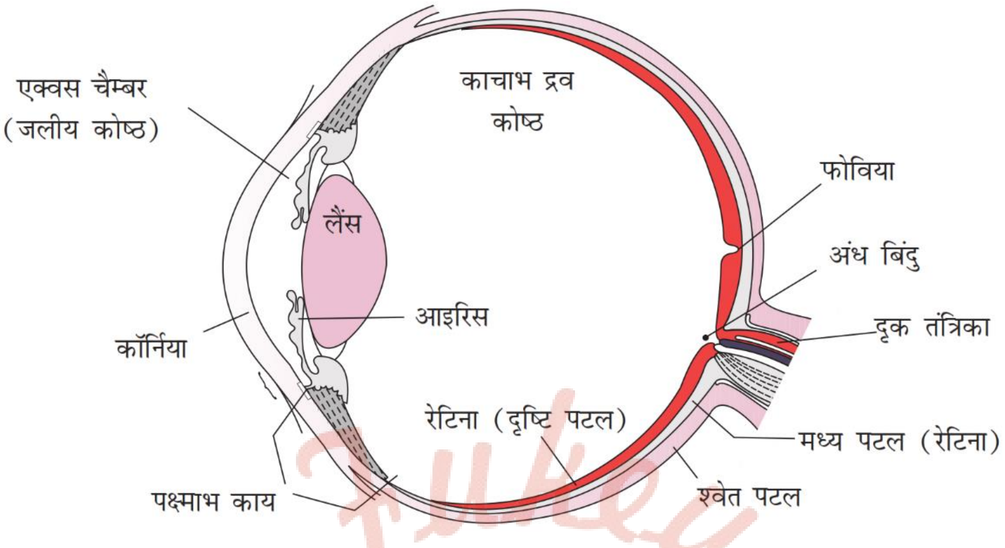
b. मस्तिष्क-



मानव मस्तिष्क का सममितार्धी (सेजीटल) काट

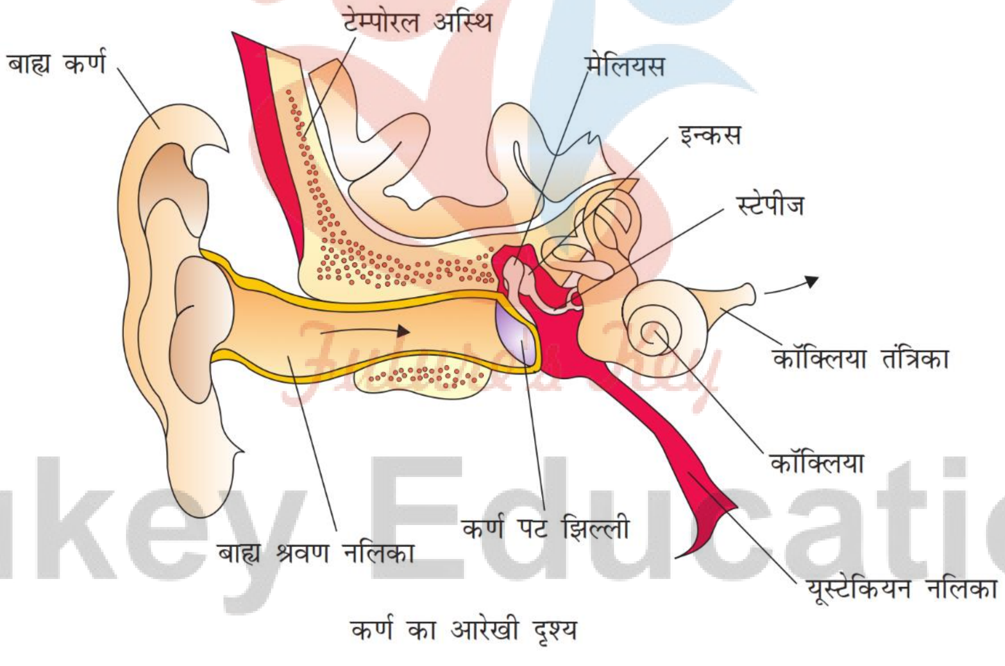
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

c. नेत्र-



नेत्र के भागों को प्रदर्शित करते हुए चित्र

d. कर्ण-



कर्ण का आरेखी दृश्य

प्रश्न 5 निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए-

a. तन्त्रीय समन्वयन

b. अग्रमस्तिष्क

c. मध्यमस्तिष्क

d. पश्च मस्तिष्क

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

e. रेटिना

f. कर्ण अस्थिकाएँ

g. कॉक्लिया

h. ऑर्गन ऑफ कॉरटाई

i. सिनेप्स

उत्तर-

a. तन्त्रीय समन्वयन (Nervous Coordination)-

b. शरीर की विभिन्न क्रियाओं का नियन्त्रण तथा नियमन सूचना प्रसारण तन्त्र (communication system) द्वारा होता है। इसके अन्तर्गत तत्रिका तन्त्र (nervous system) तथा अन्त:स्रावी तन्त्र (Endocrine System) आते हैं। तन्त्रिका निर्माण तन्त्रिका कोशिकाओं (nerve cells) से होता है। ये कोशिकाएँ उत्तेजनशीलता एवं संवाहकता के लिए विशिष्टीकृत होती हैं। ये आवेगों को संवेदांगों से ग्रहण करके केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र तक और केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र द्वारा होने वाली प्रतिक्रियाओं को अपवाहक (effectors) अंगों तक पहुँचाने का कार्य करती हैं। अपवाहक अंगों के अन्तर्गत मुख्यतया पेशियाँ तथा ग्रन्थियाँ आती हैं। केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र उद्दीपनों की व्याख्या, विश्लेषण करके प्रतिक्रियाओं का निर्धारण करता है।

c. अग्र मस्तिष्क-

अग्र मस्तिष्क सेरीब्रम, थेलेमस और हाइपोथेलेमस का बना होता हैं सेरीब्रम (प्रमस्तिष्क) मानव मस्तिष्क का एक बड़ा भाग बनाता है। एक गहरी लंबवत विदर प्रमस्तिष्क को दो भागों, दाएं व बाएं प्रमस्तिष्क गोलार्डों में विभक्त करती है। ये गोलार्द्ध तंत्रिका तंतुओं की पट्टी कार्पस कैलोसम द्वारा जुड़े होते हैं।

प्रमस्तिष्क गोलार्द्ध को कोशिकाओं की एक परत आवरित करती है, जिसे प्रमस्तिष्क वल्कुट कहते हैं तथा यह निश्चित गर्तो में बदल जाती है। प्रमस्तिष्क वल्कुट को इसके धूसर रंग के कारण धूसर द्रव्य कहा जाता है। तंत्रिका कोशिका काय सांद्रित होकर इसे रंग प्रदान करती है। प्रमस्तिष्क वल्कुट में प्रेरक क्षेत्र, संवेदी भाग और बड़े भाग होते हैं, जो स्पष्टतया न तो प्रेरक क्षेत्र

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

होते हैं न ही संवेदी। ये भाग सहभागी क्षेत्र कहलाते हैं तथा जटिल क्रियाओं जैसे अंतर संवेदी सहभागिता, स्मरण, संपर्क सूत्र आदि के लिए उत्तरदायी होते हैं। इस पथ के रेशे माइलिन आच्छद से आवरित रहते हैं जो कि प्रमस्तिष्क गोलार्द्ध का आंतरिक भाग बनाते हैं। ये इस परत को सफेद अपारदर्शी रूप प्रदान करते हैं, जिसे श्वेत द्रव्य कहते हैं। प्रमस्तिष्क थेलेमस नामक संरचना के चारों ओर लिपटा होता है, जो कि संवेदी और प्रेरक संकेतों का मुख्य संपर्क स्थल है। थेलेमस के आधार पर स्थित मस्तिष्क का दूसरा मुख्य भाग हाइपोथेलेमस स्थित होता है। हाइपोथेलेमस में कई केंद्र होते हैं, जो शरीर के तापमान, खाने और पीने का नियंत्रण करते हैं। इसमें कई तंत्रिका स्रावी कोशिकाएं भी होती हैं जो हाइपोथेलेमिक हार्मोन का स्रवण करती हैं। प्रमस्तिष्क गोलार्द्ध का आंतरिक भाग और अंदरूनी अंगों जैसे एमिगडाला, हिप्पोकैपस आदि का समूह मिलकर एक जटिल संरचना का निर्माण करता है, जिसे लिंबिकलोब या लिबिंक तंत्र कहते हैं। यह हाइपोथेलेमस के साथ मिलकर लैंगिक व्यवहार, मनोभावनाओं की अभिव्यक्ति (जैसे उत्तेजना, खुशी, गुस्सा और भय) आदि का नियंत्रण करता है।

c. **मध्य मस्तिष्क-** मध्य मस्तिष्क अग्र मस्तिष्क के थेलेमस/ हाइपोथेलेमस तथा पश्च मस्तिष्क के पोंस के बीच स्थित होता है। एक नाल प्रमस्तिष्क तरल नलिका मध्य मस्तिष्क से गुजरती है। मध्य मस्तिष्क का ऊपरी भाग चार लोबनुमा उभारों का बना होता है जिन्हें कॉर्पोरा क्वाड्रीजेमीन कहते हैं।

d. **पश्च मस्तिष्क-** पश्च मस्तिष्क पोंस, अनुमस्तिष्क और मध्यांश (मेड्यूला ओबलोगेंटा) का बना होता है। पोंस रेशेनुमा पथ का बना होता है जो कि मस्तिष्क के विभिन्न भागों को आपस में जोड़ते हैं। अनुमस्तिष्क की सतह विलगित होती है जो न्यूरोंस को अतिरिक्त स्थान प्रदान करती है। मस्तिष्क का मध्यांश मेरूरज्जु से जुड़ा होता है। मध्यांश में श्वसन, हृदय परिसंचारी प्रतिवर्तन और पाचक रसों के स्राव के नियंत्रण केंद्र होते हैं।

मध्य मस्तिष्क, पोंस और मेडुला ओबलोगेटा मस्तिष्क स्तंभ के तीन प्रमुख क्षेत्र हैं।
मस्तिष्क स्तंभ, मस्तिष्क और मेरूरज्जू के बीच संयोजन स्थापित करता है।

e. **रेटिना-** मानव नेत्र एक द्रव से भरी गोलाकार रचना है, जो ऊपर-नीचे पलकों से ढकी रहती है। आँख, जिसे नेत्रगोलक कहते हैं, तीन स्तरों की बनी होती है-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

i. दृढ़ पटल (Sclerotic)- यह सबसे बाहरी परत है, जिसका सामने का 13 भाग पारदर्शक होता है, इसे कॉर्निया कहते हैं।

ii. रक्तक पटल (Choroid)- यह दृढ़ पटल के अन्दर की स्तर है, जो कॉर्निया के पीछे दृढ़ पटल से अलग होकर आइरिस का निर्माण करती है, जिसके मध्य में एक छोटा-सा छिद्र पाया जाता है, जिसे तारा या प्यूपिल कहते हैं। तारे के पीछे एक लेंस सधा रहता है, यही दिखाई देने वाली वस्तु की तस्वीर बनाता है।

iii. दृष्टि पटल (Retina)- यह आँख की b कोरोइड सबसे अन्दर की स्तर है। जब प्रकाश की किरणें दृढ़ पटल लेंस से होकर आती हैं तो दिखाई देने वाली वस्तु पीत बिन्द सिलियरी मांसपेशियाँ जलीय ध्रुव का उल्टा प्रतिबिम्ब रेटिना पर बनता है।

चूँकि कॉचाभ द्रव- कॉर्निया रेटिना संवेदी कोशिकाओं की बनी होती है, जिससे अन्ध बिन्दु पुतली आइरिस इस प्रकार प्रतिबिम्ब बनने पर यह उद्दीप्त हो जाती है और इस उद्दीपन को मस्तिष्क में पहँचा नेत्र लेंस देती है, जिससे मस्तिष्क इस प्रतिबिम्ब के माध्यम से सामने वाली वस्तु को देखता है।

दृष्टि पटल दो स्तरों की बनी होती है-

i. **रंगा स्तर-** यह घनाकार कोशिकाओं की बनी एक कोशिका मोटी बाहरी स्तर होती है। इसकी कोशिकाओं में मिलैनिन नामक वर्णक पाया जाता है।

ii. **संवेदी स्तर-** यह संवेदी कोशिकाओं की बनी भीतरी स्तर होती है, जो तीन उप-स्तरों की बनी होती है

Fukey Education

f. **कर्ण अस्थिकाएँ (Ear Ossicles)-** मध्यकर्ण में तीन कर्ण अस्थिकाएँ चल सन्धियों द्वारा परस्पर जुड़ी रहती हैं। इन्हें क्रमशः मैलियस (malleus), इन्कस (incus) और स्टैपीज (stapes) कहते हैं।

- **मैलियस (Malleus)-** यह हथौड़ीनुमा होती है। इसका बाह्य सँकरा भाग कर्णपटह से तथा भीतरी चौड़ा सिरा इन्कस से जुड़ा होता है।
- **इन्कस (Incus)-** यह निहाई (anvil) के आकार की होती है। इसका बाहरी चौड़ा सिरा मैलियस से तथा भीतरी सँकरा भाग स्टैपीज से जुड़ा होता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

- **स्टैपीज (Stapes)-** यह रकाब (stirrup) के आकार की होती है। इसका सँकरा सिरा इन्कस से और चौड़ा सिरा फेनेस्ट्रा ओवैलिस (fenestra ovalis) से लगा होता है। कर्ण अस्थिकाएँ कर्णपटह पर होने वाले ध्वनि कम्पनों को अधिक प्रबल करके फेनेस्ट्रा ओवैलिस द्वारा अन्त:कर्ण में पहुँचाती हैं।

g. **कॉक्लिया (Cochlea)-** मनुष्य का अन्त:कर्ण यो कलागहन (membranous labyrinth) दो मुख्य भागों से बना होता है। यूट्रिकुलस (utriculus) तथा सैक्यूलस (sacculus)। सैक्यूलस से स्प्रिंग की तरह कुण्डलित कॉक्लिया निकलता है। यह नलिकारूपी होता है। इसमें 234 कुण्डलन होते हैं। इसके चारों ओर अस्थिल कॉक्लिया का आवरण होता है। कॉक्लिया की नलिका अस्थिल लेबिरिन्थ की भित्ति से जुड़ी रहती है जिससे अस्थिल लेबिरिन्थ की गुहा दो वेश्मों में बँट जाती है। पृष्ठ वेश्म को स्कैला वेस्टीबुली (scala vestibuli) कहते हैं तथा अधर वेश्म को स्कैला टिम्पैनी (scala tympani) कहते हैं। इन दोनों वेश्म के मध्य कॉक्लिया का वेश्म स्कैला मीडिया (scala media) होता है।

h. **ऑर्गन ऑफ कॉरटाई (Organ of Corti)-** कॉक्लिया नलिका की गुहा स्कैला मीडिया की पतली पृष्ठ भित्ति रीसनर्स कला (Reissner's membrane) कहलाती है। अधर भित्ति मोटी होती है। इसे बेसीलर कला (basilar membrane) कहते हैं। बेसीलर कला के मध्य में कॉरटाई का अंग (organ of Corti) होता है। इसमें अवलम्ब कोशिकाओं के बीच-बीच में संवेदी कोशिकाएँ होती हैं। प्रत्येक संवेदी कोशिका के स्वतन्त्र तल पर स्टीरियोसीलिया (stereocilia) होते हैं। कॉरटाई के अंग के ऊपर टेक्टोरियल कला (tectorial membrane) स्थित होती है। संवेदी कोशिकाओं से निकले तन्त्रिका तन्तु मिलकर श्रवण तन्त्रिका (auditory nerve) का निर्माण करते हैं। कॉरटाई के अंग ध्वनि के उद्दीपनों को ग्रहण करते हैं।

i. **सिनैप्स (Synapse)-** प्रत्येक तन्त्रिको कोशिका का अक्षतन्तु (axon) अपने स्वतन्त्र छोर पर टीलोडेन्ड्रिया (telodendria) या एक्सॉन अन्तस्थ (axon terminals) नामक शाखाओं में बँट जाता है। प्रत्येक शाखा का अन्तिम छोर घुण्डीनुमा होता है। इसे सिनैप्टिक बटन (synaptic button) कहते हैं। ये घुण्डियाँ समीपवर्ती तन्त्रिका कोशिका के डेण्ड्राइड्स के साथ सन्धि बनाती हैं। इन संधियों को सिनेप्स या युग्मानुबन्ध कहते हैं। युग्मानुबन्ध पर

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

सूचना लाने वाली तन्त्रिका कोशिका को पूर्व सिनैप्टिक (presynaptic) तथा सूचना ले जाने वाली तन्त्रिका कोशिका को पश्च सिनेप्टिक (post synaptic) कहते हैं। इनके मध्य भौतिक सम्पर्क नहीं होता। दोनों के मध्य लगभग 20 से 40mμ का दरारनुमा सिनैप्टिक विदर होता है। इसमें ऊतक तरल भरा होता है। सिनैप्टिक विदर से उद्दीपन या प्रेरणाओं का संवहन तत्रिका संचारी पदार्थों; जैसे-ऐसीटिलकोलीन (acetylcholine) के द्वारा होता है।

प्रश्न 6 निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी दीजिए-

a. सिनैप्टिक संचरण की क्रियाविधि।
b. देखने की प्रक्रिया।
c. श्रवण की प्रक्रिया।

उत्तर-

a. सिनैप्टिक संचरण की क्रियाविधि-

शेरिंगटन (Sherrington) ने दो तन्त्रिका कोशिकाओं के सन्धि स्थलों को युग्मानुबन्ध (synapsis) कहा। इसका निर्माण पूर्व सिनेप्टिक तथा पश्च सिनैप्टिक तृन्त्रिका तन्तुओं से होता है। युग्मानुबन्ध में पूर्व सिनैप्टिक तन्त्रिका के एक्सॉन या अक्षतन्तु के अन्तिम छोर पर स्थित सिनेप्टिक बटन (synaptic button) तथा पश्च सिनैप्टिक तन्त्रिका कोशिका के डेन्ड्राइड्स के मध्य सन्धि होती है। दोनों के मध्य सिनैप्टिक विदर (synaptic cleft) होता है, इससे उद्दीपन विद्युत तरंग के रूप में प्रसारित नहीं हो पाता। सिनैप्टिक बटन या घुण्डियों में सिनैप्टिक पुटिकाएँ (synaptic vesicles) होती हैं। ये तन्त्रिका संचारी पदार्थ (neurotransmitters) से भरी होती हैं। उद्दीपन या प्रेरणा के क्रियात्मक विभव के कारण Ca2+ ऊतक द्रव्य से सिनैप्टिक घुण्डियों में प्रवेश करते हैं तो सिनैप्टिक घुण्डियों से तन्त्रिका संचारी पदार्थ मुक्त होता है। यह तन्त्रिका संचारी पदार्थ पश्च सिनैप्टिक, तन्त्रिका के डेन्ड्राइट पर क्रियात्मक विभव को स्थापित कर देता है, इसमें लगभग 0.5मिली सेकण्ड का समय लगता है।

प्रेरणा प्रसारण या क्रियात्मक विभव के स्थापित हो जाने के पश्चात् एन्जाइम्स द्वारा तन्त्रिका संचारी पदार्थ का विघटन कर दिया जाता है, जिससे अन्य प्रेरणा को प्रसारित किया जा सके।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

सामान्यतया सिनैप्टिक पुटिकाओं से ऐसीटिलकोलीन (acetylcholine) नामक तन्त्रिका संचारी पदार्थ मुक्त होता है। इसका विघटन ऐसीटिलकोलीनेस्टीरेज (acetylcholinesterase) एन्जाइम द्वारा होता है। एपिनेफ्रीन (epinephrine), डोपामीन (dopamine), हिस्टैमीन (histamine), सोमैटोस्टैटिन (somatostatine) आदि पदार्थ अन्य तन्त्रिका संचारी पदार्थ हैं। ग्लाइसीन (glycine) गामा-ऐमीनोब्यूटाइरिक (gamma aminobutyric acid-GABA) आदि तन्त्रिका संचारी पदार्थ प्रेरणाओं के प्रसारण को रोक देते हैं।

b. **देखने की प्रक्रिया-**

दृश्य तरंगदैर्ध्य में प्रकाश किरणों को कॉर्निया व लैंस द्वारा रेटिना पर फोकस करने पर शलाकाओं व शंकु में आवेग उत्पन्न होते हैं। यह पहले इंगित किया जा चुका है कि मानव नेत्र में प्रकाश संवेदी यौगिक (प्रकाश वर्णक) ओप्सिन (एक प्रोटिन) और रेटिनल (विटामिन ए का एल्डिहाइड से) बने होते हैं। प्रकाश ओप्सिन से रेटिनल के अलगाव को प्रेरित करता है, फलस्वरूप ऑप्सिन की संरचना में बदलाव आता है तथा यह झिल्ली की पारगम्यता में बदलाव लाता है।

इसके परिणामस्वरूप विभावांतर प्रकाश ग्राही कोशिका में संचरित होती है तथा एक संकेत की उत्पत्ति होती है, जो कि गुच्छिका कोशिकाओं में द्विध्रुवीय कोशिकाओं द्वारा सक्रिय कोशिका विभव उत्पन्न करता है। इन सक्रिय विभव के आवेगों का दृक तंत्रिका द्वारा मस्तिष्क के दृष्टि वल्कुट क्षेत्र में भेजा जाता है, जहाँ पर तंत्रिकीय आवेगों की विवेचना की जाती है और छबि को पूर्व स्मृति एवं अनुभव के आधार पर पहचाना जाता है।

c. **श्रवण की क्रिया-**

कर्ण किस प्रकार ध्वनि तरंगों को तंत्रिकीय आवेगों में बदलता है, जो कि मस्तिष्क द्वारा उदीप्त व क्रियात्मक होकर हमें ध्वनि की पहचान कराते हैं? बाह्य कर्ण ध्वनि तरंगों को ग्रहण कर कर्ण पटह तक भेजता है। ध्वनि तरंगों के प्रतिक्रिया में कर्ण पटह में कंपन्न होता है और ये कंपन्न कर्ण अस्थिकाओं (मैलियस, इंकस और स्टेपीस) से होते हुए गोलाकार खिड़की तक पहुँचते हैं। गोलाकार खिड़की से कंपन्न कोक्लिया में भरे द्रव तक पहुँचते हैं, जहां वे लिंफ में तरंगे उत्पन्न करते हैं। लिंफ की तरंगें आधार कला में हलचल उत्तेजित करती हैं। आधारीय झिल्ली में गति से रोम कोशिकाएं मुड़ती हैं और टैक्टोरियल झिल्ली पर दबाव डालती हैं। फलस्वरूप संगठित

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

अभिवाही न्यूरोंस में तंत्रिका आवेग उत्पन्न होते हैं। ये आवेग अभिवाही तंतुओं द्वारा श्रवण तंत्रिका से होते हुए मस्तिष्क के श्रवण वल्कुट तक भेजे जाते हैं जहाँ आवेगों का विश्लेषण कर ध्वनि को पहचाना जाता है।

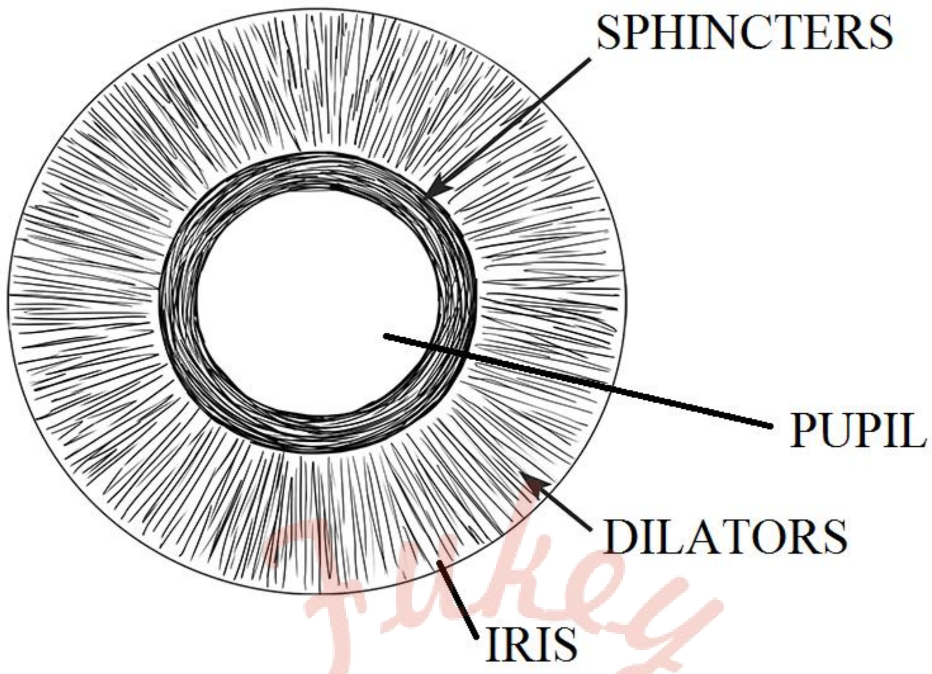
प्रश्न 7

a. आप किस प्रकार किसी वस्तु के रंग का पता लगाते हैं?
b. हमारे शरीर का कौन-सा भाग शरीर का सन्तुलन बनाए रखने में मदद करता है?
c. नेत्र किस प्रकार रेटिना पर पड़ने वाले प्रकाश का नियमन करते हैं?

उत्तर-

a. **नेत्र गोलक की रेटिना तन्त्रिको संवेदी (neurosensory)-** नेत्र गोलक की रेटिना तन्त्रिको संवेदी (neurosensory) होती है। इसमें दृष्टि शलाकाएँ (rods) तथा दृष्टि शंकु (cones) पाए जाते हैं। शंकुओं में आयोडोप्सिन (iodopsin) दृष्टि वर्णक पाया जाता है। तीव्र प्रकाश में शंकु विभिन्न रंगों को ग्रहण करते हैं। शंकु तीन प्राथमिक रंगों लाल, हरे व नीले से सम्बन्धित भिन्न-भिन्न प्रकार के होते हैं। ये इन प्राथमिक रंगों को ग्रहण करते हैं। इन प्राथमिक रंगों के मिश्रण से विभिन्न रंगों का ज्ञान होता है।
b. **अन्त:कर्ण की अर्द्धचन्द्राकार नलिकाओं के तुम्बिका (ampulla)-** सैक्यूलस तथा यूट्रिकुलस शरीर का सन्तुलन बनाने का कार्य करती हैं। यूट्रिकुलस तथा सैक्यूलस के मैकुला तथा अर्द्धचन्द्राकार नलिकाओं के तुम्बिका में स्थित संवेदी कूटों द्वारा गतिक सन्तुलन (dynamic equilibrium) नियन्त्रित होता है। जब शरीर एक ओर को झुक जाती है, तब ऑटोकोनिया उसी ओर चले जाते हैं, जहाँ वे संवेदी कूटों को उद्दीपन प्रदान करते हैं। 'इससे तन्त्रिका आवेग उत्पन्न होता है और मस्तिष्क में शरीर के झुकने की सूचना पहुँच जाती है। मस्तिष्क प्रेरक तन्त्रिकाओं द्वारा सम्बन्धित पेशियों को सूचना भेजकर शरीर का सन्तुलन बनाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



उपतारा (iris) में पेशियों का विन्यास।

c. **रेटिना (retina) पर पड़ने वाले प्रकाश की मात्रा का नियमन उपतारा (iris)-** रेटिना (retina) पर पड़ने वाले प्रकाश की मात्रा का नियमन उपतारा (iris) द्वारा किया जाता है। यह एक मुद्राकार, चपटा, मिलेनिन वर्णकयुक्त तन्तुपट (diaphragm) के रूप में होता है। इसके गोल छिद्र को तारा या पुतली (pupil) कहते हैं। उपतारा (iris) में अरेखित अरीय प्रसारी पेशियाँ (radial dilatory muscles) तथा अरेखित वर्तुल अवरोधिनी पेशियाँ (circular sphincter muscles) होती हैं। अरीय पेशियों के संकुचन से पुतली का व्यास बढ़ जाता है और वर्तुल पेशियों के संकुचन से पुतली का व्यास घट जाता है। इस प्रकार ये पेशियाँ क्रमशः मन्द प्रकाश और तीव्र प्रकाश में संकुचित होकर रेटिना पर पड़ने वाले प्रकाश की मात्रा का नियमन करती हैं।

प्रश्न 8

a. सक्रिय विभवे उत्पन्न करने में Na+ की भूमिका का वर्णन कीजिए।
b. सिनैप्स पर न्यूरोट्रान्समीटर मुक्त करने में Ca++ की भूमिका का वर्णन कीजिए।
c. रेटिना पर प्रकाश द्वारा आवेग उत्पन्न होने की क्रियाविधि का वर्णन कीजिए।
d. अन्त:कर्ण में ध्वनि द्वारा तन्त्रिका आवेग उत्पन्न होने की क्रियाविधि का वर्णन कीजिए।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर-

a. सक्रिय विभव उत्पन्न करने में Na+ की भूमिका (Role of Na+ in the generation of Action Potential)- उद्दीपन के फलस्वरूप तन्त्रिकाच्छद या न्यूरीलेमा की Na+ के लिए पारगम्यता बढ़ जाने से, Na+ ऊतक तरल से ऐक्सोप्लाज्म में तेजी से पहुँचने लगते हैं। इसके फलस्वरूप तन्त्रिका तन्तु का विध्रुवीकरण हो जाता है और तन्त्रिका तन्तु का विश्राम कला विभव क्रियात्मक कला विभव में बदलकर प्रेरणा प्रसारण में सहायता करता है।

b. सिनैप्स पर न्यूरोट्रान्समीटर मुक्त करने में Ca++ की भूमिका (Role of Ca++ to release Neurotransmitters of Synapsis)- जब कोई तन्त्रिकीय प्रेरणा क्रियात्मक विभव के रूप में सिनैप्टिक घुण्डी पर पहुँचती है तो Ca++ ऊतक तरल से सिनेप्टिक घुण्डी में प्रवेश कर जाते हैं। इनके प्रभाव से सिनैप्टिक घुण्डी की सिनैप्टिक पूटिकाएँ इसकी कला से जुड़ जाती हैं। इससे सिनैप्टिक पुटिकाओं से तन्त्रिका संचारी पदार्थ (न्यूरोट्रान्समीटर) मुक्त होकर सिनैप्टिक विदर के ऊतक तरल में पहुँच जाता है और पश्चसिनैप्टिक तन्त्रिका कोशिका के ड्रेन्ड्राइड्स पर रासायनिक उद्दीपन द्वारा क्रियात्मक विभव को स्थापित कर देता है।

c. रेटिना पर प्रकाश द्वारा आवेग उत्पन्न होने की क्रियाविधि (Mechanism of generation of Light Impulse in the Retina)- दृश्य तरंगदैर्ध्य में प्रकाश किरणों को कॉर्निया व लैंस द्वारा रेटिना पर फोकस करने पर शलाकाओं व शंकु में आवेग उत्पन्न होते हैं। यह पहले इंगित किया जा चुका है कि मानव नेत्र में प्रकाश संवेदी यौगिक (प्रकाश वर्णक) ओप्सिन (एक प्रोटिन) और रेटिनल (विटामिन ए का एल्डिहाइड से) बने होते हैं। प्रकाश ओप्सिन से रेटिनल के अलगाव को प्रेरित करता है, फलस्वरूप ऑप्सिन की संरचना में बदलाव आता है तथा यह झिल्ली की पारगम्यता में बदलाव लाता है। इसके परिणामस्वरूप विभावांतर प्रकाश ग्राही कोशिका में संचरित होती है तथा एक संकेत की उत्पत्ति होती है, जो कि गुच्छिका कोशिकाओं में द्विध्रुवीय कोशिकाओं द्वारा सक्रिय कोशिका विभव उत्पन्न करता है। इन सक्रिय विभव के आवेगों का दृक तंत्रिका द्वारा मस्तिष्क के दृष्टि वल्कुट क्षेत्र में भेजा जाता है, जहाँ पर तंत्रिकीय आवेगों की विवेचना की जाती है और छबि को पूर्व स्मृति एवं अनुभव के आधार पर पहचाना जाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

d. अन्त:कर्ण में ध्वनि द्वारा तन्त्रिका आवेग उत्पन्न होने की क्रियाविधि (Mechanism through which a Sound produces a Nerve Impulse in the Internal Ear)- बाह्य कर्ण ध्वनि तरंगों को ग्रहण कर कर्ण पटह तक भेजता है। ध्वनि तरंगों के प्रतिक्रिया में कर्ण पटह में कंपन्न होता है और ये कंपन्न कर्ण अस्थिकाओं (मैलियस, इंकस और स्टेपीस) से होते हुए गोलाकार खिड़की तक पहुँचते हैं। गोलाकार खिड़की से कंपन्न कोक्लिया में भरे द्रव तक पहुँचते हैं, जहां वे लिंफ में तरंगे उत्पन्न करते हैं। लिंफ की तंरगें आधार कला में हलचल उत्तेजित करती हैं। आधारीय झिल्ली में गति से रोम कोशिकाएं मुड़ती हैं और टैक्टोरियल झिल्ली पर दबाव डालती हैं। फलस्वरूप संगठित अभिवाही न्यूरोंस में तंत्रिका आवेग उत्पन्न होते हैं। ये आवेग अभिवाही तंतुओं द्वारा श्रवण तंत्रिका से होते हुए मस्तिष्क के श्रवण वल्कुट तक भेजे जाते हैं जहाँ आवेगों का विश्लेषण कर ध्वनि को पहचाना जाता है।

प्रश्न 9 निम्नलिखित के बीच में अन्तर बताइए-

a. आच्छादित और अनाच्छादित तन्त्रिकाक्ष।

b. दुम्राक्ष्य और तन्त्रिकाक्ष।

c. शलाका और शंकु।

d. थैलेमस तथा हाइपोथैलेमस।

e. प्रमस्तिष्क और अनुमस्तिष्क।

उत्तर-

a. आच्छादित और अनाच्छादित तन्त्रिकाक्ष में अन्तर-

क्रमांक संख्या	आच्छादित तन्त्रिकाक्ष (Myelinated Neuron)	अनाच्छादित तन्त्रिकाक्ष (Non-myelinated Neuron)
1.	तंत्रिकाक्ष तथा एक्सॉन के मध्य प्रोटीनयुक्त लिपिड पदार्थ मायलिन (myelin) पाया जाता है।	तंत्रिकाक्ष तथा एक्सॉन के मध्य मायलिन का अभाव होता है।
2.	ये मस्तिष्क, मेरुरज्जु के श्वेत द्रव्य (white matter) का निर्माण करते हैं।	ये केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र का धूसर द्रव्य (gray matter) बनाते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

3.	इनमें प्रेरणाओं का प्रसारण तीव्र गति से होता है।	इनमें प्रेरणाओं का प्रसारण मन्द गति से होता है।
4.	अधिकांशतया केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र तथा परिधीय तन्त्रिका तन्त्र बनाते हैं।	ये स्वायत्त तन्त्रिका तन्त्र का निर्माण करते हैं।

b. दुम्राक्ष्य और तन्त्रिकाक्ष में अन्तर-

क्रमांक संख्या	दुम्राक्ष्य (Dendrites)	तन्त्रिकाक्ष (Axon)
1.	ये अपेक्षाकृत छोटे, संख्या में एक या अधिक, आधार पर मोटे और सिरों पर क्रमशः पतले होते हैं।	एक्सॉन सदैव एक काफी लम्बा, लगभग समान मोटाई का बेलनाकार प्रवर्ध होता है।
2.	ये कोशिकाकाय (cyton) के समीप ही अत्यधिक शाखित होकर झाड़ीनुमा (bushy) हो जाते हैं।	यह अन्तिम छोर पर ही शाखित होता है। शाखाओं को टीलोडेन्ड्रिया कहते है। इनके सिरों पर सिनैप्टिक घुण्डियाँ (synaptic nobes) पाई जाती हैं।
3.	इनमें कोशिका अंगक तथा निसल के कण पाए जाते हैं।	इनमें कोशिका अंगक तो होते हैं, लेकिन निसल के कण (Nissl's granules) नहीं होते।
4.	ये प्रेरणाओं को ग्रहण करके कोशिकाकाय (cyton) की ओर लाते हैं। इन्हें अभिवाही (afferent) प्रवर्ध कहते हैं।	ये प्रेरणाओं को कोशिकाकाय से अन्य तन्त्रिका कोशिकाओं या अपवाहक अंग तक पहुँचाते हैं। इन्हें अपवाही (efferent) प्रवर्ध कहते हैं।

c. शलाका और शंकु में अन्तर-

क्रमांक संख्या	शलाकाएँ (Rods)	शंकु (Cones)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

1.	शलाकाएँ प्रकाश एवं अन्धकार के उद्दीपनों को ग्रहण करती हैं।	शंकु रंगों के उद्दीपनों को ग्रहण करते हैं। ये तीन प्राथमिक रंगों लाल, हरा तथा नीले रंग को पहचानते हैं।
2.	ये मन्द प्रकाश में भी क्रियाशील हो जाती हैं।	ये तीव्र प्रकाश में ही क्रियाशील होते हैं।
3.	शलाकाओं में दृष्टि पर्पल (visual purple) वर्णक रोडोप्सिन (rhodopsin) पाया जाता है।	शंकुओं में आयोडोप्सिन वर्णक पाया जाता है।
4.	शलाकाएँ बेलनाकार होती हैं।	शंकु मुग्दरनुमा होते हैं।

d. थैलेमस तथा हाइपोथैलेमस में अन्तर-

क्रमांक संख्या	**थैलेमस (Thalamus)**	**हाइपोथैलेमस (Hypothalamus)**
1.	यह प्रमस्तिष्क से घिरा रहता है।	यह थैलेमस के आधार पर स्थित होता है।
2.	इसमें डाइएनसिफैलॉन की पार्श्व दीवारों के ऊपरी भाग आते हैं। यह धूसर द्रव्य से बने मोटे पिण्डों के रूप में होता है।	इसमें डाइएनसिफैलॉन की पार्श्व दीवारों का अधर भाग आता है।
3.	इसमें तन्त्रिका कोशिकाओं के छोटे-छोटे समूह अर्थात् थैलमी केन्द्रक (thalamic nuclei) होते हैं।	इसमें तन्त्रिका कोशिकाओं के लगभग एक दर्जन बड़े-बड़े केन्द्रक (nuclei) होते हैं। यह चार मुख्य भागों में बँटा रहता है।
4.	यह ताप, पीड़ा, स्पर्श, कम्पन, श्रवण, दृष्टि आदि संवेदी सूचनाओं के पुनः प्रसारण केन्द्र का काम करता है।	यह भूख, प्यास, परितृप्ति, क्रोध, निद्रा, उत्साह, भोग-विलास आदि अनुभूतियों का नियमन करता है।

e. प्रमस्तिष्क तथा अनमस्तिष्क में अन्तर-

क्रमांक संख्या	**प्रमस्तिष्क (Cerebrum)**	**अनुमस्तिष्क (Cerebellum)**
1.	यह अग्रमस्तिष्क का मुख्य भाग है।	यह पश्चमस्तिष्क का मुख्य भाग होता है।

Fukey Education

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

2.	यह दाएँ-बाएँ प्रमस्तिष्क गोलार्द्धों (cerebral hemisphere) से बना होता है। ये परस्पर, कॉर्पस कैलोसम से बँधे रहते हैं।	यह दाएँ-बाएँ दो अनुमस्तिष्क गोलार्द्ध (cerebellar hemispheres) से बना होता है। ये परस्पर वर्मिस (vermis) द्वारा जुड़े रहते हैं।
3.	प्रमस्तिष्क गोलार्द्ध की गुहा पार्श्व वेन्ट्रिकल (lateral ventricle) कहलाती है।	यह ठोस होता है।
4.	प्रमस्तिष्क बुद्धिं, इच्छा शक्ति, ऐच्छिक क्रियाओं, ज्ञान, स्मृति, वाणी, चिन्तन आदि का केन्द्र होता है।	अनुमस्तिष्क शरीर की भंगिमा (posture) तथा सन्तुलन को बनाए रखता है। पेशीय क्रियाओं का समन्वय करता है।

प्रश्न 10

a. कर्ण का कौन-सा भाग ध्वनि की पिच का निर्धारण करता है?

b. मानव मस्तिष्क का सर्वाधिक विकसित भाग कौन-सा है?

c. केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र का कौन-सा भाग मास्टर क्लॉक की तरह कार्य करता है?

उत्तर-

a. कॉरटाई के अंग (organ of Corti) की संवेदनाग्राही कोशिकाएँ ध्वनि की पिच को निर्धारण करती हैं तथा उद्दीपनों को ग्रहण करके श्रवण तन्त्रिका (auditory nerve) में प्रेषित करती हैं।

b. प्रमस्तिष्क (cerebrum) मस्तिष्क का सर्वाधिक विकसित भाग है। यह मस्तिष्क का लगभग 80% भाग बनाता है।

c. मस्तिष्क मास्टर क्लॉक की तरह कार्य करता है।

प्रश्न 11 कशेरुकी के नेत्र का वह भाग जहाँ से दृक तन्त्रिका रेटिना से बाहर निकलती है, क्या कहलाता है-

a. फोविया,

b. आइरिस,

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

c. अन्ध बिन्द,

d. ऑप्टिक किएज्मा (चाक्षुष किएज्मा)

उत्तर- (c). अन्ध बिन्दु (Blind spot)

प्रश्न 12 निम्नलिखित में भेद स्पष्ट कीजिए-

a. संवेदी तन्त्रिका एवं प्रेरक तन्त्रिका।

b. आच्छादित एवं अनाच्छादित तन्त्रिका तन्तु में आवेग संचरण।

c. ऐक्विअस ह्युमर, (नेत्रोद) एवं विट्रियस ह्युमर (काचाभ द्रव)।

d. अन्ध बिन्दु एवं पीत बिन्दु।

e. कपालीय तन्त्रिकाएँ एवं मेरु तन्त्रिकाएँ।

उत्तर-

a. संवेदी तन्त्रिका एवं प्रेरक तन्त्रिका में अन्तर-

क्रमांक संख्या	संवेदी तन्त्रिका (Sensory Nerve)	प्रेरक तन्त्रिका (Motor Nerve)
1.	इन्हें अभिवाही तन्त्रिका कहते हैं।	इन्हें अपवाही तन्त्रिका कहते हैं।
2.	ये एकध्रुवीय (unipolar) होती हैं।	ये बहुध्रुवीय (multipolar) होती हैं।
3.	ये संवेदी अंगों से प्रेरणाओं को केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र (मस्तिष्क,मेरुरज्जु) तक पहुँचाती है।	ये केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र से प्रतिक्रियाओं को अपवाहक अंगों (ग्रन्थियाँ, पेशियाँ आदि) को पहुँचाती हैं।

b. आच्छादित एवं अनाच्छादित तन्त्रिका तन्तु में आवेग संचरण में अन्तर-

क्रमांक संख्या	आच्छादित तन्त्रिका तन्तु (Myelinated Nerve Fibres)	अनाच्छादित तन्त्रिका तन्तु (Non-myelinated Nerve Fibres)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

1.	इनमें उच्छलन प्रेरणा प्रसारण (saltatory impulse conduction) पाया जाता है। इसमें प्रेरणा सम्पोषण रैवियर के नोड (nodes of Ranvier) पर होता है।	इनमें प्रेरणा प्रसारण स्वःसंचारी विद्युत तरंग के रूप में बिन्दु-दर-बिन्दु सम्पोषित होने से होता है।
2.	इसमें कम ऊर्जा व्यय होती है।	इसमें अधिक ऊर्जा व्यय होती है।
3.	इनमें अनाच्छादित तन्त्रिका तन्तुओं की तुलना में प्रेरणा संचरण लगभग 10 गुना तीव्रता से होता है।	इनमें आच्छादित तन्त्रिका तन्तुओं की तुलना में प्रेरणा संचरण मन्द गति से होता है।

c. ऐक्विअस हमर (नेत्रोद) एवं विट्रियस हमर (काचाभ द्रव) में अन्तर-

क्रमांक संख्या	**ऐक्विअस हमर (नेत्रोद) (Aqneous Humour)**	**विट्रियस हमर (काचाभ द्रव) (Vitreous Humour)**
1.	यह लेन्स तथा कॉर्निया के मध्य ऐक्वस गुहा में पाया जाने वाला क्षारीय, जलीय तरल होता है।	यह लेन्स तथा रेटिना के मध्य विट्रियस गुहा में पाए जाने वाला जैली सदृश लसदार तरल होता है।
2.	एक्विअस ह्यमर ऊतक तरल जैसा होता है। यह लेन्स को पोषक पदार्थों, O_2 आदि प्रदान करता है और उत्सर्जी पदार्थों को बाहर निकालने में सहायक होता है। यह नेत्र लेन्स पर दबाव बनाए रखता है। यह प्रकाश किरणों का अपवर्तन (refraction) करता है।	विट्रियस ह्यमर में जल, लवण, विट्रीनम्यूको प्रोटीन तथा हायलूरोनिक अम्ल-पाया जाता है। इसमें महीन कोलेजन तन्तुओं का जाल फैला होता है। यह नेत्र गोलक की आकृति, दबाव को बनाए रखता है।

d. अन्ध बिन्दु एवं पीत बिन्दु में अन्तर-

क्रमांक संख्या	**अन्ध बिन्दु (Blind Spot)**	**पीत बिन्दु (Yellow Spot)**

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

1.	इस स्थान पर शलाकार तथा शंक नहीं पाए जाते।	इस स्थान पर केवल शंकु पाए जाते हैं. शलाकाएँ तथा अन्य कोशिकाएँ नहीं पाई जातीं। शंकुओं में पीला रंगावर्णक पाया जाता है।
2.	इस स्थान से दृष्टि तन्त्रिका निकलती है; अतः इस स्थान पर प्रतिबिम्ब का निर्माण नहीं होता।	यह नेत्र गोलक की मध्य अनुलम्ब अक्ष पर स्थित होता है। इस स्थान पर सबसे स्पष्ट प्रतिबिम्ब बनता है।

e. कपालीय तन्त्रिकाओं एवं मेरु तन्त्रिकाओं में अन्तर-

क्रमांक संख्या	**कपालीय तन्त्रिकाएँ (Cranial Nerves)**	**मेरु तन्त्रिकाएँ (Spinal Nerves)**
1.	ये मस्तिष्क के विभिन्न भागों से जुड़ी रहती हैं।	ये मेरुरज्जु से जुड़ी रहती हैं।
2.	मनुष्य में कपालीय तन्त्रिकाओं की संख्या 12 जोड़ी होती है।	मनुष्य में मेरु तन्त्रिकाओं की संख्या 31 जोड़ी होती है।
3.	ये तीन प्रकार की होती हैं-संवेदी, प्रेरक तथा मिश्रित। I, II तथा VIIIवीं कपालीय तन्त्रिका संवेदी होती है। III, IV तथा VI कपालीय तन्त्रिका प्रेरक होती है। V, VII, IX, X मिश्रित कपाल तन्त्रिकाएँ होती हैं।	ये पृष्ठ संवेदी तथा अधर प्रेरक मूल (root) से बनी होती हैं। प्रत्येक मेरु तन्त्रिका तीन शाखाओं में बँट जाती है। पृष्ठ शाखा (ramus dorsalis), अधर शाखा (ramus ventralis) तथा योजि तन्त्रिका (ramus communicans)| पृष्ठ शाखा संवेदी, अधर शाखा प्रेरक तथा योजि तन्त्रिका मिश्रित होती हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com