9. तंत्रिका तंत्र और अंत:स्त्रावी तंत्र

- तंत्रिकातंत्र शरीर के विभिन्न अंगो पर कई प्रकार से नियंत्रण करता है, जैसे-
  - i) यह जन्तु को बाहरी वातावरण के अनुसार प्रतिक्रिया करने में मदद करता है।
  - ii) यह समस्त मानसिक कार्यों का नियंत्रण करता है।
  - iii) यह विभिन्न अंगों की भिन्न-भिन्न क्रियाओं को संचालित एवं नियंत्रित करता है।
- विभिन्न जैविक क्रियाओं के नियंत्रण एवं समन्वयन का कार्य एक अन्य अंग तंत्र द्वारा होता है, जिसे अंत:स्त्रावी या हार्मोन तंत्र कहते हैं।
- बहुकोशीय जीवों के शरीर में विभिन्न कार्यों का नियंत्रण तथा समन्वय करने के लिए विशिष्ट कोशिकाएं पाई जाती हैं जिसे **तंत्रिकोशिका** (Neuron) कहते हैं। यह तंत्रिकातंत्र की रचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है।

तंत्रिका ऊतक की संरचना

- इस कोशिका के डेड्राँन संकेतों (आवेगों) को संवेदी अंगों से अथवा अन्य तंत्रिका-कोशिका के ऐक्सॉन से अपनी कोशका के ऐक्सॉन द्वारा अपनी कोशिका में पहुँचाते हैं।
- एक लंबा तंतु (ऐक्सॉन) आवेग को कोशिका-काय से ऐक्सॉन की अंत्य शाखाओं में पहुँचाता है और फिर इन शाखाओं से आवेग या तो अगली तंत्रिका-कोशिका में पहुँचा दिया जाता है या किसी प्रभावकारी संरचना (पेशी अथवा ग्रंथि) में पहुँचा दिया जाता है जो तदुपरांत आदेश का पालन करते हुए या तो संकुंचन या स्त्राव का विमोचन करती है।
- कुछ न्यूरॉनों के ऐक्सॉन बहुत लंबे (1.3 मीटर तक) हो सकते हैं।
- कभी-कभी ऐक्सॉन के ऊपर वसा पदार्थ (मायेलिन) का एक आवरण चढ़ा होता है। इस प्रकार के तंतुओं को मायेलिनित अथवा मेडुलेटेड तंतु कहते हैं और वे आवेगों को अधिक तेजी से आगे को बढ़ाते हैं। अधिसंख्य अकशेरुकियों में ये तंतु अमायेलिनित (मायेलिन आच्छद से रहित) होते हैं।
- तंत्रिका (Nerve) तंत्रिका तंतुओं (ऐक्सॉनों) का एक बंडल होती है, जो एक नलिकाकार आवरण के भीतर बंद हुए रहते हैं।
- तंत्रिका के भीतर का प्रत्येक तंत्रिका-तंतु अपनी ही पृथक् तंत्रिका-कोशिका का जारी हुआ भाग होता है। ये तंत्रिकाएं केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र (मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु) को शरीर के अन्य भाग के साथ जोड़े रखती हैं।

प्राणियों में समन्वय

- हाइड्रा (जो एक नीडेरियन है) में तंत्रिका कोशिकाएं पाई जाती हैं, जो शरीर में एक तंत्रिका जाल बनाती है।
- उच्च श्रेणी के अकेशरूकियों में, जैसे- कीटों में तंत्रिका तंत्र पूर्ण विकसित होता है। इनमें एक द्विपालित (Bilobed) तंत्रिका पुंज (मस्तिष्क), तंत्रिका रज्जु (Nerve cord) तथा तथा तंत्रिका गुच्छ पाये जाते हैं।
- कशेरूकियों में तंत्रिका तंत्र के तीन भाग होते हैं:
  - i) **केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र** (Central nervous system)- इसमें मस्तिष्क तथा मेरूरज्जु आते हैं।
  - ii) **परिधीय तंत्रिका तंत्र** (Peripheral nervous system)- इसमें क्रेनियल तथा स्पाइनल तन्त्रिकाएं आती हैं।
  - iii) **स्वायत्त तंत्रिका तंत्र** (Autonomous nervous system)- यह मस्तिष्क एवं मेरूरज्जु से संबंधित है। परन्तु यह स्वतंत्र रूप से कार्य करता है और यह शरीर की अनैच्छिक क्रियाओं को नियंत्रित करता है, जैसे- हृदय की गति।

केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र

(Central Nervous System)

- मस्तिष्क एवं मेरूरज्जु इसके भाग है।

मस्तिष्क (Brain)

- मानव मस्तिष्क का भार लगभग 1350 g होता है।
- यह क्रेनियम में बन्द रहता है।
- मस्तिष्क तीन झिल्लियों से ढ़का रहता है:
  - i) दृढ़तानिका (Duramatler)
  - ii) जालतानिका (Arachnoid)
  - iii) मृदुतानिका (Piamatler)

- इन झिल्लियों के बीच पाये जाने वाले द्रव को सेरिब्रोस्पाइनल द्रव (Cereprosphinal fluid) कहते हैं। यह मस्तिष्क को आघातों से बचाता है। मेनिनजाइटिस (Meningitis) नामक घातक रोग मस्तिष्क झिल्ली में सूजन आने से होता है।

मस्तिष्क की संरचना (Structure of Brain)

- मानव मस्तिष्क को निम्न भागों में बाँट सकते हैं:

i) अग्र मस्तिष्क (Prosencephalon)

ii) मध्य मस्तिष्क (Mesencephalon)

iii) पश्च मस्तिष्क (Rhombencephalon)

1. अग्रमस्तिष्क

- यह दो भागों से बना होता है।

i) सेरीब्रम ii) डाइएनसिफेलॉन

i) **सेरीब्रम** (Cerebrum)– यह मस्तिष्क का कुल 2/3 भाग बनाता है।

सेरीब्रम के कार्य– यह बुद्धिमता और यादाश्त का केन्द्र है। यह सचेतन संवेदनाओं, इच्छाशक्ति, ऐच्छिक गतियों, स्मृति, ज्ञान, वाणी एवं चिन्तन का भी केन्द्र है। ज्ञानेन्द्रियों से प्राप्त प्रेरणाओं का इसमें विश्लेषण व समन्वय होता है।

ii) **डाइएनसिफेलॉन** के दो भाग हैं:

- **थैलेमस**– यह दर्द, ठण्डा तथा गर्म पहचानने का कार्य करता है।
- **हाइपोथैलेमस**– यह अन्त:स्त्रावी ग्रन्थियों से स्त्रावित होने वाले हार्मोन्स का नियंत्रण करती है। पोस्टीरियर पिट्यूटरी (पीयूष ग्रन्थि) से स्त्रावित होने वाले हार्मोन्स हाइपोथैलेमस द्वारा स्त्रावित होते हैं। यह समस्थापक (homeostasis) का नियंत्रक है।
- यह भूख, प्यास, ताप नियंत्रण, प्यार, घृणा के केन्द्र हैं तथा वसा एवं कार्बोहाइड्रेट का उपापचय पर भी नियंत्रण करते हैं। पसीना, गुस्सा, खुशी आदि इसके नियंत्रण में हैं।

2. मध्य मस्तिष्क

- यह सेरीब्रम को सेरीबेलम से जोड़ता है। इसका भाग, सेरीब्रम पेडन्कल (क्रूरा सेरेब्री) तंतुओं का बंडल है जो सेरीब्रम को मस्तिष्क के अन्य भागों से जोड़ता है। मध्य मस्तिष्क के दोनों भाग दृष्टि एवं श्रवण उद्दीपन को ग्रहण करते हैं।

3. पश्चमस्तिष्क

- इसके दो भाग हैं :–

i) सेरीबेलम; ii) मेड्यूला ऑब्लोगेटा

- **सेरीबेलम**– इसका का मुख्य कार्य शरीर का संतुलन बनाए रखना है। इसका कार्य शरीर की पेशियों के टोन का नियमन करना तथा ऐच्छिक पेशियों के संकुचन पर नियंत्रण करना है। यह आन्तरिक कर्ण के संतुलन भाग से संवेदनाएं ग्रहण करता है।
- **मेड्यूला ऑब्लोगेटा**– यह मस्तिष्क का सबसे पीछे का भाग है। यह पॉन्सवरोली तथा मेरूरज्जु (Spinal cord) के मध्य स्थित रहता है।
- यह उपापचय, रक्तदाब, आहार नाल के संकुंचन (Peristalsis), ग्रन्थि स्त्राव तथा हृदय की धड़कन का नियंत्रण करता है।

मेरूरज्जु (Spinal cord)

- यह पतली, लंबी एवं बेलनाकार संरचना है जो कशेरूका दंड की केनाल (Canal) में रहती है। मस्तिष्क की तरह इसमें भी तीन झिल्लियाँ तथा सेरीब्रोस्पाइनल द्रव (Cerebrospinal fluid) पाया जाता है।

मेरूरज्जु के कार्य

- यह उद्दीपन के प्रति अनैच्छिक अनुक्रिया (Involuntary action) के लिए उत्तरदायी है।

प्रतिवर्ती क्रिया (Reflex action)

- किसी सुई के चुभने अथवा गर्म या ठंडे पदार्थों को छूने पर हम तुरंत अपने हाथों को हटाते हैं। किसी उद्दीपन के प्रति इस प्रकार की अचानक होने वाली अभिक्रिया अनैच्छिक होती है, कार्यकारी अंगों (पेशियों और ग्रंथियों) का किसी उद्दीपन के प्रति अचेतन एवं अनैच्छिक अभिक्रिया को प्रतिवर्ती क्रिया कहते हैं, उदाहरण- आँखों की पलकों का झपकना, जलती हुई मोमबत्ती से हाथ पीछे हटाना, खाँसी, छींक, उबासी लेना।
- प्रतिवर्ती क्रिया के पथ को प्रतिवर्ती चाप (Reflex arc) कहते हैं। प्रतिवर्ती क्रिया का नियंत्रण मेरूरज्जु द्वारा होता है।
- प्राकृतिक प्रतिवर्त – प्राकृतिक प्रतिवर्त उसे कहते हैं जिसमें पहले के किसी अनुभव अथवा शिक्षण की आवश्यकता नहीं होती। ये प्रतिवर्त जनकों से वंशानुगत रूप में प्राप्त हुए होते हैं। इनके कुछ सामान्य उदाहरण इस प्रकार है– (i) जब कोई वस्तु अचानक आँख के पास को आती है तो पलकों का जल्दी से बन्द हो जाना।

(ii) जब कभी निगलने पर खाना गलत तरीके से सांस की

नली में चला जाए तो धसका लगना।

(iii) शिशु का मुट्ठी मे जकड़ने का प्रतिवर्त (grasping relfex)

- अनुकूली (Conditioned) प्रतिवर्त – अनुभव के द्वारा अर्जित होते हैं। किसी स्वादिष्ट भोजन को देखकर मुंह में पानी आ जाना।
- रूसी जीव वैज्ञानिक पैवलोव (Pavlov) पहला व्यक्ति था जिसने कुत्ते में अनुकूली प्रतिवर्त को वैज्ञानिक विधि से प्रदर्शित किया।

परिधीय तंत्रिका तंत्र

(Peripheral Nervous System)

- इसके अन्तर्गत वे सभी तंत्रिकाएं (Nerves) आती हैं जो मस्तिष्क तथा मेरूरज्जु से निकलती हैं। मस्तिष्क से निकलने वाली तंत्रिकाओं को कपालीय या **क्रेनियल तंत्रिकाएं** (Cranial Nerves) कहते हैं तथा मेरूरज्जु से निकलने वाली तंत्रिकाएं को **स्पाइनल तंत्रिकाएं** (Spinal Nerves) कहते हैं।
- कपाल तंत्रिका की 12 जोड़ी, मस्तिष्क से निकलती हैं।
- मेरूरज्जु से 31 जोड़ी मेरूरज्जु तंत्रिकाएं निकलती हैं।
- ये तंत्रिकाएं तीन प्रकार की होती हैं:

i) **संवेदी तंत्रिकाएं** (Sensory nerves)– ये तंत्रिकाएं उद्दीपनों की सूचनाओं को अर्थात् संवेदनाओं को संवेदांगो (Sense organ) से केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र तक पहुँचाती हैं।

ii) **चालक तंत्रिकाएं** (Motor nerves)– ये तंत्रिकाएं संवेदनाओं को केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र से अपवाहक अंग (Effector organ) तक पहुँचाती है।

iii) **मिश्रित तंत्रिकाएं** (Mixed nerves)– ये तन्त्रिकाएं संवेदी तंत्रिकाओं तथा चालक तंत्रिकाओं दोनों का ही कार्य करती हैं।

स्वायत्त तंत्रिका तंत्र

(Autonomic Nervous System)

- इसका केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र से घनिष्ठ संबंध है और यह शरीर के विभिन्न अंगो, जैसे हृदय, रूधिर वाहिनियों, फेफड़े, आमाशय, गर्भाशय, मूत्राशय तथा समस्त प्रकार की ग्रन्थियों (नलिका ग्रन्थियों Exocrine glands तथा नलिकाविहीन ग्रन्थियों Endocrine glands) के कार्यों और उनकी सक्रियता पर नियंत्रण करता है। हमारी इच्छा का इस तंत्रिका तंत्र पर कोई नियंत्रण नहीं होता और इसके सभी कार्य अनैच्छिक (Involuntary) हैं।
- उदाहरण– आमाशय की पेशियों का संकुचन, हृदय की धड़कन का तेज तथा मन्द होना, सांस का तेज तथा मन्द होना, पसीने का कम या अधिक स्राव होना, प्रसन्नता का आभास होना।
- स्वायत्त तंत्रिका तंत्र दो प्रकार का होता है:

i) अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र (Sympathetic system)

ii) परानुकम्पी तंत्रिका तंत्र (Parasympathetic system)

- इनमें से एक यदि किसी कार्य का उद्दीपन करता है तो दूसरा उसका अवरोध, जैसे– अनुकम्पी तंत्र हृदय स्पंदन तेज करता तथा परानुकम्पी इसे मंद करता है।

अंत:स्रावी तंत्र

(Hormonal or Endocrine system)

- हार्मोन वे रासायनिक पदार्थ हैं जो अल्पमात्रा में विशिष्ट ऊतकों द्वारा स्रावित होते हैं जिन्हें अन्त:स्रावी ग्रन्थियां कहते हैं। अंत:स्रावी ग्रन्थियों में अपने स्रावित हार्मोन का वहन नलिकाओं द्वारा नहीं होता इसलिए इन्हें नलिकाविहीन ग्रन्थियां कहते हैं।
- हार्मोन सीधे रक्त में प्रवेश करते हैं तथा रक्त परिवहन द्वारा ले जाए जाते हैं। ये विशिष्ट ऊतक/अंग पर क्रिया करते हैं। अंत:स्रावी ग्रन्थियां शरीर के विभिन्न भाग में स्थित हैं।

विभिन्न अंत:स्रावी ग्रन्थियां

- **हाइपोथैलमस**– मस्तिष्क का वह भाग है, इसमें धूसर द्रव्य (Gray matter) के बहुत से पिंड हैं, जो पीयूष ग्रंथियों को नियंत्रित करते हैं। ये रुधिर में बहुत से हार्मोन स्रावित करते हैं, जिन्हें **न्यूरोहार्मोन** कहते हैं।

थायराइड ग्रन्थि (Thyroid gland)

- **श्वासनली** के पास स्थित होता है। यह **सबसे बड़ी** अंत:स्रावी ग्रंथि है। इसमें सबसे अधिक आयोडिन की मात्रा होती है।
- यह संयोजी ऊतक की पतली अनुप्रस्थ पट्टी से जुड़ी होती है जिसे Isthmus कहते हैं।
- इससे स्रावित होने वाले **विभिन्न हार्मोन** निम्न लिखित हैं।

थाइरॉक्सीन (T_4)

- यह मुख्यत: अमीनो अम्ल है जिसमें 60% आयोडिन (Iodine) होता है।

इसके कार्य

1. यह मनुष्य की सभी उपापयची क्रियाओं का नियंत्रण करता है, इसलिए इसे अंतस्रावी तंत्र का **पेसमेकर** (Pacemaker of the endocrine system) कहते हैं।
2. यह हृदय स्पंदन की दर को प्रभावित कर शरीर के तापक्रम को नियंत्रित करता है।
3. थाइरॉक्सिन उभयचरों के टैडपोल में कायान्तरण (Metamorphosis) को प्रेरित व नियंत्रित करता है। इसकी कमी से लार्वा व्यस्क में रूपान्तरित नहीं होते हैं। इस प्रक्रिया को नियोटेनी (Neoteny) या पीडोजेनेसिस (Paedogenesis) कहते हैं।

थाइरॉक्सीन एवं रोग

1. **हाइपोथाइरॉडिज्म–** थाइरॉक्सीन मुख्यत: आयोडीन होता है, इसकी कमी से निम्न रोग हो जाते हैं–

i) **जड़ मानवता** (Cretinism)– बच्चे बौने, मानसिक रूप से अल्पविकसित।

ii) **हाशीमोटो रोग** (Hashimoto's disease)– इसमें दी जाने वाली दवाएँ एवं स्वयं हार्मोन भी विष का कार्य करने लगती है। ये ग्रंथि को भी नष्ट कर देते हैं।

iii) **सामान्य घेंघा** (Simple goitre)– इस रोग में थाइरॉइड ग्रंथि के आकार में बहुत वृद्धि हो जाती है जिससे गर्दन फूल जाती है।

2. हाइपर थाइरॉइडिज्म (Hyperhyroidism)– थाइराक्सिन के अत्यधिक स्राव से यह रोग होता है, इसमें हृदय का स्पंदन बढ़ जाता है, जिससे घबराहट, थकावट, चिड़चिड़ापन आ जाता है। इसका प्रभाव निम्न है–

i) **ग्रेब्स रोग–** थाइरॉइड ग्रंथि बढ़ जाती है।

ii) **प्लूमर रोग–** थाइरॉइड ग्रंथि में गाँठे बनने लगता है।

पैराथायरॉइड ग्रंथियां

(Parathroid Glands)

- यह दो जोड़ी होती हैं, एवं थायरॉइड ग्रंथि में पृष्ठ सतह पर धँसी रहती हैं, कोशिकाओं के समूह द्वारा निर्मित होते हैं जिसके मध्य अत्यधिक रक्त कोशिकाएं उपस्थित होती हैं।

स्रावित हार्मोन

i) **पैराथार्मोन** (Paratharmone)– यह हार्मोन कैल्शियम के अवशोषण एवं वृक्क में इसके पुनरावशोषण (Reabsorption) को बढ़ाता है। यह हड्डियों की वृद्धि एवं दांतों के निर्माण पर नियंत्रण करता है।

ii) **कैल्सिटोनिन हार्मोन–** यह पैराथॉर्मोन के विपरीत कार्य करता है। यह हड्डियों के विघटन को कम करता है तथा मूत्र में कैल्शियम का उत्सर्जन बढ़ाता है।

उत्पन्न रोग

क) **हाइपो पैराथाइरॉइडिज्म–** इसमें पैराथार्मोन का स्रावण अत्यधिक कम हो जाता है, जिसके फलस्वरूप निम्न रोग होते हैं– टेटनी, हाइपोकैल्सीमिया।

ख) **हाइपर पैराथायरॉइडिज्म–** पैराथायरॉइड ग्रंथि ट्यूमर के कारण अत्यधिक बढ़ जाती है, जिससे हार्मोन का अधिक स्राव होने लगता है, इसके कारण गुर्दे की पत्थरी आदि रोग होते हैं।

पीयूष या पिट्यूटरी ग्रंथि

(Pituitary Gland)

- यह मस्तिष्क में स्थित होता है। इस ग्रंथि के मुख्य तीन भाग होते हैं–

i) अग्रपिण्डक (Anterior lobe)

ii) मध्यपिण्डक (Intermediate lobe)

iii) पश्चपिण्डक (Posterior lobe)

1. अग्रपिण्डक

- इसके द्वारा स्रावित सभी हार्मोन प्रोटीन के बने होते हैं।

मुख्य हार्मोन

i) **वृद्धि हार्मोन** (Growth or Somatotropic harmone)– यह शरीर वृद्धि में सहायक होते हैं। यह शरीर में प्रोटीन संश्लेषण, कोशिका विभाजन तथा वसा के विघटन (Lipolysis) में सहायक होते हैं।

STH के अल्पस्राव से उत्पन्न रोग

- **बौनापन या मिजेट्स–** वाल्यावस्था में, मानसिक रूप से विकसित लेकिन लम्बाई में वृद्धि नहीं, ये नपुंसक या बाझ होते हैं। इस प्रकार के बौनेपन को एंटीलियोसिस कहते हैं।
- **सांइमण्ड रोग–** प्रौढ़ावस्था में, समय से पहले बुढ़ापा आना।

STH के अत्यधिक स्राव से उत्पन्न रोग

- **महाकायता** (Gigantism)– वाल्यावस्था में/कोशिकाओं में

अमीनों अम्ल का बढ़ जाना, जिससे हड्डियों के सिरों पर अधि-प्रवर्धी उपास्थियां (Epiphyseal cartilages) काफी समय तक अस्थियों में नहीं बदलती है जिससे अस्थियां लम्बी हो जाती हैं, इसे महाकायता कहते हैं।

ii) **लैक्टोजनिक हार्मोन** (Lactogenic Harmone-LTH)– यह हार्मोन स्तन वृद्धि एवं दूध के निर्माण व स्राव को प्रेरित करता है। इसकी कमी से दूध का स्राव नहीं होता।

2. मध्य पिण्ड द्वारा स्रावित हार्मोन

- इससे केवल एक हार्मोन निकलता है जिसे मिलेनोसाइट प्रेरक हार्मोन (Melenocyte stimulating harmone-MSH) कहते हैं। यह मिलेनिन का मात्रा को कशेरूकियों में नियंत्रित रखता है।
- निम्न जन्तुओं एवं पक्षियों में यह हार्मोन मिलेनिन (Melanin), रंग (Pigment) के कणों को फैलाकर त्वचा के रंग को प्रभावित करता है इसी कारण त्वचा रंगीन हो जाती है। मनुष्य में यह हार्मोन चकत्ते और तिल (Moles) पड़ने को प्रेरित करता है।

3. पश्च पिण्ड द्वारा स्रावित हार्मोन

- इससे दो हार्मोन निकलते हैं:

i) **वेसोप्रेसिन–** यह मुख्यत: पालीपेप्टाइड होता है। यह शरीर में जल संतुलन में सहायक होता है इसलिए इसको Antidiuretic कहा जाता है।

ii) **ऑक्सीटासिन या पाइटोसीन–** ये पॉलीपेप्टाइड्स है तथा गर्भाशय की अरेखित पेशियों में सिकुड़न पैदा करते है। जिससे प्रसव पीड़ा उत्पन्न होती व स्तन से दूध स्राव में भी सहायक होता है।

- पीयूष ग्रंथि को Master gland कहा जाता है, क्योंकि अन्य अंत:स्रावी ग्रंथियों के स्राव को यही नियंत्रण करता है।

एड्रीनल ग्रंथियां (Adrenal Glands)

- यह ग्रंथि प्रत्येक वृक्क के ऊपरी सिरे पर अंदर की ओर स्थित होता है।
- एड्रीनल ग्रंथि के दो भाग होते हैं–

  (i) कोर्टेक्स (Cortex), (ii) मेडुला (Medulla)

कोर्टेक्स द्वारा स्रावित हार्मोन

- कोर्टेक्स द्वारा लगभग 45-50 हार्मोन बनते हैं। इनमें से मुख्यत: 6-7 हार्मोन ही सक्रिय हैं।

1. **ग्लूकोकोर्टी क्वायड** (Glucocorticoids)– यह हार्मोन कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन एवं वसा के उपापचय का नियंत्रण करते हैं। ये शरीर में RBC की संख्या को बढ़ाते हैं तथा श्वेत रुधिराणुओं (WBC) को नियंत्रित करते हैं।
2. **मिनरेलो कोर्टिक्वायडस** (Mineralo Corticoids)– ये हार्मोन शरीर में खनिज आयनों की मात्रा का नियंत्रण करते हैं।
3. **एड्रीनल लिंग हार्मोन** (Adernal Sex Harmone)– यह हार्मोन पेशियों तथा हड्डियों के परिवर्द्धन, बाल के उगने तथा यौन आचरण को नियंत्रित करता है ये हार्मोन मुख्यत: नर हार्मोन एन्ड्रोजन तथा मादा हार्मोन एस्ट्रोजन्स होते हैं। नर हार्मोन में मुख्य डीहाइड्रो- एपीऐन्ड्रोस्टेरोन होता है। स्त्रियों में इस हार्मोन की अधिकता से चेहरे पर बाल बढ़ने लगते हैं। इस प्रक्रिया को एड्रीनल विरिलिज्म कहते हैं।

मेडुला द्वारा स्रावित हार्मोन

i) **एड्रीनेलीन–** यह हार्मोन क्रोध, डर, मानसिक तनाव की अवस्था में अत्यधिक स्रावित होने लगता है।

एड्रीनल एवं रोग

क) अल्प स्रावण

i) **एडीसन रोग** (Addison disease)

- रूधिर दाब घट जाता है।
- निर्जलीकरण हो जाता है।
- त्वचा पर चकत्ते पड़ते हैं।

ii) **कॉन्स रोग** (Conn's disease)

- यह रोग सोडियम एवं पोटैशियम की कमी से होता है पेशियों में अकड़न हो जाती है।

ख) अतिस्रावण

i) **कुशिंग रोग** (Cushing disease)

- इस रोग में शरीर में जल तथा सोडियम का जमाव अधिक हो जाता है।

ii) **एड्रीनल विरिलिज्म** (Adrenal virilism)

- इस रोग में स्त्रियों में पुरुषों के लक्षण आने लगते हैं स्त्रियों के चेहरों पर दाढ़ी, मूँछ आने लगती हैं।

थाइमस ग्रंथि (Thymus Gland)

- यह ग्रंथि वक्ष में हृदय से आगे स्थित होता है तथा वृद्धावस्था में लुप्त हो जाती है।
- यह शरीर में लिम्फोसाइट (Lymphocytes) कोशिकाएं बनाने में सहायक होती है।
- ये शरीर में एण्टीबॉडी (Antibody) बनाकर शरीर में सुरक्षा तंत्र को स्थापित करने में सहायक होती है।

लैंगर हैन्स द्वीप

(Islets of Langerhans)

- शरीर में अग्न्याशय (Pancreas) एक मिश्रित ग्रंथि (Mixed gland) है इसमें अन्तस्राव एवं बर्हि:स्राव दोनों होता है। इन्हीं में बिखरी हुई असंख्य सूक्ष्म कोशिकाओं के गुच्छे पाये जाते हैं जिसे लैंगर हैन्स द्वीप कहते हैं
- इनमें तीन तरह की कोशिकाएं पायी जाती है:

i) α-कोशिकाएं (Alpha cell)

ii) β-कोशिकाएं (Beta cell)

iii) δ-कोशिकाएं (Delta cell)

- इससे निम्न हार्मोन्स का स्रावण होता है:

इन्सुलिन (Insullin)

- Beta cell से स्रावित, मुख्यत: प्रोटीन।
- यह ग्लूकोज में ग्लाइकोजन के परिवर्तन की दर को पेशियों तथा यकृत में काफी बढ़ा देता है।
- यह शर्करा एवं वसा निर्माण में भी सहायक होता है एवं प्रोटीन संश्लेषण को प्रेरित करता है।
- इन्सुलिन के अल्पस्राव से मधुमेह या डाइबीटीज होता है जिससे ग्लूकोज मात्रा बढ़ने लगती है। मूत्र में जल की मात्रा बढ़ जाती है।

अतिस्रावण

- हाइपोग्लाइसीमिया (Hypoglycemia) आदि रोग होते हैं जिससे मस्तिष्क में उत्तेजना बढ़ जाती है, थकावट आती है। मूर्छा और ऐंठन से मृत्यु भी हो सकती है।
- **ग्लुकैगान** (Glucagon)- यह इन्सुलिन के विपरीत कार्य करता है अर्थात् शरीर में ग्लूकोज की मात्रा कम होने पर ग्लाइकोजन को ग्लूकोज में बदलता है।
- **सोमेटोस्टेनिन** (Somatostanin)- यह एक पॉलीपेप्टाइड है। यह पचित भोजन के स्वांगीकरण की अवधि बढ़ाता है।

गोनाड (जनन ग्रंथियाँ, वृषण और अंडाशय)

शुक्राणु और अंडाणु उत्पन्न करने के अतिरिक्त, वृषण और अंडाशय कुछेक हॉर्मोनों का स्राव करते हैं जिन्हें सेक्स हॉर्मोन कहते हैं। इन हार्मोनों का प्रभाव वय:संधि के समय सुस्पष्ट होता है जबकि द्वितीयक सैक्स लक्षण प्रकट होना आरंभ होते हैं।

नर में –

- सबसे सामान्य एंड्रोजन टेस्टोस्टेरॉन (testosterone) है जो नर-लक्षणों के विकास को उद्दीपित करता है।

मादा में –

- अंडाशय दो प्रकार के हॉर्मोन उत्पन्न करता है- ईस्ट्रोजन (Oestrogen) और प्रोजेस्टेरॉन (Progesteron)।

ईस्ट्रोजन : इनका स्राव अंडाशय की पूरक कोशिकाओं से होता है। एक परिपक्व स्त्री में ईस्ट्रोजन निषेचित अंडाणु को गर्भाशय की भित्ति में अंत: स्थापित होने के लिए उसकी भित्ति को तैयार करता है।

प्रोजेस्टेरॉन : इसका स्राव कॉर्पस ल्यूटियम (corpus luteum) से होता है। इससे गर्भाशय में होने वाले वे सभी अंतिम परिवर्तन होते हैं जो गर्भावथा को बनाए रखने के लिए और गर्भास्थ के भीतर भ्रूण की वृद्धि के लिए आवश्यक हैं।

फ़ेरोमोन : सामाजिक स्तर के संदेशवाहक रसायन

फ़ेरोमोन (फेरिन-धारण करने वाला, मोन - हॉर्मोन का) वे स्राव होते हैं जो एक व्यष्टि जीव द्वारा स्रावित करते हैं किंतु वे प्रभाव दूसरे व्यष्टि जीव पर डालते हैं।

फेरोमोनों के कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं :

- सामान्य चीटियाँ फर्श पर या दीवार पर एक ऐसे अदृश्य मार्ग पर चलती हैं जिसे यात्रा कर रही चींटियों के शरीर से निकलने वाले एक स्राव से तैयार किया गया होता है।
- विक्षुब्ध मधु-मक्खियाँ अपने डंक और मेन्डिबल से एक संकट-सूचना देने वाले फ़ेरोमोन निकालती हैं ताकि कॉलोनी के सभी सदस्य आक्रमण का सामना करने के लिए सतर्क हो जाएँ।

संवेदी अंग (ग्राही) (Sense Organs)

सभी संवेदी अंगों में विशिष्ट संवेदी कोशिकाएँ होती हैं जो उद्दीपनों को प्राप्त करके उन्हें संबद्ध तंत्रिकाओ के द्वारा मस्तिष्क तक पहूँचाती हैं। मस्तिष्क के भीतर आवेग छांटे

जाते तथा उनका अर्थ निकाला जाता है ताकि सही अनुक्रिया हो सके।

आँख –

आँखें जिनके द्वारा आप देखते हैं हमारे शरीर का एक सुरक्षित अंग होती हैं। जब कभी आप प्याज़ काटतें होते है तो क्या होता है? इसी प्रकार जब आँखों में धूँआ जाता या धूल के कण गिर जाते हैं तो क्या होता है आपकी आँखों में पानी आ जाता है। जब कोई रोता है तब भी ये ही आँसु आँखों में आते हैं। आँखों का पानी अथवा आँसू अश्रु ग्रंथियों से निकलते है, इन ग्रंथियों को लैक्रिमल ग्रंथियाँ (lacrimal glands) भी कहते हैं। अश्रु-ग्रंथियों अक्षिकोटर के ऊपरी पार्श्व भगों में स्थित होती है तथा उनके निकलने वाली 6-12 वाहिनियाँ स्रावों को आँख की सामने की सतह पर निकलती है जिससे स्नेहन (Lubrication) हो जाता है और धोने की क्रिया से आँख साफ भी हो जाती है। आँसूओं में रोगाणुरोधी गुण पाया जाता है।

आँख की संरचना

नेत्र गोलक तीन ऊतक परतों का बना होता है –

1. स्क्लेरा (Sclera) - सबसे बाहर की कड़ी सफेद परत। सामने की ओर यह पारदर्शी कॉर्निया का रूप ले लेती है।
2. कोरॉइड (Choroid) - बीच की परत जो रक्त वाहिकाओं से भरी होती है। सामने की ओर इसी का आइरिस (iris) (परितारिका) बना जाता है, यह आइरिस गहरे रंग का गोल भाग होता है जो कार्निया में से दिखाई पड़ता है। इसके केंद्र पर एक बिन्दु होता है जिसे तारा या प्यूपिल (pupil) कहते हैं।
3. रेटिना (Retina) - सबसे भीतरी संवेदी परत रेटिना में दो प्रकार की संवेदी कोशिकाएँ होती है – शलाकाएँ (rodes) (ये धीमें प्रकाश के लिए संवेदी होती हैं) तथा शंकु (cones) (ये रंगों के लिए संवेदी होती हैं)। पीत-बिंदु (yellow spot), जो दृष्टि अक्ष पर स्थित होता है वह स्थान है जहाँ सामान्य आँख में सबसे अच्छा दिखाई पड़ता है। इसमें संवेदी कोशिकाएँ और उनमें भी विशेषकर शंकु कोशिकाएँ सर्वाधिक संख्या में पायी जाती हैं। शेष रेटिना मे शलाकाएँ अधिक तथा शंकु कोशिकाएँ कम होती है।

- पीत बिंदु के तुरंत नीचे अंध बिंदु (blind spot) होता है। यह वह स्थान है जहाँ पर रेटिना की समस्त संवेदी कोशिकाओं से आने वाले तंत्रिका-तंतु एक साथ अभिसृत होकर दृक-तंत्रिका (Optic nerve) बनाते है, यहीं से यह तंत्रिका नेत्र गोलक से बाहर की ओर निकलती है। अंध बिंदु पर कोई संवेदी कोशिकाएँ नहीं होतीं और इसलिए इस बिंदु पर दिखायी नहीं पड़ता (अर्थात इस पर पड़ने वाला प्रतिबिंब का अंश अनुभव नहीं किया जा सकता)।

लेन्स उभयोत्तल (biconvex) होता है। यह प्यूपिल के पीछे निलंबन स्नायुओं (suspensory ligaments) के द्वारा सधाया रखा जाता है। जलीय तरल (aquous humour) जिसे नेत्रोद भी कहते हैं। एक पानी जैसा तरल होता है जो कॉर्निया तथा लेन्स के बीच की जगह मे भरा रहता है। लेन्स के पीछे एक जेली जैसा स्वच्छ पदार्थ काचाभ तरल (vitreous humour) भरा होता है।

आइरिस (परितारिका) लेन्स के आगे बना हुआ एक गोल वर्णकयुक्त पर्दा सा होता है जो भूरा, काला या नीला होता है। इसमे वृत्ताकार पेशियाँ (प्यूपिल को संकरा करने के लिए) और अरीय पेशियाँ (प्यूपिल को चौड़ा करने के लिए) होती है। प्यूपिल का साइज अनैच्छिक रूप में कम-ज्यादा किया जाता रहता है ताकि आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित किया जा सके। क्या आप सोच सकते हैं कि प्यूपिल कब-कब चौड़ा हो जाता और कब-कब संकरा हो जाता है?

हम किस प्रकार देखते हैं –

- वस्तु से परावर्तित प्रकाश किरणें पारदर्शी सरंचनाओं में से होकर आँख में प्रवेश करती हैं, यानी कंजंक्टाइवा, कॉर्निया, जलीय तरल, लेन्स तथा काचाभ तरल मे से होकर।
- कॉर्निया की वक्रता से किरणें कुछ हद तक मुड़ जाती हैं, और लेन्स उन्हें और ज्यादा मोड़ देता है जिससे एक प्रतिबिंब रेटिना के ऊपर बन जाता है।
- प्रतिबिंब उल्टा एवं वास्तविक होता है।
- प्रतिबिंब की प्रकाश ऊर्जा संवेदी कोशिकाओं (शलाकाओं तथा शंकुओं) में रासायनिक परिवर्तन पैदा करती है।

इन परिवर्तनों से तंत्रिका-आवेग बनते हैं जो दृक् तंत्रिका में से चलते जाते हुए मस्तिष्क में पहुँचते हैं।

- हमारा मस्तिष्क प्रतिबिंब को अनेक प्रकार से समझता और उसका अर्थ निकालता है जैसे कि वह वस्तु को सीधा देखता है हालांकि रेटिना पर बनने वाला प्रतिबिंब उल्टा होता है।
- रेटिना पर प्रतिबंब के फोकस किए जाने को समंजन (accommodation) कहते हैं। फोकस करना प्रत्यास्थ (elastic) लेन्स की वक्रता में परिवर्तन लाकर किया जाता है। दूर देखने

के लिए लेन्स अधिक चपटा अथवा पतला कर दिया जाता है। यह लेन्स की सामान्य दशा होती है, इस दशा में लेन्स निलंबन स्नायुओं द्वारा फैलाया गया रहता है। निकट देखने के लिए सिलियरी पेशियाँ (ciliary muscles) (जो वृत्ताकार होती हैं) संकुचित होती है जिससे वहाँ पर नेत्रगोलक की परिधि घटती है और उससे निलंबन स्नायुओं पर तनाव कम हो जाता है और लेन्स अपनी प्रत्यास्थता के कारण मोटा (गोल अथवा उत्तल) हो जाता है।

द्विनेत्री दृष्टि (Binocular vision)

मानव सहित सभी प्राइमेट स्तनियों में दोनों आँखें सामने की ओर स्थित होती हैं। इस व्यवस्था से मस्तिष्क में प्रतिबिंबों का अतिव्यापन (एक-दसरे के ऊपर आ जाना) होता है जिससे गहराई का बोध होता है

आँखों के तीन सामान्य दोष :–

1. **निकट दृष्टि (Near-sightedness या Myopia)** – इसमें व्यक्ति नज़दीक की वस्तुओं को तो साफ-साफ देख लेता हैं मगर दूर की चीजों को ठीक से नहीं देख पाता। दूर की वस्तुओं का प्रतिबिंब रेटिना के आगे बनता है। यह दोष उपयुक्त अवतल लेन्स के द्वारा ठीक किया जा सकता है (यह लेन्स या तो चश्में के फ्रेम लगाए जा सकते हैं या कॉन्टेक्ट लेन्सों की तरह इस्तेमाल किए जा सकते हैं)।
2. **दूर-दृष्टि** – इस दोष में निकट की वस्तुओं का प्रतिबिंब रेटिना के पीछे बनता है और इसका समाधान एक उपयुक्त उत्तल लेन्स के इस्तेमाल से किया जाता है।
3. **कैटेरेक्ट** वह दशा है जिसमें लेन्स सफेद अपारदर्शी हो जाता है (सामान्यत: उम्र के साथ-साथ)। इस प्रकार के लेन्स को शल्य क्रिया द्वारा निकाल दिया जाता है और या तो उसकी जगह पर एक अंत:नेत्री लेन्स लगा दिया जाता है अथवा उपयुक्त चश्मा लगवा दिया जाता है।

कान

इन अंगों के द्वारा आप अलग-अलग ध्वनियों को सुन सकते हैं। हमारे चारों ओर की वायु में भांति-भांति के कंपन होते हैं जिन्हें ध्वनि तरंगें कहते हैं। सुनने के लिए हमारे दाएँ-बाएँ एक-एक कान होता है। कान वायु में मौजूद कंपनों को तंत्रिका-आवेगों में बदल देते हैं जो आगे मस्तिष्क में पहुँचते हैं, और मस्तिष्क उनका अर्थ निकाल लेता है।

कान के तीन मुख्य विभाजन होते हैं – बाह्य कान, मध्य कान, तथा भीतरी कान

(क) बाह्य कान (External ear) में ये भाग आते हैं:-

- बाहर को उभरे हुए कर्ण पल्लव जिसके भीतर कार्टिलेज का आलम्ब होता है, यह ध्वनि तरंगों को भीतर की ओर को दिशा देता है।
- श्रवण नाल जिसमे से होकर ध्वनि-तरंगें कान के पर्दे (कर्णपटह झिल्ली (tympnic membrane) तक पहुंचती हैं।

(ख) मध्य कान (Middle ear) में ये भाग आते हैं:-

- वायु से भरी एक कर्णपटह गुहा
- तीन सूक्ष्म हड्डियाँ मैलियस (malleus, ''हथौड़ा hammer''), ''इंकस (incus, ''निहाई anvil'') तथा स्टेपीज़ (stapes, रकाब stirrup) होती हैं इन तीनों को सामूहिक रूप में ''कर्णास्थिकाएँ (ear ossicles)'' कहते हैं। मैलियस कान के पर्दे से संपर्क बनाती है तथा स्टेपीज़ भीतरी कान की अंडाकार खिड़की (oval window) को छुए होती है।
- यूस्टेकियन नली (Eustachian tube) कर्णपटह गुहा को ग्रसनी के साथ जोड़ें रखती हैं। यह कान के पर्दे के दोनों ओर वायु-दाब को समान बनाए रखनें में सहायता करती है।

(ग) भीतरी कान (Internal ear) इसके दो मुख्य भाग आते हैं :–

(i) कॉक्लिया (Cochlea) (कर्णावर्त) – यह एक लंबी कुंडलित संरचना होती है जो कुछ-कुछ शंख की कुंडली की तरह की होती है। इसमें कुल ढाई चक्र बने होते हैं। इसके भीतर की चक्कर खाती हुई गुहा झिल्लियों द्वारा पृथक हुई तीन समांतर नलिकाओं अथवा नालों में विभाजित हो जाती है इन नालों के भीतर एक तरह एंडोलिम्फ (endolymph) भरा होता है। बीच की नाल में सुनने से संबंधित संवेदी कोशिकाओं से युक्त क्षेत्र होते हैं जिन्हें कॉर्टी-अंग (Organ of corti) कहते हैं।

(ii) वेस्टिब्यूलर उपकरण (Vestibular apparatus) (प्रधान उपकरण) (संतुलन से संबंधित) इसमें ये आते हैं–

- तीन अर्धवृत्त नालें (semicircular canals) जो एक-दूसरे से समकोण बनाते हुए व्यवस्थित होती हैं। प्रत्येक नाल का एक सिर चौड़ा होकर एक ऐम्पुला (ampulla) बनाता है जिसके भीतर संवेदी कोशिकाएँ होती हैं और उनसे निकलने वाले तत्रिका-तंतु एक साथ मिलकर श्रवण-तंत्रिका (auditory nerve) बनाते हैं।
- एक छोटा स्तम्भ जो अर्धवृत्त नालों के आधारों कों कॉक्लिया से जोड़ता है। इसके दो क्षेत्रों यूट्रिकुलस तथा सैकुलस में भी संवेदी कोशिकाएँ होती हैं।

सुनने की क्रियाविधि – यूँ तो सुनने की पूरी प्रक्रिया तुरंत एक साथ होती है, फिर भी इसमें अनेक चरण क्रमवत होते पाए जाते हैं।

- ध्वनि तरंगें श्रवण नाल में प्रवेश करतीं और कान के पर्दे को कंपित करती है।
- पर्दे के कंपन मेलियस में, फिर आगे इंकस में, फिर स्टेपीज़ में स्थानांतरित हो जाते हैं। इसके बाद स्टेपीज़ ध्वनि तरंगों को आगे अंडाकार खिड़की में पहुँचा देती है जिससे वह कंपन करने लग जाती है।
- ये कंपन कॉक्लिया के भीतर के तरल को गति प्रदान कर देते हैं। इस तरल की गति (स्पंदन) को कार्टी-अंग पकड़ लेते तथा तंत्रिका आवेगों के रूप में कॉक्लिया तंत्रिकाओं में पहुँचा देते हैं।
- इन आवेगों को कॉक्लिया-तंत्रिका मस्तिष्क के कॉर्टेक्स के श्रवण-केंद्रों में पहुँचा देती हैं।

संतुलन बनाए रखनें में भीतरी कान की भूमिका –

इस कार्य से संबद्ध भाग अर्धवृत्त नालें तथा वेस्टिब्यूलर उपकरण (यूट्रिकलस तथा सैकुलस) होते हैं।

अर्धवृत्त नालें तीन भिन्न समतलों में व्यवस्थित होती हैं। इनके भीतर एक तरल (एंडोलिम्फ) होता हैं। शरीर की स्थिति तथा शीर्ष की स्थिति में होने वाले किसी भी परिवर्तन से नालों के भीतर का यह तरह गति करने लग जाता है। इन गतियों को ऐम्पुलों के संवेदी रोम ग्रहण कर लेते हैं और फिर वहां से बने आवेग श्रवण तंत्रिका के माध्यम से मस्तिष्क में भेज दिए जाते हैं। इस प्रकार ये नालें स्थैतिक संतुलन "(static balance)" (गुरूत्व के कारण) से संबंधित होती हैं।

यूट्रिकुलस तथा सैकुलस का संबंध गतिज संतुलन (dynamic equilibrium) से है (अर्थात जब शरीर गति कर रहा होता है)। एंडोलिम्फ में पाए जाने वाले कैल्शियम कार्बोनेट के सूक्ष्म कण संवेदी रोमों को दबाते है जिससे तंत्रिका तंतुओं में आवेग पैदा होते हैं

यदि आप गोल-गोल चक्कर खातें जाएँ, तो अर्धवृत्त नालो के भीतर का तरल भी चक्कर खाने लग जाता है। जब आप चक्कर खाना बंद कर देते हैं तब भी कुछ समय तक यह तरह चक्कर खाता रहता है और आपको चक्कर महसूस होने लगता है। जहाजी मतली, विमान मतली अथवा कार मतली का आना कान की नालों एवं वेस्टिब्यूल द्वारा अपसामान्य संवेदनों के कारण महसूस होता है।

स्वाद तथा गंध के संवेद

ये दोनों संवेद रासायनिक संवेद होते हैं और यह संपर्क में आने वाले रासायनिक पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर होते हैं। स्वाद के मामले में पदार्थ का सीधे संवेदी स्वाद कलिकाओं के संपर्क में आने से संबंधित है जबकि गंध के मामले में

रसायन के अणु हवा द्वारा सांस के साथ भीतर आते हैं।