इकाई – 1

मानव शरीर–रचना एवं शरीर–क्रिया विज्ञान का परिचय

इकाई की रूपरेखा

1.0 उद्धेश्य

1.1 प्रस्तावना

1.2 परिचय

1.3 मानव शरीर के 10 महत्त्वपूर्ण संस्थान

1.4 ज्ञानेन्द्रियाँ (Sense Organs)

1.5 अंतःस्रावी ग्रंथियाँ (Endocrine Glands)

1.6 शरीर के तरल/द्रव्य (Body Fluids)

1.7 शरीर–रचना विज्ञान या एनाटॉमी (Anatomy)

1.8 शरीर–क्रिया विज्ञान (Physiology)

1.9 शब्दावली

1.10 निबंधात्मक प्रश्न

1.11 अभ्यास प्रष्नों के उत्तर

1.12 संदर्भ ग्रंथ

1.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप –

- मानव शरीर – रचना एवं शरीर–क्रिया विज्ञान का संक्षिप्त परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- मानव शरीर के 10 महत्वपूर्ण संस्थानों के बारे में संक्षिप्त जानकारी प्राप्त कर सकेंगे ।
- मानव शरीर के ज्ञानेन्द्रियों के बारे में संक्षिप्त रूप में जान पायेंगे ।
- अंतःस्रावी ग्रंथियों की संक्षिप्त जानकारी मिलेगी ।

- शरीर के तरल/द्रव्य के बारे में जान पायेंगे ।
- शरीर रचना विज्ञान में प्रयोग किए जाने वाले शब्दों के बारे में जान पायेंगे ।
- अंग प्रणालियों के एक संक्षिप्त सारणीबद्ध प्रस्तुतीकरण को समझेंगे ।

1.1 प्रस्तावना

हमारा मानव शरीर अनगिनत सूक्ष्म इकाईयों से मिलकर बना है जिन्हें हम अपनी खुली आँखों के माध्यम से नहीं देख सकते हैं। इन्हें सूक्ष्मदर्शक यंत्र (Microscope) की सहायता से ही देखा जा सकता है। इन अनगिनत सूक्ष्म इकाईयों को कोशिका (Cell) कहा जाता है। इसे जीवन की इकाई का भी नाम दिया जाता है क्योंकि इसमें जीवन की सभी महत्त्वपूर्ण क्रियाएँ जैसे श्वसन, पाचन, उत्सर्जन आदि संपन्न होती हैं। यही कारण है कि इस संसार में बहुत से एक कोशिकीय (Unicellular) जंतु स्वतंत्र रूप से अपना जीवन निर्वाह कर पाते हैं जिन्हें अमीबा कहा जाता है। मनुष्य में अमीबा की विशेष जाति एन्टामीबा हिस्टोलाइटिका (Entamoeba Histolytica) द्वारा आँव की पेचिश (Amoebic Dysentery) हो जाती है।

1.2 परिचय

श्वसन, पाचन, उत्सर्जन आदि जैविक क्रियाओं के संपन्न हुए बिना सभी प्रकार के जीवधारियों (एककोशिकीय या बहुकोशिकीय) के जीवित रहने की हम कल्पना भी नहीं कर सकते। मानव शरीर में कोशिका विभाजन के फलस्वरूप अनेकों कोशिकाओं का निर्माण हो पाता है। समान गुणों वाली तथा एक ही प्रकार के कार्यों को संपादित करने वाली कोशिकाओं के समूह को ऊतक या टिशू (Tissue) कहते हैं। विभिन्न प्रकार के ऊतकों के मिलने से ही अंगों का निर्माण होता है जैसे हृदय, आमाशय, यकृत आदि। शरीर के बहुत से अंग एक समान कार्य करते हैं। इन्हें सामूहिक रूप से संस्थान या तंत्र (System) कहते हैं। जैसे आमाशय, यकृत या जिगर, पित्ताशय (Gall Bladder), छोटी आँत, बड़ी आँत तथा मलाशय आदि सभी भोजन के पाचन से संबंधित अंग है। इन सभी को सामूहिक रूप से पाचन संस्थान (Digestive System) का नाम दिया जाता

है। प्रत्येक संस्थान शरीर के एक या एक से अधिक जीवन के लिए अत्यावश्यक कार्यों (Vital Functions) को संपन्न करता है।

1.3 मानव शरीर के दस महत्त्वपूर्ण संस्थान

मानव शरीर में निम्नलिखित 10 महत्त्वपूर्ण संस्थान होते हैं–

1. त्वचीय संस्थान (Integumentary System)

इस संस्थान में त्वचा, बाल, नाखून, स्वेद (पसीना) तथा तैलीय ग्रन्थियों का समावेश होता है। यह तंत्र अंतरांगों (Internal Organs) को आच्छादित किये रहता है तथा उनकी रक्षा करते हैं और शरीर के तापमान के नियमन में सहायक होता है।

2. अस्थि–संस्थान या कंकाल तंत्र (Skeletal System)

शरीर की सभी हड्डियाँ एवं उपास्थियों (Cartilages) सामूहिक रूप से मिलकर अस्थि संस्थान या कंकाल तंत्र का निर्माण करती है। हड्डियाँ शरीर को आकृति प्रदान करते हुए शरीर के अंगों की रक्षा करती है। इनके अलावा शरीर की कुछ बड़ी हड्डियों जैसे टांग की फीमर हड्डी से रक्त का निर्माण होता है।

एक या अधिक हड्डियों के जोड़ पर गतियाँ (Movements) होती हैं। कंकालीय पेशियों के तंत्रिका तंत्र से उद्धीपत होकर संकुचित होने के परिणामस्वरूप ये गतियाँ होती है अर्थात् जोड़ों में गतियाँ तंत्रिका तंत्र के सहयोग से ही हो पाती है। जिससे हम यह कह सकते हैं कि हमारे शरीर का कोई भी संस्थान अकेला कार्य नहीं कर सकता। अस्थि संस्थान अस्थियों, उपास्थियों तथा कुछ कलाओं या झिल्लियों के मिलने से बना हुआ होता है।

3. पेशीय संस्थान (Muscular System)

शरीर का संपूर्ण ढाँचा पेशियों (Muscles) से ढका हुआ होता है जिन्हें सामूहिक रूप से पेशीय संस्थान कहा जाता है। पेशियों एवं अस्थियों के संबंध से शरीर गतिशील रहता है। यह संस्थान पेशियों (Muscles), कण्डराओं (Tendons) एवं प्रावरणियों (Fasciae) से मिलकर बना होता है।

4. रक्त परिसंचरण संस्थान (Blood Circulatory System)

यह संस्थान हृदय, रक्त वाहिनियों एवं रक्त से मिलकर बना हुआ होता है। हृदय द्वारा पम्प किए जाने के पश्चात् रक्त धमनियों एवं धमनिकाओं से होता हुआ संपूर्ण शरीर के कोशिकाओं तक पहुँचता है तथा उन कोशिकाओं को ऑक्सीजन एवं भोजन के तत्व पहुँचाने का माध्यम बनता है और वहाँ से अशुद्ध (ऑक्सीजन रहित) रक्त कोशिकाओं तथा शिराओं से होता हुआ हृदय में वापस आ जाता है। इसी प्रकार रक्त का परिसंचरण होता है।

5. लसीका संस्थान (Lymphatic System)

मानव शरीर में रक्त परिसंचरण संस्थान के समान ही लसीका संस्थान भी होता है जो लसीका (Lymph), लसीका वाहिनियों (Lymph Vessels or Lymphatics) तथा लसीका पर्वों (Lymph Nodes) से बना हुआ होता है। लसीका या लिम्फ निरंतर शरीर के ऊतकों द्वारा बने ऊतक तरल (Tissue Fluid) से बनता रहता है ।

6. श्वसन संस्थान (Respiratory System)

श्वसन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें हम वायुमंडल के ऑक्सीजन को ग्रहण करते हैं। यही ऑक्सीजन शरीर की कोशिकाओं में पहुँचकर उनमें स्थित अवशोषित भोजन का ऑक्सीकरण करके ऊष्मा तथा ऊर्जा या शक्ति उत्पन्न करती है जिससे मानव शरीर में चलने वाले सारे क्रियाकलापों को संपन्न किया जाता है। कोशिकाओं में विद्यमान अवशोषित भोजन के ऑक्सीकरण के फलस्वरूप

जो कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जित होता है वह साँसों की सहायता से फेफड़ों से होकर बाहर निकल जाती है।

इस संस्थान से संबंधित अंग नासिका (Nose), ग्रसनी (Pharynx), स्वरयंत्र (Larynx), श्वास–प्रणाली या ट्रैकिया (Trachea), दोनों ओर प्रत्येक फेफड़े (Lungs) को जानेवाली एक–एक श्वास नली या श्वसनी (Bronchus), सूक्ष्म श्वासनलियों (Bronchioles) तथा छोटे–छोटे वायु मार्गों, दो फेफड़ों और उनके आवरण–फुफ्फुसावरणों (Pleurae), श्वसन पेशियाँ या अंतरापर्शुकी पेशियाँ (Intercostal Muscles) तथा मध्यपट या डायाफ्राम (Diaphragm) है।

7. पाचन–संस्थान (Digestive System)

पाचन–संस्थान हमारे द्वारा लिए गए भोजन को पाचन प्रदान करते हुए उसे आँतों की दीवारों से अवशोषित होने योग्य बनाता है। यह शरीर का एक उत्सर्जन संस्थान (Excretory System) भी है क्योंकि यह पचित भोजन का अवशोषण करने के पश्चात् अपचित त्याज्य पदार्थ के रूप में गुदा–द्वार से मल का विसर्जन करता है। मुख (Mouth), गला, (Pharynx), ग्रासनली (Oesophagus), आमाशय (Stomach), छोटी आँत, बड़ी आँत, मलाशय (Rectum) तथा गुदीय नली (Anal Canal) तथा विभिन्न सहायक अंग जैसे 3 जोड़ी लार ग्रंथियाँ (Salivary Glands), अग्न्याशय (Pancreas), यकृत (Liver), पित्ताशय (Gall Bladder) तथा पित्त वाहिनी (Biliary Tract) पाचन संस्थान के प्रमुख अंग होते हैं।

8. मूत्रीय संस्थान (Urinary System)

यह संस्थान मूत्रीय अंगों–दो वृक्कों या गुर्दों (Kidneys), दो मूत्रनलियों या गवीनियों (Ureters), एक मूत्राशय (Urinary Bladder) तथा एक मूत्र–मार्ग (Urethra) से मिलकर बना होता है। वृक्कों या गुर्दों में मूत्र बनता है और मूत्र नलियों की सहायता से मूत्राशय में पहुँचता है तथा अस्थायी

रूप से एकत्रित होता रहता है तथा मूत्र–मार्ग द्वारा मूत्र इच्छानुसार मूत्राशय से बाहर निकाल दिया जाता है।

9. नाड़ी–संस्थान या तंत्रिका–तंत्र (Nervous System)

तंत्रिका–तंत्र संपूर्ण शरीर की तथा उसके विभिन्न भागों एवं अंगों के क्रियाकलापों को नियमित और नियंत्रित करता है। इसके दो भाग होते हैं जिनका नाम केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System) तथा परिसरीय तंत्रिका तंत्र (Peripheral Nervous System) है। पहला तंत्र मस्तिष्क एवं सुषुम्ना या मेरू–रज्जु (Spinal Cord) से मिलकर बना हुआ होता है। दूसरा तंत्र मस्तिष्क से निकलने वाली 12 जोड़ी कपाल तंत्रिकाओं (Cranial Nerves) तथा सुषुम्ना से निकलने वाली 31 जोड़ी तंत्रिकाओं (Spinal Nerves) से मिलकर बना हुआ होता है। इनके अतिरिक्त एक स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomic Nervous System) होता है। जो तंत्रिका तंत्र का स्वायत्त भाग होता है। इसकी सहायता से शरीर में स्वतः होने वाली क्रियाओं जैसे दिल धड़कने, पाचक नली के ग्रंथिल स्रावों के मुक्त होने आदि को नियंत्रित करता है।

10. जनन संस्थान (Reproductive System)

यह संस्थान मुख्यतया सहवास (Sexual Intercourse) तथा संतानोत्पत्ति से संबंधित होता है। यह पुरूष एवं स्त्री जननांगों से मिलकर बना हुआ होता है। पुरूष के बाह्य जननांगों में शिश्न या लिंग तथा वृषण या अंडकोष (Scrotum) होता है। पुरूष के आंतरिक जननांगों में 2 शुक्रग्रंथियों (Testes), दो इपीडीडिमिस (Epididymis), दो वृषण रज्जु (Spermatic Cords), दो शुक्रवाहिनियाँ (Vas Deferenses), दो शुक्राशय (Seminal Vesicles), दो स्खलनीय या निक्षेपणी वाहिनियाँ (Ejaculatory Ducts), एक प्रोस्टेट ग्रंथि (Prostate Gland), दो काउपर ग्रंथियाँ (Cowper's Glands) होते हैं।

स्त्री के बाह्य जननांग एक जघन शैल (Mons Pubis), 2 वृहत भगोष्ठ (Labia Majora), 2 लघु भगोष्ठ (Labia Minora), एक भगनासा (Clitoris), एक योनि प्रघाण (Vestibule

of the Vagina), कई बार्थोलिन ग्रंथियाँ (Bartholin's Glands), एक योनिच्छद या सतीच्छद (Hymen), एक योनि–छिद्र (Vaginal orifice), एक बाह्य मूत्र–मार्ग छिद्र (External Urethral Aperture) होते हैं तथा आंतरिक जननांग में एक योनि (Vagina), एक गर्भाशय (Uterus), दो डिम्बवाहिनियाँ (Fallopian or Uterine Tubes) तथा दो डिम्बग्रंथियाँ (Ovaries) होती हैं।

अभ्यास प्रश्न 1 :

रिक्त स्थानों को भरें।

1. मानव शरीर में ..... महत्वपूर्ण संस्थान होते हैं।
2. हमारा शरीर ..... सूक्ष्म इकाईयों से मिलकर बना होता है।
3. सभी संस्थानों से संबंधित क्रियाकलापों के संपन्न हुए बिना हम ..... की कल्पना नहीं कर सकते।

1.4 ज्ञानेन्द्रियाँ (Sense Organs)

मानव शरीर में उपरोक्त 10 तंत्रों के अलावा पाँच ज्ञानेन्द्रियाँ भी होती हैं। ये बाहरी जगत से प्राप्त होने वाले किसी भी प्रकार के उत्तेजना को ग्रहण करके उसे तंत्रिकाओं द्वारा मस्तिष्क या सुषुम्ना (Spinal Cord) में पहुँचाती हैं। अर्थात् हम यह कह सकते हैं कि इनके द्वारा हमें बाहरी दुनिया का ज्ञान होता है। इनकी सहायता से मानव बाहरी शक्तियों के प्रति सजग रहता है तथा अपनी रक्षा कर पाने में समर्थ होता है। उदाहरण के तौर पर अगर हम सड़क पर चल रहे है और अचानक से कोई साँप हमारे सामने आ जाए तो हम अपने आँखों द्वारा उसे देखते हैं तथा उससे अपना बचाव कर पाते हैं।

1. दृश्येन्द्रियाँ या आँखें

इसकी सहायता से संसार की वस्तुओं को देखा जाता है।

2. श्रवणेन्द्रियाँ या कान

इनकी सहायता से हम विभिन्न प्रकार की ध्वनियों को सुन पाने में सक्षम होते हैं।

3. घ्राणेन्द्रिय या नाक

इनकी सहायता से हम सूँघ सकते हैं।

4. स्वादेन्द्रिय या जिह्वा (जीभ)

जिह्वा द्वारा चखकर हम किसी भी वस्तु के स्वाद का पता लगाते हैं।

5. स्पर्शेन्द्रिय या त्वचा

इनकी सहायता से हमें स्पर्श, तापमान एवं वेदना का ज्ञान होता है।

1.5 अंतःस्रावी ग्रंथियाँ (Endocrine Glands)

मानव शरीर में उपरोक्त 10 तंत्रों एवं 5 ज्ञानेन्द्रियों के अलावा निम्नलिखित 9 प्रकार की अंतःस्रावी ग्रंथियाँ होती है। इनमें किसी भी प्रकार की नली नहीं होने के कारण इन्हें नलिकाविहीन ग्रन्थियाँ (Ductless Glands) भी कहा जाता है। इनसे उत्सर्जित होने वाला रस ग्रंथियों से निकल कर सीधे रक्त में पहुँच जाता है और रक्त के साथ भ्रमण करते हुए शरीर के उस अंग में पहुँच जाता है जिस पर उसकी क्रिया होती है।

1. पीयूष या पिट्युटरी ग्रंथि (Pituitary Gland)

यह खोपड़ी के आधार की स्फैनॉयड हड्डी के सैला टर्शिका (Sella Turcica) या पीयूषिका खात (Hypophyseal or Pituitary Fossa) में हाइपोथैलेमस के नीचे स्थित एक छोटी सी भूरे रंग की ग्रंथि होती है जिसके अग्र तथा पश्च दो खण्ड होते हैं। इनके ही माध्यम से विभिन्न प्रकार के हार्मोनों का स्राव होता है। अग्र खण्ड से उत्सर्जित होने वाले हार्मोन थाइरॉइड ग्रंथि या एड्रीनल ग्रंथियों की क्रियाओं पर नियंत्रण रखते हुए शरीर की उचित वृद्धि को सुनिश्चित करते

हैं तथा रोगों से हमारे शरीर की रक्षा करते हुए उन्हें स्वस्थ बनाए रखते हैं। पश्च खण्ड से उत्पन्न होने वाले हार्मोन वृक्कों द्वारा निष्कासित जल (मूत्र) की मात्रा को नियंत्रित करते हैं तथा प्रसव काल में गर्भाशय के संकुचनों को उत्तेजित करते हैं जिससे बच्चा जल्दी से पैदा हो जाता है।

2. थाइरॉयड ग्रन्थि (Thyroid Gland)

यह गर्दन में स्थित दो खण्डों वाली एक ग्रंथि होती है। एक–एक खण्ड श्वास–प्रणाली या ट्रेकिया के दोनों ओर स्थित होता है। थाइरॉयड ग्रंथि में थाइरॉक्सीन (Thyroxine) नामक हार्मोन उत्पन्न होता है जिनकी जन्म से कमी होने पर अवटुवामन (Cretinism) रोग उत्पन्न हो जाता है जिसमें जन्म से ही बच्चों की वृद्धि नहीं हो पाती और वे बौने रह जाते हैं। वयस्कों में मिक्सीडीमा (Myxoedema) रोग हो जाता है जिसमें शरीर के किसी भी हिस्से का वजन बढ़ जाता है। थाइरॉयड ग्रंथि में पर्याप्त रूप से थाइरॉक्सीन का निर्माण न होने के फलस्वरूप गलगण्ड (Goitre) रोग हो जाता है। इस रोग में थाइरॉयड ग्रंथि के फुल जाने पर गला फूला हुआ दिखाई देता है।

थाइरॉक्सीन हार्मोन की अधिकता होने पर अवटुविषाक्तता (Thyrotoxicosis), नेत्रोत्सेधी गलगण्ड (Exophthalmic Goitre) या ग्रेव का रोग (Grave's Disease) हो जाता है। जिसमें आँखें बड़ी–बड़ी और बाहर को निकली हुई दिखाई देती हैं।

3. पैराथाइरॉयड ग्रन्थियाँ (Parathyroid Glands)

ये चार छोटी–छोटी ग्रंथियाँ होती हैं जिनमें से दो–दो ग्रंथियाँ थाइरॉयड ग्रन्थि के प्रत्येक खण्ड की पश्च सतह में धँसी होती हैं। इनसे पैराथारमोन (Paratharmone-PTH) नामक हार्मोन स्रावित होता है जिसका मुख्य कार्य रक्त में कैल्सियम की सांद्रता को सामान्य बनाए रखने में मदद करता है।

पैराथारमोन की अल्पता के कारण रक्त में कैल्सियम की कमी हो जाती है जिससे टिटैनी (Tetany) रोग हो जाता है जिससे हाथों तथा पैरों में दर्द होता रहता है। इसकी अधिकता हो जाने पर रक्त में कैल्सियम की अधिकता हो जाती है। रक्त में कैल्सियम बढ़ जाने से वृक्कीय अश्मरी (गुर्दे की पथरी) बन जाने तथा वृक्कीय पात (Renal Failure) होने की संभावना अत्यधिक बढ़ जाती है।

4. थाइमस ग्रंथि (Thymus Gland)

यह मध्यस्थानिका (Mediastinum) के ऊपरी भाग में स्टर्नम (छाती की हड्डी) के पीछे स्थित एक ग्रंथि होती है जो बढ़ कर ऊपर की ओर गर्दन की जड़ में पहुँच जाती है। इसके कार्यों का ठीक से पता नहीं चल पाया है परंतु ऐसा माना जाता है कि एंटीबॉडियाँ उत्पन्न करने तथा शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता को बनाए रखने में इनका महत्त्वपूर्ण योगदान होता है ।

5. अधिवृक्क या एड्रीनल अथवा सुप्रारीनल ग्रंथियाँ (Adrenal or Suprarenal Glands)

प्रत्येक वृक्क के ऊपरी सिरे पर 1 से 2 इंच लंबी तथा 1 इंच चौड़ी टोपी जैसी एक रचना जुड़ी होती है जिसे अधिवृक्क या एड्रीनल ग्रन्थि कहते हैं। इसके दो भाग होते हैं।

प्रांतस्था या कार्टेक्स (Cortex)

यह बाहर का भाग होता है जो जीवन के लिए आवश्यक है। इसमें मुख्य रूप से कार्टिसोल या हाइड्रोकार्टिसोन (Cortisol or Hydrocortisone), कार्टिकोस्टैरोन (Corticosterone) तथा एल्डोस्टेरोन (Aldosterone) हार्मोनों का उत्पादन होता है। ये हार्मोन मुख्य रूप से चयापचय, शरीर की वृद्धि, वृक्कीय कार्य तथा पेशी तान (Muscle Tone) से संबंधित होते हैं।

इसकी कमी से एडीसन का रोग (Addison's Disease) हो जाता है। इस रोग में शरीर का रक्तचाप बढ़ जाता है और दिनों दिन कमजोरी आते हुए शरीर क्षीण हो जाता है।

अन्तस्था या मेड्यूला (Medulla)

यह एड्रीनल ग्रंथि का भीतरी भाग होता है। जिससे एड्रीनालीन या इपीनैफ्रीन (Adrenaline or Epinephrine) तथा नॉर–एड्रीनालीन या नॉर–इपीनैफ्रीन (Noradrenaline or Norepinephrine) नामक दो हार्मोनों का उत्पादन होता है। एड्रीनालीन के प्रभाव से यकृत से ग्लूकोज मुक्त होकर रक्त में आ जाता है अतः इसके अधिक मात्रा के स्रावित होने पर रक्त में ग्लूकोज की मात्रा बढ़ जाती है अर्थात् अतिग्लूकोजरक्तता या हाइपरग्लाइसीमिया (Hyperglycaemia) हो जाता है। इसके विपरीत एड्रीनालीन के कम मात्रा का स्राव होने पर अल्पग्लूकोजरक्तता या हाइपोग्लाइसीमिया (Hypoglycaemia) हो जाता है। इसकी अधिकता से ब्लड प्रेशर बढ़ जाता है और कमी के कारण ब्लड प्रेशर कम हो जाता है।

6. लैंगरहैन्स की द्वीपिकाएँ (Islets of Langerhans)

अग्न्याशय में एक विशिष्ट प्रकार की कोशिकाएँ गुच्छों के रूप में एकत्रित होकर लैंगरहैन्स की द्वीपिकाओं का निर्माण करती हैं जो संपूर्ण अग्न्याशय में छितरी हुई होती हैं। ये बिना किसी वाहिनी की होती है। इनसे इन्सुलिन नामक हार्मोन स्रावित होता है जो मधुमेहरोधी होता है जिसका प्रयोग मधुमेह की चिकित्सा के लिए किया जाता है। इंसुलिन की अल्पता के कारण मधुमेह या डायबिटीज रोग हो जाता है।

7. प्लीहा या तिल्ली (Spleen)

यह उदरीय गुहा के बायें हाइपोकॉण्ड्रियम में आमाशय के फण्डस और डायाफ्राम के बीच में अग्न्याशय या पैंक्रियाज के पास आंशिक रूप से लसीका–ऊतक (Lymphatic Tissue) से बनी बैंगनी रंग की अण्डाकार थैली जैसी एक रचना होती है। यह शरीर की सबसे बड़ी अंतःस्रावी ग्रंथि है

इससे बनने वाले किसी हार्मोन का अभी तक पता नहीं चला है। प्लीहा या तिल्ली के निम्नलिखित तीन महत्त्वपूर्ण कार्य हैं–

I. भ्रूणावस्था में लाल रक्त कोशिकाओं का निर्माण करना

II. मनुष्य में पुरानी हो गई लाल रक्त कोशिकाओं को नष्ट करना

III. शरीर में चोट लगने पर जब रक्त का स्राव होने लगता है तो तिल्ली में संचित रक्त ही वहाँ पहुँचकर रक्त की कमी को पूरा करते हैं।

संक्रमण जैसे क्षयरोग (तपेदिक), टाइफॉयड ज्वर, मलेरिया आदि में तथा रक्त रोग जैसे हीमोलाइटिक अनीमिया आदि में तिल्ली बढ़ जाती है अथवा अर्बुद (Tumour) बन जाने में तिल्ली बढ़ जाती है।

8. पीनियल ग्रंथि अथवा पीनियल पिण्ड (Pineal Gland or Pineal Body)

यह मस्तिष्क के नीचे प्रमस्तिष्कीय गोलार्द्धों (Cerebral Hemispheres) को जोड़ने वाली महासंयोजिका (Corpus Callosum) के पश्च सिरे के निकट स्थित देवदारू फल के समान एक छोटी–सी लाल रंग की ग्रंथि (पिण्ड) होती है। इसके कार्यों का अभी तक ठीक से पता नहीं चल पाया है।

9. लिंग ग्रंथियाँ (Sex Glands) या जनन ग्रंथियाँ (Gonads)

पुरूषों में शुक्रग्रंथियाँ (Testes) तथा स्त्रियों में डिम्बग्रंथियाँ (Ovaries) अंतःस्रावी अथवा नलिकाविहीन ग्रंथियाँ होती हैं। शुक्रग्रंथियों से टैस्टोस्टेरोन (Testosterone) नामक हार्मोन उत्पन्न होती है। इसी के द्वारा पुरूषों में दाढ़ी–मूँछ निकल आना, आवाज मोटी होना आदि द्वितीयक लैंगिक लक्षण उत्पन्न होते हैं तथा जननेन्द्रियाँ भी सक्रिय हो जाती हैं। यह हार्मोन यौवनारंभ (Puberty) पर बनना शुरू हो जाता है। महिलाओं में यौवनारंभ पर डिम्बग्रंथियों से ईस्ट्रोजन

(Oestrogen) एवं प्रोजेस्टेरोन (Progesterone) नामक दो हार्मोन उत्पन्न होते हैं। ईस्ट्रोजन हार्मोन स्त्रियों में स्तनों की वृद्धि, जघन–संघानक (Pubic Symphysis) पर बालों का उगना, मासिक धर्म होने आदि द्वितीयक लक्षणों के लिए जिम्मेवार होते हैं। इनके अतिरिक्त ईस्ट्रोजन हार्मोन स्त्री जननेन्द्रिय क्रियाओं पर नियंत्रण रखते हैं।

1.6 शरीर के तरल (Body Fluids)

सामान्य शारीरिक गठन के वयस्क में उसके शरीर के भार का लगभग 60 प्रतिशत तरल भाग होता है। तरूण व्यक्तियों तथा औसत भार से कम भार वाले वयस्कों में शरीर में तरल भाग अधिक होता है। बूढ़ों तथा सभी आयु वर्ग के मोटे व्यक्तियों में तरल की मात्रा कम होती है। शरीर के भार का लगभग 22 प्रतिशत कोशिका बाह्य तरल (Extracellular Fluid) तथा 38 प्रतिशत अन्तः कोशिकीय तरल (Intracellular Fluid) होता है।

उपरोक्त 10 तंत्रों, 5 ज्ञानेन्द्रियों, 9 अंतःस्रावी ग्रंथियों तथा शरीर में मौजूद दो प्रकार के तरलों में संपूर्ण शरीर का समावेश हो जाता है। चिकित्सा शास्त्र इन्हीं सारी चीजों का काफी गहनता से अध्ययन करता है। इन सभी के बारे में संक्षिप्त वर्णन ऊपर किया गया है। आगे संबंधित अध्यायों में इनका विस्तार से वर्णन किया जाएगा।

अभ्यास प्रश्नः 2

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. मानव तंत्र में 10 तंत्रों, 5 ज्ञानेन्द्रियों के अलावा 10 प्रकार की अंतःस्रावी ग्रंथियाँ भी होती हैं।
2. अंतः स्रावी ग्रथियों को नलिकाविहीन ग्रथियाँ भी कहा जाता है।
3. मानव शरीर में दो प्रकार के तरल पाये जाते हैं।

1.7 शरीर–रचना विज्ञान या एनाटॉमी (Anatomy)

शरीर–रचना विज्ञान (Anatomy) चिकित्सा शास्त्र (Medical Science) की वह शाखा है जिसमें शरीर की रचना तथा उसके विभिन्न अंगों के पारस्परिक संबंधों का अध्ययन किया जाता है। इसकी निम्नलिखित शाखाएँ हैं–

कोशिका विज्ञान (Cytology)

इसके अंतर्गत शरीर में वर्तमान सभी कोशिकाओं का गहन अध्ययन किया जाता है।

ऊतक विज्ञान (Histology)

इसके अंतर्गत शरीर में उपस्थित सभी ऊतकों का अध्ययन किया जाता है।

सूक्ष्म शरीर–रचना विज्ञान (Microscopic Anatomy)

इसमें उन सभी चीजों का सूक्ष्मदर्शी (Microscope) की सहायता से अध्ययन किया जाता है जिन्हें हम खुली आँखों से नहीं देख पाते हैं।

स्थूल शरीर–रचना विज्ञान (Macroscopic Anatomy)

इसमें खुली आँखों द्वारा दिखाई देने वाली शरीर की स्थूल रचनाओं का अध्ययन किया जाता है।

भ्रूण विज्ञान (Embryology)

इस विज्ञान के तहत गर्भाधान संबंधी एवं गर्भाधान के पश्चात् भ्रूण के विकास एवं पोषण संबंधी समस्याओं का अध्ययन किया जाता है।

अस्थि–विज्ञान (Osteology)

इसके तहत अस्थियों का अध्ययन किया जाता है।

संधि विज्ञान (Arthrology)

इसमें मानव शरीर से संबंधित सभी जोड़ों का अध्ययन किया जाता है।

पेशीविज्ञान (Myology)

इसमें शरीर के सभी पेशियों का अध्ययन किया जाता है।

तंत्रिका विज्ञान (Neurology)

इसमें संवेदी अंगों सहित तंत्रिका तंत्र का अध्ययन किया जाता है।

वाहिकाविज्ञान (Angiology)

इसमें हृदय एवं रक्त वाहिनियों की रचना का अध्ययन किया जाता है।

आकारिकी या आकृति विज्ञान (Morphology)

इसमें शरीर के किसी भी भाग अथवा अंग की बाह्य रूप–रेखा का अध्ययन किया जाता है।

सतही शरीर–रचना विज्ञान (Surface Anatomy)

इसमें शरीर की सतह पर स्थित किसी आकृति अथवा चिन्हों का अध्ययन किया जाता है।

क्षेत्रीय शरीर–रचना विज्ञान (Regional Anatomy)

इसमें शरीर के विभिन्न भागों में से किसी भी भाग का अध्ययन किया जाता है क्योंकि सबमें पाए जाने अवयव लगभग एक समान होते हैं जैसे अस्थियाँ, पेशियाँ, रक्त वाहिनियाँ एवं तंत्रिकाएँ आदि।

व्यवहारिक शरीर–रचना विज्ञान (Applied Anatomy)

इसका संबंध ऐसी मानव रचनाओं का सर्वेक्षण करने से है जिनका संबंध विशेष रूप से शल्य चिकित्सकीय तकनीक से है परंतु यह चिकित्सात्मक निदान से भी संबंधित है।

तुलनात्मक शरीर–रचना विज्ञान (Comparative Anatomy)

इसमें शरीर के समजात अंगों की रचनाओं का विभिन्न जंतुओं की रचनाओं से मिलान किया जाता है।

सांस्थानिक या तंत्रानुसारी शरीर–रचना विज्ञान (Systematic Anatomy)

शरीर के 10 तंत्रों के अनुसार शरीर रचना करना सांस्थानिक या तंत्रानुसारी शरीर–रचना विज्ञान कहलाता है ।

क्रियात्मक शरीर– रचना विज्ञान (Functional Anatomy)

शरीर के एक भाग की स्थिति और उसके क्रियाकलापों का अध्ययन शरीर के दूसरे तंत्रों से अलग करते हुए नहीं किया जा सकता है। इसी से क्रियात्मक शरीर–रचना विज्ञान का विकास हुआ जिसका शरीर क्रिया विज्ञान (Physiology) के अध्ययन से घनिष्ठ संबंध है।

टोपोग्राफिक एनाटॉमी (Topographic Anatomy)

इसमें किसी दिए हुए क्षेत्र जैसे बगल में स्थित सभी रचनाओं एवं उनके संबंधों का अध्ययन किया जाता है।

विकृतिजन्य शरीर–रचना विज्ञान (Pathological Anatomy)

इसमें शरीर के किसी भी असामान्य, रोगग्रस्त ऊतक की रचना का अध्ययन किया जाता है।

रेडियोलॉजिकल एनाटॉमी (Radiological Anatomy)

इस विज्ञान की सहायता से एक्स–रे फिल्मों में ऊतकों और अंगों को देखकर उनके शरीर–रचना संबंधी दोषों का पता लगाया जाता है।

अभ्यास प्रश्नः 3

रिक्त स्थानों को भरें।

1. शरीर रचना विज्ञान के अंर्तगत शरीर की .....तथा उसके विभिन्न अंगों के ..... संबंधों का अध्ययन किया जाता है।
2. अस्थि विज्ञान के अंर्तगत .....का अध्ययन किया जाता है।
3. वाहिका विज्ञान के अंर्तगत ..... की रचना का अध्ययन किया जाता है।

1.8 शरीर–क्रिया विज्ञान (Physiology)

शरीर–क्रिया विज्ञान चिकित्सा विज्ञान की वह महत्त्वपूर्ण शाखा है जिसमें शरीर में संपन्न होने वाली सभी क्रियाओं का गहन तरीके से अध्ययन किया जाता है। इससे पता चलता है कि हमारे शरीर में विद्यमान सभी तंत्र एवं संस्थान कौन सा कार्य करते हैं तथा यह महत्त्वपूर्ण क्रियाकलाप उनके द्वारा कैसे किया जाता है। उदाहरण के तौर पर मानव कैसे खाना खाता है, उसका पाचन किस प्रकार से होता है, उसका अवशोषण आँत की दीवारों द्वारा कैसे किया जाता है। अवशोषण के पश्चात भोजन का स्वांगीकरण या आत्मीकरण किस प्रकार होता है। मानव शरीर द्वारा अवशिष्ट पदार्थों का उत्सर्जन किस प्रकार होता है। मानव शरीर के अंदर होने वाले उन तमाम कार्यों जैसे श्वसन, निरंतर हृदय के द्वारा पम्प करने पर शरीर में रक्त का परिसंचरण, तंत्रिका तंत्रों द्वारा सभी तंत्रों का नियमन और समन्वयन का संपादन किस प्रकार होता है। इन शरीर–क्रिया विज्ञान की सहायता से हम अपने शरीर में होने वाली सभी बातों की जानकारी प्राप्त करते हैं।

शरीर–रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान के अध्ययन का महत्त्व

शरीर–रचना विज्ञान (Anatomy) और शरीर–क्रिया विज्ञान (Physiology) का एक दूसरे के साथ काफी गहरा संबंध है। मनुष्य के शरीर की रचना और उसके क्रियाकलापों को एक दूसरे से अलग करके कभी भी नहीं देखा जा सकता है। वे एक दूसरे पर निर्भर रहने वाले होते हैं जैसे फेफड़ों की रचना का संबंध हमारे श्वसन क्रिया अर्थात् गैस विनिमय से होता है। इस प्रकार हम यह कह सकते हैं कि हमारे द्वारा शरीर के किसी भी अंग की रचना सहित उसके क्रियाकलापों का अध्ययन किया जाना भी आवश्यक है। रोगग्रस्त मनुष्य में उत्पन्न होने वाले परिवर्तनों का विज्ञान अर्थात् विकृति विज्ञान (Pathology) का भी शरीर–रचना तथा शरीर–क्रिया विज्ञान के साथ घनिष्ठ संबंध है।

सामान्य शरीर–रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान की जानकारी के बिना हमारे द्वारा उन परिवर्तनों को समझा जाना असंभव होता है जो रोग के माध्यम से हमारे संपूर्ण अंग या शरीर के किसी विशेष अंग में दिखाई पड़ते हैं। मानव शरीर में होने वाले रोगों की रोकथाम के लिए हमारे द्वारा मानव के शरीर की रचना और उसके क्रियाकलापों की जानकारी होना आवश्यक है। हम रोगों की चिकित्सा कर पाने में सफलतापूर्वक सक्षम तभी होंगे जब हम उसके उत्पत्ति के कारणों के बारे में समुचित ज्ञान हो। अतः अगर हम चिकित्सा के क्षेत्र में मानव समाज की सेवा करना चाहते हों तो मानव शरीर–रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान का समुचित ज्ञान अवश्य होना चाहिए।

शरीर–रचना विज्ञान में प्रयोग किए जाने वाले शब्द

हमारे द्वारा मानव शरीर का अध्ययन सीधी खड़ी स्थिति में किया जाता है। मनुष्य को सीधा खड़ा कर दिया जाता है, उसकी ऊपरी भुजाएँ पार्श्वों में लटकी होती हैं, हथेलियाँ सामने की ओर होती हैं, सिर तना हुआ रहता हैं तथा आँखें सामने की ओर देखती हुई होती हैं। यह स्थिति शारीरिक स्थिति अथवा एनाटॉमिकल स्थिति (Anatomical Position) कहलाती है। शरीर में विभिन्न अंगों एवं रचनाओं की स्थिति का पता लगाने के लिए निम्नलिखित शब्दों का प्रयोग किया जाता है।

अग्रवर्ती एवं पश्चवर्ती (Anterior and Posterior)

अग्रवर्ती शब्द का प्रयोग भुजाओं सहित शरीर की सतह के सामने तथा पश्चवर्ती शब्द पीछे के लिए प्रयोग में लाया जाता है। हाथ का वर्णन करते समय अग्रवर्ती के स्थान पर करतल (Palmar-हथेलियाँ सामने की ओर) तथा पश्चवर्ती के स्थान पर अभिपृष्ठ (Dorsal) शब्द का प्रयोग किया जाता है। इसी प्रकार पैर का वर्णन करते समय अग्रवर्ती शब्द के स्थान पर पादतल (Plantar) और पश्चवर्ती शब्द के स्थान पर अभिपृष्ठ (Dorsal) शब्द का प्रयोग किया जाता है।

उर्ध्व (Superior or Cranial) तथा अधः या निम्न (Inferior or Caudal)

इन शब्दों का प्रयोग किसी अंग की क्रमशः ऊँची या नीची स्थिति को इंगित करने के लिए किया जाता है। इनका प्रयोग विशेषतः महाशिराओं (Venae Cavae) के लिए किया जाता है। दो महाशिराओं में से एक ऊर्ध्व महाशिरा (Superior Vena Cava) होती है जो शरीर के ऊपरी भाग से (सिर की ओर से) रक्त लाकर हृदय के दायें आलिन्द में पहुँचाती है तथा दूसरी अधःमहाशिरा अथवा निम्न महाशिरा (Inferior Vena Cava) होती है जो शरीर के निचले भाग से (पैरों की ओर से) रक्त लाकर हृदय के दायें आलिन्द में पहुँचाती है।

बाह्य (External) तथा आभ्यन्तर या आंतरिक (Internal)

किसी गुहा या कैविटी (Cavity) के केन्द्र से किसी अंग का अंतर बताने के लिए इन शब्दों का प्रयोग किया जाता है। ये शब्द सामान्यतः शरीर की खोखली रचनाओं की दीवारों के लिए जैसे वक्ष तथा उदर एवं बहुत से अंतरांगों की दीवारों के लिए प्रयोग में लाए जाते हैं। उदाहरण के तौर पर पर्शुकाओं या पसलियों (Ribs) का जो पार्श्व वक्ष गुहा की ओर होता है वह आभ्यन्तर सतह (Internal Surface) तथा जो पार्श्व वक्ष–गुहा से दूर, बाहर की ओर होता है, वह बाह्य सतह (External Surface) कहलाती है।

समीपस्थ (Proximal) एवं दूरस्थ (Distal)

किसी भुजा के मूल अथवा किसी बिंदु से पास स्थित किसी रचना के लिए समीपस्थ (Proximal) तथा उससे दूर स्थित रचना के लिए दूरस्थ (Distal) शब्द का प्रयोग किया जाता है।

उपरिस्थ (Superficial) एवं गहन (Deep)

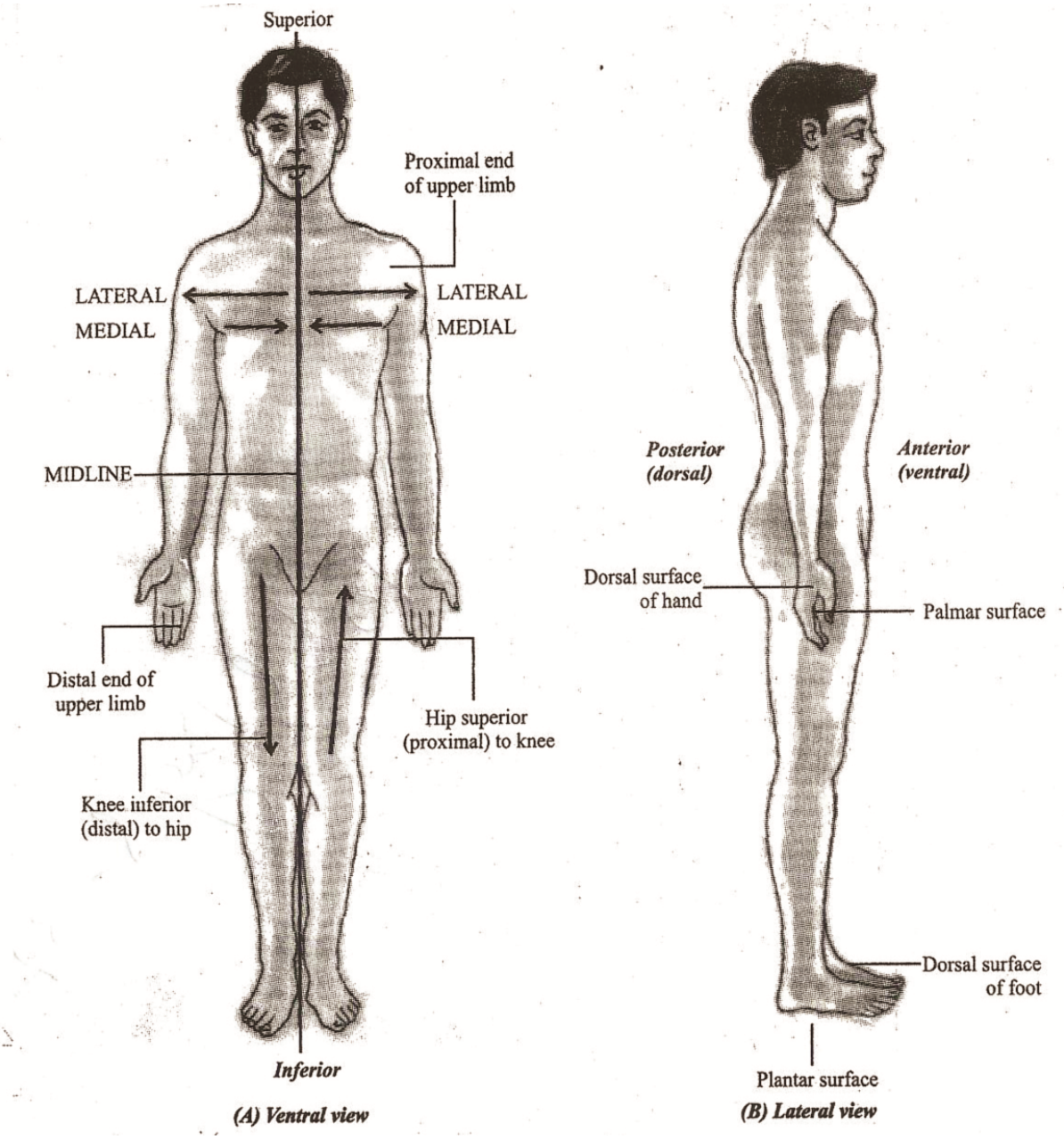
इन शब्दों के माध्यम से किसी रचना की शरीर की सतह से दूरी का पता चलता है। उपरिस्थ रचना शरीर की सतह के पास होती है जबकि गहन (गहराई में स्थित) रचना शरीर की सतह से दूर होती है।

मध्यवर्ती तल (Median Plane) एवं पार्श्विक तल (Lateral Plane)

मध्यवर्ती तल शरीर के केंद्र से गुजरने वाली काल्पनिक रेखा होती है जिससे शरीर ऊपर से नीचे दायें–बायें दो बराबर भागों में विभाजित हो जाता है। जो रचना या अंग किसी अन्य रचना या अंग की अपेक्षा मध्य तल के निकट होता है, वह उस रचना या अंग की तुलना में मध्यवर्ती (Medial) कहलाता है जैसे हृदय फेफड़ों के मध्यवर्ती होता है तथा फेफड़े हृदय के पार्श्विक (Lateral) होते हैं।

सममित (Symmetrical) तथा असममित (Asymmetrical)

शरीर के जो अंग समान रूप से दायें–बायें दोनों ओर होते हैं उन्हें सममित कहते हैं। शरीर के अधिकांश अंग सममित होते हैं। जैसे दायीं और बायीं आँख, कान, भुजाएँ और वृक्क आदि जो दोनों ओर के समरूप होते हैं। शरीर के बहुत से अंग असममित भी होते हैं जैसे प्लीहा या तिल्ली जो पूर्णतः बायीं ओर होती है। यकृत जिसका अधिकांश भाग दायीं ओर को होता है, अग्न्याशय जो अंशतः दोनों ओर को होता है।


Superior
Proximal end of upper limb
LATERAL
MEDIAL
LATERAL
MEDIAL
MIDLINE
Distal end of upper limb
Hip superior (proximal) to knee
Knee inferior (distal) to hip
Inferior
(A) Ventral view
Posterior (dorsal)
Anterior (ventral)
Dorsal surface of hand
Palmar surface
Dorsal surface of foot
Plantar surface
(B) Lateral view

अंग प्रणालियां

बुनियादी वर्गीकरण	प्रणालियों के नाम	प्रणालियों के अंग	क्रिया कलाप
शरीर की कवरिंग	खाल (Integumentary)	त्वचा, बाल, नाखून, पसीने की ग्रंथियाँ, चिकनी ग्रंथियाँ	सुरक्षा, शरीर के तापमान का नियंत्रण, विटामिन D का संश्लेषण इत्यादि
सहायता और गतिविधि	कंकाल तंत्र	हड्डियाँ, उपास्थियाँ, अस्थिरज्जु	सहायता, सुरक्षा, गतिविधि
	मांसपेशीय	कंकाल तंत्र की मांसपेशियाँ	गतिविधि, ऊष्मा उत्पादन
एकीकरण और तालमेल	तंत्रिका तंत्र	मस्तिष्क, स्पाईनल कोर्ड, नस	शारीरिक अंगों में तालमेल, सूचनाओं का आदान–प्रदान
	अंतःस्रावी	अंतःस्रावी ग्रंथियाँ जो हार्मोनों का उत्सर्जन करती है।	शरीर में समस्थिति को बनाए रखना
संचरण/परिवहन	कार्डियोवासकुलर/हृदय	हृदय, रक्त धमनियाँ	इलेक्ट्रोलाइट रखरखाव, पोषक तत्वों का परिवहन
	लसीका	अस्थिमज्जा, लिम्फनोड्स, थाइमस, तिल्ली	संक्रमण से लड़ने के लिए
अवशोषण और स्राव	श्वसन	मौखिक गुहा, नाक, नाक गुहा साइनस, ग्रसनी गला ट्रेकिया, फेफड़ों के भीतर ब्रोन्कियल ट्यूबों	गैंसों (O_2 और CO_2) के विनिमय, रक्त pH और इलेक्ट्रोलाइटस के रखरखाव, आवाज उत्पादन
	मूत्र	गुर्दे, मूत्रवाहिनी, मूत्राशय, मूत्रमार्ग	खून से चयापचय के कचरे को हटाना, रक्त और इलेक्ट्रोलाइटस का रखरखाव

	पाचक	मौखिक गुहा, ग्रसनी, पेट, छोटी और बड़ी आँत, लार ग्रंथियाँ, जिगर, अग्न्याशय पित्ताशय	भोजन के पदार्थों को ऊर्जा के लिए टुकड़े में तोड़ना ताकि उन्हें अवशोषित किया जा सके
प्रजनन	प्रजनन तंत्र	पुरूषः वृषण, अधिवृषण, Vas Deferens, प्रोस्टेट, वीर्य संबंधी पुटिका, बल्बोयूरेथ्रल ग्रंथियाँ, मूत्रमार्ग, लिंग, वृषणकोश मूत्रमार्ग, लिंग, वृषणकोश महिला : अंडाशय, फैलोपियन ट्यूब, गर्भाशय, गर्भाशय ग्रीवा, योनि लेबिया, भगशेफ	युग्मक का उत्पादन रखरखाव और परिवहन; सेक्स हार्मोनों का उत्पादन महिलाएँ : विकासशील भ्रूण / गर्भस्थ शिशुओं के विकसित होने की जगह।

1.9 शब्दावली

अनगिनत – बहुत सारी, असंख्य

सूक्ष्म दर्शक यंत्र – एक ऐसा यंत्र जिसका प्रयोग प्रयोगशालाओं में अति सूक्ष्म संरचनाओं का निरीक्षण करने के लिए किया जाता है ।

फीमर – हड्डी का एक प्रकार

ऐच्छिक – अपनी इच्छा से

अनेच्छिक – जिस पर अपनी इच्छा न हों ।

उत्तक – कोशिकाओं का समूह

1.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. मानव शरीर के 10 महत्वपूर्ण संस्थानों का संक्षिप्त वर्णन करें ।
2. मानव शरीर के ज्ञानेन्द्रियों और अंतःस्रावी ग्रंथियों से आप क्या समझते हैं ?
3. मानव शरीर–रचना और क्रिया विज्ञान से आप क्या समझते हैं । इसके अध्ययन के महत्व का वर्णन करें ।
4. मानव शरीर –रचना विज्ञान के अध्ययन के दौरान कौन से शब्द का बार–बार प्रयोग स्थितियों का वर्णन करने के लिए किया जाता है ।

1.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. 10 **2.** अनगिनत **3.** मानव जीवन

अभ्यास प्रश्नः 2

1. असत्य **2.** सत्य **3.** सत्य

अभ्यास प्रश्नः 3

1. रचना, पारस्परिक **2.** अस्थियों **3.** वाहिनियों

1.12 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स

3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 2

मानव शरीर का परिचय

(INTRODUCTION TO HUMAN BODY)

इकाई की रूपरेखा

2.0 उद्धेश्य

2.1 प्रस्तावना

2.2 परिचय

2.3 मानव शरीर की संरचना (Human Body Structure)

2.4 शारीरिक कार्य प्रणाली (Body Functions)

2.5 जीवन प्रक्रिया (Life Process)

2.6 कोशिकाओं की संरचना (Cell Structure)

2.7 शारीरिक ऊतक (Body Tissues)

2.8 शारीरिक झिल्ली (Body Membranes)

2.9 शब्दावली

2.10 निबंधात्मक प्रश्न

2.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

2.12 संदर्भ ग्रंथ

2.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप –

- शरीर की प्राथमिक इकाई कोशिका के विषय के ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे ।
- कोशिका की रचना व क्रियाविधि का वर्णन कर सकेंगे ।

- उत्तक का एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- उत्तकों के विभिन्न प्रकारों के विषय में समझ सकेंगे ।
- तंत्र और अंग की क्रियाविधि की संपूर्ण जानकारी प्राप्त कर सकेंगे ।

2.1 प्रस्तावना

हमारा मानव शरीर उत्कृष्टता का एक प्रत्यक्ष नमूना है जो अनेक छोटी–छोटी इकाइयों से मिलकर बना होता है । आपने अपने प्रारंभिक शिक्षा कक्षाओं में भी इसके बारे में पढा होगा । इस इकाई में शरीर की सबसे छोटी इकाई कोशिका तथा कोशिकाओं के समूह उत्तकों का वर्णन किया जा रहा है । जीव कोश या कोशिका (Cell) से मिलकर कैसे उत्तक (Tissue) का निर्माण होता है । उत्तक कैसे आपस में मिलकर अंग का निर्माण करते हैं । अंगों से मिलकर कैसे तंत्र का निर्माण होता है । हमारे शरीर के सभी तंत्रों का हमारे जीवित रहने के लिए सुचारू रूप से कार्य करना आवश्यक है ।

2.2 परिचय

जिस प्रकार किसी मशीन का आधार अनेक कल पुर्जे होते हैं, उसी प्रकार मनुष्य का शरीर भी अनेक अवयवों का सम्मिलित स्वरूप है । मशीन और मनुष्य में मुख्य अंतर यही है कि मशीन निष्प्राण होती है और उसका संचालन किसी मनुष्य के ऊपर ही निर्भर करता है, जबकि मनुष्य सप्राण होते हैं और उसका अंग संचालन स्वयं उसी की इच्छा पर निर्भर रहता है । मानव शरीर के मुख्य रूप से चार भाग होते हैं जिनका वर्णन आगे किया जा रहा है ।

2.3 मानव शरीर की संरचना (Human Body Structure)

मनुष्य निस्संदेह इस धरती की एक अद्भुत रचना है। कल्पना करें कि खरबों अति सूक्ष्म इकाईयाँ एक दूसरे से भिन्न होते हुये भी संधटित रूप से कार्य करते हुये जीव को लाभान्वित करती है। मानव शरीर इन्हीं अति सूक्ष्म इकाईयों से निर्मित है। इन इकाईयों के मुख्य चार प्रकार हैं।

i) जीवकोश या कोशिका (Cell),

ii) ऊतक (Tissues),

iii) अंग (Organs),

iv) तंत्र (Systems)

जीव कोश या कोशिका (Cells)

कोशिका एक जीव की सबसे छोटी और सरल इकाई है, जिनमें जीवन है और इनमें पुनरूत्पादन (Reproduction) की क्षमता है। मानव शरीर असंख्य कोशिकाओं से निर्मित है पर इसका आरम्भ एक नव–निषेचित कोशिका (Newly Fertilized Cell) से होता है।

ऊतक (Tissues)

ऊतक कोशिकाओं से भी अधिक जटिल इकाई है। एक ऊतक असंख्य एक जैसी कोशिकाओं का एक संघटित रूप है। ये विभिन्न संख्या और प्रकार के होते हैं। इनके बीच विभिन्न प्रकार के निर्जीव अंर्तकोशिकीय पदार्थ (Intercellular Substance) होते हैं।

अंग (Organs)

यह ऊतक से भी अधिक जटिल होते हैं। एक अंग या इन्द्रिय कई विभिन्न प्रकार के ऊतकों का एक संघटित रूप है जो इस प्रकार से व्यवस्थित है कि वह एक विशेष कार्य सम्पन्न कर सके। उदाहरणस्वरूप आमाशय (Stomach) में मांसपेशी (Muscles), संयोजी (Connective), उपकला (Epithelial), और स्नायु (Neurons), ऊतक मिलकर इसकी दीवार बनाते हैं। उपकला और संयोजी ऊतक इसकी सतह या अस्तर (Lining) बनाते हैं और स्नायु ऊतक पूरे आमाशय की दीवार और उसके अस्तर पर फैले होते हैं।

तंत्र (Systems)

तंत्र मानव शरीर की सभी घटक इकाईयों (Component Units) अत्यधिक जटिल है। तंत्र विभिन्न प्रकार के अंगों के संघटन और उनकी व्यवस्था को कहते हैं जो एक साथ मिलकर शरीर के लिये कई महत्वपूर्ण कार्य करते हैं। मानव शरीर में मुख्य दस तंत्र है।

- कंकाल तंत्र (Skeletal System),
- पेशीय तंत्र (Muscular System),
- स्नायु तंत्र (Nervous System),
- अंतःस्रावी तंत्र (Endocrine System),
- हृदय तंत्र (Cardiovascular System),
- लसीका तंत्र (Lymphatic System),
- श्वसन तंत्र (Respiratory System),
- पाचन तंत्र (Digestive System),
- मूत्र तंत्र (Urinary System),
- प्रजनन तंत्र (Reproductive System).

अभ्यास प्रश्न 1:

रिक्त स्थानों को भरें।

1. कोशिका जीव की सबसे ..... और ..... इकाई है।
2. एक ऊतक ..... एक जैसी कोशिकाओं का एक संघटित रूप है।
3. एक अंग कई प्रकार के ऊतकों का एक ..... रूप होता है।
4. तंत्र मानव शरीर की सभी घटक इकाईयों में ..... जटिल है।

2.4 शारीरिक कार्य प्रणाली (Body Functions)

शरीर की क्रियाएँ मुख्यतः कोशिकाओं की क्रिया है। स्वयं को जीवन्त और क्रियाशील रखना शरीर का मुख्य कार्य है। शरीर की जीवंतता इसके आंतरिक 'होमिओस्टेटिस' (Homeostatis) की सापेक्षिक स्थिरता (Relative Constancy) की अवस्था के बने रहने और पुनः निर्माण की क्षमता पर निर्भर करता है।

लगभग एक शताब्दी पहले एक फ्रांसीसी जीव विज्ञानी, क्लॉड बर्नाड (1813-1878) ने एक महत्वपूर्ण तथ्य पर प्रकाश डाला। उन्होंने पाया कि शरीर की कोशिकाओं को जीवित रहने के लिये एक स्वस्थ और आदर्श वातावरण की आवश्यकता है जैसे कि सही तापमान, दबाव और उनकी (कोशिकाओं की) रासायनिक बनावट तथा इन सबमें एक अपेक्षाकृत स्थिरता की स्थिति (A State of Relative Constancy)। बाद में एक अमेरिकी जीव विज्ञानी, वॉल्टर बी. कैनन (1871-1945), ने शरीर में स्थिरता की अवस्था को बनाये रखने की क्षमता को 'होमिओस्टेसिस (Homeostasis) का नाम दिया। आधुनिक शरीर–विज्ञान (Modern Physiology) में 'होमिओस्टेसिस' एक महत्वपूर्ण शब्द है। यह दो ग्रीक शब्दों से मिलकर बना है–''होमिओ' अर्थात् समान, और 'स्टेसिस' अर्थात् स्थिरता की अवस्था।

'होमिओस्टेसिस' अर्थात् 'एक जैसी स्थिति या अवस्था'। पर कैनन ने यह स्पष्ट किया कि यह जरूरी नहीं है कि पूरे समय कोई वस्तु एक ही समान स्थिर और जड़ अवस्था में रहे बल्कि इसका

अर्थ है भिन्न अवस्थाओं में भी एक अपेक्षाकृत स्थिरता की अवस्था का बने रहना। यह शरीर की क्रियाओं के निरंतर बने रहने पर निर्भर करता है। ये मुख्य क्रियाएँ है शरीर में होने वाले आवेगों और परिवर्तन की प्रतिक्रिया करना, कोशिकाओं और वातावरण में पदार्थों का आदान–प्रदान, भोजन का चयापचय (Metabolism), और शरीर की विविध क्रियाओं में एकबद्धता। शरीर के कार्य करने की क्षमता में समयानुसार परिवर्तन होता रहता है। सामान्यतः शैशव (Infancy) और वृद्धावस्था (Old Age) में शरीर की क्रियाएँ धीमी रहती है। बाल्यावस्था (Childhood) से शरीर की कार्यकुशलता में वृद्धि होने लगती है और युवावस्था में यह प्रायः चरम पर होती है। आयु बढ़ने पर यह क्षमता घटने लगती है।

2.5 जीवन प्रक्रिया (Life Process)

सभी जीवित प्राणियों में कुछ विशेषता होती है जो उन्हें निर्जीव वस्तुओं से अलग करती है। वे विशेषताएँ हैं– संघटन (Organization), चयापचय (Metabolism), प्रतिक्रियाएँ (Responsiveness), गति या गमन (Movement), और प्रजनन (Reproduction)। मानव का शरीर सभी प्राणियों में सबसे श्रेष्ठ और जटिल है इस कारण उसमें कुछ अतिरिक्त विशेषताएँ भी हैं जैसे – विकास (Growth), भ्रूणीय या पुनरूत्थान विकास (Differentiation), श्वसन (Respiration), पाचन (Digestion), उत्सर्जन (Excretion)। ये सभी क्रियाएँ परस्पर संबंधित हैं। शरीर का कोई भाग स्वतंत्र होकर कार्य नहीं करता बल्कि वे एकबद्ध, एक लय, एक संतुलन के साथ कार्य करते हैं ताकि मनुष्य का जीवन स्वस्थ व सुचारू रूप से चल सके। शरीर की गतिविधियों में असंतुलन के कारण ही मृत्यु अथवा कैंसर जैसी बीमारियां होती हैं। पूरे जीवन प्रक्रिया का हम निम्न भागों में वर्णन कर सकते हैंः–

संघटन (Organization) : यह एक ऐसी व्यवस्था है जिसके अंर्तगत शरीर के सभी भागों का कार्य निर्धारित रहता है। सभी घटक एक दूसरे को सहयोग देते हुये अपना–अपना कार्य करते हैं।

चयापचय (Metabolism) : शरीर में होने वाली सभी प्रकार की रासायनिक क्रियाओं के अन्तर्गत चयापचय सम्मिलित है। चयापचय की एक अवस्था है– अपचय (Catabolism), जिसमें जटिल तत्व विघटित होकर सरल खंडों में विभाजित हो जाते हैं और ऊर्जा उत्पन्न होती है।

प्रतिक्रिया (Responsiveness) : प्रतिक्रिया का अर्थ आंतरिक और बाह्य परिस्थिति में होने वाले परिवर्तन का बोध करना और उसके अनुसार अपनी प्रतिक्रिया व्यक्त करना है। यह आवेगों और उद्दीपनों (Stimulus) के प्रत्युत्तर में व्यक्त की जाने वाली क्रिया है।

गति या गमन (Movement) : शरीर में विभिन्न प्रकार की गतियाँ होती हैं। कोशिकाओं में अणु एक स्थान से दूसरे स्थान गमन करते हैं। पूरे शरीर में एक भाग से दूसरे भाग तक रक्त का संचरण (Blood Circulation) होता रहता है। हमारी हर श्वास के साथ मध्यपट (Diaphragm) में हरकत होती है। हमारी पेशियों के तन्तुओं में संकुचन होता है। ये सभी गति या गमन के उदाहरण है।

प्रजनन (Reproduction) : अधिकांशतः एक शिशु के जन्म को प्रजनन कहते हैं। इस प्रकार वंश दर वंश वृद्धि होती है। पर केवल इतना ही नहीं, पुरानी कोशिकाओं के स्थान पर नई कोशिकाओं की रचना, उनकी वृद्धि, और उनकी मरम्मत भी प्रजनन का एक व्यापक रूप है। इसे कोशिकीय प्रजनन (Cellular Reproduction) कहते है। दोनों प्रकार के प्रजनन मानव जाति को बनाये रखने के लिये आवश्यक है।

विकास (Growth) : विकास का सामान्य अर्थ है वृद्धि होना। यह कोशिकाओं की संख्या या उनके आकार में वृद्धि के परिणामस्वरूप होता है। सही विकास के लिये शरीर में चय उपचय (Anabolism) की दर उपचय (Catabolism) से अधिक होनी चाहिये।

भ्रूणीय या पुनरूत्थान विकास (Differentiation) : यह विकास की एक प्रक्रिया है जिसमें सामान्य कोशिका एक विशिष्ट कोशिका में परिवर्तित हो जाती है। इनकी बनावट और लक्षण में विशेष भिन्नता होती है। इस प्रक्रिया में कोशिकाएँ ऊतकों और अंगों में विकसित होती हैं।

श्वसन (Respiration) : श्वसन के अन्तर्गत वे प्रक्रियाएँ सम्मिलित हैं जिनमें कोशिकाएँ बाहरी वातावरण के साथ ऑक्सीजन और कार्बन डाईआक्साईड का आदान–प्रदान करती हैं। साथ ही संवातन (Ventilation), ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड का प्रसार (Diffusion) और इन गैसों का रक्त में परिवहन (Transporation), श्वसन क्रिया में सम्मिलित हैं श्वसन क्रिया में कोशिकाएँ ऑक्सीजन का उपयोग करती है और कार्बन डाइऑक्साइड का निष्कासन करती है।

पाचन (Digestion) : पाचन के अर्न्तगत जटिल भोज्य पदार्थ खंडित होकर सरल अणुओं में रूपान्तरित हो जाते हैं और फिर रक्त में अवशोषित हो जाते हैं। इन्हें शरीर द्वारा उपयोग में लाया जाता है।

उत्सर्जन (Excretion) : उत्सर्जन वह प्रक्रिया है जिसके अर्न्तगत पाचन (Digestion) और चयापचय (Metabolism) क्रिया के उपरान्त अनपचे और अनचाहे पदार्थो को शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। इसमें शरीर के विषैले और अनुपयोगी तत्वों का निष्कासन किया जाता है।

उपरोक्त लिखित प्रक्रियाएँ जीवन प्रक्रिया को वर्णित करने के लिये पर्याप्त नहीं हैं। जीवन कई और भौतिक कारकों पर भी निर्भर है, जैसे–जल, ऑक्सीजन, पौष्टिक आहार, सही तापमान और दबाव।

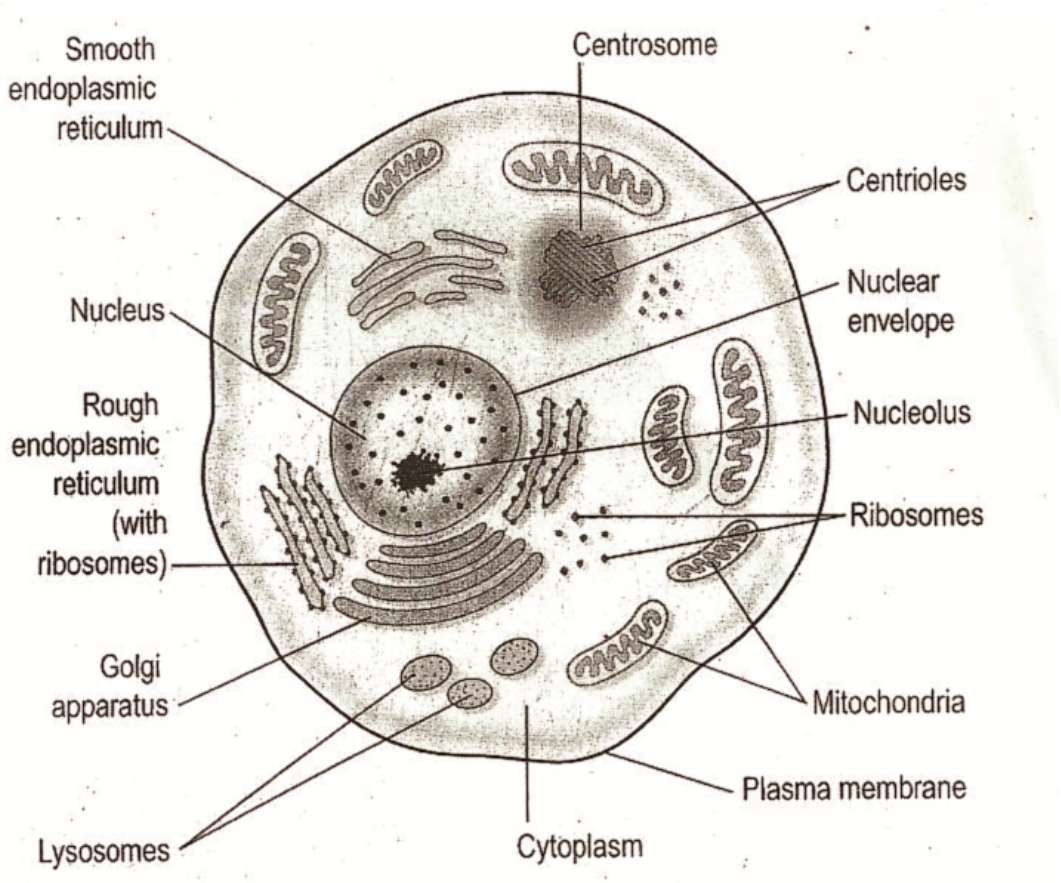
अभ्यास प्रश्न 2:

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. शरीर की क्रियाएँ मुख्यतः कोशिकाओं की क्रिया है।
2. शरीर में स्थिरता की आवश्यकता को बनाए रखने की क्षमता को होमिओस्टेटिस के नाम से नहीं जाना जाता है।

3. सभी जीवित प्राणियों में कुछ विशेषता होती है जो उन्हें निर्जीव वस्तुओं से अलग करती है।

2.6 कोशिकाओं की संरचना (Cell Structure)



कोशिका एक जीव की सबसे छोटी इकाई है। इसमें एक कोशिकीय जीव अथवा पौधे से लेकर खरबों कोशिकाओं वाले पेड़ और जन्तु में विकसित होने की क्षमता है। मानव शरीर का निर्माण भी एक अति सूक्ष्म नव–निषेचित कोशिका (Newly Fertilized Cell) द्वारा होता है जो बाद में असंख्य कोशिकाओं में परिवर्तित हो जाते हैं।

कोशिकाओं की बनावट के विषय में धारणा समय–समय पर बदलती रही हैं। आरंभिक जीव विज्ञानी कोशिका को एक झिल्लीदार कोष मानते थे जो तरल पदार्थ से भरी हुई थी तथा उसमें कुछ तैरते हुये कण थे पर आधुनिक जीव विज्ञानी कोशिका को एक अनन्त जटिल रचना मानते हैं।

शरीर में कोशिकाएँ अलग–अलग रूप, आकार और प्रकार की होती हैं। सामान्यतः एक कोशिका के तीन भाग होते हैं– कोशिका झिल्ली (Cell Membrane), केन्द्रक अथवा न्यूक्लियस (Nucleus), तथा झिल्ली और न्यूक्लियस के बीच कोशिका द्रव्य या साइटोप्लाज्म (Cytoplasm) । कोशिका द्रव्य के अंदर कुछ महीन रेशे और हजारों मिनिस्क्यूल (Miniscules) होते हैं जिन्हें कोशिका अंग (Organelles) कहते हैं।

कोशिका झिल्ली (Cell Membrane) : प्रत्येक कोशिका एक झिल्ली से घिरी होती है जिसे प्लाज्मा झिल्ली (Plasma Membrane) कहते हैं। यह कोशिका के भीतरी द्रव्य को बाहर के पदार्थों से अलग करती है साथ ही यह कोशिकाओं में पदार्थों के आदान–प्रदान को भी नियंत्रित करती है।

कोशिका झिल्ली दोहरे स्तर वाली होती है जो फॉस्फोलिपिड अणु (Phospholipid Molecules) की बनी होती है। कोशिका झिल्ली का प्रोटीन कोशिका के आकार को बनाये रखने और पदार्थों के आवागमन में सहायता करता है।

न्यूक्लियस और न्यूक्लिओलस (Nucleus and Nucleolus) :- न्यूक्लियस के अंदर के द्रव्य को न्यूक्लिओप्लाज्म (Nucleoplasm) कहते हैं। यह केन्द्रक झिल्ली (Nuclear Membrane) से घिरा होता है। न्यूक्लियस कोशिका का नियंत्रक है। न्यूक्लियस के अंदर क्रॉमेटिन (Chromatin) होते हैं जिनकी बनावट धागे जैसी होती है, इनमें DNA (Deoxiribonucleic Acid) होते हैं जो कोशिका का आनुवांशिक पदार्थ (Genetic Material) है। न्यूक्लियस के अंदर न्यूक्लिओलस (Nucleolus) होता है। यह न्यूक्लियस के अन्दर RNA (Ribonucleic Acid) का एक सघन क्षेत्र है तथा यहाँ राईबोजोम

(Ribosome) की उत्पत्ति होती है। न्यूक्लियस ही कोशिका के कार्य और उसकी संरचना को निर्धारित करता है।

कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) : कोशिका के अंदर यह एक जेलीनुमा पदार्थ है। यह रासायनिक क्रियाओं का माध्यम है। यह कोशिका अंग (Organelles) को कार्य करने के लिये आधार प्रदान करता है। कोशिकाओं के विकास, विस्तार और उनकी प्रतिकृति या नकल (Replication) तैयार करने का कार्य कोशिका द्रव्य में ही होता है। इसके अंदर पदार्थ प्रसार क्रिया (Diffusion) द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाते हैं। यह एक भौतिक क्रिया है जो केवल कम दूरी में कार्य करती है।

कोशिकीय द्रव्य के कोशिका अंग (Cytoplasmic Organelles) : यह एक प्रकार के 'छोटे अवयव' हैं जो कोशिका द्रव्य में झूलते हुये होते हैं। प्रत्येक कोशिका अंग की एक निश्चित बनावट और एक विशेष कार्य होता है। ये माईटोकॉन्ड्रिया (Mitochondrion), राईबोज़ोम्स (Ribosomes), एन्डोप्लाज्मिक जालिका (Endoplasmic Reticulum), गॉल्जीकाय (Golgi Apparatus) और लाईसोजोम्स (Lysosomes) के बने होते हैं।

कोशिका के कार्य (Cell Function)

विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं की संरचना, उनके कार्य और उनके लक्षण उनमें उपस्थित प्रोटीन की प्रकृति द्वारा निर्धारित होती है। बनावट के आधार पर कोशिकाओं के कार्य में भिन्नता होती है। जैसे एक बहुत महीन और पतली कोशिका सुरक्षात्मक कार्य के लिये उपयुक्त नहीं है। अतः अलग–अलग प्रकार की कोशिकाओं के अलग–अलग कार्य होते हैं। कोशिकाओं के सामान्य कार्य हैं– कोशिका झिल्ली द्वारा पदार्थों का आवागमन, कोशिका विभाजन (Cell Division) द्वारा नई कोशिकाओं का निर्माण, और प्रोटीन संश्लेषण (Protein Synthesis) ।

कोशिका विभाजन (Cell Division) :- कोशिका विभाजन द्वारा नई कोशिकाओं का निर्माण, विकास और उनकी मरम्मत होती है। इस प्रक्रिया में कोशिका द्रव्य तथा न्यूक्लियस के पदार्थों

का विभाजन होता है। दैहिक कोशिकाओं (Somatic Cells) की उत्पत्ति सूत्री विभाजन (Mitosis) द्वारा होती है पर उन कोशिकाओं को छोड़कर जिनके द्वारा अण्ड (Eggs) और युग्मक (Gametes) पैदा होते हैं। अण्ड और युग्मक एक विशेष प्रकार के केन्द्रकीय विभाजन (Nuclear Division) द्वारा उत्पन्न होते हैं जिसे अर्धसूत्री विभाजन (Meiosis) कहते हैं, इसमें गुणसूत्र (Chromosomes) की संख्या आधी रह जाती है। साईटोप्लाज्म या कोशिका द्रव्य के विभाजन को साईटोकायनेसिस (Cytokinesis) कहते हैं।

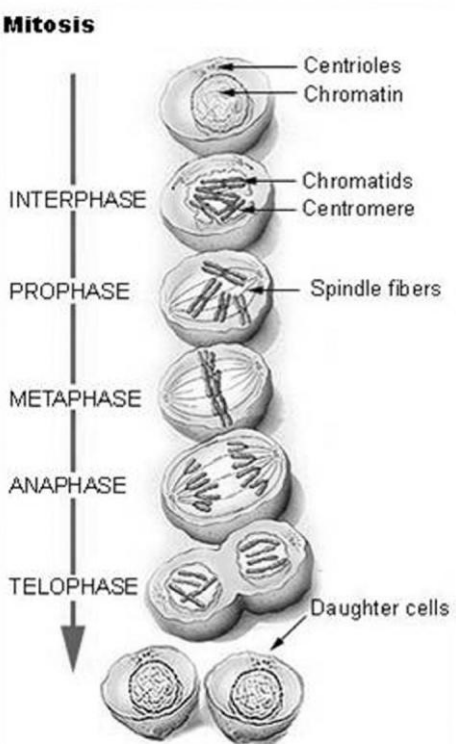
सूत्री विभाजन (Mitosis) : दैहिक कोशिका (Somatic Cells) सूत्री विभाजन द्वारा उत्पन्न होती है। इसमें एक कोशिका से दो कोशिकाएँ उत्पन्न होती है जो अपने जनक कोशिका (Parent Cell) के बिल्कुल अनुरूप (Identical) होती है। कोशिकाओं का विभाजन एक निर्दिष्ट अवधि में पूरा होता है। यह कोशिका विभाजन चक्र की सबसे लंबी अवधि होती है। क्रमानुसार सूत्री विभाजन के विभिन्न चरण हैं – प्रोफेज़ (Prophase), मेटाफोज़ (Metaphase), ऐनाफेज़ (Anaphase) और टेलोफेज़ (Telophase) । साईटोकायनेसिस अर्थात् साईटोप्लाज्म या कोशिका द्रव्य का विभाजन टेलोफेज़ के अर्न्तगत होता है।

अर्धसूत्री विभाजन (Meiosis) : यह एक विशेष प्रकार का कोशिका विभाजन है जिसमें अण्ड (Eggs) और शुक्राणु (Sperm) के संयुक्त होने से युग्मक (Gametes) उत्पन्न होते हैं। इन कोशिकाओं में 23 गुणसूत्र (Chromosomes) होते हैं जो निषेचन (Fertilization) के फलस्वरूप निर्मित होने वाली कोशिका में 46 हो जाते हैं, 23 अण्ड के और 23 शुक्राणु के।

कोशिका झिल्ली द्वारा पदार्थों का आवागमन (Movement of Substances across the Cell Membrane) :- कोशिकाओं का जीवन इनके वाह्य और आंतरिक पदार्थों के अन्तर के बने रहने पर निर्भर है। कोशिका झिल्ली द्वारा पदार्थों का आवागमन इन विधियों द्वारा होता है। – सरल प्रसार या विसरण (Simple Diffusion), परासरण या असमस (Osmosis), शोधन

(Filtration), परिवहन (Transportation), एन्डोसाईटोसिस (Endocytosis), और एक्जोसाइटोसिस (Exocytosis) ।

सरल विसरण (Simple Diffusion) प्रक्रिया में कण (Solutes), सघन से विरल क्षेत्र की ओर गमन करते है। परासरण या असमस (Osmosis) के अर्न्तगत जल के अणु या घोलक विशिष्ट पारगम्य झिल्ली (Permeable Membrane) द्वारा विसरण करते है। शोधन (Filtration) में दबाव द्वारा पदार्थो को झिल्ली के पार किया जाता है। परिवहन (Transportation) द्वारा पदार्थों को इनके सघन से विरल क्षेत्र में पहुँचाया जाता है। इस कार्य के लिये वाहक अणु (Carrier Molecules) की और ऊर्जा की आवश्यकता होती है। एन्डोसाईटोसिस (Endocytosis) में वेसिकल्स (Vesicles) की उत्पत्ति होती है, यह कणों को कोशिका के बाहर से अंदर की ओर लाती है। एक्जोसाईटोसिस (Exocytosis) द्वारा सेक्रीटरी वेसिकल्स (Secretery Vesicles) को कोशिका के अंदर से बाहर की ओर गमन कराया जाता है।



DNA का प्रतिरूपण और प्रोटीन संश्लेषण (DNA Replication and Protein Synthesis)

कोशिका द्रव्य में संश्लेषित होने वाला प्रोटीन एक रचनात्मक क्रिया का आधार है। यह एक एन्जाईम (Enzyme) है जो रासायनिक क्रिया, हॉरमोन, और अन्य आवश्यक तत्वों को नियंत्रित करता है। न्यूक्लियस का DNA कोशिका द्रव्य में प्रोटीन के संश्लेषण को निर्देशित करता है। जीन (Gene) DNA अणु का एक भाग है, यह एक विशेष प्रकार के प्रोटीन के अणु के संश्लेषण को नियंत्रित करता है। संदेशवाहक RNA (Messenger RNA), न्यूक्लियस के

अंदर स्थित DNA के आनुवांशिक सूचनाओं को कोशिका द्रव्य में प्रोटीन संश्लेषण के स्थान तक पहुँचाती है।

अभ्यास प्रश्न 3:

रिक्त स्थानों को भरें।

1. न्यूक्लियस कोशिका का ..... है।
2. साईटोप्लाज्म या कोशिका द्रव्य के विभाजन को ..... कहते है
3. कोशिका द्रव्य में संश्लेषित होने वाला प्रोटीन एक ..... क्रिया का आधार है।

2.7 शारीरिक ऊतक (Body Tissues)

कई सदृश कोशिकाएँ, जो बनावट और कार्य में एक जैसी है, उनके समूह को ऊतक (Tissues) कहते हैं। ये कोशिकाएँ मिलकर एक इकाई के रूप में कार्य करती हैं। कोशिकाओं के बीच के खाली स्थानों में निर्जीव पदार्थ होते हैं इन्हें अंर्तकोशिकीय आघात्री (Intercellular Matrix) कहते हैं। यह कुछ ऊतकों में अधिक और कुछ में कम होते हैं। इन अंर्तकोशिकीय आघात्रियों में कुछ विशेष तत्व जैसे लवण और तन्तु हो सकते हैं जो कुछ विशेष ऊतकों में होते हैं और ये उस ऊतक को विशेषता प्रदान करते हैं। कार्य के आधार पर मुख्य चार प्रकार के ऊतक होते हैं।

i. उपकला ऊतक (Epithelial Tissue),

ii. संयोजी ऊतक (Connective Tissue),

iii. पेशी ऊतक (Muscle Tissue),

iv. स्नायु ऊतक (Nervous Tissue).

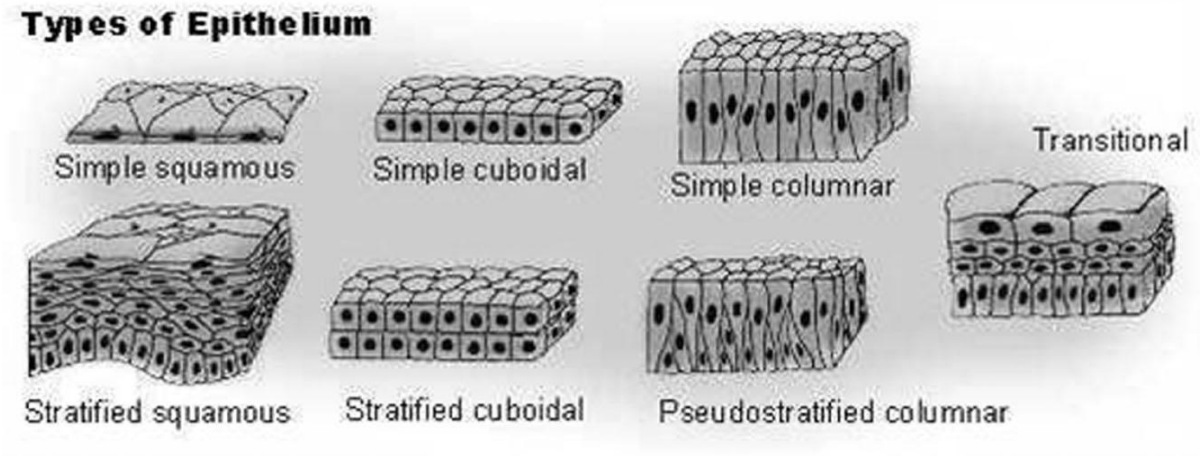
उपकला ऊतक (Epithelial Tissue) : यह ऊतक पूरे शरीर में फैले हुये हैं। यह शरीर की सतह पर आवरण की तरह है और खोखले अंगों (Cavities and Hollow Organs) पर

अस्तर (Lining) का कार्य करते हैं। इनके कई कार्य हैं जैसे – सुरक्षा (Protection), स्रावण (Secretion), अवशोषण (Absorption), उत्सर्जन (Excretion), शोधन (Filtration), विसरण (Diffusion), और संवेदना की ग्राह्हाता (Sensory Reception) ।

उपकला ऊतक की कोशिकाएँ एक दूसरे से नजदीकी से जुड़ी हुई होती है और इनके बीच की अंतर कोशिकीय आघात्री में बहुत कम अंतर होता है। चूँकि यह ऊतक शरीर पर एक आवरण की तरह होता है अतः इसकी कोशिकाओं की एक सतह मुक्त होती है और यह अन्य कोशिकाओं के सम्पर्क में नहीं होती। इस मुक्त सतह के दूसरी तरफ की कोशिकाएँ नीचे स्थित संयोजी ऊतक से एक अकोशिकीय सतही झिल्ली (Non Cellular Basement Membrane) द्वारा जुड़ी होती है। यह झिल्ली उपकला और संयोजी ऊतक की कोशिकाओं से स्रावित होने वाले कार्बोहाईड्रेट और प्रोटीन का मिश्रण है।

उपकला कोशिकाएँ चौरस, वर्गाकार और पंक्तिनुमा हो सकती है और ये एक या कई परतों में सजी हुई हो सकती हैं।

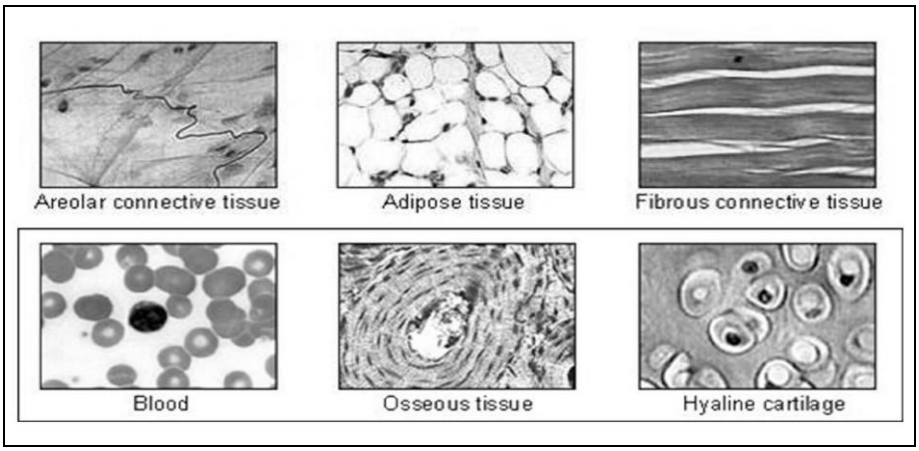
ग्रन्थिल ऊतक (Glandular Tissue) और वृक्कों की छोटी नली (Kidney Tubules) में यह सरल वर्ग के रूप में पाई जाती है। आमाशय और आँतों की सतह पर ये पंक्तिनुमा होती हैं।



ये श्वास नलिका और नर जननांगों की कुछ नलिकाओं में भी उपस्थित रहती हैं। ग्रन्थिल उपकला कोशिकाओं (Glandular Epithelium Cells) में स्राव उत्पन्न करने की विशेषता होती है।

संयोजी ऊतक (Connective Tissues) : संयोजी ऊतक एक आधारभूत ढाँचा तैयार करते हैं जो शरीर और उसके अंगों को सहारा देते हैं। यहां वसा (Fat) का जमाव होता है। ये पदार्थों का परिवहन (Transportation), बीमारियों से सुरक्षा और टूट–फूट की मरम्मत करने में सहायता करते हैं। ये पूरे शरीर में पाये जाते हैं। संयोजी ऊतक में अपेक्षाकृत कम कोशिकाएँ होती हैं। जिसके कारण कोशिकाओं के बीच प्रचुर रिक्त स्थान होते हैं। इस ऊतक में कोशिकाओं का निर्माण उपकला ऊतक की कोशिकाओं की तुलना में कम तेजी से होता है। अधिकांश संयोजी ऊतक में रक्त का संचार अच्छी प्रकार होता है पर कुछ में नहीं। इस ऊतक में अनेक प्रकार की कोशिकाएँ पाई जाती हैं, इनके मुख्य तीन प्रकार हैं– तन्तु प्रसु (Fibroblast), वृहद् भक्षक कोशिका (Macrophage) और मस्तुल कोशिका (Mast Cell) । संयोजी ऊतक के विभिन्न प्रकार हैं, जैसे – शिथिल संयोजी ऊतक (Loose Connective Tissue), वसा ऊतक (Adipose Tissue), सघन तन्तु वाले संयोजी ऊतक (Dense Fibrous Connective Tissue), उपास्थि (Cartilage), अस्थियों वाला ऊतक (Osseous Tissue), और रक्त (Blood) ।

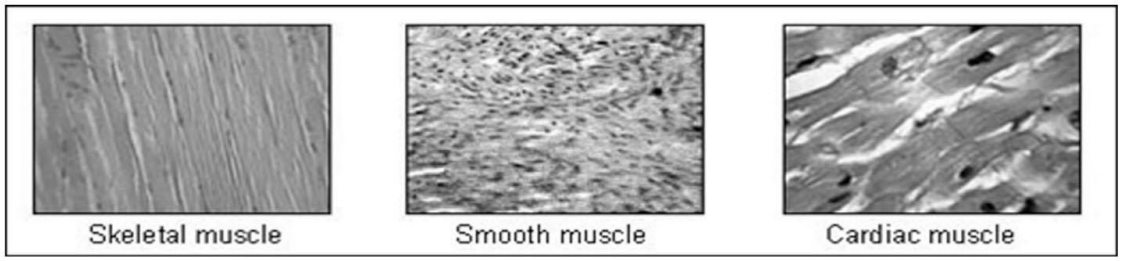
Connective Tissue



पेशी ऊतक (Muscle Tissue) : पेशी ऊतक की कोशिकाओं में संकुचन की विशेष क्षमता होती है इससे शरीर को हिलने–डुलने, चलने–फिरने में सहायता मिलती है। यह ऊतक बहुकोशिकीय है और इसमें प्रचुर रक्त वाहिनियाँ (Blood Vessels) होती हैं। ये कोशिकाएँ पतली और लम्बी होती हैं, इन्हें पेशी तन्तु भी कहा जाता है। ये अधिकतर कई परतों में होती हैं जो संयोजी ऊतक से घिरे होते हैं। पेशी ऊतक में ऐक्टिन (Actin) और मायोसिन (Myosin) नामक संकुचनशील प्रोटीन (Contractile Protein) होते हैं।

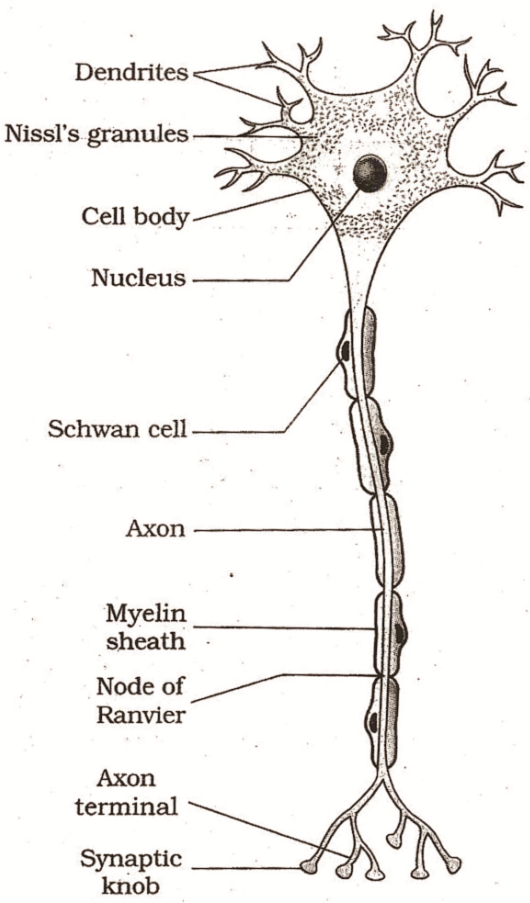
पेशी ऊतक के प्रकार : कंकाल पेशी ऊतक (Skeletal Muscle Tissue), चिकनी पेशी ऊतक (Smooth Muscle Tissue), और हृदय पेशी ऊतक (Cardiac Muscle Tissue) । कंकाल पेशी तन्तु (Skeletal Muscle Fiber) बेलनाकार (Cylindrical) और बहुकेन्द्रकीय (Multinucleated) होते हैं, ये इच्छा शक्ति (Voluntary Control) के नियंत्रण में होते हैं। इनमें रेखायें (Striations) होती हैं।

Muscle Tissue



चिकनी पेशी की कोशिकाएँ एक न्यूक्लियस वाली होती है। इनमें रेखायें नहीं होतीं। इनका नियंत्रण अनैच्छिक है। हृदय पेशी में तन्तु शाखाओं के रूप में होते हैं। इसकी प्रत्येक कोशिका में एक न्यूक्लियस, रेखायें (Striations), और इन्टर कैलेटेड डिस्क (Intercalated disks) होते हैं। इनका संकुचन ऐच्छिक नहीं है।

स्नायु ऊतक (Nervous Tissue) : यह ऊतक मस्तिष्क (Brain), सुषुम्ना रज्जु (Spinal Cord), और स्नायु में पाये जाते हैं। यह मांसपेशीयों के संकुचन को प्रेरित करते हैं तथा अपने आस–पास के वातावरण का बोध कराते हैं। ये भावना, स्मरण शक्ति और विवेक क्षमता प्रदान करते हैं। इन सभी क्रियाओं के लिये स्नायु ऊतक की कोशिकाएँ विद्युतीय तंत्रिका आवेग (Electrical Nerve Impulse) द्वारा एक दूसरे को संदेश पहुँचाती हैं। आवेग (Impulse) उत्पन्न और उनका संवहन करने वाली स्नायु ऊतक की कोशिकाओं को न्यूरॉन (Neurons) अथवा स्नायु कोशिका (Nerve Cell) कहते हैं। इन कोशिकाओं के मुख्य भाग हैं– डेन्ड्राईट्स (Dendrites), कोशिका अंग (Cell Body) और एक अक्षतन्तु (Axon).



कोशिका अंग (Cell Body) कोशिका का मुख्य भाग है जो सामान्य कार्यों का सम्पादन करते हैं। डेन्ड्राईट्स कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) का एक विस्तार है जो कोशिका अंग तक आवेगों (Impulses) को पहुँचाते है। इन विस्तार को अक्षतन्तु (Axon) कहते हैं, यह कोशिका अंग से आवेगों को विभिन्न भागों तक पहुँचाते हैं।

स्नायु ऊतक में ऐसी कोशिकाएँ भी है जो आवेगों को संचारित नहीं करती बल्कि वे न्यूरॉनों की गतिविधियों को सहायता प्रदान करती है। इन्हें ग्लाईल कोशिका (Glial Cells) या तंत्रिकाबन्ध (Neuroglia) भी कहते हैं। ये न्यूरॉनों को एक साथ जोड़ती हैं और उन्हें रोधन

(Insulation) क्षमता प्रदान करती है। इनमें से कुछ भक्षक कोशिकाएँ (Phagocytic) है जो बैक्टीरिया से बचाव करती है और दूसरी कोशिकाएँ न्यूरॉनों को रक्त वाहिनियों से जोड़कर उन्हें पोषक तत्व पहुंचाती हैं।

2.8 शारीरिक झिल्ली (Body Membranes)

यह ऊतकों की एक पतली चादर की तरह है जो शरीर और उसके अंगों को ढकने का काम करती है तथा शरीर के खोखले स्थानों (Cavities and Hollow Organs) को अस्तर (Lining) प्रदान करती है। इस झिल्ली को उपकला (Epithelial) और संयोजी ऊतक झिल्ली (Connective Tissue Membrane) में बांटा जा सकता है।

उपकला झिल्ली (Epithelial Membrane) :- उपकला झिल्ली उपकला ऊतक के बने होते हैं और यह संयोजी ऊतक से जुड़े होते हैं। उपकला झिल्ली के दो मुख्य प्रकार हैं– म्यूकोसा झिल्ली (Mucous Membranes) और रक्तोदकीय झिल्ली (Serous Membranes).

म्यूकोसा झिल्ली (Mucous Membrane) :- यह उपकला झिल्ली है जो उपकला ऊतक की बनी हुयी है। यह नीचे स्थित शिथिल संयोजी ऊतक (Loose Connective Tissue) से जुड़ी हुई है। इन झिल्लियों को म्यूकोसा (Mucous) भी कहा जाता है। यह शरीर के बाहर की ओर खुलने वाले खोखले स्थानों पर आवरण की तरह होती है। पूरे पाचन तंत्र की सतह म्यूकोसा झिल्ली से बनी हुई है। इस प्रकार श्वसन, उत्सर्जन और प्रजनन तंत्र की सतह भी इसी झिल्ली से बनी है।

रक्तोदकीय झिल्ली (Serous Membranes) :- रक्तोदकीय झिल्ली शरीर के उन खोखले स्थानों में होते हैं जो सीधे बाहर की ओर नहीं खुलते बल्कि वे उन पर स्थित अंगों को ढ़कते हैं। उपकला कोशिकाओं द्वारा स्रावित होने वाली रक्तोदकीय द्रव्य की एक पतली परत रक्तोदकीय झिल्ली को ढकती है। यह द्रव्य झिल्ली को चिकनाई प्रदान करता है। यह वक्षीय गुहा (Thoracic Cavity) और उदर गणिका गुहा (Abdomino Pelvic Cavity) के अंगों के बीच घर्षण को

कम करता है। रक्तोदकीय झिल्ली को उनके स्थिति के अनुसार भिन्न–भिन्न नाम दिये गये हैं। उदाहरण स्वरूप वक्षीय गुहा और फुफ्फुस (Lungs) के ऊपर की रक्तोदकीय झिल्ली को फुफ्फुसावरण (Pleura) कहते हैं।

संयोजी ऊतक झिल्ली (Connective Tissue Membrane) :- संयोजी ऊतक झिल्ली में केवल संयोजी ऊतक होते हैं। श्लेश झिल्ली (Synovial Membrane) और तानिका (Meninges) इसी वर्ग में सम्मिलित है।

श्लेश झिल्ली (Synovial Membrane) :- यह संयोजी ऊतक झिल्ली है जो कंधे, कोहनी और घुटने जैसी जोड़ वाली जगहों में पायी जाती है। रक्तोदकीय झिल्ली की तरह यह शरीर के खोखले स्थानों को ढकती है, जो बाहर की ओर नहीं खुलते तथा इन पर उपकला कोशिका की परत नहीं होती। श्लेश झिल्ली, श्लेश द्रव को जोड़ों वाले स्थानों में स्रावित करती है। यह उपास्थियों (Cartilage) को चिकनाई देता है जिससे ये बिना घर्षण के हिल–डुल सके।

तानिका (Meninges) :- पृष्ठीय गुहा (Dorsal Cavity) के अंदर स्थित मस्तिष्क (Brain) और सुषुम्ना रज्जु (Spinal Cord) को ढकने वाले पकला ऊतक को तानिका (Meninges) कहते हैं। यह इन महत्वपूर्ण अंगों को सुरक्षा प्रदान करती है।

अभ्यास प्रश्न 4:

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. संयोजी ऊतक झिल्ली में केवल संयोजी ऊतक नहीं हाते हैं।
2. वक्षीय गुहा और फुफ्फुस के ऊपर की रक्तोदकीय झिल्ली को फुफ्फुसावरण कहते है।
3. कोशिका अंग कोशिका का मुख्य भाग है जो सामान्य कार्यो का संपादन करते हैं।

2.9 शब्दावली

निष्प्राण – जिसमें प्राण न हो, मृतप्राय

नाभिक – केंद्र

न्यूरॉन – तंत्रिका तंत्र की प्राथमिक इकाई/कोशिका

प्लाज्मा – एक प्रकार का विशिष्ट तरल पदार्थ

माइटोकाण्ड्रिया – कोशिका का विद्युतग्रह

संस्थान – तंत्र

कोष्ठ – आवरण

फुफ्फुस – फेफडे

उदर – पेट

वृक्क – गुर्दा, किडनी

कोशा – कोशिका, शरीर की इकाई

भित्ति – दीवार

2.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. कोशिका, उत्तक, अंग और तंत्र से आप क्या समझते हैं ।
2. शारीरिक कार्य प्रणाली और जीवन प्रक्रिया से आप क्या समझते हैं ।
3. कोशिकाओं की संरचना और इसके क्रियाकलाप का वर्णन करें ।
4. शारीरिक उत्तक और शारीरिक झिल्ली से आप क्या समझते हैं ।

1.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. छोटी / सरल **2.** असंख्य **3.** संघटित

अभ्यास प्रश्नः 2

1. सत्य **2.** असत्य **3.** सत्य

अभ्यास प्रश्नः 3

1. नियंत्रक **2.** साईटोकायनेसिस **3.** रचनात्मक

अभ्यास प्रश्नः 3

1. सत्य **2.** सत्य **3.** सत्य

2.12 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट

6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 3

श्वसन तंत्र

इकाई की रूपरेखा

3.0 उद्धेश्य

3.1 प्रस्तावना

3.2 परिचय

3.3 श्वसन तंत्र

3.4 श्वसन पर नियंत्रण

3.5 श्वसन संस्थान के अध्ययन की उपयोगिता

3.6 शब्दावली

3.7 निबंधात्मक प्रश्न

3.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

3.9 संदर्भ ग्रंथ

3.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप –

- श्वसन तंत्र का एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- श्वसन क्रिया की कार्यप्रणाली के बारे में विस्तार से जान पायेंगे ।
- श्वसन क्रिया में सहायक सभी अंगों की जानकारी प्राप्त कर पायेंगे ।
- नाक की संरचना एवं कार्य प्रणाली के बारे में विस्तार से जान पायेंगे ।

- कण्ठ की संरचना एवं कार्य प्रणाली के बारे में विस्तार से जान पायेंगे ।
- फेफड़े की संरचना एवं कार्य प्रणाली के बारे में जान पायेंगे ।
- श्वसन गति के बारे में जान पायेंगे ।
- श्वसन संस्थान के अध्ययन की चिकित्सकीय उपयोगिता के बारे में जान पायेंगे ।
- इस तंत्र में होने वाली गड़बड़ी से होने वाले रोगों के बारे जान पायेंगे ।

3.1 प्रस्तावना

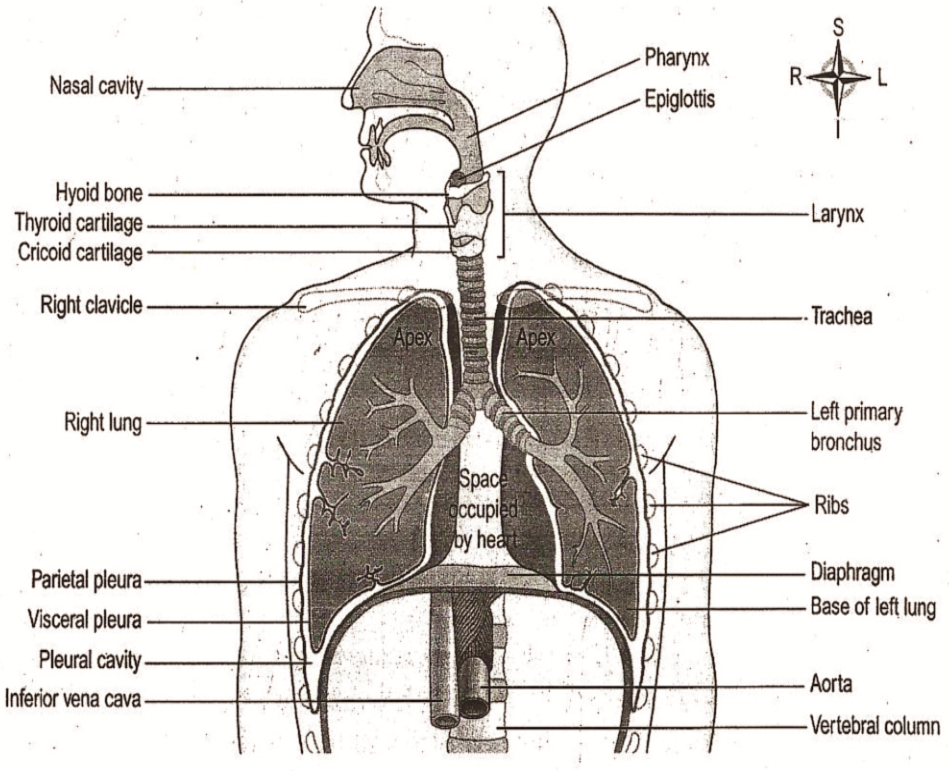
भोजन तथा पानी के बिना तो प्राणी कुछ समय तक जीवित भी रह सकता है, परन्तु श्वास के बिना एक क्षण भी जीवित नहीं रह पाता । इस इकाई में आपको श्वसन तंत्र की प्रक्रिया व इससे संबंधित विभिन्न अंगों की संरचना व क्रिया के विषय में जानकारी मिलेगी । आप यह भी जान पायेंगे कि श्वसन तंत्र की क्या कार्य प्रणाली है तथा सांस का लिया जाना हमारे लिए कितना महत्वपूर्ण है तथा श्वसन संस्थान के अंग क्रमिक रूप से किस प्रकार श्वसन क्रिया में हमारी सहायता करते हैं ।

3.2 परिचय

सामान्यतः श्वसन को केवल साँस लेना और छोड़ना माना जाता है पर यह पूरे श्वसन प्रक्रिया का केवल एक भाग है। शरीर की कोशिकाओं को निरन्तर ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है ताकि शरीर की चयापचय (Metabolic) क्रिया चलती रहे जो कि जीवन के लिये अति आवश्यक है। श्वसन तंत्र, संचरण तंत्र (Circulatory System) के साथ मिलकर शरीर को ऑक्सीजन प्रदान करता है तथा चयापचय क्रिया के उपरान्त वर्ज्य पदार्थों का निष्कासन करता है। यह रक्त के pH को भी संतुलित करता है।

3.3 श्वसन तंत्र

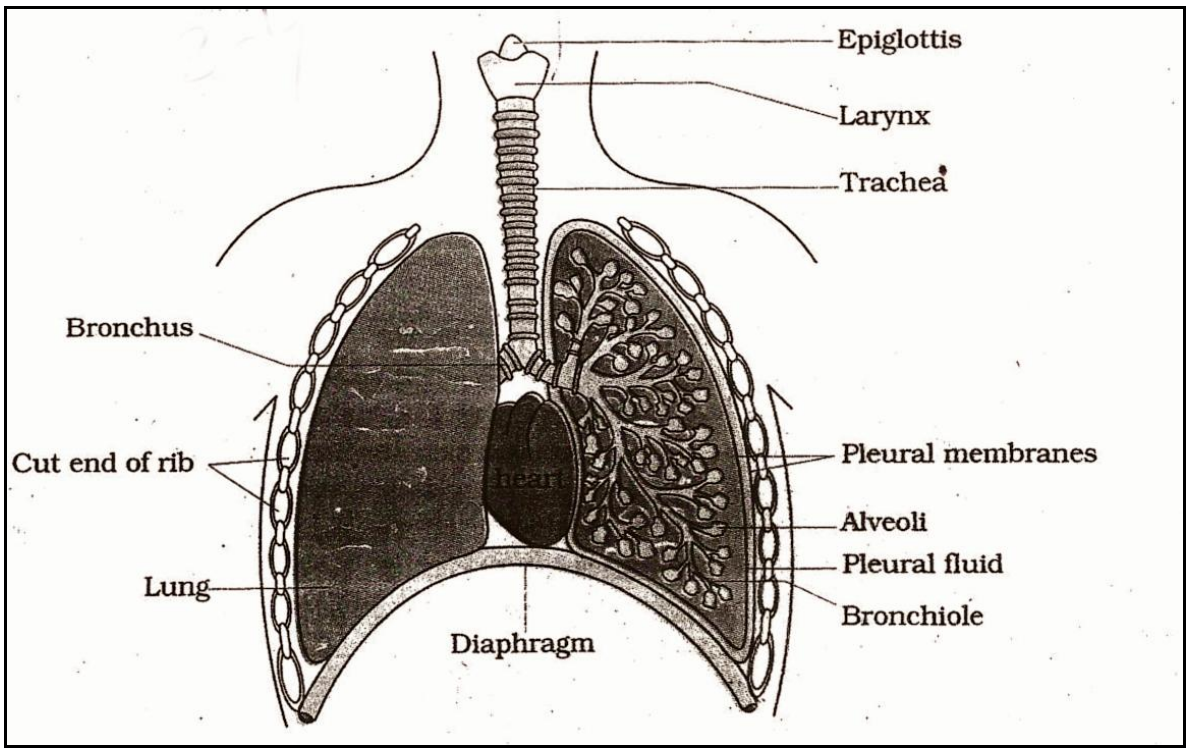
श्वसन कई चरणों में घटने वाली एक प्रक्रिया है जिसके परिणामस्वरूप शरीर की कोशिकाओं में वातावरण से ऑक्सीजन और कार्बनडाईऑक्साईड का लेन–देन होता है। प्रत्येक 3 से 5 सेकेण्ड में स्नायुओं के आवेग श्वसन क्रिया को प्रेरित करते हैं जिससे वायु कई स्थानों से होते हुये फेफड़ों तक पहुंचता है फिर उसी क्रम में बाहर आता है। इसे वाह्य श्वसन (External Respiration) कहते हैं। रक्त इन गैसों को ऊतक की कोशिकाओं तक पहुँचाता है फिर उन्हें उसी क्रम में निकास करता है। रक्त और ऊतक की कोशिकाओं में गैसों के आदान–प्रदान को आंतरिक श्वसन (Internal Respiration) कहते हैं। इस प्रकार कोशिकाएँ ऑक्सीजन को विशेष कार्य के लिये उपयोग करती हैं। इसे कोशिकीय चयापचय (Cellular Metabolism) या कोशिकीय श्वसन (Cellular Respiration) कहते हैं। ये पूरी क्रिया श्वसन कहलाती हैं।



श्वसन के निम्नलिखित दो भाग होते हैं :– **अन्तः श्वसन और निःश्वसन**

साँस लेने की प्रक्रिया को अन्तः श्वसन कहा जाता है जिसमें बाहरी वातावरण की हवा हमारे फेफड़ों में प्रवेश करती है। सभी वायु पथ भीतर से श्लेष्मिक कला से आस्तारित होते हैं जिसमें रोमक उपकला पायी जाती है श्लेष्मिक कला से श्लेष्मा स्रावित होता है जो सांस के साथ खींचकर आये धूल के कण तथा जीवाणु आदि को अपने आप में चिपकाने में सक्षम होते हैं। रोमक उपकला के रोम निरंतर सांस के साथ खींची गई हवा की विपरीत दिशा में कंपन्न करता रहता है और इस प्रकार ये धूल के कणों और जीवाणुओं आदि से वायु पथों को साफ रखने में सहायता करता है।

अंतःश्वसन की प्रक्रिया के सहायता से फेफड़ों में वायु के साथ पहुँचने वाला ऑक्सीजन फेफड़ों की रक्त केशिकाओं के भित्तिओं को पार करके केशिकीय रक्त में मिल जाती है तथा केशिकीय रक्त में घुली हुई कार्बन डाइऑक्साइड कोशिकाओं की भित्तियों को पार करके बाहर फेफड़ों में आ जाती है जहाँ से यह निःश्वसन में शरीर से बाहर आकर वायुमंडल में मिल जाती है। इस तरह का श्वसन बाह्य श्वसन (External Respiration) कहलाता है। फेफड़ों से ऑक्सीजनयुक्त रक्त संपूर्ण शरीर में परिसंचरित होता है और अंततः कोशिकाओं के जाल में पहुँच जाता है। कोशिकाओं के रक्त में से ऑक्सीजन केशिकाओं की भित्तियों को पार करके ऊतक केशिकाओं (Tissue Cells) में पहुँच जाती है तथा कोशिकाओं से कार्बन डाइऑक्साइड कोशिकाओं की भित्तियों को पार करके उनके रक्त में मिल जाती है। इस प्रकार के श्वसन को आंतरिक श्वसन (Internal Respiration) कहा जाता है।



संवातन की प्रक्रिया : फुफ्फुसीय संवातन (Mechanics of Ventillation : Pulmonary Ventilation)

फुफ्फुसीय संवातन को सामान्यतः श्वास लेना कहा जाता है। इस विधि में वायु को श्वास द्वारा फेफड़ों के अंदर लिया जाता है फिर उसे निकाल दिया जाता है। श्वसन क्रिया में फेफड़ों की वायु और वातावरण में दबाव की भिन्नता के कारण ही वायु का प्रवाह होता है।

श्वास लेना (Inspiration / Inhalation) :- इस विधि में वायु को फेफड़ों के अंदर लिया जाता है। यह संवातन (Ventilation) का एक सक्रिय चरण है क्योंकि इसके लिये मासपेशीयों के संकुचन की आवश्यकता होती है। इसमें मध्यपट (Diaphragm) संकुचित होते हैं और वक्षीय गुहा (Thoracic Cavity) के आयतन में वृद्धि होती है। यह अंर्त वायुकोशीय दबाव (Intra-Alveolar Pressure) को कम करता है ताकि वायु फेफड़ों तक पहुँच सके।

नाक और नासिका गुहा (Nose and Nasal Cavity)

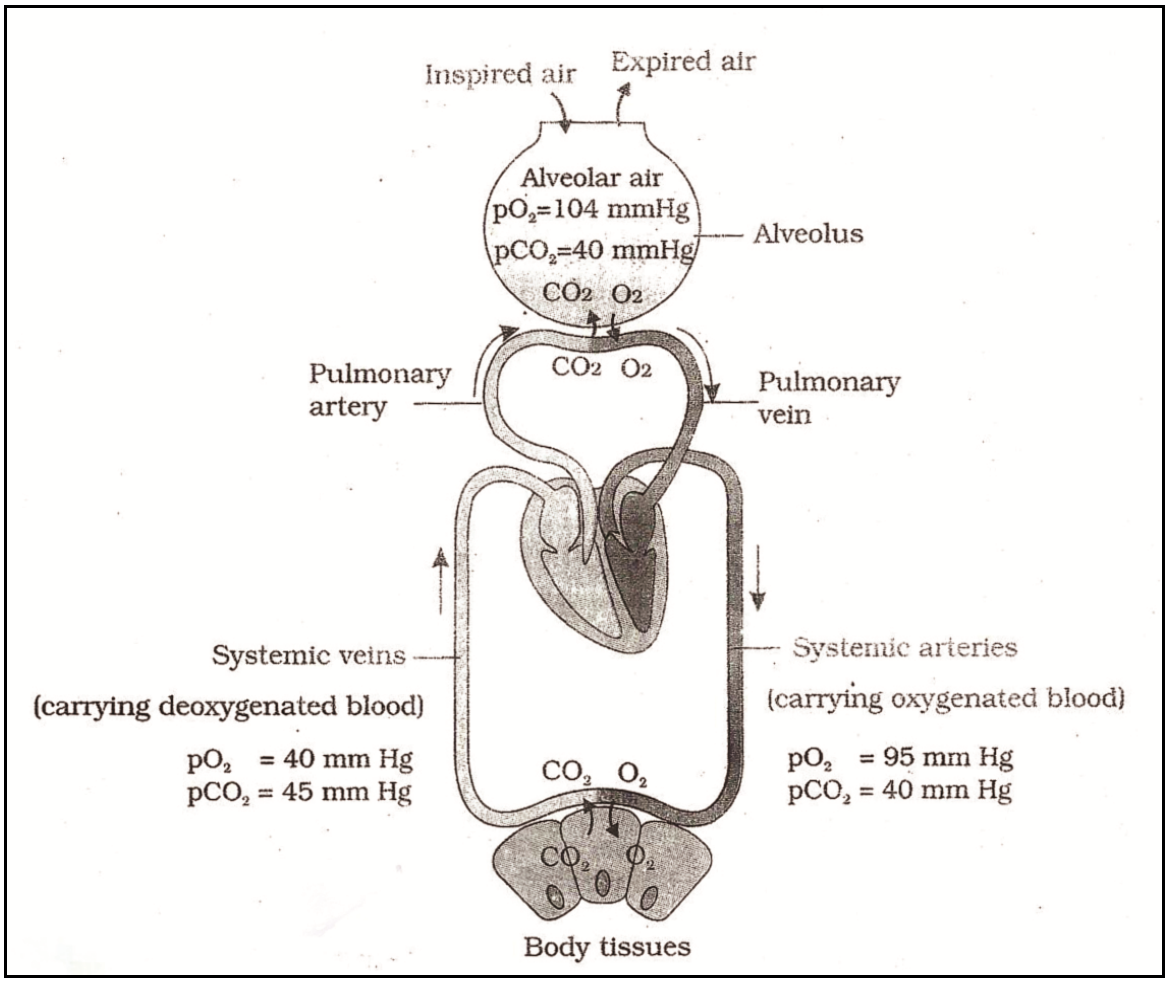
नासिका चेहरे के बिल्कुल बीच में स्थित श्वसन संस्थान का प्राथमिक अंग होती है जिसमें एक बडी गुहा हेती है जिसे नासिका गुहा (Nasal Cavity) कहा जाता है जो एक पट (Septum) द्वारा दो बराबर भागों में विभाजित रहती है । नासिका गुहा से हुए विभाजन के कारण ही इसके आगे और पीछे दो–दो छिद्र होते हैं । चेहरे पर दिखाई दिए जाने वाले छिद्र को अग्रज नासा–रंध्र (Anterior Nares or Nostrils) कहा जाता है और नासिका गुहा में खुलने वाले छिद्र को पश्चज नासा रंध्र (Posterior Nares) कहा जाता है । नासिका गुहा का ढांचा अस्थियों एवं उपास्थियों से मिलकर बना हुआ होता है । नासिका–गुहा की उर्ध्ववर्ती (Superior), अधोवर्ती (Inferior) तथा दो पार्श्वीय (Lateral) भित्तियां होती है और बीच में एक पट या सैप्टम होता है । नासिका–गुहा के ऊपर अग्रवर्ती कपाटीय खात (Anterior Cranial Fossa) होता है, इसके नीचे मुखीय गुहा होती है, पार्श्व में नेत्र–गुहाएं (Orbits) तथा हनुज विवर (Maxillary Sinuses) होते हैं और पीछे नासाग्रसनी (Nasopharynx) होती है ।

नासिका का श्वसनीय कार्य

नासिका वह पहला श्वसन पथ है जिससे होकर बाहर की वायु भीतर पहुंचती है । श्वसन–क्रिया में नासिका की भूमिका यह है कि इससे होकर गुजरने वाली बाह्य वायु छन जाती है, गर्म हो जाती है तथा नम हो जाती है । नास–प्रघाण में विद्यमान बालों द्वारा धूल के कण आदि को अलग कर दिए जाने तथा रोगाणुओं आदि के श्लेष्मा से चिपक जाने से नासिका में पहुंची बाह्य वायु शुद्ध हो जाती है, नासिका की पर्याप्त रूप से विस्तृत श्लेष्मिक कला पर से गुजरते हुए बाह्य वायु गर्म हो जाती है तथा बाह्य वायु के नासिका गुहा में पहुंच कर श्लेष्मा के संपर्क में आने पर वह नम हो जाती है ।

श्लेष्मिक कला से रोम श्लेष्मा को ग्रसनी की ओर बहने देते हैं जो निगल लिया जाता है तथा बलगम के रूप में बाहर निकल जाता है । शुद्ध, गर्म तथा नम वायु नासिका–गुहा से ग्रसनी के नासिका गुहा वाले भाग में पहुंचती है जहां से यह मुखीय ग्रसनी अर्थात ग्रसनी के मुखीय भाग

में पहुंचती है और पुनः वहां से स्वरयंत्र (Larynx) में पहुंच जाती है । श्वसनीय कार्य के अतिरिक्त नासिका का एक प्रमुख कार्य वस्तुओं की गंध का ज्ञान करना अर्थात उन्हें सूंघना है ।

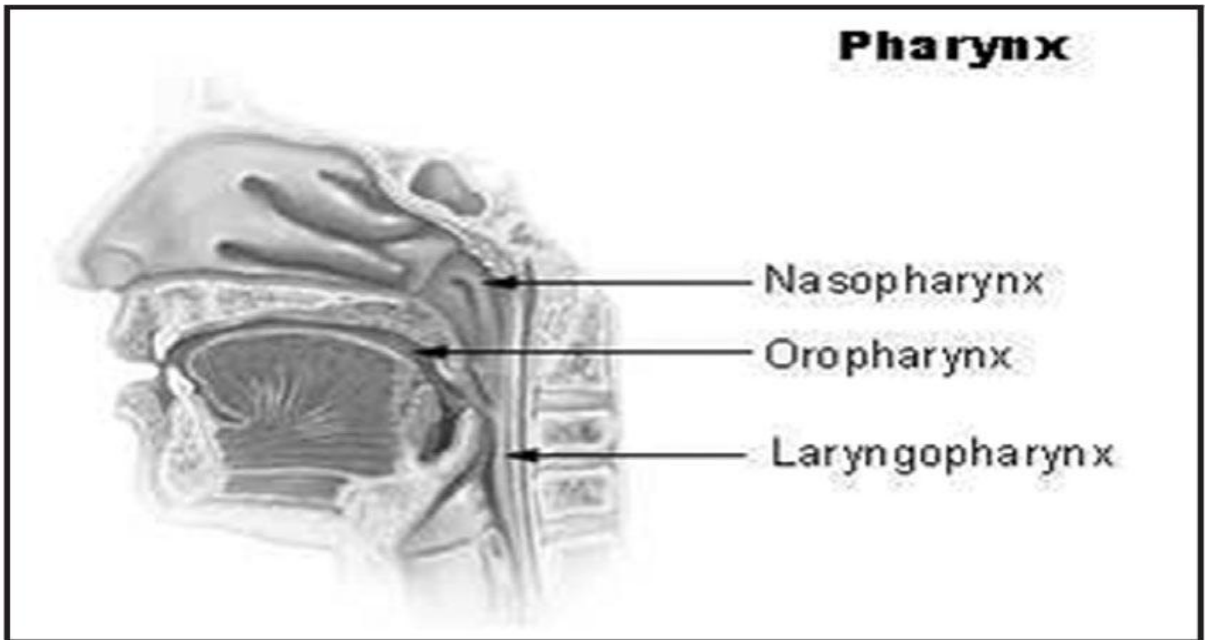


श्वसन क्रिया में वायु नथुनों द्वारा अंदर प्रवेश करती है। नासिका रोम (Nasal Hair) धूल कणों को अंदर जाने से रोकते हैं। परानासिक विवर (Paranasal Sinus) वायु से भरे खोखले स्थान हैं, जहाँ दाढ़ की हड्डी (Maxillary Bone), तितवस्थि (Ethmoid Bone), और फन्नी के आकार की हड्डी (Sphenoid Bone) होती है। इन अस्थियों पर स्थित नाड़ी–विवर (Sinus) को भी इन्हीं अस्थियों के नाम से जाना जाता है। ये नासिका गुहा को घेरती हैं। इनका कार्य कपाल

(Skull) के भार को कम करना, श्लेष्मा (Mucous) उत्पन्न करना और स्वर के प्रकार (Voice Quality) को निर्धारित करना है।

ग्रसनी (Pharynx)

ग्रसनी को साधारणतः श्वास नली या कंठ भी कहते हैं। यह कपाल (Skull) के आधार से लेकर ग्रीवा पृष्ठवंश (Cervical Vertebra) तक फैली हुई होती है। यह श्वसन और पाचन दोनों तंत्रों के लिये कार्य करती हैं। नासिका गुहा से श्वास वायु और मुख (Oral Cavity) से भोजन और जल ग्रहण किया जाता है। यह नीचे कंठनली (Larynx) और घुटकी (Esophagus) में खुलती है। ग्रसनी को उसकी स्थिति के अनुसार तीन भागों में विभाजित किया जा सकता है –



नैज़ोफैरिन्क्स (Nasopharynx), ऑरोफेरिन्क्स (Oropharynx), और लैरिन्गोफैरिन्क्स (Laryngopharynx) । गल कोष (Pharyngeal), तालव्य (Palatine) और भाषा संबंधी गल तुण्डिका (Lingual Tonsils) ग्रसनी में स्थित है।

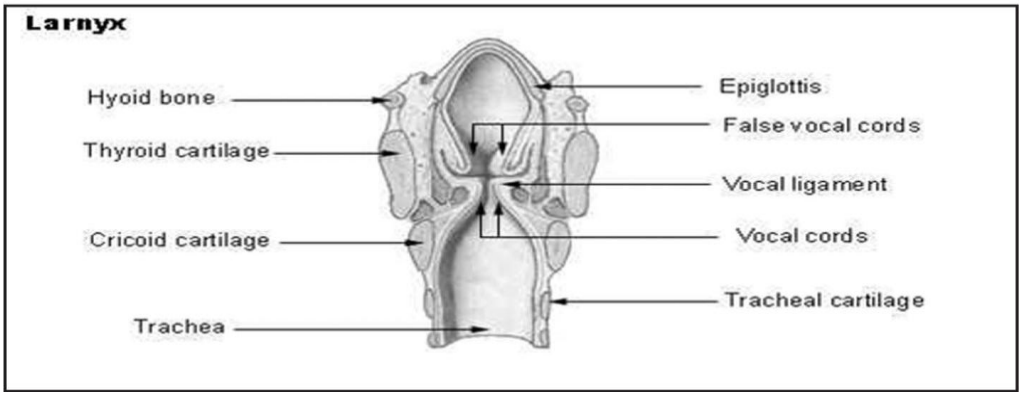
नैजोफैरिन्क्स ग्रसनी का भाग है जो नासिका गुहा के पार्श्व भाग में स्थित है और यह नीचे अलिजिह्वा (Uvula) तक पहुँचती है। यह वायु को नाक से फेफड़े तक पहुँचाने में सहायता करती है।

ऑरोफैरिन्क्स मुख गुहा (Oral Cavity) के पार्श्व भाग में स्थित है। यह भी ग्रसनी का एक भाग है। यह भोजन और तरल पदार्थों को घुटकी (Esophagus) तक पहुँचाती है।

लैरोफैरिन्क्स (Laropharynx) ग्रसनी का सबसे निचला भाग है।

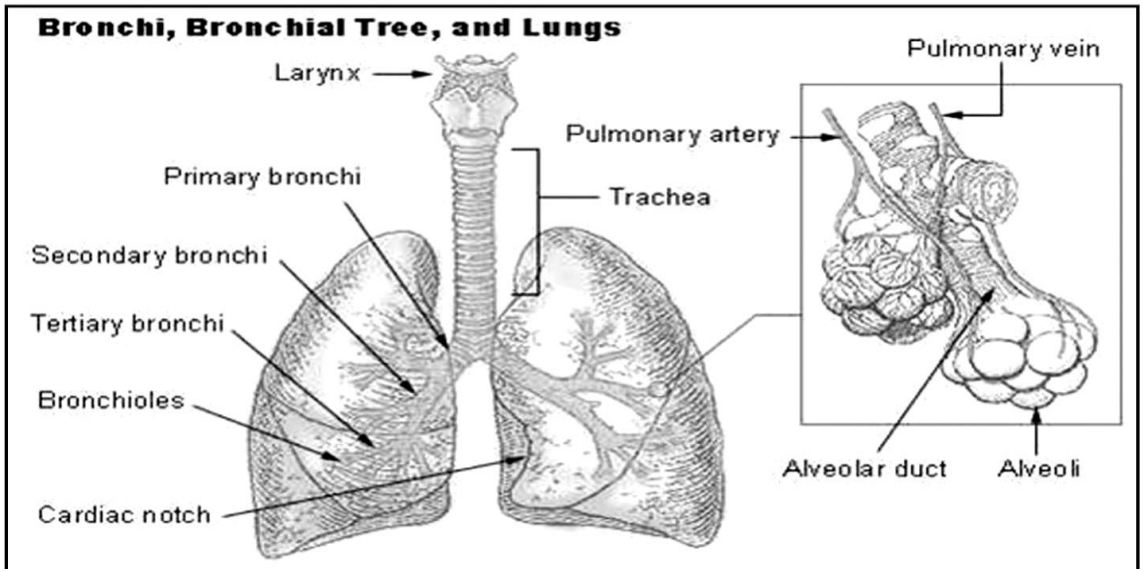
कंठ/गला (Larynx)

कंठ को सामान्यतः स्वर कक्ष (Glottis) कहते हैं। यह ऊपर ग्रसनी और नीचे वायु नली (Trachea) के बीच वायु गुजरने का एक मार्ग है। यह नौ उपास्थियों (Cartilage) से गठित है जो एक–दूसरे से मांस पेशी और स्नायु–बंधन (Ligaments) द्वारा जुड़ी होती है। फेफड़ों से निकला वायु जब स्वर तंत्री (Vocal Cord) से गुजरता है तो वे एक साथ कंपन करती हैं जिससे ध्वनि उत्पन्न होती है। भोजन को निगलते समय यह स्वर तंत्री कंठ के द्वार को बंद कर देती है ताकि भोजन कंठ में ना जा सके। कण्ठच्छद (Epiglottis) भी कंठ के द्वार को बंद करने का कार्य करता है जिससे भोज्य पदार्थ और अन्य कण कंठ के अंदर नहीं जा पाते। जलग्रन्थि–उपास्थित (Thyroid Cartilage) को ऐडेम्स ऐपल (Adam's Apple) भी कहा जाता है।



श्वास नली (Trachea)

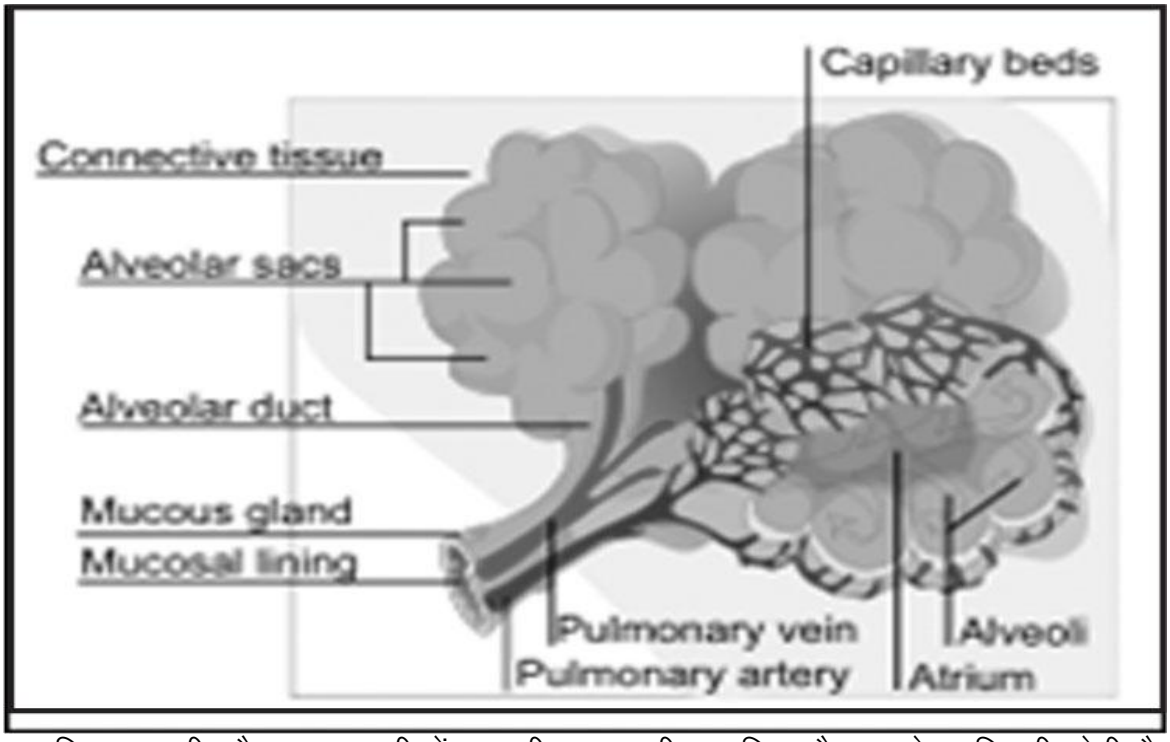
इसे साधारणतः वायु नली कहते हैं। यह फेफड़े तक पहुँचने वाला मुख्य वायु मार्ग है। यह वायु को कंठ से श्वसनी (Bronchi) तक पहुंचाता है। श्वसनी के दो भाग हैंः बाँई श्वसनी (Left Bronchi) और दाहिनी श्वसनी (Right Bronchi) । ये वायु को बाएँ और दाहिनी फेफड़े में पहुंचाते हैं।



श्वास नली की दीवार (Tracheal Wall) उपास्थि की बनी हुई, 'C' आकार की होती है जिसे हायलाईन उपास्थि (Hyaline Cartilage) कहते हैं। यह श्वास नली को सहारा देती है तथा मुड़ने से रोकती है। श्वास नली के ठीक पीछे मृदु ऊतक (Soft Tissues) होते हैं जो घुटकी (Esophagus) को फैलने में मदद करते हैं। श्वास नली की दीवार पर स्थित म्यूकोसा झिल्ली श्लेष्मा उत्पन्न करती है। यह वायु के साथ आने वाले धूल–कण अथवा सूक्ष्म जीवाणु को अपने अंदर रोक लेते हैं। सिलिया (Cilia) द्वारा इस श्लेष्मा को ऊपर कर के निकाल दिया जाता है।

श्वसनी और श्वसनी पेड़ (Bronchi and Bronchi Tree)

श्वास नली आगे जाकर बाई और दाहिनी श्वसनी में बंट जाती है। श्वसनी की शाखाएँ आगे चल कर छोटी होती जाती हैं। अंत में यह छोटी – छोटी वायु कोष्ठिका (Alveoli) में परिवर्तित हो जाती हैं।



प्राथमिक श्वसनी और श्वास नली में एक ही प्रकार की उपास्थि और म्यूकोसा झिल्ली होती है पर श्वसनी की शाखाओं के बढ़ने के साथ–साथ उनमें उपास्थि कम होती चली जाती है और उपास्थि के घटने के चिकनी मांसपेशी बढ़ने लगती है।

वायु कोष की नलिकाएँ (Alveolar Ducts) और वायु कोष्ठिका मुख्य रूप से साधारण कोशिकाओं की बनी होती है। ये ऑक्सीजन और कार्बनडाईऑक्साईड के विसरण (Diffusion) को तेज करती हैं। फेफड़ों और रक्त कोशिकाओं (Blood Capillaries) में गैसों का आदान–प्रदान वायु कोश की नलिकाओं (Alveolar Ducts) और वायु कोष्ठिका (Alveoli) की दीवार द्वारा होता है।

फुफ्फुस (Lungs)

फुफ्फुस अथवा फेफड़े के दो भाग होते हैं। इनमें श्वसनी पेड़ (Bronchial Tree) के सभी घटक उपस्थित रहते हैं। ये वक्षीय गुहा (Thoracic Cavity) के अधिकांश जगह को घेरते हैं। फुफ्फुस कोमल और स्पॉन्ज के समान होते हैं क्योंकि यह मुख्यतः वायु से भरे हुये तथा वायु कोष्ठिक कोशिकाएँ (Alveolar Cells) और लचीले संयोजी ऊतक (Elastic Connective Tissue) से घिरे हुये होते हैं। मध्य स्थानिका (Mediastinum) दोनों फेफड़ों को अलग करती है, यहां हृदय का स्थान है। दोनों फेफड़े नाभिका (Hilum) से जुड़े होते हैं। यहीं से श्वसनी, रक्त वाहिनियाँ, लसीका वाहिनियाँ (Lymphatics) और शिराएँ फेफड़े के अंदर जाती है।

दाहिना फुफ्फुस बायें की तुलना में छोटा, चौड़ा और आयतन में अधिक होता है। यह तीन खंडों (Lobes) में बंटा होता है। प्रत्येक खंड में द्वितीय स्तर की श्वसनी होती है। बाँया फेफड़ा दाहिने की तुलना में लंबा और संकरा होता है। इसके दो खंड होते हैं।

प्रत्येक फुफ्फुस रक्तोदकीय झिल्ली (Serous Membrane) के दोहरे तहों से घिरा होता है, इसे फुफ्फुसावरण (Pleura) कहते हैं। यह आवरण फुफ्फुस की सतह से दृढ़ता से जुड़ा हुआ होता है। यह फुफ्फुस के पार्श्विक आवरण (Parietal Pleura) से जुड़ते हुये छाती (Thorax) की दीवार को एक अस्तर प्रदान करता है। इन आवरणों के बीच फुफ्फुस गुहा (Pleural Cavity) होता है। यहाँ फुफ्फुस आवरण द्वारा उत्पन्न किये हुये रक्तोदकीय द्रव्य की पतली झिल्ली होती है। यह द्रव्य इन आवरणों को चिकनाई प्रदान करता है जो इन तहों के बीच के घर्षण को कम करता है। साथ ही यह द्रव्य फेफड़ों के विस्तार और संकुचन में इन तहों को सहारा देता है।

श्वसन की गति

सामान्य तौर पर श्वसन की प्रक्रिया में अंतःश्वसन (Inspiration) के तुरंत बाद निःश्वसन (Expiration) होता है। इसके पश्चात् पुनः अंतःश्वसन होने से पहले कुछ क्षणों के लिए विराम हो जाता है। इस समय को विराम की अवस्था कहा जाता है। इस प्रकार, श्वसन की प्रक्रिया में

होने वाली इन तीनों क्रियाओं अंतःश्वसन, निःश्वसन और विराम के काल (Pause) तीनों द्वारा श्वसन चक्र बनता है। एक मिनट की समयावधि में जितने श्वसन चक्र संपन्न हो जाते हैं, वह श्वसन की गति कहलाती है।

सामान्य श्वसन की गति निम्नलिखित होती है

नवजात शिशु में	40 प्रति मिनट
एक वर्ष के बच्चे में	30 प्रति मिनट
दो से पाँच वर्ष के बच्चे में	24 प्रति मिनट
वयस्कों में	16–20 प्रतिमिनट

स्त्रियों में पुरूषों की अपेक्षा श्वसनीय गति थोड़ी अधिक होती है।

अभ्यास प्रश्न 1:

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. रक्त और ऊतक की कोशिकाओं में गैसों के आदान–प्रदान को आंतरिक श्वसन कहते है।
2. श्वसनीय कार्य के अतिरिक्त नासिका वस्तुओं को सूंधकर उसके गंध का ज्ञान नहीं कर पाता है।
3. एक मिनट की समयावधि में जितने श्वसन चक्र संपन्न हो जाते हैं। वह श्वसन की गति कहलाती है।

3.4 श्वसन पर नियंत्रण

तंत्रिकात्मक नियंत्रण (Nervous Control) तथा रासायनिक कारक (Chemical Factor) श्वसन क्रिया को नियमित एवं नियंत्रित करने वाले दो मुख्य कारक है।

तंत्रिकात्मक नियंत्रण (Nervous Control) मस्तिष्क के मेडुला ऑब्लोंगटा (Medulla Oblongata) में एक श्वसनीय केंद्र होता है जो श्वसन–क्रिया को नियमित एवं नियंत्रित करता है। इसके अंदर दो भाग होते है। पहला अन्तः श्वसनीय केंद्र (Inspiratory Centre) होता है जो अंतःश्वसन (Inspiration) से संबंधित होता है। दूसरा निःश्वसनीय केंद्र (Expiratory Centre) होता है जो निःश्वसन (Expiration) से संबंधित होता है पोन्स में स्थित न्यूमोटैक्सिक केंद्र (Pneumotaxic Centre) की भी निःश्वसन में भागीदारी होती है। जब अंतःश्वसनीय केंद्र उद्धीप्त होता है तो इससे आवेग (Impulses) उठते हैं जो सुषुम्ना रज्जु (Spinal Cord) में जाते हैं और वहाँ तंत्रिकाओं द्वारा श्वसनीय पेशियों, इंटरकॉस्टल तंत्रिकाओं द्वारा इंटरकॉस्टल पेशियों में तथा फ्रेनिक तंत्रिकाओं द्वारा डायाफ्राम में पहुँचते हैं जिसके परिणामस्वरूप ये पेशियाँ संकुचित होती है। इनके संकुचित होने से वक्षीय गुहा का आयतन बढ़ जाता है और वक्षीय गुहा में विद्यमान वायु का दाब बाह्य वातावरणीय वायु के दाब से कम हो जाते है तो अंतःश्वसन संपन्न हो जाता है। इस प्रकार सांस के बाहरी वायु खींचकर फेफड़ों में आ जाती है। फेफड़ों में तंत्रिकाओं के ऐसे सिरे मौजूद होते है जो फेफड़ों के फूलने के प्रति संवेदनशील होते है तथा फेफड़ों के वायु से भरकर फूल जाने पर उद्धीप्त हो जाती है इसी उद्धीपन से उत्पन्न अभिवाही आवेग (Afferent Impulses) वेगस तंत्रिकाओं के अभिवाही तंतुओं में होते हुए मेडुला आब्लांगेटा के निःश्वसनीय केंद्र तथा पोन्सज के न्यूमोटैक्सिक केंद्र में पहुँचते हैं जहाँ से अपवाही (Efferent) तंत्रिकाओं (इंटरकॉस्टल एवं फ्रेनिक तंत्रिकाओं) द्वारा श्वसनीय पेशियों में पहुँचते है जिससे श्वसनीय पेशियाँ शिथिल हो जाती हैं। इनकी शिथिलता के कारण वक्षीय गुहा का आयतन घट जाता है और फेफड़े पिचक कर वायु को बाहर निकाल देते हैं अर्थात् निःश्वसन की क्रिया संपन्न होती है।

रासायनिक कारक (Chemical Factor) रक्त वाहिनियों की भित्तियों में महाधमनी (Aorta) एवं कैरोटिड धमनियों के कॉय (Bodies) जैसे रसायनग्राही (Chemoreceptors) होते हैं। इनमें CO_2 तथा O_2 की मात्रा में परिवर्तन के प्रति संवेदनशील कोशिकाएँ होती है। श्वसनीय केंद्र को संचारित होने वाले तंत्रिका आवेगों का उत्पादन इन्हीं कोशिकाओं के द्वारा किया जाता है। रक्त में CO_2 की बढ़ी हुई मात्रा के कारण रसायनग्राही एवं श्वसनीय केंद्र में होने वाले उद्धीपन

के परिणामस्वरूप अंतःश्वसन (Inspiration) होता है ये उत्तेजनाएँ वेगस तंत्रिका से होते हुए श्वसनीय केंद्र को संचारित होते हुए उन्हें संदमित (Inhibits) करता है और निःश्वसन संपन्न होता है। निःश्वसन द्वारा अतिरिक्त CO_2 शरीर से बाहर निकल जाती है और रक्त में इसकी सांद्रता घट जाती है। अगले अंतःश्वसन के होने के लिए श्वसनीय केंद्र को उद्धीप्त करने के लिए रक्त में पुनः CO_2 की पर्याप्त मात्रा की आवश्यकता होती है।

इस प्रकार हम श्वसन को स्वतः नियमित होने वाली क्रिया कह सकते है क्योंकि अंतःश्वसन निःश्वसन को उद्धीप्त करता है तथा निःश्वसन की प्रक्रिया में संचित हुआ CO_2 अन्तःश्वसन को उद्धीप्त करता है।

कठोर शारीरिक श्रम करने के लिए पेशियों को अधिक ऑक्सीजन की आवश्कता होती है तथा रक्त में CO_2 अधिक मात्रा में संचित हो जाती है। ऐसी अवस्था में श्वसनीय केंद्र निःश्वसन के समाप्त होने के तुरंत बाद उत्तेजित हो जाता है तथा रक्त में और CO_2 के संचित होने की आवश्यकता नहीं पड़ती क्योंकि श्वसनीय केंद्र को उत्तेजित करने के लिए पहले से ही पर्याप्त CO_2 होती है। ऐसी अवस्था में हमारे द्वारा जल्दी साँस लेने की जरूरत पड़ती है अर्थात् साँस लेने में कठिनाई (Dyspnoea) होने लगती है। CO_2 के बाहर निकलते ही रक्त में इसकी सांद्रता पुनः सामान्य हो जाती है और हमारी श्वसन गति भी सामान्य हो जाती है।

हमारे शरीर में ऑक्सीजन की कमी हो जाने पर श्वसनीय केंद्र उत्तेजित हो जाता है और हम तब जल्दी–जल्दी साँस लेने लगते है। गुस्से की स्थिति, भावावेश में आने पर, दर्द होने पर तथा भय में श्वसनीय केंद्र उद्धीप्त होता है जिससे व्यक्ति जल्दी–जल्दी साँस लेने लगता है।

श्वसन क्रिया के स्वचालित (Automatic) होने की वजह से श्वसन पर हमारा ऐच्छिक नियंत्रण बहुत कम होता है। यदि अधिक समय तक साँस रोकने का प्रयास किया जाता है तो रक्त में CO_2 की मात्रा बढ़कर सामान्य से अधिक हो जाती है। इस स्थिति से छुटकारा पाने के लिए हमें पुनः सांस लेने के लिए बाध्य होना पड़ता है।

3.5 श्वसन संस्थान के अध्ययन की चिकित्सकीय उपयोगिता

श्वसन संस्थान से संबंधित निम्नलिखित मुख्य रोगों की वजह से इस संस्थान का अध्ययन किया जाना काफी आवश्यक है। हम अब संस्थान से संबंधित रोगों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते है।

वायुविवरशोथ (Sinusitis)–यह एक प्रकार का संक्रमण है जिसके नासिका एवं ग्रसनी से कपाल के भीतर पहुँचने से वायुविवरों को आस्तरित करने वाली श्लेष्मिक कला का शोथ हो जाता है।

ग्रसनीशोथ (Pharyngitis)–ठंड लग जाने तथा टॉन्सिलों में हुई वृद्धि के कारण ग्रसनी की श्लेष्मिक कला का शोथ हो जाता है। इसका मुख्य कारण विषाणुज या जीवाणुज संक्रमण होता है।

स्वरयंत्र शोथ एवं श्वास प्रणालशोथ (Laryngitis and Tracheitis) –नासिका एवं ग्रसनी को प्रभावित करने वाले जीवाणुज एवं विषाणुज संक्रमणों द्वारा स्वरयंत्र तथा श्वासप्रणाल का शोथ होता है।

नासिका के पुर्वंगक या पॉलिप (Nasal Polyps) –ये नासिका की भित्ति से नासिका गुहा में लटकने वाले श्लेष्मिक झिल्ली से आच्छादित छोटे–छोटे नासपाती के आकार के पिण्ड होते हैं।

गलतुण्डिकाशोथ (Tonsillitis) –ग्रसनी में विद्यमान टॉन्सिलों के शोथ का होने कारण जीवाणुज अथवा विषाणुज संक्रमण होता है और वे परिमाण में बढ़ जाते हैं।

श्वसनीय पात (Respiratory Failure) फेफड़ों द्वारा श्वसन क्रिया को सफलता से पूरा न कर पाना श्वसनीय पात कहलाता है। इसका कारण फेफड़ों में गैसों के विनिमय में अथवा बाह्य वायु के फेफड़ों में प्रविष्ट होने में उत्पन्न किसी बाधा के कारण होता है। इस रोग की स्थिति में रक्त में O_2 की मात्रा घट जाती है तथा CO_2 की मात्रा बढ़ जाती है।

श्वास कष्ट (Dyspnoea) वायु क्षुधा (Air Hunger) होने के परिणामस्वरूप सांस लेने में कठिनाई होने लगती है जिसमें आवाज निकलती है जो दूसरों को सुनाई देती है, कभी–कभी छाती में दर्द होता है, नासा–रंध्र फैल जाते हैं, रोगी नीला पड़ जाता है ।

वातस्फीति (Emphysema) इसमें श्वसनिकाओं (Respiratory Bronchioles), वायुकोशीय वाहिनियों (Alveolar Ducts) एवं वायुकोशों (Alveoli) का विस्फारण हो जाता है। रोगी थोड़े से श्रम के परिणामस्वरूप ही जल्दी–जल्दी सांस लेने लगता है ।

न्यूमोनिया (Pneumonia) यह सामान्यतः ठण्ड लग जाने पर उत्पन्न फुफ्फुसों का शोथ होता है जिसे जीवाणुओं अथवा विषाणुओं द्वारा उत्पन्न किया जाता है। इस रोग की स्थिति में कंपकंपी चढ़कर तीव्र ज्वर हो जाता है, छाती में दर्द होता है, खाँसी उठती है तथा बदबूदार बलगम निकलता है।

श्वसनी शोथ या ब्रोंकाइटिस (Bronchitis) –यह जीवाणुज संक्रमण द्वारा उत्पन्न श्वसनियों या श्वासनलियों (Bronchi) का शोथ होता है। सामान्यतः ठण्ड लग जाने या इन्फलुएन्जा हो जाने के पश्चात् तीव्र श्वसनीशोथ (Acute Bronchitis) हो जाता है। अधिक धूम्रपान करने वाले और प्रदूषित वातावरण में रहने वाले व्यक्तियों में जीर्ण श्वसनीशोथ (Chronic Bronchitis) हो जाता है।

श्वास–दमा (Bronchial Asthma) –इस प्रकार के संक्रमण में श्वसनियों (Bronchi) में ऐंठन हो जाती है और सांस फूलने लगता है।

श्वसनी विस्फार (Bronchiectasis)– इसमें श्वसनियों का विस्फारण हो जाता है। रोगी को खाँसी होती है तथा बदबूदार बलगम निकलता है।

फुफ्फुसीय यक्ष्मा (Pulmonary Tuberculosis) –यह माइकोबैक्टीरियम टुबरकुलोसिस नामक जीवाणु द्वारा फेफड़ों, श्वसनियों, श्वसनिका ग्रंथियों (Bronchial Glands) या

फुफफुसावरणों का संक्रमण होता है जिसमें खाँसी होने के साथ बलगम निकलता है। शाम के समय हल्का बुखार होते हुए भूख नहीं लगती है जिससे रोगी कमजोर चला जाता है और उसका वजन घट जाता है। रोग बढ़ने की स्थिति में बलगम के साथ खून भी आने लगता है।

3.6 शब्दावली

प्रश्वसन	–	वायु को नासिका द्वारा भीतर लेने को प्रश्वसन कहा जाता है ।
निःश्वसन	–	वायु को बाहर निकालने की क्रिया
रक्तशोधन	–	रक्त का शुद्ध होना
श्वासावरोध	–	श्वास लेने एवं छोडने में बाधा उपस्थित होना

3.7 निबंधात्मक प्रश्न

1. श्वसन तंत्र से आप क्या समझते हैं ?
2. श्वसन तंत्र के अंगों का वर्णन करें ।
3. श्वसन की गति से आप क्या समझते हैं तथा इस पर नियंत्रण कैसे किया जाता है ।
4. श्वसन संस्थान के अध्ययन की क्या चिकित्सकीय उपयोगिता है इस तंत्र के कुछ रोगों का वर्णन करें ।

3.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. सत्य **2.** असत्य **3.** सत्य

3.9 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 4

कंकाल तंत्र

इकाई की रूपरेखा

4.0 उद्धेश्य

4.1 प्रस्तावना

4.2 परिचय

4.3 कंकाल तंत्र के कार्य (Functions of the Skeletal System)

4.4 कंकाल का विभाजन (Divisions of the Skeleton)

4.5 शब्दावली

4.6 अभ्यासार्थ प्रश्न

4.7 अभ्यास प्रष्नों के उत्तर

4.8 संदर्भ ग्रंथ

4.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप –

- कंकाल तंत्र के संदर्भ में सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- कंकाल तंत्र के कार्य प्रणाली को भलीभांति समझ सकेंगे ।
- अस्थियों के आधार से संबंधित जानकारी प्राप्त कर सकेंगे ।
- अस्थियों के संगठन के बारे में पूर्ण जानकारी प्राप्त कर सकेंगे ।

- मानव शरीर की हड्डियों के प्रकार और उसकी संख्या के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।

4.1 प्रस्तावना

हमें यह पता चल चुका है कि मानव शरीर विविध तंत्रों से मिलकर बना हुआ है । शरीर का एक महत्वपूर्ण तंत्र कंकाल तंत्र है । मानव शरीर का ढांचा अस्थियों से मिलकर बना होता है । अस्थियों के इस ढांचे को अस्थिपंजर या कंकाल कहते हैं । यह कंकाल शरीर के कोमल अंगों की सुरक्षा करता है । इस इकाई में आपको कंकाल तंत्र की संरचना और इसके कार्य प्रणाली के बारे में बताया जाएगा ।

4.2 परिचय

मानव शरीर को एक सुव्यवस्थित आकार एवं सहायता प्रदान करने के लिए एक विशिष्ट तंत्र की आवश्यकता होती है । इसके अलावा शरीर का यह महत्वपूर्ण तंत्र कोमल अंगों को सुरक्षा प्रदान करने, शरीर को आकार और गति प्रदान करने में काफी सहायता प्रदान करता है । मनुष्य शरीर का ढांचा अस्थियों (हड्डियों) से बना होता है । हड्डियों के इस ढांचे को अस्थि पंजर अथवा कंकाल (Skeleton) कहा जाता है । यह अस्थि पंजर ही मांस, चर्म, शिराएं, धमनियां, स्नायु आदि कोमल अंगों को शरीर के भीतरी भाग में सुरक्षित रखने का आधार होता है । अस्थियों का निर्माण सजीव पदार्थों तथा खनिज पदार्थों के मेल से होता है । अस्थियों के जोडों में ही रक्त का निर्माण संभव हो पाता है । अतः कंकाल–तंत्र अन्य तंत्रों को सहारा देता है एवं मांसपेशीय संस्थान एवं रक्त से इसका सीधा संबंध होता है ।

4.3 कंकाल तंत्र के कार्य (Functions of the Skeletal System)

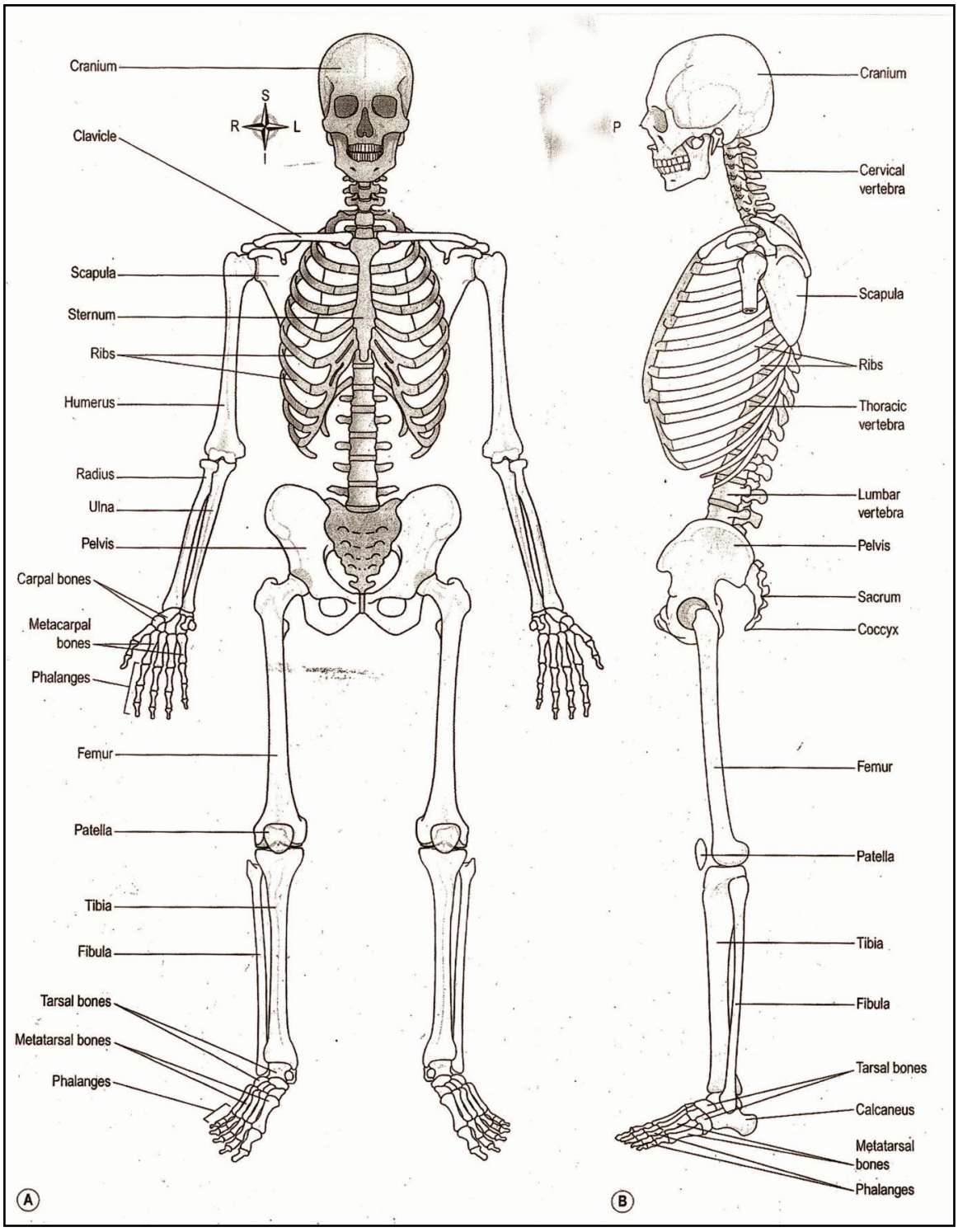
मनुष्य एक मेरूदण्डीय (Vertebrates) जीव है। यह मेरूदण्ड अथवा रीढ़ की हड्डी अन्य प्राणियों में भी पायी जाती है। यह शरीर के आंतरिक ढाँचे को मजबूती प्रदान करते हैं।

मनुष्य का कंकाल तंत्र अस्थि (Bones), उपास्थि (Cartilage), सन्धि – बंधन (Ligaments), और तन्तुओं (Tendons) से बना होता है। शरीर का लगभग 20 प्रतिशत् भार कंकाल तंत्र के कारण हेाता है।

शरीर की सजीव अस्थियाँ चयापचय क्रिया (Metabolic Activities) में ऑक्सीजन का उपयोग करती हैं और वर्ज्य पदार्थों का निष्कासन करती है। इस सजीव अस्थियों में सक्रिय ऊतक (Active Tissues) होते हैं। इनमें रक्त की आवश्यकता होती है और यह विभिन्न यान्त्रिकी दबावों के प्रतिक्रिया स्वरूप अपना आकार भी परिवर्तित करते हैं।

अस्थियाँ मिलकर एक मजबूत ढाँचा बनाती है जिसे कंकाल (Skeleton) कहते हैं। यह शरीर के कोमल अंगों को सुरक्षा और सहारा प्रदान करते हैं। यह गुरूत्वाकर्षण शक्ति के विरूद्ध शरीर के आकार को बनाये रखने में मदद करते हैं। पैरों की लम्बी हड्डी खड़े होते समय धड़ को सीधा रखने में मदद करती है।

कंकाल शरीर के महत्वपूर्ण और नाजूक अंगों को सुरक्षित रखते है।


Cranium
S
R
L
I
Clavicle
Scapula
Sternum
Ribs
Humerus
Radius
Ulna
Pelvis
Carpal bones
Metacarpal bones
Phalanges
Femur
Patella
Tibia
Fibula
Tarsal bones
Metatarsal bones
Phalanges
A
P
Cranium
Cervical vertebra
Scapula
Ribs
Thoracic vertebra
Lumbar vertebra
Pelvis
Sacrum
Coccyx
Femur
Patella
Tibia
Fibula
Tarsal bones
Calcaneus
Metatarsal bones
Phalanges
B

मस्तिष्क – पुट अथवा खोपड़ी (Cranium) अस्थियों के जोड़ से बनी होती है। यह मस्तिष्क को बाहरी चोटों से बचाती है। मेरूदण्ड (Vertebrae) सुषुम्ना रज्जु (Spinal Cord) की रक्षा करते हैं। पसली (Ribs) की हड्डियाँ एक पिंजरे की तरह होती हैं जिसके अंदर हृदय (Heart) और फेफड़े (Lungs) सुरक्षित रहते हैं। शरीर की हड्डियाँ और मांसपेशियां मिलकर शरीर को गति देने में सहायता करते हैं।

कैल्शियम की मात्रा अन्य अंगों की तुलना में हड्डियों में सबसे अधिक होती है। हड्डियों के अंर्तकोशीकिय आघात्री (Intercellular Matrix) में काफी मात्रा में कैल्शियम लवण पाया जाता है जिसमें कैल्शियम फॉस्फेट सबसे मुख्य है। जब रक्त में कैल्शियम का स्तर सामान्य से कम हो जाता है तब हड्डियों द्वारा कैल्शियम की आपुर्ति की जाती है ताकि चयापचय (Metabolic) क्रियाओं के लिये पर्याप्त कैल्शियम मिल सके। जब रक्त में कैल्शियम की मात्रा बढ़ जाती है तो यह अस्थि आघात्री (Bone Matrix) में जमा हो जाती है। हड्डियों से कैल्शियम निकलना फिर इनका अस्थि आघात्री (Bone Matrix) में जमा होना, यह प्रक्रिया लगभग निरन्तर चलती रहती है।

हिमेटोपॉयसिस (Hematopoiesis) अर्थात् – रक्त कोशिकाओं (Blood Cells) का निर्माण मुख्यतः अस्थियों के भीतर स्थित लाल मज्जा (Red Marrow) में होता है। शिशुओं में यह लाल मज्जा अस्थियों के गुहाओं में पाये जाते हैं। आयु बढ़ने के साथ–साथ वसा (Fat) के जमाव के लिये लाल मज्जे का स्थान पीले मज्जे लेने लगते हैं। वयस्कों में लाल मज्जा उनकी खोपड़ी (Skull), उरोस्थि (Strenum) अथवा गर्दन से पेट तक की हड्डी, हँसली अथवा गले की हड्डी (Clavicles), मेरूदण्ड (Vertebrae) और श्रोणि जदेश (Pelvis) तक ही सीमित रहती है। लाल मज्जा, लाल रक्त कोशिकाओं (Red Blood Cells), श्वेत रक्त कोशिकाओं (White Blood Cells), और रक्त कणिकाओं (Blood Platelets) के निर्माण में मदद करते हैं।

अस्थि ऊतक की संरचना (Structure of Bone Tissue)

दो प्रकार के अस्थि ऊतक होते हैं– कॉम्पैक्ट (Compact) और स्पॉन्जी (Spongy) । दोनों प्रकार के ऊतकों के घनत्व में अन्तर होता है। तीन प्रकार की कोशिकाएँ हड्डियों के होमियोस्टेसिस (Bone

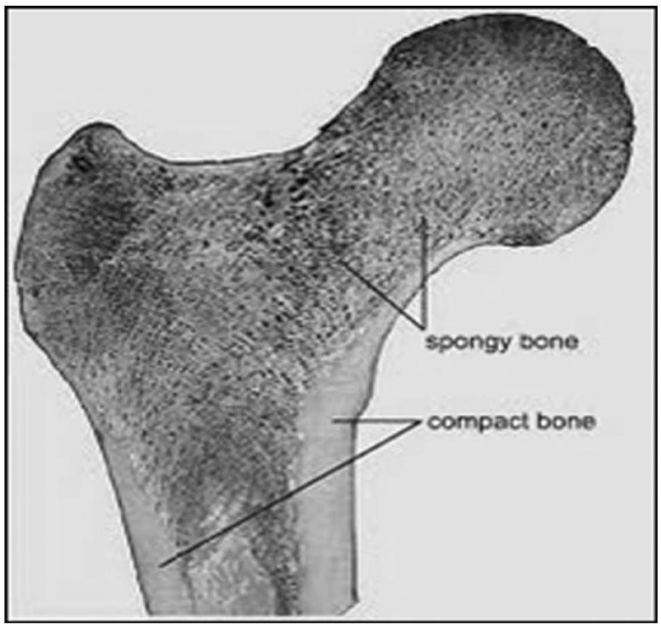
Homeostasis) प्रक्रिया में भूमिका निभाती है। होमियोस्टेसिस वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा जीवित कोशिकाएँ अपने अन्दरूनी वातावरण में एक अपेक्षाकृत स्थिरता बनाये रखती है।

'होमियोस्टेसिस' में भूमिका निभाने वाली कोशिकाएँ:–

i. ऑस्टियोब्लास्ट्स (Osteoblasts) :- यह हड्डियों की रचना करने वाली कोशिकाएँ हैं।

ii. ऑस्टियोक्लास्ट्स (Osteoclasts) :- ये कोशिकाएँ हड्डियों को पुनः अवशोषित करती हैं।

iii. ऑस्टियोसाईट्स (Osteocytes) - यह हड्डियों की परिपक्व कोशिकाएँ है।

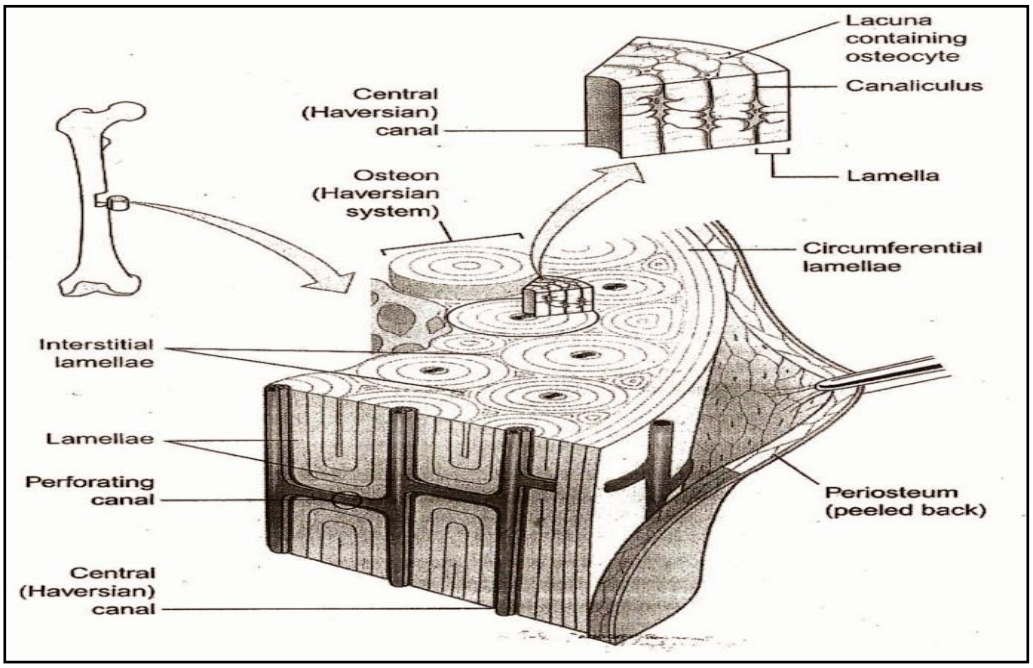


ऑस्टियोब्लास्ट्स और ऑस्टियोक्लास्ट्स के बीच का संतुलन अस्थि ऊतक को बनाये रखता है।

कॉम्पैक्ट अस्थि (Compact Bone)

कॉम्पैक्ट अस्थि सघन रूप से जुड़े हुये ऑस्टियोन्स (Osteons) द्वारा बनी होती है इसे हर्वेसियान प्रणाली (Haversian System) भी कहते हैं। 'ऑस्टियोन में एक केन्द्र नलिका (Central Canal) होती है जिसे ऑस्टियोनिक नलिका (Osteonic Canal) अथवा हर्वेसियान नलिका (Haversian Canal) भी कहते हैं। यह आघात्री (Matrix) के पत्तकों (Lamellae) द्वारा घिरे होते हैं। इन आघात्रियों के छल्लों के बीच के स्थानों में अस्थि कोशिकाएँ (Osteocytes) स्थित होती हैं। इन स्थानों को लैकूना (Lacunae) कहते हैं। लैकूना से निकलने वाली छोटी – छोटी नलिकाएँ हर्वेसियान नलिका (Haversian Canal) तक पहुँच कर आघात्री के बीच एक मार्ग बनाती है।

ऑस्टियॉनिक नलिकाओं में रक्त वाहिनियाँ होती हैं जो कि अस्थि के लम्बे अक्ष के समानान्तर होती हैं। ये रक्त वाहिनियाँ एक दूसरे से जुड़ी होती है।



स्पॉन्जी अस्थि (Spongy or Cancellous Bone)

स्पॉन्जी (Cancellous) अस्थियाँ, कॉम्पैक्ट अस्थियों (Compact Bone) की तुलना में हल्की और कम घनत्व वाली होती हैं। यह प्लेटों (Trabeculae) और छड़ों (Bars) से बनी होती हैं। यह अस्थियों की छोटी, अनियमित गुहाओं के निकट स्थित होती हैं जिनमें लाल अस्थि भज्जा (Red Bone Marrow) होता है। कैनलिकुलि (Canaliculi) ऐसे प्रतीत होते हैं जैसे प्लेट (Trabeculae) अव्यवस्थित रूप से सजे हुये हैं। पर उनकी व्यवस्था इस प्रकार है कि वे बनावट को मजबूती प्रदान करते हैं।

अस्थि विकास (Bone Development)

अस्थि विकास की प्रक्रिया को व्यक्त करने के लिये हम ऑस्टियोजेनेसिस (Osteogenesis) अथवा ऑसिफिकेशन (Ossification) जैसे शब्दों का प्रयोग करते हैं। गर्भधारण के प्रथम कुछ सप्ताह के अंदर ही अस्थि निर्माण की प्रक्रिया शुरू हो जाती है। आठवें सप्ताह के अंत तक कंकाल की आकृति बनने लगती हैं जो कि उपास्थि (Cartilage) और संयोजी ऊतक झिल्ली (Connective Tissue Membrane) के रूप में होती है और इस प्रकार अस्थि निर्माण (Ossification) की प्रक्रिया शुरू होती है।

अस्थि विकास की प्रक्रिया पूरे युवाकाल तक चलती रहती है। वयस्क होने के पश्चात् भी हड्डियों के टूटने–फूटने पर मरम्मत की क्रिया चलती रहती है तथा बदलती जीवन शैली के अनुसार इनका रूपान्तरण भी होता है। ऑस्टियोब्लास्ट्स (Osteoblasts), ऑस्टियोक्लास्ट्स (Osteoclasts), और ऑस्टियोसाइट्स (Osteocytes) नामक तीन कोशिकाएँ अस्थियों के निर्माण विकास और रूपान्तरण में भूमिका निभाती है। ऑस्टियोब्लास्ट्स (Osteoblasts) हड्डियों का निर्माण करती है, ऑस्टियोसाइट्स (Osteocytes) परिपक्व अस्थि कोशिका है और ऑस्टियोक्लासट्स (Osteoclasts) कोशिकाएँ टूट कर अस्थियों को पुनः अवशोषित करती हैं।

अस्थि निर्माण (Ossification) की प्रक्रिया के दो प्रकार हैं – अंर्तझिल्लीदार (Intramembranous) और एण्डोकॉन्ड्रल (Endochondral) ।

अंर्तझिल्लीदार अस्थि निर्माण (Intramembranous Ossification)

इसके अर्न्तगत् संयोजी ऊतक झिल्लियों (Connective Tissue Membrance) के विस्तार के स्थान पर अस्थि ऊतक (Bone Tissue) ले लेते हैं। इस प्रकार से निर्मित अस्थियों को अंर्तझिल्लीदार अस्थि (Intramembranous Bone) कहा जाता है। इनमें कपाल की कुछ चपटी अस्थियाँ और कुछ असमतल अस्थियाँ सम्मिलित हैं। आरम्भ में अस्थियां संयोजी ऊतक झिल्ली के रूप में होती है। ऑस्टियोंब्लास्ट्स झिल्लियों की तरफ प्रवास करके उनके चारों ओर अस्थि आघात्री (Bone

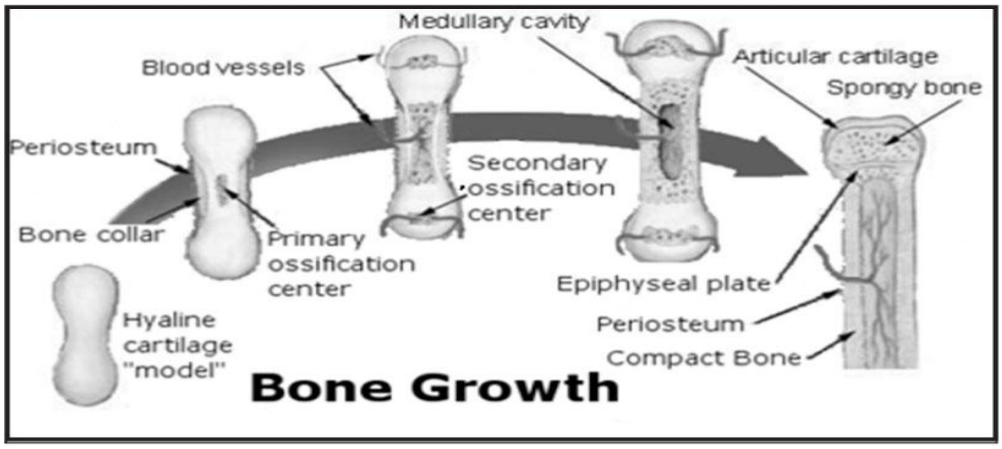
Matrix) जमा कर देती है। जब ऑस्टियोब्लास्ट्स आघात्रियों द्वारा घिर जाती हैं तो उन्हें ऑस्टियोसाईट्स (Osteocytes) कहा जाता है।

एण्डोकॉन्ड्रल अस्थि निर्माण (Endochondral Ossification)

एण्डोकॉन्ड्रल अस्थि निर्माण में पारभासक उपास्थि (Hyaline Cartilage) का स्थान अस्थिय ऊतक (Bony Tissue) ले लेते हैं। कंकाल की अधिकांश अस्थियाँ इसी प्रकार निर्मित होती हैं। इन अस्थियों को एण्डोकॉन्ड्रल अस्थियाँ (Endochondral Bones) कहते हैं। इस प्रक्रिया में भावी अस्थियाँ पहले पारभासक उपास्थि (Hyaline Cartilage) के रूप में होती हैं। गर्भधारण के तीसरे महीने में 'पारभासक उपास्थि मॉडल' को घेरने वाली पेरीकॉन्ड्रिम (Perichondrium) रक्त वाहिनियों (Blood Vessels) और ऑस्टियोब्लास्ट्स के साथ शोधित होकर पेरिऑस्टियम (Periosteum) में परिवर्तित हो जाती है। ऑस्टियोब्लास्ट्स, डायाफिजिम (Diaphysis) के चारों ओर कॉम्पैक्ट अस्थि की एक पट्टी बनाती है। इसी समय डायफिजिस के केन्द्र में स्थित उपास्थि विघटित होना शुरू करती है। ऑस्टियोब्लास्ट्स विघटित होती हुई उपास्थि को भेदती हुई इसे स्पॉन्जी अस्थि में परिवर्तित कर देती है। यह एक प्राथमिक अस्थि निर्माण का केन्द्र है। डायाफिजिस में स्पॉन्जी अस्थि के निर्माण के पश्चात् ऑस्टियोक्लास्ट्स नव–निर्मित अस्थियों को विधटित करके दिमागी गुहा (Medullary Cavity) बनाती है। एपीफाईसेस (Epiphyses) में उपास्थि का बढ़ना जारी रहता है। इस प्रकार विकासशील हड्डी की लम्बाई में वृद्धि होती है। बाद में, सामान्यतः जन्मोपरान्त एपीफाईसेस में द्वितीय अस्थि निर्माण केन्द्र बनने लगते हैं। एपीफाईसेस में अस्थि निर्माण की क्रिया डायफिज़िस के समान ही होती है। अन्तर केवल यह होता है कि डायाफिज़िस में स्पॉन्जी अस्थि विघटित होकर दिमागी गुहा बनाती है जबकि एपीफाईसेस में स्पॉन्जी अस्थियाँ बनी रहती है। जब अस्थि निर्माण का द्वितीय चरण पूरा हो जाता है तो केवल दो स्थानों को छोड़ कर पारभासक उपास्थि (Hyaline Cartilage) पूर्ण रूप से अस्थि में बदल जाती है। पारभासक उपास्थि का एक स्थान एपीफाईसेस की सतह पर ऑर्टिकुलर उपास्थि (Articular Cartilage) के रूप में बना रहता है और उपास्थि का दूसरा स्थान एपीफाईसेस और डायाफाईसेस के बीच होता है। इसे एपीफाईसियल प्लेट अथवा वृद्धिक्षेत्र कहते हैं।

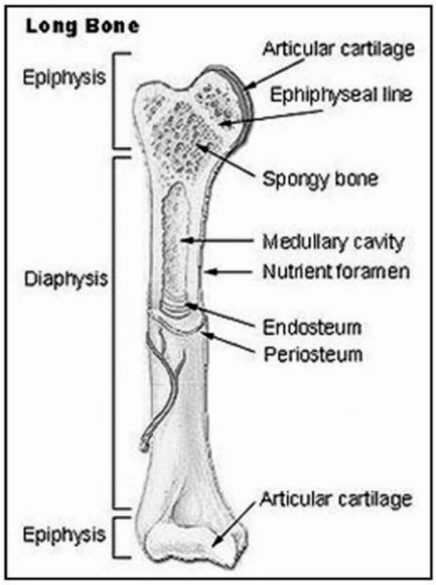
अस्थि विकास (Bone Growth)

एपीफाईसेंस प्लेट पर अस्थियाँ जिस प्रक्रिया द्वारा लम्बाई में बढ़ती है वह एण्डोकॉन्ड्रल अस्थि निर्माण (Endochondral Ossification) प्रक्रिया के समान है। एपीफाइसेस प्लेट के क्षेत्र की उपास्थि सूत्री विभाजन (Mitosis) क्रिया द्वारा विकसित होती है। डायफ़िज़िस के पास के क्षेत्र की कॉन्ड्रॉसाइट्स (Chondrocytes) में समय के साथ क्षीणता आती जाती है। ऑस्टियोब्लास्ट्स आगे आकर अस्थि आघात्री में अस्थि निर्माण का कार्य करती है। यह प्रक्रिया बाल्यकाल से किशोरावस्था तक चलती रहती है जब तक की उपास्थि की वृद्धि धीमी होती हुयी पूर्णतः रूक ना जाये। सामान्यतः 20 वर्ष की आयु के पश्चात् उपास्थि की वृद्धि रूक जाती है तब एपीफाइसेस प्लेट पूर्णतः अस्थि में निर्मित हो जाती है और अब एपीफाइसेस केवल एक पतली झिल्ली के रूप में रह जाती है तथा हड्डी का बढ़ना रूक जाता है। हड्डियों का विकास पूर्वकाल पिट्यूटरी ग्रंथि (Anterior Pitutary Gland) से निकलने वाले वृद्धि कारक हॉरमोन तथा डिम्ब–ग्रंथि (Ovary) और अण्ड–ग्रंथि (Testes) से निकलने वाले सेक्स हॉरमोनों से प्रभावित होता है। वयस्क अवस्था के आरम्भिक काल में हड्डियों का बढ़ना रूक जाता है। परन्तु मांसपेशियों में बल प्रयोग करने पर पूरे जीवन काल में अस्थियों की मोटाई में वृद्धि होती रहती है। इसी समय दिमागी गुहा के चारों ओर की एण्डोस्टियम की ऑस्टियोक्लास्ट्स अस्थियों की आंतरिक सतह की अस्थि को विघटित करती है। ये दोनों प्रक्रियाएँ मिलकर अस्थि के व्यास को बढ़ाती हैं और साथ ही अस्थि को अधिक भारी होने से भी बचाती है।



अस्थियों का वर्गीकरण (Classification of Bones)

मुख्यतः चार प्रकार की अस्थियां होती है–लम्बी, छोटी, चपटी और असमतल।

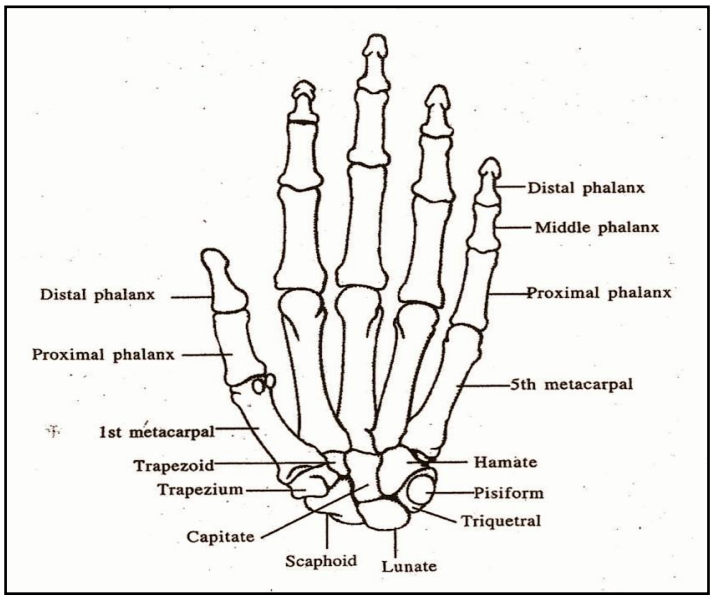


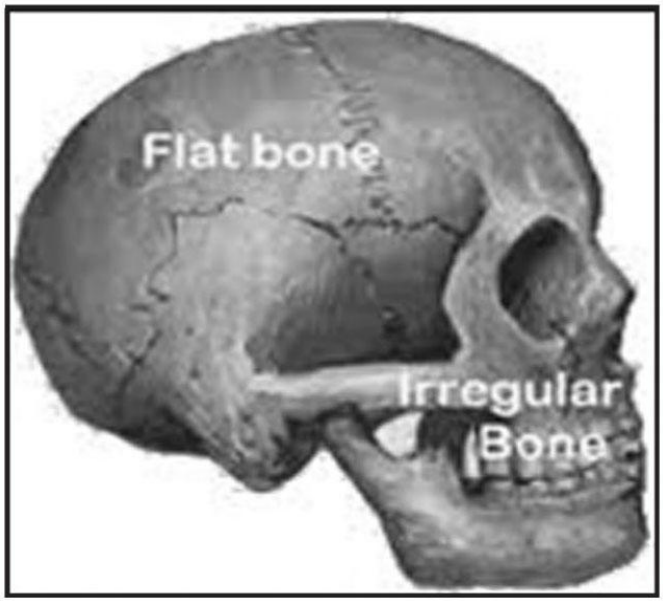
लम्बी अस्थियाँ (Long Bones) :

शरीर की हड्डियां विभिन्न रूप और आकार की होती हैं। जिन हड्डियों में चौड़ाई से ज्यादा लम्बाई होती है उन्हें लम्बी हड्डियां (Long Bones) कहते हैं। ये लंबे डंडे के समान होती हैं जिनके दोनों सिरे भारी होते हैं। ये मुख्यतः कॉम्पैक्ट अस्थियां होती हैं पर इनके सिरों में बड़ी मात्रा में स्पॉन्जी अस्थियां होती हैं। ये जांघों, पैरों, भुजाओं और हाथों में पाई जाती हैं।

छोटी अस्थि (Short Bones)

छोटी हड्डियां खुरदुरे घन (Cube) के रूप में होती हैं जिनमें लगभग बराबर, लम्बवत्, और क्षैतिज पहलू होते हैं। ये मुख्य रूप से स्पॉन्जी अस्थियाँ हैं जो कि कॉम्पैक्ट अस्थि की पतली परत द्वारा ढकी होती हैं। टखने और कलाई की हड्डियां छोटी हड्डियों में सम्मिलित हैं।





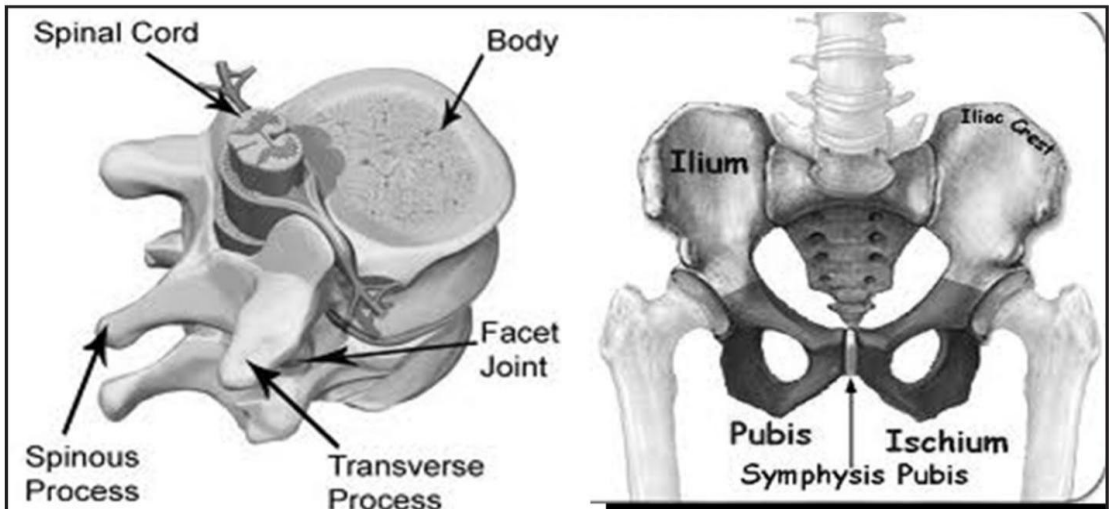
चपटी अस्थियाँ (Flat Bones)

ये अस्थियाँ पतली, चपटी अधिकतर मुड़ी हुई होती हैं। खोपड़ी (Cranium) की अधिकांश हड्डियां चपटी होती हैं।

असमतल अस्थियाँ (Irregular Bones)

जो हड्डियाँ उपरोक्त वर्णित तीनों में से किसी वर्ग में सम्मिलित नहीं हैं उन्हें असमतल अस्थि माना जाता है। ये स्पॉन्जी अस्थियाँ हैं जिन पर कॉम्पैक्ट अस्थि की पतली परत होती है। मेरूदण्ड और खोपड़ी की कुछ अस्थियाँ असमतल अस्थियाँ हैं।

सभी अस्थियाँ अपने – आप में विशिष्ट होती हैं। इनमें छिद्र, गड्ढे, चिकनी सतह, उभार आदि जैसी विशेषताएँ होती हैं। इनमें वाहिनियों और शिराओं के गुजरने का मार्ग होता है इनमें अस्थि–सन्धियाँ (Points of Articulation) होती हैं तथा ये तन्तुओं और स्नायुओं से जुड़ी होती हैं।

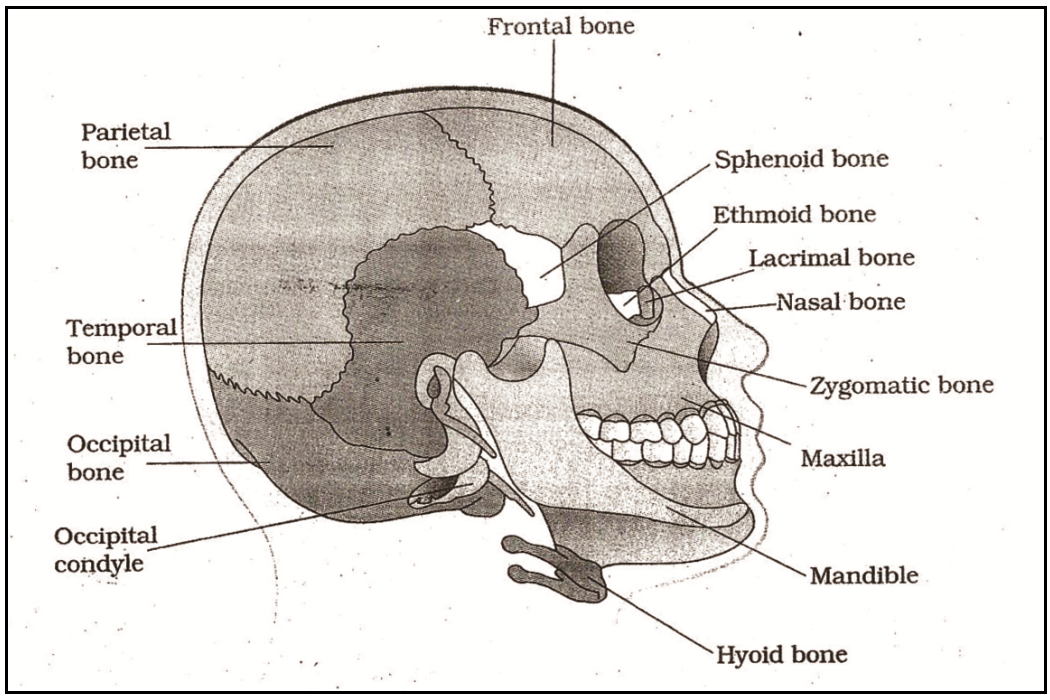


4.4 कंकाल का विभाजन (Divisions of the Skeleton)

एक वयस्क व्यक्ति में सामान्यतः 206 हड्डियाँ होती हैं। इन हड्डियों को दो समूहों में विभाजित किया जा सकता हैः– अक्षिय कंकाल (Axial Skeleton) और उपांगास्थियाँ (Appendicular Skeleton). अक्षिय कंकाल की 80 हड्डियां मिलकर शरीर की लम्बवत् अक्ष बनाती हैं। इनमें सिर, मेरूदण्ड, पसली और छाती की हड्डियाँ सम्मिलित हैं। उपांगास्थि में 126 हड्डियां होती हैं जिनमें स्वतन्त्र उपांग सम्मिलित हैं और वे अक्षिय कंकाल से जुड़े होते हैं। ये स्वतन्त्र उपांग (Appendages) ऊपरी और निचले सिरे अथवा हाथ – पैर और उनके जोड़ होते हैं जिन्हे कटिसूत्र (Girdles) कहते हैं। शरीर के विभिन्न भागों की अस्थियों के नाम और उनकी संख्या निम्नलिखित हैं :–

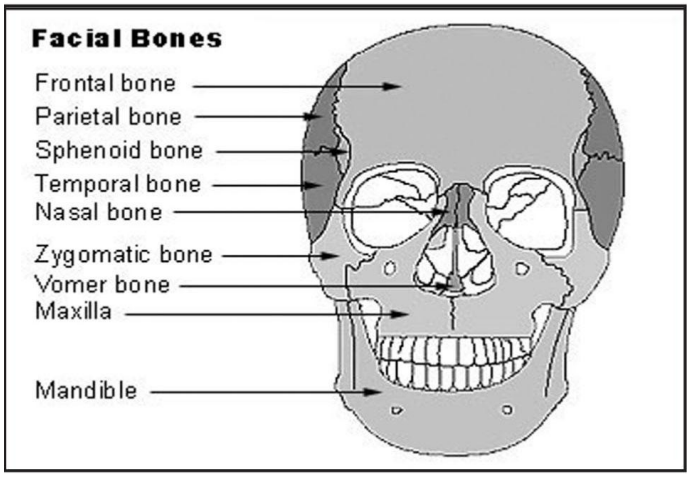
कपाल अस्थि (Cranial Bones) :-

- पार्श्विका (Parietal) 2,
- टेम्पोरल (Temporal) 2,
- पश्चकपाल (Occipital) 1,
- फ्रॉन्टल (Frontal).1
- एथमॉएड (Ethmoid) .1,
- फन्नी के आकार की हड्डी (Sphenoid) .1

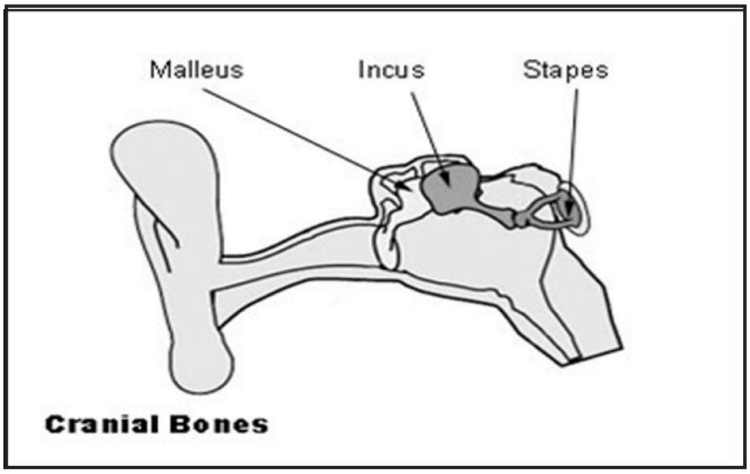


चेहरे की हड्डी (Facial Bones) :

- जबड़ा (Maxilla) - 2,
- गाल की हड्डी (Zygomatic) - 2,
- निचला जबड़ा (Mandible) -1,
- नासिका (Nasal) -2,
- प्लेटिन (Platine) – 2

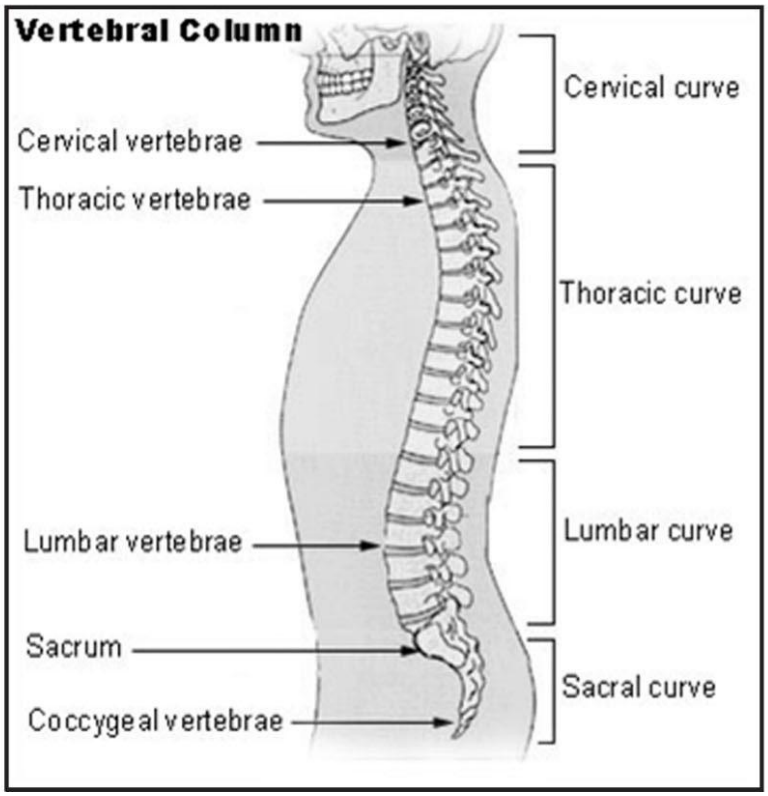


श्रवण में सहायक अस्थियाँ (Auditory Ossicles) :-



- मेलीयस (Malleus) - 2,
- इन्कस (Incus) - 2,
- स्टेपीज (Stapes) - 2,
- कंठिका Hyoid -1

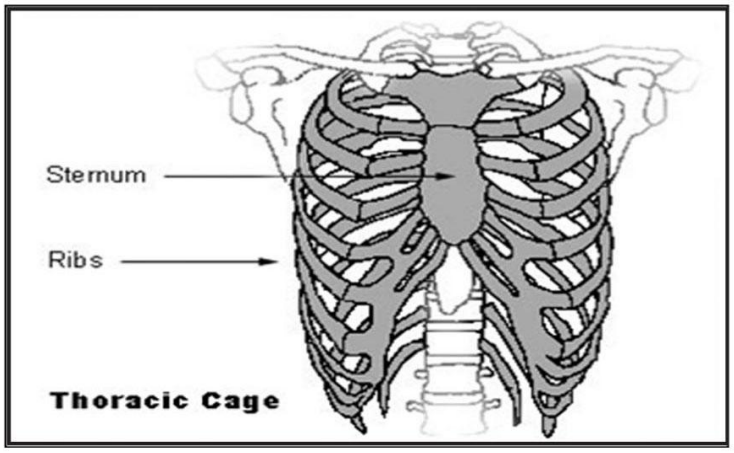
मेरूदण्ड (Vertebral Column) :-



- ग्रीवीय कशेरूका (Cervical Vertebrae) - 7,
- वक्षीय कशेरूका (Thoracic Vertebrae) - 12,
- कमर की कशेरूका (Lumbar vertebrae) -5,
- त्रिकास्थि (Sacrum) -1,
- गुदास्थि (Coccyx) -1 ,

Thoracic Cage

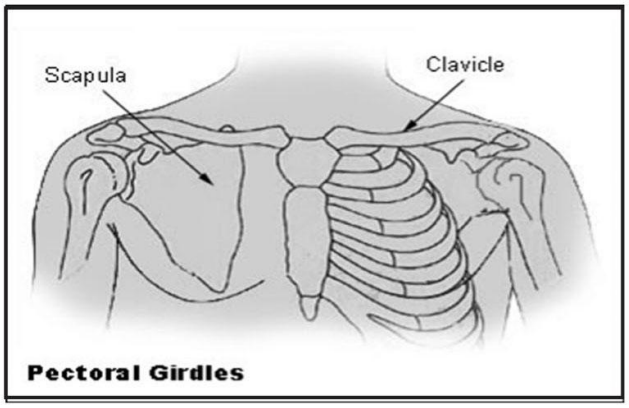
- स्टर्नम (Sternum) -1,
- पसलियाँ (Ribs) - 24.



उपांगास्थियाँ (Appendicular Skeleton) -126 अस्थियाँ.

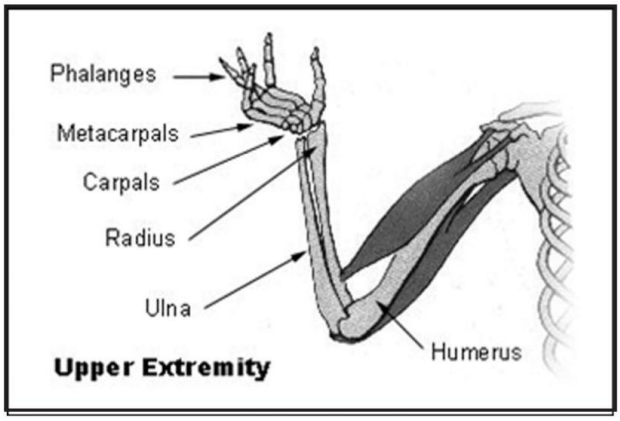
पेक्टोरल गर्डल्स (Pectoral Girdles) :-

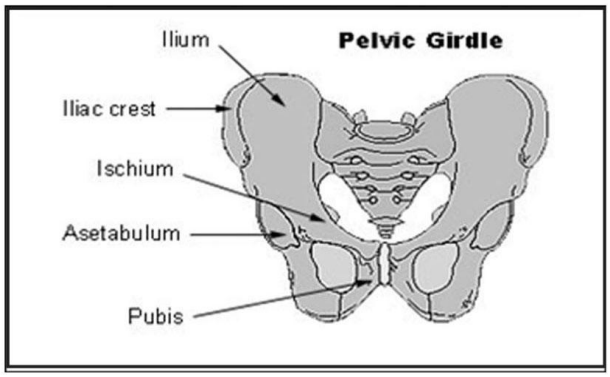
- क्लैविकल (Clavicle) - 2,
- हँसली (Scapula) - 2,



ऊपरी छोर (Upper Extremity) :-

- प्रगंडिका (Humerus) - 2,
- रेडियस (Radius) -2,
- कुहनी की हड्डी (Ulna) - 2,
- कलाई की हड्डी (Carpals) -16,
- हथेली की हड्डी (Metacarpals) - 10,
- हाथों की छोटी हड्डी (Phalanges) -28,



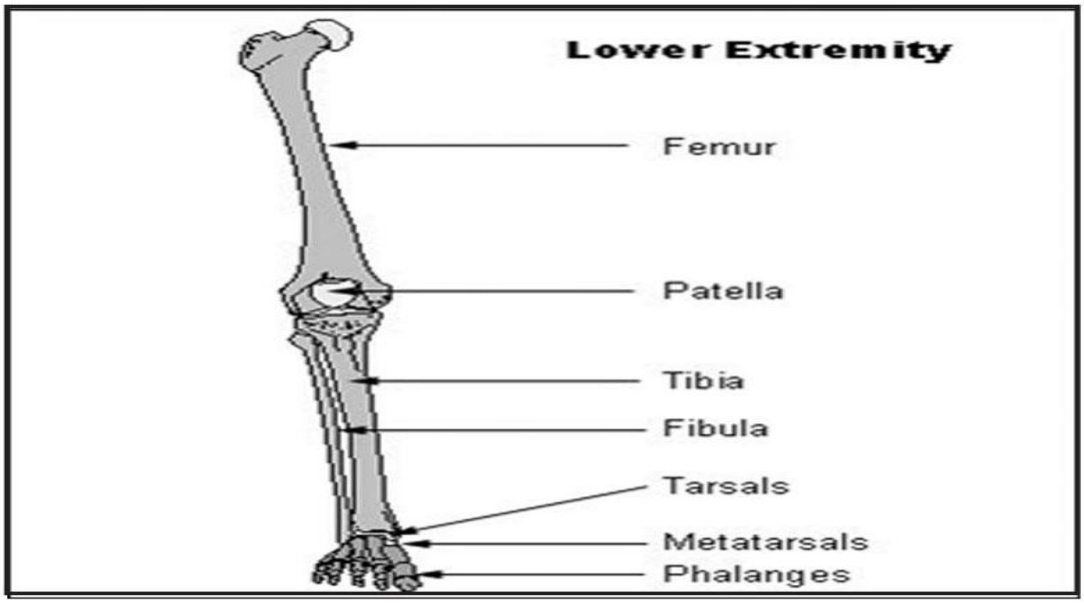


पेलिवक गार्डिल (Pelvic Girdles) :-

- कूल्हे की हड्डी (Hip bones) – 2

निचला छोर (Lower Extremity) :-

- जांघ की हड्डी (Femur) - 2 ,
- अंर्तजंघिका (Tibia) - 2,
- बर्हिजंघिका (Fibula) -2,
- घुटने की चक्की (Patella) - 2,
- टखने की हड्डी (Tarsals) - 14,
- प्रपदीकिय (Metatarsals) -10,
- पांव की छोटी हड्डी (Phalanges) - 28,



अभ्यास प्रश्न 1:

रिक्त स्थानों को भरें।

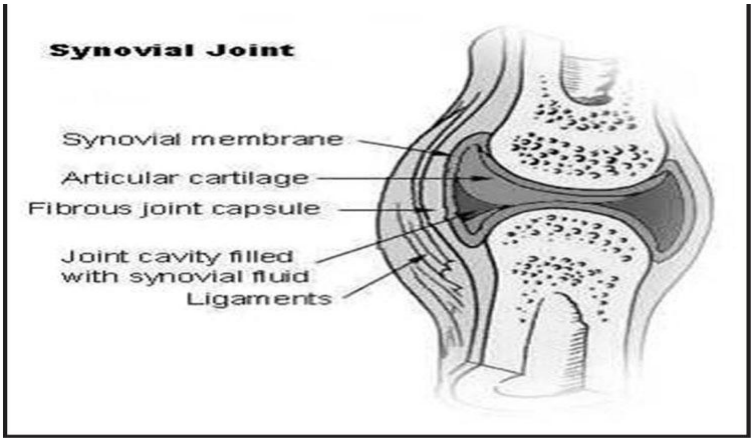
1. कठोर शारीरिक श्रम करने के लिए पेशियों को अधिक ..... की आवश्यकता होती है।
2. श्वसन क्रिया के स्वचालित होने की वजह से श्वसन पर हमारा ..... नियंत्रण बहुत कम होता है।
3. ठंड लग जाने तथा टॉन्सिलों में हुई वृद्धि के कारण ..... की श्लेष्मिक कला का शोथ हो जाता है।
4. फैफडों द्वारा श्वसन क्रिया का सफलता से पूरा न कर पाना ..... कहलाता है।

सन्धि या जोड़ (Articulations)

दो हड्डियों के जोड़ को सन्धि कहते हैं। तीन प्रकार की सन्धियाँ होती हैं। अचल (Immovable), अल्प गतिशील (Slightly Movable), और मुक्त रूप से गतिशील (Freely Movable)

अचल सन्धियाँ (Immovable Joints)

सायनारथ्रोसेस (Synarthroses) अचल सन्धियाँ हैं। इन सन्धियों में अस्थियाँ एक–दूसरे से लगभग जुड़ी हुई होती हैं जिनके बीच केवल रेशेदार संयोजी ऊतक (Fibrous Connective Tissue) की एक पतली परत होती है। जैसे खोपड़ी की हड्डियों के बीच अचल जोड़।



अल्प गतिशील सन्धियाँ (Slightly Movable Joints)

अल्प रूप से गतिशील सन्धियों को अल्प चल सन्धि (Amphiarthroses) कहते हैं। इस प्रकार की सन्धियों में हड्डियाँ पारभासक

उपास्थि (Hyaline Cartilage) द्वारा जुड़ी होती हैं। कोस्टल उपास्थि (Costal Cartilage) द्वारा स्र्टनम (Sternum) से जुड़ी पसलियाँ, अल्प रूप से गतिशील सन्धियाँ हैं जो पारभासक उपास्थि द्वारा जुड़ी होती है। सिम्फिसिस प्यूबिस (Symphysis Pubis) अल्प गतिशील सन्धि है जिसमें गद्दीनुमा तन्तुपास्थि (Fibrocartilage) दो हड्डियों को जोड़ती है। मेरूदण्ड के कशेरूक आपस में इसी सन्धि द्वारा जुड़े होते हैं।

4.5 शब्दावली

समस्थिति	–	एक समान स्थिति
कार्बनिक पदार्थ	–	कार्बन युक्त पदार्थ
अस्थि	–	हड्डी
पंजर	–	पिंजडा
सन्धि	–	मिलना, मिलाना, दो हड्डियों के जुडने का स्थान
जानु	–	घुटना

4.6 निबंधात्मक प्रश्न

1. कंकाल तंत्र की कार्य प्रणाली का विस्तार से वर्णन करें ।
2. अस्थि निर्माण और विकास की प्रक्रिया को समझाएं ।
3. अस्थियों के वर्गीकरण से आप क्या समझते हैं ।

4.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1:

1. ऑक्सीजन **2.** ऐच्छिक **3.** ग्रसनी **4.** श्वसनीय पात

4.8 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 5

पेशीय तंत्र

इकाई की रूपरेखा

5.0 उद्धेश्य

5.1 प्रस्तावना

5.2 परिचय

5.3 पेशीय तंत्र के कार्य (Functions of the Muscular System)

5.4 कंकाल पेशी की बनावट (Structure of the Skeletal Muscle)

5.5 शब्दावली

5.6 निबंधात्मक प्रश्न

5.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

5.8 संदर्भ ग्रंथ

5.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप –

- पेशी तंत्र के विषय में सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- पेशियों का नामकरण कर सकेंगे ।
- पेशियों के उद्‌गम एवं निवेशन के विषय में विस्तार से जान पायेंगे ।
- पेशियों की बनावट के बारे में विस्तार से जान पायेंगे ।
- मांसपेशियों के भेदों के बारे में विस्तृत जानकारी प्राप्त कर सकेंगे ।

- पेशियों के विभिन्न कार्यों और गतियों के बारे में जान पायेंगे ।
- ऐच्छिक एवं अनेच्छिक पेशियों की संरचना एवं कार्यों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।

5.1 प्रस्तावना

मानव का पेशीय संस्थान शरीर की समस्त क्रियाओं के लिए उत्तरदायी है । मानव शरीर का कोई भी अंग मांसपेशियों का समूह है । शरीर में कुछ पेशियां ऐसी होती है जिन पर हमारा नियंत्रण होता है। उन्हें हम इच्छानुसार नियंत्रित तथा संवर्धन कर सकते हैं कुछ ऐसी पेशियां है जिन पर हमारा नियंत्रण नहीं होता। वह स्वतः ही अपना कार्य करती है । शरीर की समस्त गतियों के लिए इस संस्थान का महत्व है । पेशियां सिर्फ शरीर को गति ही प्रदान नहीं करती अपितु शरीर को एक सुन्दर आकार भी प्रदान करती है । पेशियों के सिकुडने एवं फैलने की क्रिया अस्थि संस्थान पर सीधा प्रभाव डालती है ।

5.2 परिचय

कंकालीय पेशियाँ शरीर के मुख्य ऊतकों में से एक होती है। मानव शरीर का संपूर्ण ढाँचा पेशियों से ढका होता है और इसी को सामूहिक रूप से पेशीय संस्थान (Muscular System) कहा जाता है। पेशियों के वैज्ञानिक अध्ययन को पेशीविज्ञान (Myology) कहा जाता है। यह संस्थान, पेशियों, कंडराओं (Tendons) एवं प्रावरणियों (Fasciae) से मिलकर बना हुआ होता है।

1. ऐच्छिक (Voluntary) या कंकालीय (Skeletal) पेशियां

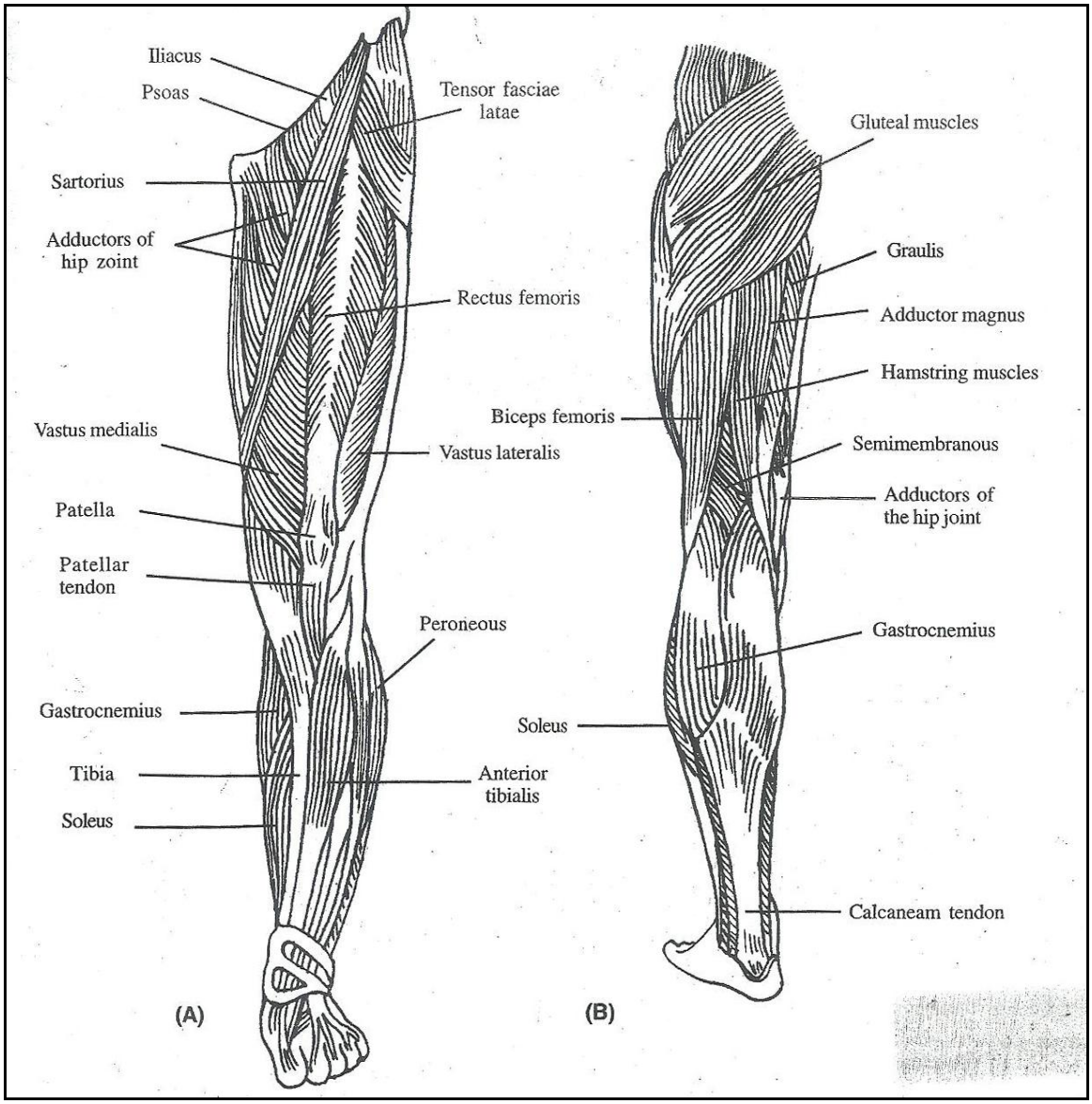
इस प्रकार की पेशियां हड्डियों से जुडी होती है तथा इन्हें अपनी इच्छा के अनुसार संकुचित एवं फैलाया जा सकता है जो कि इन से संबंधित अंगों में गति के लिए जिम्मेवार होती है । इन्हीं पेशियों की वजह से गर्दन, कंधों, उर्ध्व भुजाओं, वक्ष, पीठ, कूल्हों तथा निम्न भुजाओं आदि का मांसल भाग बनता है । मानव शरीर में 400 से उपर कंकालीय पेशियां होती है ।

2. अनैच्छिक (Involuntary) अथवा अंतरांगी (Visceral) पेशियां

ये पेशियां शरीर के अंतरांगों से संबंधित होती है और इन्हें अपनी इच्छानुसार संकुचित एवं प्रसारित नहीं किया जा सकता । ये मानव शरीर के ठोस आंतरिक अंगों जैसे फेफडों, यकृत और प्लीहा एवं वृक्कों आदि से संलग्न रहती है तथा खोखले अंगों जैसे आमाशय तथा आंतों की दीवारों का निर्माण करती है । ये त्वचा तथा रक्त वाहिनियों की दीवारों में पायी जाती है ।

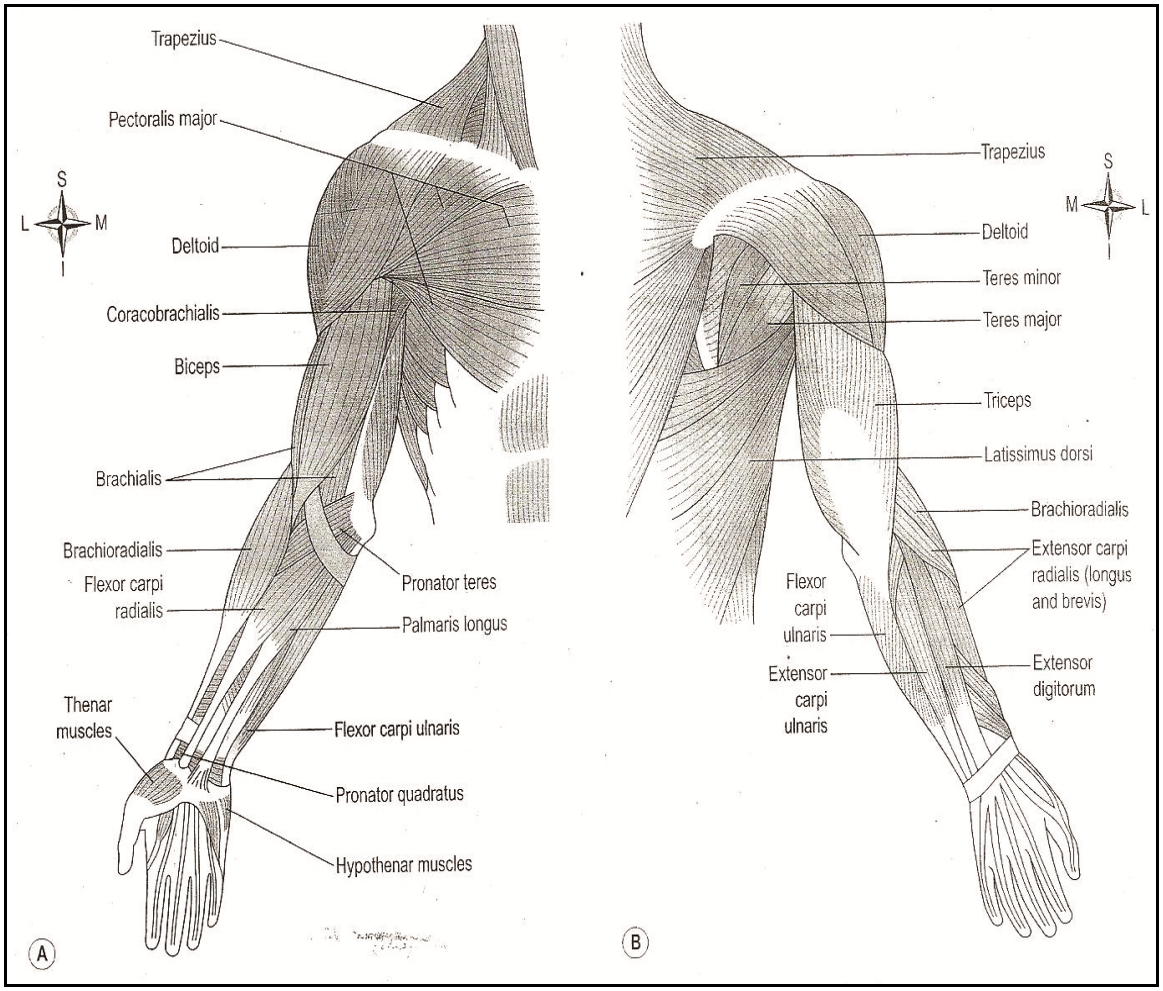
3. हृदय पेशी (Cardiac Muscle or Heart Muscle)

ये पेशियां शरीर के आंतरिक अंग हृदय का निर्माण करती है । यह केवल हृदय की दीवार के अलावा शरीर में और कहीं नहीं पायी जाती है अतः यह एक अलग प्रकार की विशिष्ट पेशी है। इस पर किसी भी प्रकार की इच्छा का नियंत्रण नहीं होता है और यह बिना किसी विश्राम के 24 घंटे जीवन पर्यंत संकुचित और शिथिल होती रहती है, थकती बिल्कुल नहीं ।



5.3 पेशीय तंत्र के कार्य (Functions of the Muscular System)

पेशीय तंत्र विशेष प्रकार की कोशिकाओं द्वारा निर्मित है जिन्हें पेशी तन्तु (Muscle Fiber) कहते हैं। संकुचन करना इनका मुख्य कार्य है। शरीर की लगभग सभी गतियाँ पेशीय संकुचन के कारण होती है। पर इसके कुछ अपवाद हैं जैसे – पलकों का हिलना–डुलना, शुक्राणु कोशिका (Sperm Cell) के फ्लैजेलम (Flagellum), और कुछ श्वेत कोशिकाओं की अमीकाभ गति (Amoeboid Movement) ।



अस्थियाँ, उनके जोड़ और कंकाली पेशी एक साथ मिलकर गति उत्पन्न करने में सहायता करते हैं, जैसे–चलना, दौड़ना इत्यादि। कंकाली पेशी कुछ और जटिल और सूक्ष्म प्रकार की भी गति उत्पन्न करती हैं, जैसे – चेहरे की विभिन्न अभिव्यक्तियाँ, आँखों का हिलना–डुलना और श्वसन क्रिया आदि।

गति के अलावा पेशीय संकुचन कुछ अन्य महत्वपूर्ण क्रियाओं को भी पूर्ण करती हैं, जैसे – शारीरिक मुद्रा (Posture), जोड़ों की स्थिरता, और ताप की उत्पत्ति।

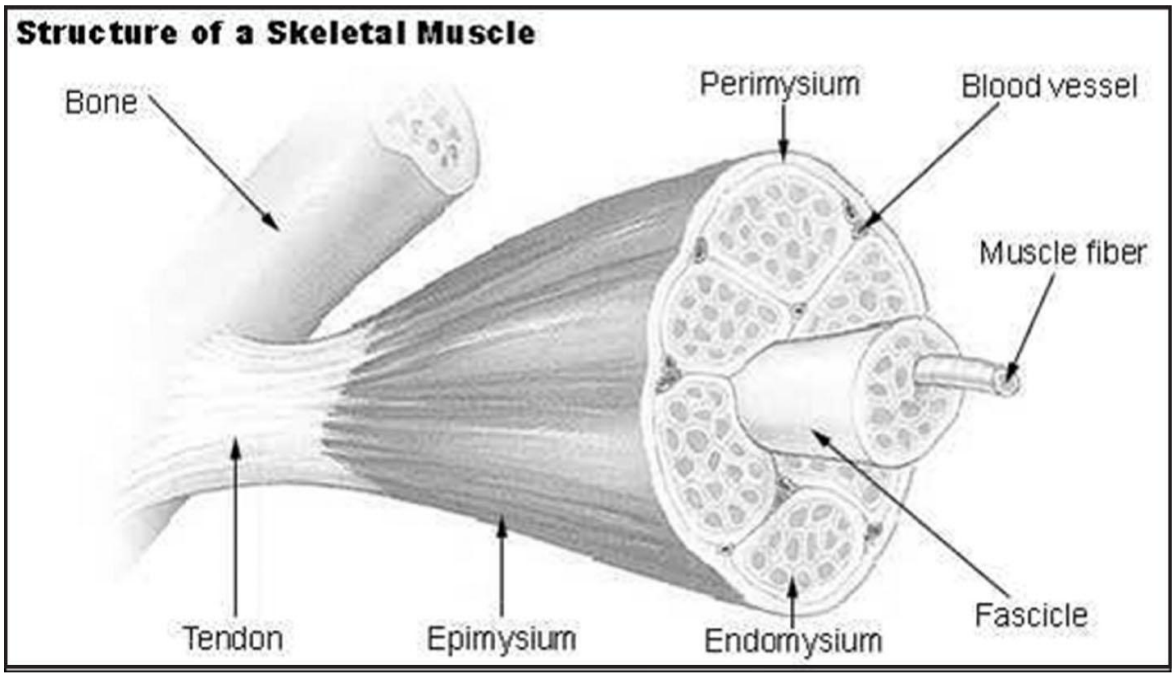
विभिन्न शारीरिक मुद्राएँ जैसे बैठना और खड़े होना पेशीय संकुचन के परिणामस्वरूप ही होती है। कंकाल पेशी शरीर की स्थिति को बनाये रखने के लिये निरन्तर क्रियाशील रहती है। शरीर

में ताप उत्पन्न होना तथा तापमान का बने रहना पेशीय चयापचय क्रिया (Muscle Metabolism) के मुख्य उप–उत्पादन हैं। शरीर में लगभग 86 प्रतिशत ताप की उत्पत्ति पेशीय संकुचन के परिणामस्वरूप होती है।

5.4 कंकाली पेशी की बनावट (Structure of the Skeletal Muscle)

पूरी कंकाली पेशी को पेशी तंत्र का एक अंग माना जाता है। प्रत्येक अंग अथवा मांसपेशी कंकाली पेशी ऊतक, संयोजी ऊतक और स्नायु ऊतक के बने होते हैं जिनमें रक्त संचार होता है।

कंकाली पेशी में उनके आकार, रूप और तन्तुओं की व्यवस्था में विविधता होती है। ये मध्य कर्ण की स्टेपीडियम पेशी (Stapedium Muscle) जैसी बिल्कुल छोटी धागे के समान भी होती है तथा जांघों की मांसपेशी जितनी बड़ी आकार की भी होती है। कुछ कंकाली पेशी चौड़ी और कुछ पतली होती है। कुछ मांसपेशीयों में तन्तु, पेशीयों के लम्बे अक्ष के समानान्तर होते हैं।



प्रत्येक कंकाली पेशी तन्तु एक पृथक बेलनाकार पेशी कोशिका है। एक पृथक कंकाली पेशी सैकड़ों यहाँ तक कि हजारों पेशी तन्तुओं के समूह से बने होते हैं जो संयोजी ऊतक (Connective Tissue)

की परत से ढके होते हैं। संयोजी ऊतक के इस आवरण को एपीमायसियम (Epimysium) कहते हैं। एपिमायसियम को ढकने वाली संयोजी ऊतक को फेसिया (Fascia) कहते हैं। यह मांसपेशियों को ढकने के अलावा उन्हें एक दूसरे से अलग भी करती है। एपिमायसियम का कुछ अंश भीतर की ओर उभरा हुआ होता है जो पेशियों को अलग – अलग कक्षों में विभाजित करता है। प्रत्येक कक्ष में पेशी तन्तु का एक समूह होता है। पेशी तन्तु के प्रत्येक समूह को पूलिका अथवा गुच्छा (Fasciculus) कहते हैं जो पेरिमायसियम की परत से ढके होते हैं। पूलिका के अंदर प्रत्येक पेशी कोशिका, जिसे पेशी तन्तु कहते हैं, संयोजी ऊतक की परत द्वारा ढके होते हैं, जिसे एण्डोमायसियम (Endomysium) कहते हैं।

ये पेशी तन्तु शरीर की अन्य कोशिकाओं की तरह कोमल और कमजोर होते है। संयोजी ऊतक का आवरण कोमल कोशिकाओं को सहारा और सुरक्षा देता है। यह आवरण शिराओं और रक्त वाहिनियों के गुजरने का मार्ग भी है।

सामान्यतया : एपिमायसियम, पेरिमायसियम और एण्डोमायसियम का घेरा पेशीयों के गद्देदार भाग से बाहर तक आते हुए मोटे रस्से जैसी तन्तु (Tendon) बनाती है अथवा ये चौड़ी, चपटी चादर जैसी कण्डरा तन्तु प्रसार (Aponeurosis) बनाती है। टेन्डन और कण्डरा तन्तु प्रसार परोक्ष रूप से मासपेशियों से हड्डियों के पेरिओस्टियम (Periosteum) को अथवा दूसरी पेशियों के संयोजी ऊतक से जोड़ती है। विशेष रूप से पेशी एक सन्धि को विस्तार देती है और यह हड्डियों के दोनों सिरों से तन्तुओं द्वारा जुड़ी होती है। हड्डियों में से एक हड्डी अपेक्षाकृत स्थिर रहती है जब कि दूसरा सिरा मांसपेशी संकुचन के परिणामस्वरूप गतिशील होता है।

कंकाली पेशी में रक्त वाहिनियों और शिराओं की प्रचुरता होती है। ये पेशियों के संकुचन में प्राथमिक भूमिका निभाती हैं। तंत्रिका कोशिका (Nerve Cell) से आवेग मिलने के पश्चात कंकाली पेशी के तन्तुओं में संकुचन होता है। साधारणतः एक धमनी या कम से कम एक शिरा प्रत्येक तंत्रिका के साथ संगत करती है, जो कंकाली पेशी के एपिमायसियम को भेदती है। शिराओं और रक्त वाहिनियों की शाखाएँ, तंत्रिका कोशिका के पेशी के संयोजी, ऊतक घटकों में पहुँचती है।

मांसपेशियों के प्रकार (Muscle Types)

शरीर में तीन प्रकार की मांसपेशियां हैं – कंकाली पेशी (Striated), चिकनी पेशी (Smooth Muscle), और हृदय पेशी (Cardiac Muscle)

कंकाली पेशी (Skeletal Muscle)

कंकाली पेशी अस्थियों से जुड़ी होती है और यह कंकाल में गतिशीलता लाती है। केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System), कंकाली पेशी को नियंत्रित करती है। ये मांसपेशियाँ इच्छाशक्ति से नियंत्रित होती हैं। इनकी आधारभूत इकाई है पेशीय तन्तु और इसकी कई न्यूक्लाई (Nuclei)। ये पेशी तन्तु रेखिय (आड़ी रेखाएँ) होती हैं और ये स्वतंत्र रूप से कार्य करती है।

चिकनी पेशी (Smooth Muscle)

चिकनी पेशी खोखले आंतरिक अंगों की दीवारों पर पायी जाती हैं – जैसे रक्त वाहिनियाँ (Blood Vessels), गैस्ट्रो आंत्र पथ (Gastro Intestinal Tract), मूत्राशय (Bladder), और गर्भाशय (Uterus) । ये स्वायत तंत्रिका तंत्र (Autonomic Nervous System) से नियंत्रित होती हैं। ये पेशियाँ इच्छा शक्ति से नियंत्रित नहीं होती। ये अनैच्छिक होती है। इन पेशियों की कोशिकाएँ धुरी के आकार (Spindle Shaped) की होती हैं और इनके केन्द्र में एक न्यूक्लियस (Nucleus) होता है। ये पेशियाँ धीरे–धीरे और एक लय में संकुचन करती है। हृदय की पेशियाँ जो हृदय की दीवार पर होती हैं, स्वायत तंत्रिका तंत्र द्वारा नियंत्रित होती है। हृदय पेशी कोशिकाओं में चिकनी पेशी कोशिकाओं की तरह केन्द्र में एक न्यूक्लियस होता है पर यह कंकाली पेशी की तरह रेखिय भी होती है। हृदय पेशी की कोशिकाएँ आयताकार होती है। इनका संकुचन अनैच्छिक, सुदृढ़ और लयबद्ध होता है।

कंकाली पेशी समूह (Skeletal Muscle Groups)

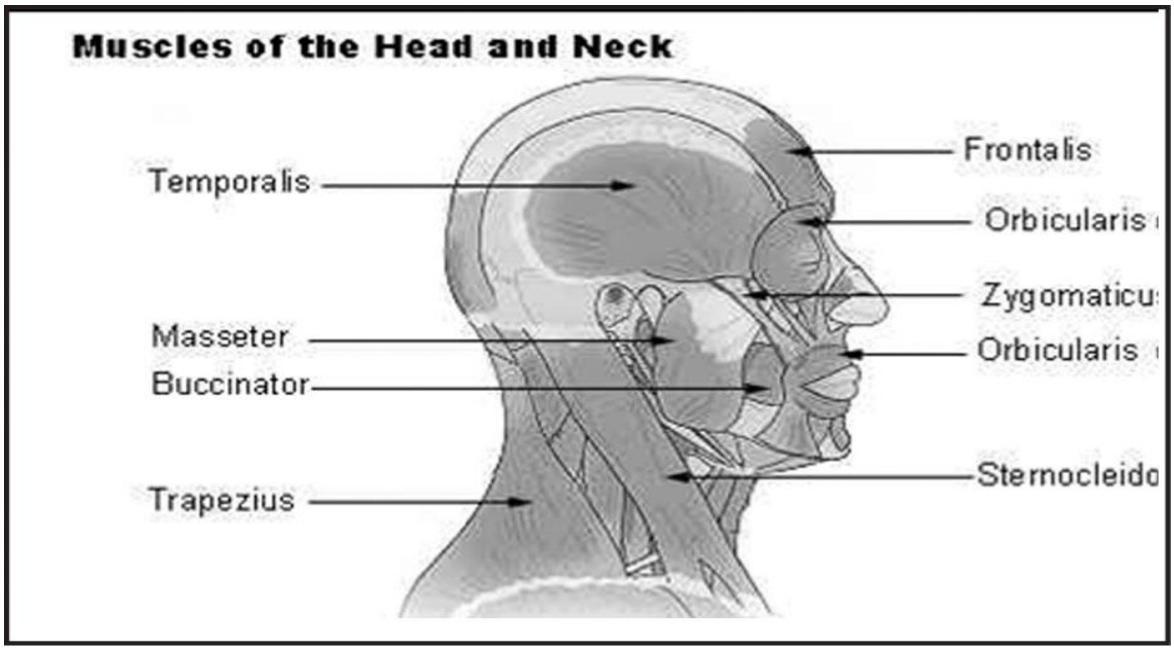
शरीर में 600 से भी अधिक पेशियाँ हैं। शरीर का 40 प्रतिशत भार इन पेशियों के कारण होता है।

कुछ महत्वपूर्ण मांसपेशियाँ और उनके कार्य उनकी स्थिति के अनुसार निम्नलिखित है :–

- सिर और गले की पेशियाँ (Muscles of the Head and Neck)
- धड़ की पेशी (Muscles of the Trunk)
- ऊपरी सिरे की पेशी (Muscles of the Upper Extremity)
- निचले सिरे की पेशी (Muscles of the Lower Extremity)

सिर और गले की पेशियाँ (Muscles of the Head and Neck)

मनुष्य के चेहरे पर अति विकसित पेशियाँ हैं जो विभिन्न प्रकार की अभिव्यक्ति में सहायक हैं। आश्चर्य, घृणा, क्रोध, भय और अन्य इस प्रकार की संवादहीन भावनाओं को व्यक्त करने में ये पेशियाँ



महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। पेशियाँ जो चेहरे की अभिव्यक्ति में सहायक हैं, वे हैं– फ्रॉन्टलिस (Frontalis), ऑरबिक्यूलरिस ऑरिस (Orbicularis Oris), लैरिस ऑक्यूलि (Laris Oculi), कपोल पेशी (Buccinator) और जायगोमेटिकस (Zygomaticus) । इन पेशियों को दृष्टांत में देखा जा सकता है।

गले, कंठिका (Hyoid Bones), और मेरूदण्ड से असंख्य पेशियां जुड़ी हुई हैं। पर गले की दो पेशियां जो स्पष्ट और सतही हैं, उन्हें रेखाचित्र में दिखाया गया है। वे हैं – स्र्टनोक्लाइडोमास्टॉयड (Sternocleidomastoid) और ट्रेपीजियस (Trapezius)

धड़ की पेशी (Muscles of the Trunk)

धड़ की पेशियों के अन्तर्गत मेरूदण्ड को गतिशील करने वाली पेशियाँ भी सम्मिलित हैं। ये पेशियाँ वक्ष और उदर की दीवार तथा श्रोणिप्रदोष के निकास (Pelvic Outlet) को भी बनाती है।

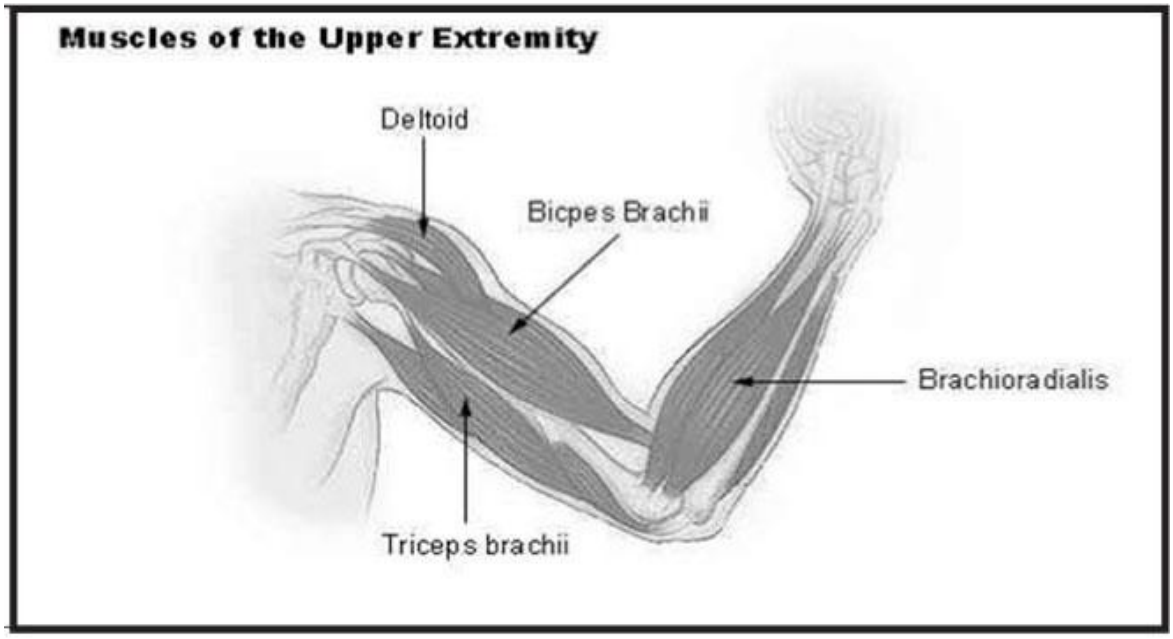
मेरूदण्ड के प्रत्येक ओर निर्माता रीढ़ समूह (Erector Spinae Group) की पेशियां एक बड़ी मांसपेशी पिंड बनाती है जो त्रिकास्थि (Sacrum) से खोपड़ी (Skull) तक फैली हुई होती है। ये पेशियां मेरूदण्ड को तानने में मदद करती है ताकि शरीर सीधा खड़ा रह सके।

वक्षिय भित्ति (Thoracic Wall) की पेशियाँ श्वसन क्रिया में सहायक होती हैं। पसलियों के बीच इन्टरकोस्टल पेशियाँ (Intercostal Muscles) श्वास छोड़ते समय संकुचन करती हैं। बाहरी इन्टरकोस्टल पेशियाँ (External Intercostal Muscles) श्वास लेते समय पसलियों को फैलाती है। मध्यपट (Diaphragm) एक गुम्बदनुमा पेशी है, यह वक्ष को उदर से अलग करती है। इसके तीन छिद्र होते हैं। उदर में वक्ष और श्रोणिप्रदेष के समान सुरक्षा प्रदान करने वाली अस्थि का कोई घेरा नहीं है। उदरीय भिति में चार जोड़ी पेशियाँ होती हैं जो परतों में होती हैं जिनके ऊपर फेसिया (Fascia) का आवरण होता है। पेशियों की दो परतें और उनसे जुड़ी फेसिया, श्रोणि प्रदेष का निकास मार्ग बनाती हैं।

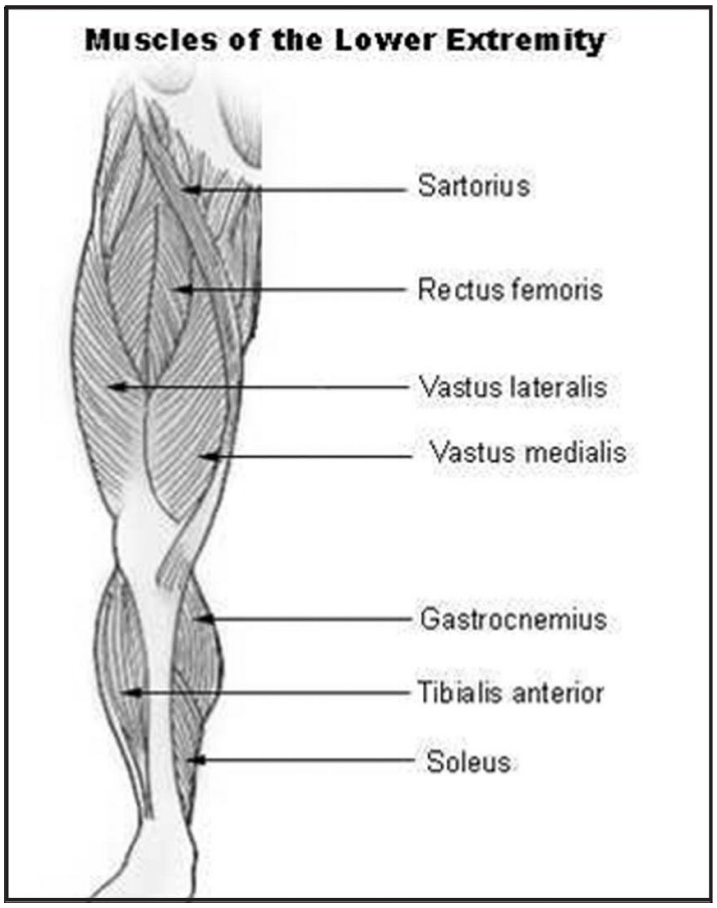
ऊपरी सिरे की पेशी (Muscles of the Upper Extremity)

उपरी सिरे की पेशियों में वे पेशियाँ सम्मिलित हैं जो वक्ष (Thorax) से कंधे की हड्डी (Scapula) को जोड़ती है और ये सामान्यतः स्कैपुला को गतिशील करती है। पेशी जो प्रगंकडका (Humerus) से स्कैपुला को जोड़ती है, वह भुजा को गतिशील बनाती है। भुजा से हाथ, कलाई, और हथेलियों को जोड़ने वाली पेशी उन्हें गतिशील बनाती है।

कंधे और भुजाओं को गतिशील बनाने वाली पेशियों में ट्रेपिज़ियस (Trapezius) और सेरेटस ऐन्टेरिअर (Serratus Anterior) भी सम्मिलित हैं। मुख्य पेक्टोरेलिस (Pectoralis), लैटिसिमस डॉरसी (Latissimus Dorsi), डेल्टॉयड (Deltoid), और आर्वतनी पेशी (Rotator Cuff) प्रगंडिका (Humerus) से जुड़ कर भुजा को गतिशील करने में सहायता करती है।



निचले सिरे की पेशी (Muscles of the Lower Extremity)



जांघों को गतिशील करने वाली पेशियाँ श्रोणीप्रदेष वलय (Pelvic Girdle) के कुछ भागों से आरंभ होते हुये जाँघों की हड्डी (Femur) तक जाती हैं। अधिकांश पेशियाँ नितम्बों (Gluteal Muscle) में स्थित है। इलियो–सॉस (Ilio-psoas) पेशी जांघों को लचीला बनाती है।

पैरों को गतिशील करने वाली पेशियां जाँघों में स्थित हैं। चतुशीरास्क नितम्बास्थि (Quadriceps Femoris) पेशी समूह घुटनों पर पैरों को सीधा रखने में मदद करती है। मंदिराशिरा (Hamstrings) अर्थात, घुटने के भीतर की नाड़ी, चतुशीरास्क नितम्बास्थि पेशी समूह की विपक्षी हैं जो घुटनों पर पैरों को लचीला बनाती है।

टाँगों पर स्थित पेशियां जो टखनों और पैरों को हिलाती–डुलाती हैं, को अग्र, पश्च और पार्श्विक भागों में बांटा जा सकता है। टिबियालिस ऐन्टीरियर (Tibialis Anterior) पैरों को लचीला बनाती है। यह गैस्ट्रोक्निमियस (Gastrocnemius) और सोलस (Soleus) पेशियों की विपक्षी है जो पैरों के तलुओं को लचीला बनाती है।

अभ्यास प्रश्न 1:

रिक्त स्थानों को भरें।

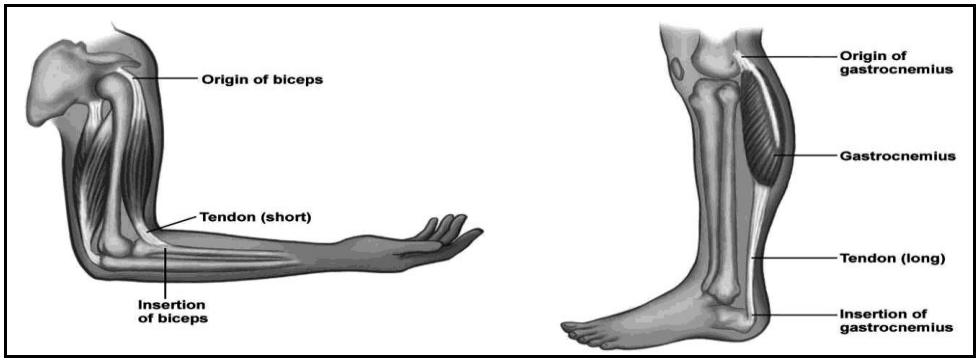
1. हडिडयों के ढांचे को ..... अथवा ..... कहा जाता है।

2. कैल्शियम की मात्रा अन्य अंगों की तुलना ..... में सबसे अधिक होती है।

3. ऑस्टियोब्लास्टस और ऑस्टियोक्लास्ट्स के बीच का संतुलन ..... को बनाए रखता है।

पेशियों का उद्‌गम तथा निवेशन

मानव शरीर – रचना विज्ञान (Anatomy) में पेशियों के लिए उद्‌गम (Origin) तथा निवेशन (Insertion) शब्दों का प्रयोग किया जाता है । उद्‌गम शब्द का अर्थ पेशी का वह सिरा है जो संकुचन के दौरान स्थिर रहता है । यह अस्थि के जिस स्थल से संलग्न रहता है, वह उद्‌गम स्थल कहलाता है अर्थात् अस्थि के उस जगह से पेशी का उद्‌गम होता है । निवेशन का अभिप्राय यहां पेशी के गतिशील किनारे से है । अस्थि के जिस स्थल से यह संलग्न रहता है, वह निवेशन स्थल होता है अर्थात अस्थि के उस स्थल पर पेशी का निवेशन होता है । जब शरीर एवं इसके विभिन्न भागों की स्थिति परिवर्तित हो जाती है तो अधिकांश पेशियों में उद्‌गम एंव निवेशन बिंदुओं के स्थान परिवर्तित हो जाते हैं ।



शारीरिक अवकाश (Anatomical Spaces)

यह भुजा तथा वक्षीय भित्ति के बीच पिरामिड के आकार का अवकाश होता है इसकी मध्यवर्ती सीमा वक्षीय भित्ति तथा इसके ऊपर की रचनाओं से, पार्श्वीय सीमा हयूमेरस अस्थि तथा इसकी रचनाओं से, अग्रज सीमा पैक्टोरल पेशियों और पश्चज सीमा स्कैपुला अस्थि के कक्षीय (Axillary) किनारे पर स्थित पेशियों से बनती है। कक्ष या बगल में कक्षीय धमनी (Axillary Artery), कक्षीय शिरा (Axillary Vein) तंत्रिकाओं की प्रगण्डी जालिका (Brachial Plexus) तथा बहुत सी लसीका वाहिनियाँ और लसीका ग्रंथियाँ स्थित होती हैं। ये बाँह, हाथ और वक्षीय भित्ति से लसीका का निकास करने वाली ग्रंथियाँ होती हैं। बगल में फोड़ा बन जाने पर बगल की लसीका ग्रंथियाँ सूज जाती हैं और उनमें बहुत दर्द होता है।

प्रकोष्ठीय खात (Cubital Fossa)

यह कोहनी के मोड़ पर स्थित खात होता है। बाँह के अग्र सतह के निचले स्तर पर आर–पार खींची गयी एक काल्पनिक अनुप्रस्थ रेखा इस खात की ऊपरी सीमा होती है। इसकी मध्यवर्ती सीमा अवताननक या प्रोनेटर टिरीज पेशी (Pronator Teres Muscle) से तथा पार्श्वीय सीमा प्रगण्ड–बहिःप्रकोष्ठिका या ब्रेकियो रेडियालिस (Brachioradialis) पेशी द्वारा बनती है। इस खात का तल प्रगण्डिका या ब्रेकियलिस (Brachialis) पेशी द्वारा बनता है। इस खात में ब्रेकियल धमनी (Brachial Artery) होती है, ब्लड प्रैशर का मापन करते समय इसी स्थान पर ब्रेकियल धमनी का स्पंदन सुना जाता है। इसके अतिरिक्त इस खात में मध्यम तंत्रिका (Median Nerve) तथा बाइसैप्स पेशी की कण्डरा स्थित होती है।

फीमोरल त्रिकोण (Femoral Triangle)

यह ऊपर वंक्षणीय स्नायु या इंग्वायनल लिगामैंट से सीमित होता है जो फीमोरल त्रिकोण का आधार होती है। इस त्रिकोण की मध्यवर्ती या भीतरी सीमा एडक्टर लॉंगस पेशी द्वारा तथा पार्श्वीय सीमा सार्टोरियस पेशी द्वारा बनती है। इस त्रिकोण का तल जाँघ की गहन पेशियों से बनता है। इस

त्रिकोण में फीमोरल धमनी, फीमोरिल शिरा, गहन फीमोरल धमनी एवं शिरा, वृहत सैफेनस शिरा (Great Saphenous Vein) का अंतिम भाग, फीमोरल तंत्रिका तथा लसीका वाहिनियाँ एवं ग्रंथियाँ होती है।

फीमोरल कैनाल (Femoral Canal)

यह फीमोरल त्रिकोण के क्षेत्र में वक्षणीय स्नायु (Inguinal Ligament) के मध्यवर्ती भाग के नीचे स्थित नली (Canal) होती है जिसके मध्यवर्ती एवं पार्श्वीय दो छिद्र होते हैं। सामान्यावस्था में इसका पता नहीं चलता लेकिन फीमोरल हर्निया हो जाने पर ही इसका पता चलता है जब अंतरांग जाँघ की त्वचा के नीचे बाहर की ओर निकल आते हैं।

जानुपृष्ठीय खात या पॉपलीटियल फोसा (Popliteal Fossa)

यह घुटने के जोड़ के पीछे स्थित खात होता है जिसकी पश्चज सतह से खात का तल बनता है। यह आकार में हीरे की तरह का होता है जो ऊपर इधर–उधर पश्चज जाँघ की पेशियों या हैमस्ट्रिंग (Hamstring) पेशियों से तथा नीचे गैस्ट्रोस्नीमियस पेशी के मध्यवर्ती एवं पार्श्वीय शीर्षो से परिबद्ध होता है। इसमें जानुपृष्ठीय या पॉपलीटियल (Popliteal) धमनी एवं शिरा, मध्यवर्ती एवं पार्श्वीय जानुपृष्ठीय तंत्रिकाएँ तथा कुछ छोटी–छोटी लसीका ग्रंथियाँ स्थित रहती हैं।

पेशीय संस्थान के अध्ययन का महत्त्व

यह संस्थान हमारे शरीर का काफी महत्त्वपूर्ण संस्थान है। वर्तमान समय की भाग दौड़ वाली जिंदगी में इस बात की काफी अधिक संभावना होती है कि हम इस संस्थान से संबंधित रोगों से परेशान हो क्योंकि यह तंत्र हमारे शरीर के क्रियाकलापों में बड़ी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अब हम इस संस्थान से संबंधित रोगों के बारे में जानकारी प्राप्त करने की कोशिश करेंगे।

पेशीविकृति (Myopathy)

इस शब्द का प्रयोग कंकालीय पेशियों के किसी रोग या उसकी किसी विकृति के लिए किया जाता है। पेशी विकृतियाँ (Myopathies) मुख्यतः निम्न प्रकार की होती है–

(Pseudo Hypertrophic Muscular Dystrophy)–इस रोग में 3 से 4 वर्ष की आयु के बच्चों को चलने में तथा पैरों पर ठीक से खड़े होने में कठिनाईयाँ होती है। उनका सामान्य स्वास्थ्य ठीक होता है और उसकी पिण्डलियों की, जाँघ के सामने की, कूल्हों की तथा कंधों की पेशियाँ परिमाण में काफी बढ़ जाती हैं परंतु वे कमजोर होती हैं।

Juvenile Muscular Dystrophy यह रोग 15 से 35 वर्ष की आयु में स्त्री एवं पुरूष दोनों में हो सकता है जिसमें सबसे पहले बाँहों में या टाँगो में पेशियाँ कमजोर होती है और धीरे–धीरे क्षीण हो जाती है।

Facio-Scapulo-Humeral Muscular Dystrophy यह बचपन में या किशोरावस्था में उत्पन्न होने वाला रोग है जिसमें सर्वप्रथम चेहरे और ऊपरी भुजा की पेशियाँ रोगग्रस्त हो जाती है। उनमें कमजोरी आते हुए वे क्षीण हो जाती हैं । आँखों की पलके बंद नहीं हो पातीं, होंठ बाहर को पलट जाते हैं और निचला होंठ बाहर को निकल आता है।

Myotonic Muscular Dystrophy (Myotonia Atrophica) यह रोग सामान्य तौर पर 20 से 25 वर्ष की आयु के पुरूष में उत्पन्न होता है। जिसमें रोगग्रस्त पेशियों के अधिकांश तंतुओं का अपक्षय (Atrophy) हो जाता है। इसे सामान्यतः हाथ की पेशियों में देखा जाता है जब रोगी किसी वस्तु को कसकर पकड़े रहता है और उसे छोड़ने में रोगी को कठिनाई होती है।

Duchenne Muscular Dystrophy पेशी से संबंधित यह विकृति जन्म से पहले ही मौजूद रहती है लेकिन 5 वर्ष की आयु से पहले इसका पता नहीं चल पाता। टाँगों की पेशियों में क्षय

होना तथा उनमें दुर्बलता होनी शुरू हो जाती है जो धीरे–धीरे ऊपरी भुजाओं की ओर बढ़ने लगती है।

गंभीर पेशी दुर्बलता या माइस्थीनिया ग्रेविस (Myasthenia Gravis)

यह सामान्य रूप से एसीटाइल्कोलीन (Acetylcholine) की अल्पता के कारण उत्पन्न होने वाला रोग है जिसमें तंत्रिका से पेशी में आवेग के संचारण संबंधी दोष उत्पन्न हो जाता है।

पेशीशोथ या मायोसाइटिस (Myositis)

इसमें सामान्य तौर पर टाँगों की पेशियों में सूजन हो जाती है जिसमें दर्द की शिकायत होती हैं। परिस्पर्शन परीक्षण करने पर थोड़ी दाब–वेदना (Tenderness) होने का पता चलता है तथा प्रभावित पेशियाँ कठोर प्रतीत होती हैं। पेशी शोथ तीव्र (Acute) एवं जीर्ण (Chronic) दोनों प्रकार का होता है।

पेशी–अस्थिभवन या मायोसाइटिस ऑसीफिकैन्स (Myositis Ossificans) जीर्ण पेशीशोथ होने पर पेशी तंतु पहले तंतुमय ऊतक और फिर अस्थि से विस्थापित हो जाते हैं अर्थात् पेशी में अस्थि का निर्माण हो जाता है।

ऐंठन (Cramp)

यह पेशियों में होने वाला अनैच्छिक, वेदनायुक्त, स्थानिक संकुचन होता है जिसका आभास हम अक्सर पैर की पिण्डली या जाँघ में कर सकते हैं। यह सामान्य तौर पर तगड़ी कसरत करने के बाद और रात को हो जाता है। यह चयापचयी (Metabolic) विकारों में जैसे शरीर में सोडियम की कमी या जल की अत्यधिक कमी हो जाने पर भी होता है।

पेशीय क्षति

कुचल जाने, छिल जाने, मोच आ जाने या फट जाने पर किसी पेशी में क्षति पहुँच सकती है। पेशी में क्षति पहुँचने विशेष रूप से जल जाने के पश्चात् पेशियों में संकुचन हो जाता है।

कण्डरा क्षति

फैल जाने अथवा फट जाने से कण्डरा (Tendon) में क्षति पहुँच सकती हैं। किसी क्षतिग्रस्त कण्डरा के संक्रमित हो जाने से कण्डरावरणशोथ (Tenosynovitis) हो जाता है। कण्डरा में संकुचन भी हो सकता है।

मध्यपट या डायाफ्राम की क्षति

मध्यपट या डायाफ्राम भी एक पेशी है। किसी दुर्घटना में छाती या पेट पर चोट लगने से डायाफ्राम में क्षति पहुँच सकती है। इससे अंगघात या पक्षाघात (Paralysis) भी हो सकता है जैसा कि अक्सर कशेरूका दण्ड पर चोट पहुँचने के पश्चात हो जाता है।

हर्निया

वंक्षणीय अथवा इन्वायनल हर्निया जिसमें वंक्षणीय क्षेत्र में वंक्षणीय नली एवं उपरिस्थ वलय से होकर आँत और पैरीटोनियम बाहर निकल आते हैं। नाभि–हर्निया (Umbilical Hernia) तथा फीमोरल हर्निया जिसमें फीमोरल वलय से होकर आँतें नीचे को उतर आती हैं।

अभ्यास प्रश्न 2:

रिक्त स्थानों को भरें।

1. एपिमायसियम को ढकने वाली संयोजी ऊतक को ..... कहते हैं।
2. शरीर में ..... से भी अधिक पेशियाँ है। षरीर का ..... प्रतिशत भार इन पेशियों के कारण हाता है।
3. वक्षिय भित्ति की पेशियाँ ..... में सहायक होती हैं।

5.5 शब्दावली

अस्थि मज्जा – अस्थि की केंद्रीय मेड्यूलरी नलिका में तथा सुसिर अस्थि के बीच–बीच में रिक्त स्थानों में कोशिकामय वाहिकामय उत्तक विद्यमान रहते हैं । इन सभी को संयुक्त रूप से अस्थि मज्जा कहते हैं ।

डायफ्राम – यह वक्षीय गुहा एवं उदरीय गुहा के बीच उन्हें पृथक करने वाली गुंबद के आकार की चौडी पेशी है ।

अवयव – तत्व

आच्छादन – ढकना

ऐच्छिक पेशी – जिस पेशी को इच्छानुसार गति दी जा सकती है ।

अनैच्छिक पेशी – जिस पेशी को इच्छानुसार गति नहीं दी जा सकती है ।

5.6 निबंधात्मक प्रश्न

1. पेशीय तंत्र से आप क्या समझते हैं ?
2. पेशीय तंत्र की कार्य प्रणाली का वर्णन करें ।
3. कंकाली पेशी की बनावट से आप क्या समझते हैं ।
4. मांसपेशियों के प्रकार के साथ के उद्गम तथा निवेशन का वर्णन करें ।
5. शारीरिक अवकाश से आप क्या समझते हैं ?

5.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1:

1. अस्थि पंजर/कंकाल 2. हडिडयों 3. अस्थि ऊतक

अभ्यास प्रश्न 2:

1.फेसिया **2.** 600, 400 **3**.श्वसन क्रिया

5.8 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 6

मूत्र प्रणाली

इकाई की रूपरेखा

6.0 उद्धेश्य

6.1 प्रस्तावना

6.2 परिचय

6.3 मूत्र तंत्र के कार्य (Functions of the Urinary System)

6.4 मूत्र तंत्र के घटक (Components of the Urinary System)

6.5 मूत्रण (Micturition)

6.6 शब्दावली

6.7 निबंधात्मक प्रश्न

6.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

6.9 संदर्भ ग्रंथ

6.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप –

- मानव शरीर के मूत्र प्रणाली के बारे में जान पायेंगे ।
- इसकी कार्य प्रणाली को समझ पायेंगे ।
- गुर्दों की संरचना एवं कार्य प्रणाली के बारे में जान पायेंगे ।
- मूत्राशय की संरचना एवं कार्यप्रणाली के बारे में जान पायेंगे ।

6.1 प्रस्तावना

भोजन के मैटाबोलिज्म के अन्तिम उत्पाद रक्त में प्रवेश करते हैं और रक्त में परिसंचरित होते हुए वे उत्सर्गी अंगों (Excretory Organs) में पहुँच जाते हैं जिनके द्वारा वे शरीर से बाहर निकाल दिए जाते हैं । वृक्क या गुर्दे (Kidneys) त्वचा (Skin) तथा फेफड़े (Lungs) उत्सर्गी अंग होते हैं । वृक्क या गुर्दे मुख्य उत्सर्गी अंग होते हैं । ये मूत्रीय संस्थान के अंग होते हैं जो मुख्य उत्सर्गी संस्थान (Excretory System) होता है जिसके द्वारा भोजन के मैटाबोलिज्म के अधिकांश उत्पाद मूत्र में उत्सर्जित हो जाते हैं । त्वचा के द्वारा पसीने के रूप में जल तथा लवणों का उत्सर्जन होता है । फेफड़ों द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल–वाष्प के रूप में जल का उत्सर्जन होता है ।

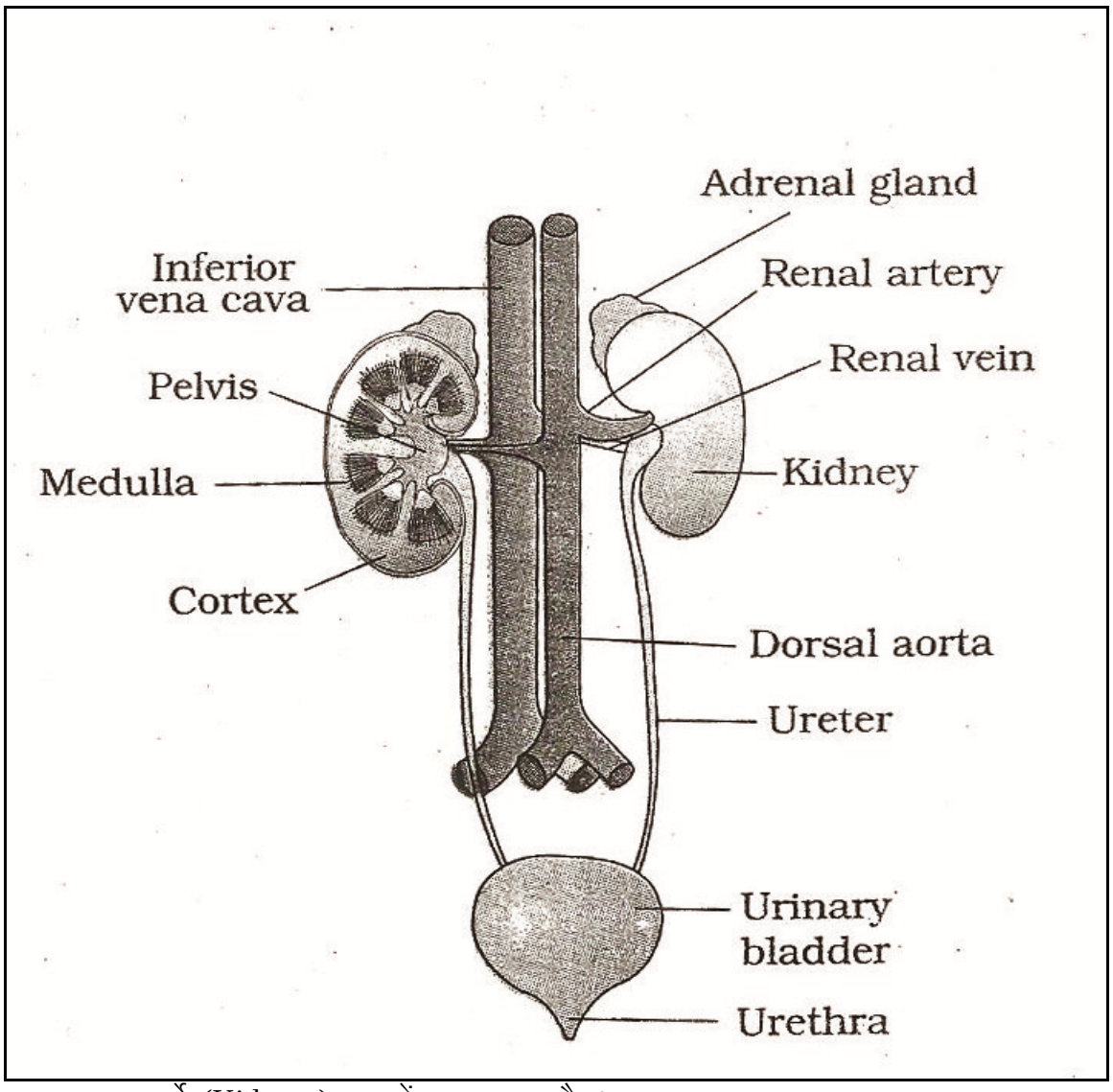
6.2 परिचय

मूत्र प्रणाली का मुख्य कार्य शरीर के तरल पदार्थ की मात्रा और संरचना को सामान्य सीमा के भीतर बनाए रखना है । इस क्रियाकलाप का एक मुख्य पहलू कोशिकीय चयापचय के परिणामस्वरूप जमा हुए अपशिष्ट उत्पादों को शरीर से बाहर निकालना है । यह शरीर के उत्सर्जन तंत्र में काफी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है ।

मूत्र प्रणाली मूत्र में उत्सर्जित किए जाने वाले पानी की मात्रा को नियमित करते हुए शरीर में तरल पदार्थ की मात्रा को बनाए रखता है । इस क्रियाकलाप के अन्य पहलुओं में शरीर के तरल पदार्थ में विभिन्न इलेक्ट्रोलाइट्स की सांद्रता को नियंत्रित करते हुए रक्त के सामान्य pH को बनाए रखना भी शामिल है ।

शरीर में तरल पदार्थ की समस्थिति को बनाए रखने के अलावा, मूत्र प्रणाली हार्मोन Erythropoietin स्रावित करने के द्वारा लाल रक्त कोशिका के उत्पादन को नियंत्रित करता है । मूत्र प्रणाली रेनिन एंजाइम को स्रावित करने के द्वारा सामान्य रक्तचाप को बनाए रखने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है ।

मूत्रीय संस्थान निम्न चार प्रकार के अंगों से मिलकर बना होता है–



2 वृक्क या गुर्दे (Kidneys) –इनमें मूत्र बनता है ।

2 मूत्रनलियाँ या गवीनियाँ (Ureters) – इनके द्वारा मूत्र वृक्कों से नीचे मूत्राशय में पहुँचता है ।

1 मूत्राशय (Urinary bladder) –इसमें मूत्र अस्थायी रूप से संचित रहता है ।

1 मूत्र–मार्ग (Urethra)– इसके द्वारा मूत्राशय से मूत्र शरीर से बाहर निकल जाता है ।

6.3 मूत्र तंत्र के कार्य (Functions of the Urinary System)

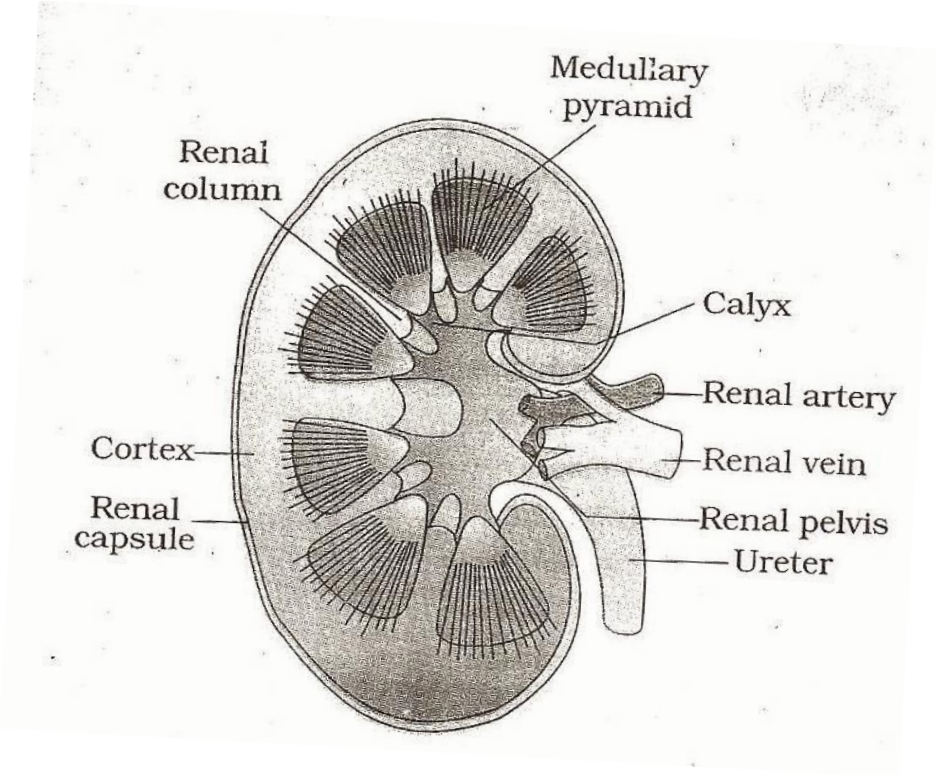
मूत्र तंत्र का मुख्य कार्य शरीर के द्रव्यों के परिमाण और उसके घटकों के स्तर को सामान्य बनाये रखना है। इसके अर्न्तगत शरीर के वर्ज्य पदार्थों को मुक्त करना है जो कि कोशिकीय चयापचय क्रिया (Cellular Metabolism) के उपरान्त एकत्रित हो जाती है, इस कारण इसे उत्सर्जन तंत्र (Excretory System) भी कहते हें।

यद्यपि उत्सर्जन क्रिया मुख्य रूप से मूत्र तंत्र का कार्य है परन्तु शरीर के अन्य अंग भी इसमें भाग लेते हैं। श्वस्न प्रणाली (Respiratory System) में फुफ्फुस (Lungs) कुछ वर्ज्य पदार्थो का निष्कासन करते हैं, जैसे – कार्बन डाईऑक्साइड और जल। एक और उत्सर्जक अंग है– त्वचा। यह शरीर के वर्ज्य पदार्थो को स्वेद ग्रन्थियों (Sweat Glands) द्वारा पसीने के रूप में निष्कासित करती है। हिमोग्लोबिन के नष्ट होने के परिणामस्वरूप यकृत (Liver) और आंत (Intestine) पित्त रंजनक (Bile Pigment) उत्सर्जित करते हैं। परन्तु उत्सर्जन का मुख्य कार्य मूत्र प्रणाली द्वारा किया जाता है। इसके ठीक से कार्य न करने पर दूसरे अंगों में असंतुलन होने लगता है। मूत्र द्वारा निकलने वाले पानी की मात्रा को नियंत्रित कर, मूत्र तंत्र शरीर में द्रव्य के उपयुक्त परिमाण को बनाये रखता है। इसके अन्य कार्य हैं– शरीर के द्रव्यों में विभिन्न इलेक्ट्रोलाइट्स (Electrolytes) के घनत्व को नियमित रखना, और रक्त में pH के स्तर को सामान्य रखना।

6.4 मूत्र तंत्र के घटक (Components of the Urinary System)

मूत्र तंत्र वृक्क (Kidneys), मूत्र नली (Ureter), मूत्राशय (Urinary Bladder), और मूत्र मार्ग (Urethra) से मिल कर बना है। वृक्क मूत्र का निर्माण करते हैं। मूत्र नलियाँ वृक्कों से मूत्र को मूत्राशय तक पहुंचाती हैं जहां से यह मूत्र मार्ग द्वारा निष्कासित हो जाता है।

वृक्क (Kidneys)



वृक्क मूत्र तंत्र के प्राथमिक अंग हैं। ये रक्त से अशुद्धियों को अलग करके उसका शोधन करते हैं तथा अशुद्धियों को मूत्र द्वारा शरीर से बाहर निकालते हैं। पेट में वृक्क जोड़े के रूप में होते हैं जिसमें एक–एक वृक्क मेरूदण्ड के दोनों ओर स्थित होते हैं। दायां वृक्क बाँयें की अपेक्षा थोड़ा नीचे होता है। इसका कारण है दाहिने वृक्क के ऊपर यकृत (Liver) की उपस्थिति जो वृक्क को थोड़ा नीचे की ओर बढ़ाता है। वृक्क अपने आस–पास की वसा और निचली पसली के घेरे द्वारा सुरक्षित रहते हैं।

एक वयस्क व्यक्ति में प्रत्येक वृक्क लगभग 3 से.मी. मोटा, 6 से.मी. चौड़ा और 12 से.मी. लम्बा होता है। यह लगभग सेम के बीज के आकार का होता है जिसके मध्य भाग में कटाव होता है

जिसे हाइलम (Hilum) कहते हैं। मुत्र और वृक्क की शिराएँ (Renal Vein) वृक्क को छोड़ देती है यहां से वृक्क धमनी (Renal Artery) हाइलम द्वारा प्रवेश करती है। बाहर का लालीमा युक्त क्षेत्र रीनल कॉर्टेक्स (Renal Cortex) का है। रीनल कार्टेक्स एक बड़े गहरे लालीमा युक्त क्षेत्र को ढकता है जिसे रीनल मेडूला (Renal Medulla) कहते हैं। रीनल मेडूला रीनल पिरामिड्स

(Renal Pyramids) की एक श्रृंखला द्वारा बने होते हैं। ये रेखिय दिखते हैं क्योंकि इनमें सीधी नली के आकार की रचनाएँ और रक्त वाहिनियाँ होती हैं। पिरामिडों के चौड़े आधार कार्टेक्स और नुकीले सिरों के साथ लगे होते हैं जिन्हें रीनल पैपिला (Renal Papillae) कहते हैं। इनकी दिशा वृक्क के केन्द्र की तरफ होती है। रीनल कॉर्टेक्स के कुछ भाग आगे बढ़ कर पिरामिडों के बीच के स्थान में पहुँते हैं और इस तरह रीनल कॉलम (Renal Column) का निर्माण करते हैं। कॉर्टेक्स और मेडूला मिल कर पैरन्काइमा (Parenchyma) बनाते हैं। यह वृक्क का क्रियात्मक ऊतक है। वृक्क के केन्द्रीय क्षेत्र में वृक्कीय कोणिका (Renal Pelvis) होती है जो वृक्कीय गुहा (Renal Sinus) में स्थित होती है और यह मूत्र नली से जुड़ी होती है। वृक्कीय कोणिका एक बड़ी गुहा है जहाँ मूत्र एकत्रित होता है। वृक्कीय कोणिका की परिधि को कप जैसे उभार अवरोधित करते हैं। इन उभारों को वाद्यदल कुंज (Calyces) कहते हैं। एक छोटा वाह्या कुंज (Calyx) प्रत्येक पिरामिड के वृक्कीय पैपिला (Renal Papillae) को चारों ओर से घेरता है और उस पिरामिड से मूत्र एकत्र करता है। कई छोटे वाद्यदल कुंज एक साथ मिलकर एक बड़ा वाह्यादल कुंज बनाते हैं। बड़े वाह्यादल कुंज से मूत्र वृक्कीय कोणिका (Renal Pelvis) में प्रवाहित होता है, जहां से यह मूत्र नली (Ureter) में पहुंचता है।

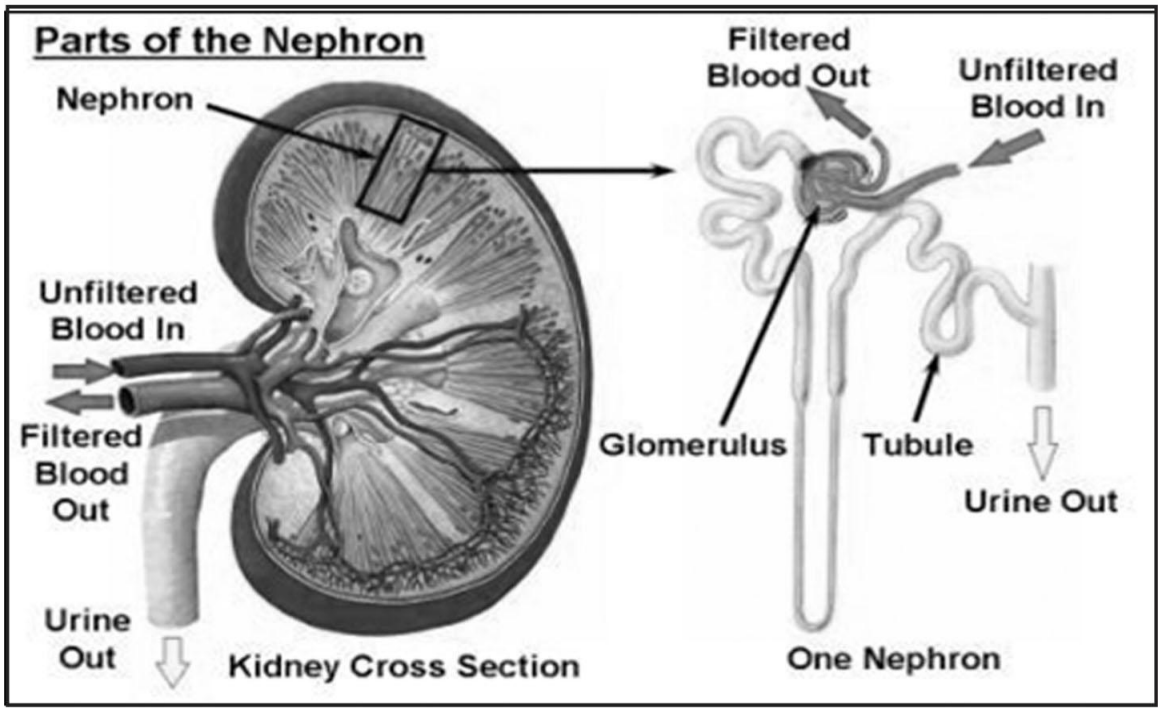
अभ्यास प्रश्नः 1

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. त्वचा के द्वारा पसीने के रूप में जल तथा लवणों का उत्सर्जन होता है ।

2. वृक्क मूत्र का निर्माण नहीं करते हैं।

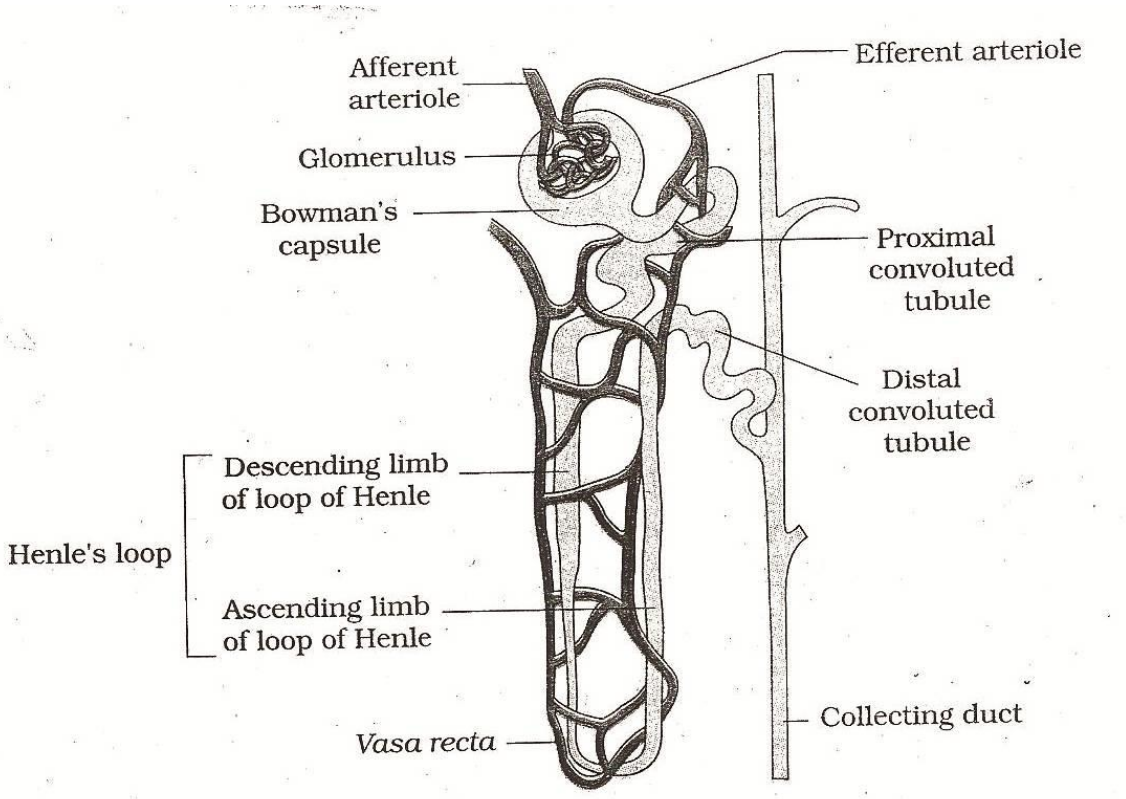
3. प्रत्येक वृक्क में लाखों रचनात्मक और क्रियात्मक इकाईयाँ होती हैं जिन्हें वृक्काणु (Nephrons) कहते हैं।



प्रत्येक वृक्क में लाखों रचनात्मक और क्रियात्मक इकाईयाँ होती हैं जिन्हें वृक्काणु (Nephrons) कहते हैं। ये पैरन्काइमा (कॉर्टेक्स और मेडूला) में होते हैं। प्रत्येक वृक्काणु के दो भाग होते हैं– एक वृक्कीय कण (Renal Corpuscle) और एक वृक्कीय नलिका (Renal Tubule) वृक्कीय कण में केशिकाओं (Capillaries) का एक गुच्छा होता है, इसे केशिकागुच्छ (Glomerulus) कहते हैं यह उपकला कप (Epithelial Cup) के दोहरे परत से घिरे होते हैं, जिसे केशिकास्तवक बीजकोष (Glomerular Capsule) कहते हैं। अभिवाही धमनिका (Afferent Arteriole) वृक्कीय कण के अन्दर जाती है और अपवाही धमनिका (Efferent Arteriole) वृक्कीय कण के बाहर आती है। मूत्र वृक्काणु से होते हुये नलिकाओं में एकत्र होकर छोटे वाह्याकुजों में पहुंचता है। जक्स्टाग्लोमेरूलर उपकरण (Juxtaglomerular Apparatus) रक्त चाप का अवलोकन करता है और रेनिन (Renin) नामक हॉर्मोन स्त्रावित करता है।

वृक्क के कार्य

वृक्क द्वारा निम्नलिखित मुख्य कार्य संपादित किए जाते हैं । इसका मुख्य कार्य रक्त को छानना तथा छने हुए तरल से शरीर के लिए आवश्यक पदार्थ जैसे ग्लूकोज, अमीनो एसिड आदि का पुनः अवशोषण (Reabsorption) करके शेष भाग से मूत्र का निर्माण करना है जो उत्सर्जन के लिए मूत्रनलियों (Ureters) से होता हुआ मूत्राशय में पहुंच जाता है ।



मूत्र निर्माण में निम्न 3 प्रावस्थायें होती हैं –

1. कोशिकागुच्छीय निस्यंदन (Glomerular Filtration)
2. नलिकीय चयनात्मक पुनरवशोषण (Tubular Selective Reabsorption)
3. नलिकीय स्रवण (Tubular Secretion)

1. केशिकागुच्छीय निस्यंदन

केशिकागुच्छ एक निस्यंदक के रूप में भी कार्य करता है । बोमैन्स कैप्सूल में प्रवेश करने वाली अभिवाही धमनिका केशिकागुच्छ का निर्माण करती है जिसका व्यास (50 माइक्रोन) केशिकागुच्छ से बाहर निकलने वाली अपवाही धमनिका के व्यास (25 माइक्रोन) से अधिक होता है । जिसकी वजह से केशिकागुच्छ की कोशिकाओं में रक्त का दाब अधिक हो जाता है । इसकी सहायता से केशिकागुच्छकी तथा बोमैन्स कैप्सूल की अर्द्धपारगम्य भित्तियों से होकर रक्त छन जाता है । इन अर्द्धपारगम्य भित्तियों में से होकर जल तथा उसमें घुले लवण, ग्लूकोज तथा अन्य सूक्ष्म पदार्थ छन जाते हैं जिनका वृक्कीय नलिकाओं में पुनः अवशोषण हो जाता है । रक्त कोशिकायें, प्लाज्मा प्रोटीन तथा अन्य बडे अणु इन अर्द्धपारगम्य भित्तियों के छिद्रों से होकर नहीं गुजर पाते और वे कोशिकाओं के रक्त में ही रह जाते हैं । प्रत्येक मिनट लगभग 1 लीटर रक्त जिसमें 500 मिली. प्लाज्मा होता है, सभी केशिकागुच्छों में से होकर प्रवाहित होता है जिसमें से लगभग 100 मिली. (10 प्रतिशत) भाग छन जाता है ।

2. नलिकीय चयनात्मक पुनरवशोषण

छन कर आया हुआ तरल अर्थात केशिकागुच्छीय निस्यंद फिर वृक्कीय नलिकाओं से होकर गुजरता है जिनकी कोशिकायें निस्यंद से उन पदार्थों का अवशोषण कर लेती है जिनकी शरीर को आवश्यकता होती है और उन पदार्थों का अवशोषण नहीं करती जिनकी शरीर को आवश्यकता नहीं होती । इसी प्रक्रिया के कारण वृक्कीय नलिकाओं की कोशिकाओं द्वारा चयनात्मक पुनरवशोषण करने से रक्त तथा मूत्र का संघटन सामान्य बना रहता है और रक्त की क्षारता बनी रहती है । छने हुए रक्त में से जल, ग्लूकोज, अमीनो एसिड तथा लवण शरीर के लिए उपयोगी पदार्थ होते हैं जिनका वृक्कीय नलिकाओं द्वारा पुनरवशोषण हो जाता है तथा यूरिया, यूरिक एसिड एवं क्रिटीनिन आदि शरीर की चयापचयी क्रियाओं के दौरान उत्पन्न रक्त में संचित विषैले पदार्थ होते हैं जिनका अवशोषण नहीं होता और जो मूत्र के रूप में शरीर से बाहर निकल जाते हैं । केशिकागुच्छ

या ग्लोमेरूलस से रक्त के छनने की क्रिया उसकी कोशिकाओं में विद्यमान उच्च रक्तचाप के कारण होती है ।

3. नलिकीय स्रवण

शरीर के लिए आवश्यक पदार्थ तथा बाह्य पदार्थ जैसे औषधियां रक्त के ग्लोमेरूलस में थोड़े समय के लिए रहने के कारण उससे छन कर रक्त से साफ नहीं हो पाते । ऐसे पदार्थ संवलित नलिकाओं (Convoluted Tubules) में स्रावित होकर साफ हो जाते हैं और मूत्र के द्वारा शरीर से बाहर निकल जाते हैं । मूत्र वृक्कीय नलिकाओं से गुजरते हुए संग्राही नलिकाओं में संचि हो जाता है जहां से यह पहले छोटे कैलिक्स में और फिर बडे कैलिक्स में से होकर वृक्कीय श्रोणि में पहुंच जाता है और अंत में मूत्रनली द्वारा श्रोणि से मूत्राशय में पहुंच जाता है जहां से इच्छानुसार मूत्र–मार्ग द्वारा शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है ।

मूत्र का रूप–रंग, गंध, प्रतिक्रिया (PH), आपेक्षिक घनत्व तथा 24 घण्टे में विसर्जित किए जाने वाले मूत्र का आयतन सामान्य रूप से मूत्र साफ और पारदर्शक होता है । यूरोबिलिन वर्णक के पाए जाने से इसका रंग हल्का पीला होता है । जब हम मूत्र का विसर्जन करते हैं तो एक विशिष्ट प्रकार की गंध आती है जिसको लंबे समय तक रखे जाने से अमोनिया की तेज गंध निकलती है ।

सामान्य मूत्र का PH 4.8 से 7.5 (औसतन 6.0) होता है और यह हल्का अम्लीय होता है । इसका आपेक्षिक घनत्व 1.012 से 1.024 होता है

उम्र	**विसर्जित मूत्र का आयतन**
नवजात शिशु	30–60 मिली.
1 वर्ष का शिशु	400–500 मिली.
1 वर्ष से 3 वर्ष का शिशु	500–600 मिली.
3 से 5 वर्ष का बच्चा	600–700 मिली.
5 से 8 वर्ष का बच्चा	700–1000 मिली.
8 से 14 वर्ष का बच्चा	1000–1400 मिली.
सामान्य स्वस्थ वयस्क	1200–1500 मिली.

मूत्र का संघटन

जल मूत्र का मुख्य घटक होता है । मूत्र में 95% जल और शेष 5% ठोस पदार्थ होते हैं जो जल में मिले हुए होते हैं । 5% ठोस पदार्थों में 2% यूरिया, 3% कार्बनिक एवं अकार्बनिक पदार्थ होते हैं ।

कार्बनिक पदार्थों में यूरिक एसिड, अमोनिया, क्रियाटिनीन, प्रोटीन (एल्ब्युमिन) होते हैं तथा अकार्बनिक पदार्थों में सोडियम क्लोराइड (नमक), पोटेशियम क्लोराइड, कैल्सियम, फॉस्फेट, सल्फेट तथा आक्जेलेट होते हैं । मूत्र के संघटन को प्रभावित करने वाले निम्नलिखित कारक होते हैं :–

- अधिक जल के पिए जाने से अधिक मूत्र विसर्जित होता है और उसका आपेक्षिक घनत्व कम हो जाता है । जल के कम पिए जाने से विपरीत स्थिति होती है ।
- अत्यधिक पसीना आने से, दस्त आने या उल्टियां अधिक हो जाने पर जल की हानि कम हो जाती है और विसर्जित मूत्र का आयतन कम हो जाता है ।
- व्यायाम किए जाने के बाद भी विसर्जित मूत्र का आयतन कम हो जाता है ।
- सोते समय कम मूत्र स्रावित होता है । जिससे दिन के मूत्र की अपेक्षा रात्रि (सुबह) के मूत्र में ठोस पदार्थ अधिक होते है अर्थात् उसका आपेक्षिक घनत्व बढा हुआ होता है ।

वृक्कों द्वारा संपादित किए जाने वाले अन्य कार्य

वृक्क शारीरिक तरलों के आयतन उसकी सांद्रता एवं प्रतिक्रिया को नियंत्रित करता है ।

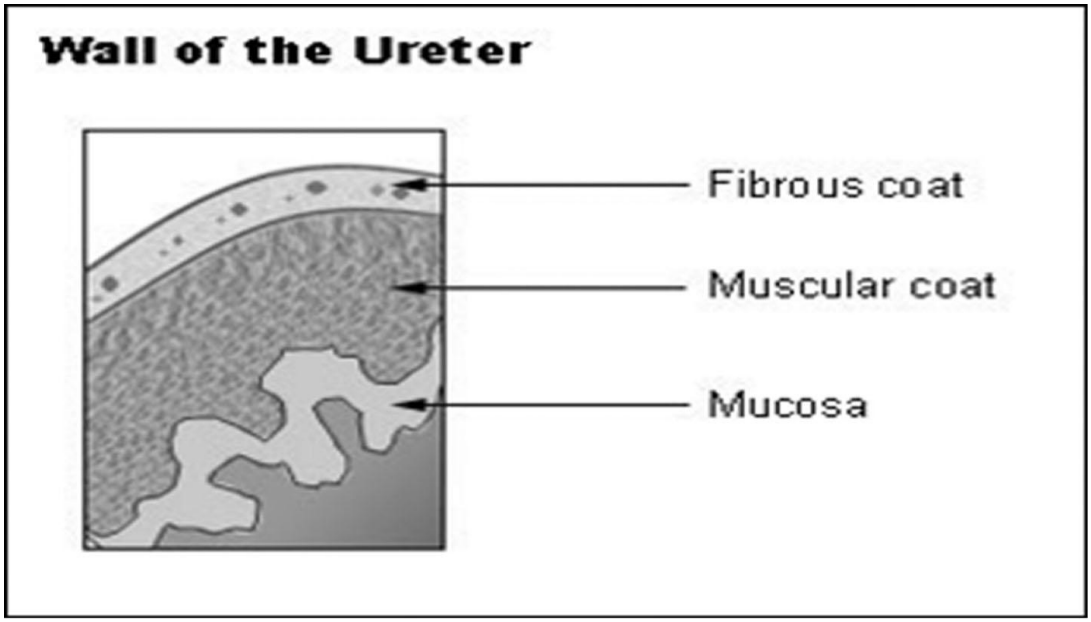
वृक्क शारीरिक तरल के परासरणी दाब (Osmotic Pressure) को कायम रखने में मदद करते हैं।

वृक्क रक्त की प्रतिक्रिया को सामान्य रखते हुए उसे हल्का क्षारीय बनाए रखता है ।

वृक्क शरीर के तरल एवं इलैक्ट्रोलाइटों का संतुलन बनाए रखता है ।

मूत्र नली (Ureter)

प्रत्येक मूत्र नली एक 25 से.मी. लम्बी नलिका होती है जो वृक्कीय कोणिका (Renal Pelvis) से मूत्र को मूत्राशय (Urinary Bladdar) तक ले जाती है। मूत्राशय की दीवार तीन परतों से बनी होती है। बाहरी परत रेशेदार संयोजी ऊतक (Fibrous Connective Tissue) की बनी होती है। मध्य परत पेशीय होती हैं यह लम्बवत् चिकनी पेशी (Longitudinal Smooth Muscles) की बनी होती हैं। इसका मुख्य कार्य है मांसल संकुचन और शिथिलता की अनैच्छिक तरंगे पैदा करते हुये मूत्र को आगे धकेलना। इस क्रिया को पेरिसटालसिस (Peristalsis) कहते हैं। आन्तरिक परत म्यूकोसा का बनी होती है। यह परिवर्ती उपकला (Transitional Epithelium) है जो कि वृक्कीय कोणिका और मूत्राशय की सतही झिल्ली से जुड़ी होती है। यह परत म्यूकोसा स्त्रावित करती है जो कोशिका की सतह पर एक तह बना कर उसे सुरक्षा देती है।

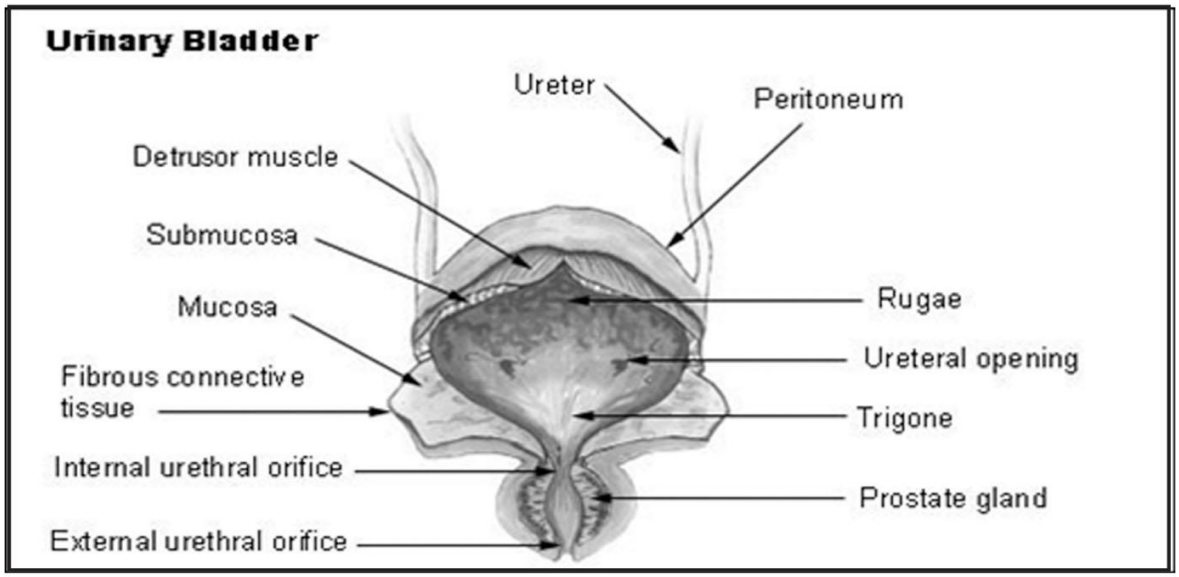


मूत्राशय (Urinary Bladder)

मूत्राशय एक प्रकार का पात्र है जहाँ अस्थायी रूप से मूत्र एकत्रित होता है। यह वृक्कीय कोणिका में स्थित है। इसके अन्दर एकत्रित मूत्र की मात्रा तथा इसके आस –पास के अंगों के दबाव के अनुसार इसके आकार में परिवर्तन होता रहता है। मूत्राशय की भीतरी दीवार म्यूकोसा झिल्ली की होती है जो परिवर्ती उपकला (Transitional Epithelium) की बनी होती है। यह मूत्र नली से जुड़ी होती है। मूत्राशय के खाली रहने पर म्यूकोसा में असंख्य मोड़ बन जाते हैं जिसे रगी (Rugae) कहते हैं। रगी और परिवर्ती उपकला मूत्राशय के भरने पर उसे फैलने में मदद करते हैं।

दूसरी परत सब–म्यूकोसा (Submucosa) की होती है। यह म्यूकोसा झिल्ली को सहारा देती है। यह संयोजी ऊतक के (Connective Tissue) लचीले तन्तुओं से बनी होती है। अगली परत पेशीय (Muscluaris) होती है। यह चिकनी पेशियों (Smooth Muscle) की बनी होती है। इसके तन्तु एक–दूसरे से सभी दिशाओं में बुने हुये होते हैं, जिन्हें सामूहिक रूप से डेट्रूसर पेशी (Detrusor Muscle) कहते हैं। इन पेशीयों के संकुचन द्वारा मूत्र निष्कासित होता है।

मूत्राशय की सतह पर स्थित तीन छिद्र मिलकर एक त्रिकोणीय क्षेत्र बनाते हैं जिसे ट्राइगॉन (Trigone) कहते हैं। इनमें से दो छिद्र मूत्र नली की होती है जो ट्राइगॉन का आधार बनाते हैं। म्यूकोसा का एक छोटा पट्टा इन छिद्रों को ढकता है और एक कपाट (Valve) की तरह कार्य करता है जो मूत्र को मूत्राशय में आने देता है पर उसे वाशस मूत्र नली में जाने से रोकता है। ट्राइगॉन के शीर्ष पर तीसरा छिद्र होता है जो मूत्र मार्ग (Urethra) को खोलता है। डेट्रूसर पेशी (Detrusor Muscle) की एक पट्टी इस छिद्र को घेरती है और आंतमरिक मूत्र मार्गीय स्फिंक्चर (Internal Urethral Sphincter) बनाती है।



मुत्र मार्ग (Urethra)

मूत्र–मार्ग एक पतली दीवार वाली नली होती है जिससे मूत्र एक छिद्र (Urethral Orifice) द्वारा बाहर निकलता है। मूत्राशय (Urinary Bladder) के अंत और मूत्र मार्ग के आरंभ को आंतरिक मूत्र मार्गीय स्फिंक्चर (Internal Urethral Sphincter) घेरती है। यह अनैच्छिक (Involuntary) पेशी है। एक और वाह्यामूत्र मार्गीय स्फिक्चर (External Urethral Sphincter) मूत्र मार्ग को श्रोणी के पास घेरती है। यह ऐच्छिक (Voluntary) है। ये दोनों स्फिक्चर मिलकर मूत्र मार्ग में मूत्र के प्रवाह को नियंत्रित करती हैं। मादाओं में मूत्र मार्ग की लम्बाई केवल 3 से 4 से.मी. होती है। वाह्या मूत्र मार्गीय छिद्र (External Urethral Orifice) योनि द्वार के पास खुलता है।

नर में मूत्र मार्गों की लम्बाई लगभग 20 से.मी. तक होती है। इससे मूत्र और वीर्याणु (Semen) दोनों प्रवाहित होते हैं। मूत्राशय के पास का पहला भाग प्रोस्टेट ग्रंथि (Prostate Gland) से गुजरता है, जिसे प्रोस्टेटिक मूत्र मार्ग (Prostatic Urethra) कहते हैं। दूसरे भाग श्रोणी की सतह (Pelvic Floor) को पार करता हुआ शिश्न (Penis) में प्रवेश करता है, इसे झिल्लीदार मूत्र मार्ग (Membranous Urethra) कहते हैं। तीसरा भाग सबसे लम्बा और स्पॉन्जी होता है जो पूरे शिश्न की लम्बाई तक फैला होता है। वाह्या मूत्र मार्गीय छिद्र (External Urethral Orifice) शिश्न के सिरे पर खुलता है।

6.5 मूत्रण (Micturition)

मूत्र विसर्जित करने का कार्य मूत्रण कहलाता है । जब मूत्राशय में 200–300 मिली. मूत्र संचित हो जाता है तो इससे मूत्राशय की भित्तियों के फैल जाने से उनमें विद्यमान स्वायत–तन्त्रिका तन्तु उद्दीप्त हो जाते है और तन्त्रिका आवेग मस्तिष्क तक पहुँचते हैं जिससे मूत्र त्याग करने की इच्छा उत्पन्न होती है और प्रतिवर्त क्रिया (Reflex Action) में मूत्राशय संकुचित होता है तथा आन्तरिक संकोचिनी का शिथिलन होता है जिससे आन्तरिक मूत्रमार्गीय छिद्र खुल जाता है परन्तु बाह्य मूत्रमार्गीय छिद्र का खुलना इच्छा पर निर्भर होता है जिससे इच्छानुसार स्थान एवं समय पर मूत्र त्याग किया जा सकता है परन्तु मूत्राशय के मूत्र से अधिक फूल जाने पर उसमें दर्द होने लगता है और ऐसी अवस्था में बाह्य संकोचिनी का अनैच्छिक शिथिलन हो जाता है जिससे कुछ मूत्र विसर्जित हो जाता है । डायाफ्राम को नीचे करके तथा उदरीय भित्तियों को संकुचित करके श्रोणि–गुहा में दबाव बढाने से मूत्रण में मदद मिल सकती है ।

शिशुओं में मस्तिष्क विकसित न होने के कारण मूत्र से भर जाने पर मूत्राशय के फैलने से तन्त्रिका आवेग मस्तिष्क में नहीं पहुँचते जिससे मूत्र विसर्जित करने की इच्छा जागृत नहीं होती बल्कि तन्त्रिका आवेग मेरू–रज्जु या सुषुम्ना (Spinal Cord) में पहुँचते हैं जिससे मेरूदण्डीय प्रतिवर्त क्रिया (Spinal Reflex Action) द्वारा उनमें स्वतः मूत्र विसर्जित हो जाता है ।

मूत्रीय संस्थान के अध्ययन की चिकित्सीय उपयोगिता

मुख्यतः निम्नलिखित रोगों में जानकारी प्राप्त करने हेतु मूत्रीय संस्थान का अध्ययन किया जाता है –

वृक्काशोथ या नैफ्राइटिस (Nephritis)

वृक्क में शोथ (सूजन) उत्पन्न हो जाता है । यह तीव्र तथा जीर्ण दोनों प्रकार का होता है । तीव्र वृक्कशोथ में प्रभावित वृक्क के कटि–प्रदेश में दर्द होता है, तापमान बढ जाता है तथा नाड़ी गति तीव्र हो जाती है, मूत्र में एल्ब्युमिन विसर्जित होने लगता है । जीर्ण वृक्कशोथ में घबराहट होती है, सारे शरीर में कमजोरी आ जाती है तथा रक्ताल्पता हो जाती है । मूत्र में एल्ब्युमिन विसर्जित होता है ।

पाइलोनैफ्राइटिस (Pyelonephritis)

इसमें अक्सर स्त्रियों में प्रसव के दौरान वृक्क के ऊतक तथा वृक्कीय श्रोणि का शोथ हो जाता है। यह तीव्र या जीर्ण होता है । तीव्र दशा में कटि–प्रदेश में दर्द होता है, तापमान बढ जाता है, कंपकंपी चढती है तथा उल्टियाँ होती है । जीर्ण अवस्था में हाइपरटैन्शन तथा वृक्कीय पात हो जाता है ।

नैफ्रोटिक सिण्ड्रोम (Nephrotic Syndrome)

इसमें अत्यधिक मात्रा में मूत्र में एल्ब्युमिन विसर्जित होता है तथा सम्पूर्ण शरीर पर शोफ हो जाता है ।

वृक्कीय अश्मरियाँ (Renal Calculi)

वृक्क के पदार्थ में एक या एक से अधिक अश्मरियाँ (पथरियाँ) बन जाती हैं जिनसे वृक्क क्षतिग्रस्त हो जाता है । मूत्रनली में अश्मरी के पाए जाने से मूत्र के वृक्क से नीचे मूत्राशय में आने में अवरोध उत्पन्न हो जाता है ।

वृक्क का कैंसर कभी–कभी किसी वृक्क का कैंसर हो जाता है जिससे वह वृक्क क्षतिग्रस्त हो जाता है और कैंसर (ट्यूमर) से छोटे–छोटे टुकड़े अलग होकर सबसे अधिक फेफड़ों और अस्थियों को रोगग्रस्त करते हैं ।

वृवकीय पात (Renal Failure)

तीव्र वृक्कशोथ, वृक्कीय जीवविषों द्वारा या बहुत सी बार ब्लड प्रेशर कम हो जाने से वृक्कीय पात हो जाता है जिसमें अल्पमूत्रता हो जाती है तथा गम्भीरावस्था में अमूत्रता हो जाती है ।

मूत्राशयशोथ (Cystitis)

मूत्राशय का तीव्र या जीर्ण शोथ हो जाता है । तीव्र मूत्राशयशोथ में बार–बार बहुत थोड़ी सी मात्रा में मूत्र विसर्जित होता है और मूत्रण के दौरान दर्द होता है ।

मूत्राशय में अश्मरी मूत्राशय में पथरी बन जाती है या वहाँ पर गुर्दे से पहुँची होती है जो अक्सर मूत्रण के दौरान दर्द पैदा करती हुई बाहर निकल जाती है ।

मूत्रमार्गशोथ (Urethritis)

यह अक्सर सूजाक (गॉनोरिह्या) से पीड़ित व्यक्ति को होता है जिसमें मूत्रण के दौरान जलन होती है तथा विशेष रूप से सुबह के समय मूत्र–मार्ग से पस या स्राव निकलता है ।

अभ्यास प्रश्न 2:

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. केशिकागुच्छ एक ..... के रूप में भी कार्य करता है ।
2. वृक्क शारीरिक तरलों के आयतन उसकी सांद्रता एवं ..... को नियंत्रित करता है।
3. नर में मूत्र मार्गों की लम्बाई लगभग ..... से.मी. तक होती है।
4. मूत्र विसर्जित करने का कार्य ..... कहलाता है ।

6.6 शब्दावली

विसर्जन – निकालना, त्याग करना

प्रणाली – तंत्र, संस्थान

मेटोबोलिज्म – चयापचय

उत्सर्गी – उत्सर्जन करने वाले अंग

कोशिकीय – कोशिका से संबंधित

6.7 निबंधात्मक प्रश्न

1. मूत्र प्रणाली से आप क्या समझते हैं इसके कार्य का वर्णन करें ।
2. मूत्र प्रणाली के मुख्य अंगों का वर्णन करें ।
3. मूत्रण क्या है । इस तंत्र में होने वाले कुछ रोगों का वर्णन करें ।

6.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1:

1. सत्य 2. असत्य **3.** सत्य

अभ्यास प्रश्नः 2

1. निस्यंदक 2. प्रतिक्रिया 3. 20 4. मूत्रण

6.9 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स

4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 7

प्रजनन प्रणाली

इकाई की रूपरेखा

7.0 उद्धेश्य

7.1 प्रस्तावना

7.2 परिचय

7.3 पुरूष प्रजनन प्रणाली

7.4 महिला प्रजनन प्रणाली

7.5 शब्दावली

7.6 निबंधात्मक प्रश्न

7.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

7.8 संदर्भ ग्रंथ

7.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप–

- जीवधारी द्वारा जनन क्रिया से अपने जैसे जीवों को उत्पन्न किए जाने की प्रक्रिया को समझेंगे।
- पुरूष प्रजनन तंत्र का परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- पुरूष प्रजनन तंत्र की कार्य प्रणाली को समझ पायेंगे ।
- स्त्री प्रजनन तंत्र का परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- स्त्री प्रजनन तंत्र की कार्य प्रणाली को समझ पायेंगे ।
- इस इकाई के अध्ययन के बाद आप लैंगिक जनन (Sexual Reproduction) की पूरी प्रक्रिया को समझ पायेंगे ।

7.1 प्रस्तावना

प्रजनन प्रणाली का मुख्य कार्य संतान उत्पत्ति के द्वारा प्रजातियों के अस्तित्व को बरकरार रखना है। हालांकि शरीर में अन्य प्रणालियाँ जैसे एंडोक्राइन और यूरीनरी प्रणालियाँ व्यक्ति के अस्तित्व के लिए जरूरी समस्थिति (Homeostasis) को संतुलित रखने के लिए लगातार कार्य करती है। एक व्यक्ति संतानों की उत्पत्ति के बिना एक लम्बा, स्वस्थ और सुखी जीवन जी सकता है लेकिन अगर प्रजातियों को जीवित रखना है तो कम से कम कुछ लोगों को संतान की उत्पत्ति करनी होगी।

7.2 परिचय

संतानों की उत्पत्ति के संदर्भ में प्रजनन प्रणाली के चार कार्य हैः

- अंडा और शुक्राणु कोशिकाओं (Sperm Cells) का उत्पादन करने के लिए
- इन कोशिकाओं के पोषण और परिवहन के लिए
- विकासशील संतान के भरण पोषण के लिए
- हार्मोन का उत्पादन करने के लिए

इन कार्यों को प्राथमिक और माध्यमिक या सहायक प्रजनन अंगों के बीच बाँटा जाता है। प्राथमिक प्रजनन अंग या जननग्रन्थि अंडाशय (Ovary) और वीर्यकोष (Testes) से मिलकर बनता है। ये अंग अंडा और शुक्राणु कोशिकाओं (युग्मक) और हार्मोन के उत्पादन के लिए जिम्मेदार है। ये हार्मोन प्रजनन प्रणाली की परिपक्वता और यौन विशेषताओं के विकास के लिए कार्य करते हैं और प्रजनन प्रणाली के सामान्य शरीर क्रिया विज्ञान को नियंत्रित करने में इनकी महत्त्वपूर्ण भूमिका है। प्रजनन प्रणाली में अन्य सभी अंगों, नलिकाओं और ग्रन्थियों को माध्यमिक या सहायक प्रजनन अंगों के रूप

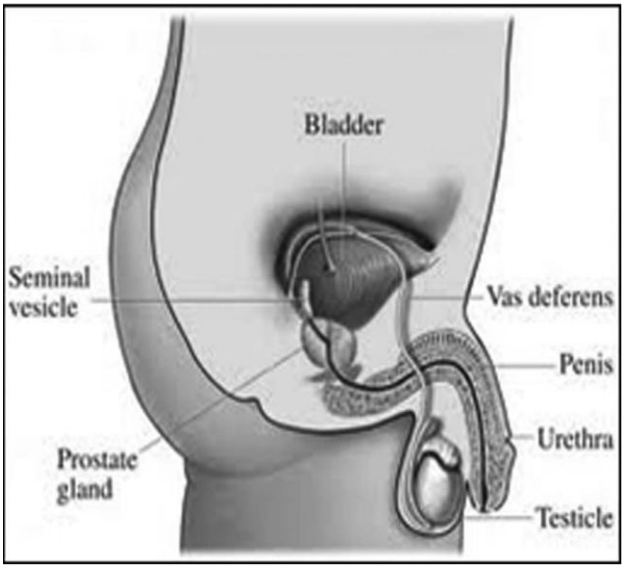
में जाना जाता है। ये संरचनाएँ युग्मक (Gametes) के भरण पोषण और परिवहन को सुनिश्चित करने के साथ साथ विकासशील संतान (Offspring) का पालन पोषण करती है।

पुरूष और महिला प्रजनन प्रणाली का अलग अलग शरीर रचना विज्ञान (Anatomy) और क्रिया विज्ञान (Physiology) होता है ।

7.3 पुरूष प्रजनन प्रणाली

इस प्रणाली में शामिल होता है:

1. वीर्य कोष
2. डक्ट (नली) प्रणाली (Epididymis, Vas Deferens, Ejaculatory Ducts)
3. सहायक ग्रन्थियाँ (Seminal Vesicles, Prostate, Bulbourethral ग्रन्थि)
4. लिंग (Penis)



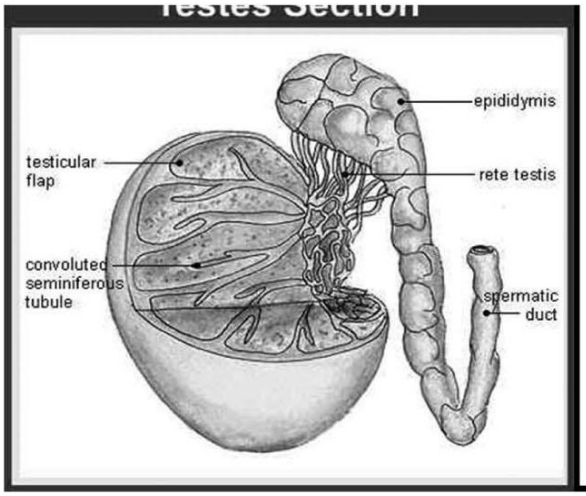
वीर्यकोष

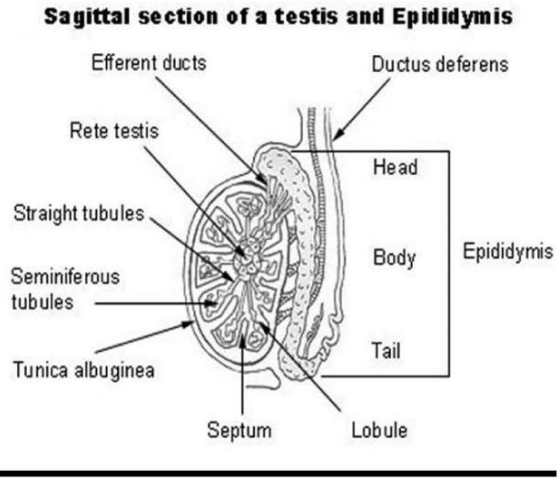
वीर्यकोष गुर्दे के आसपास उदर गुहा में ऊपर अपने विकास की शुरूआत करते हैं। जन्म से दो महीने पहले या जन्म के तुरंत बाद वे अंडकोश की थैली में जंघास (Inguinal) नली के माध्यम से नीचे आते हैं। हालांकि उदर गुहा के बाहर वीर्यकोष का यह स्थान उसे खतरे के लिए संभावित बना सकता है लेकिन यह सामान्य शरीर के तापमान से 3 डिग्री सेल्सियस कम तापमान प्रदान कर सकता है। यह कम तापमान उपयोगी स्पर्म के उत्पादन के लिए आवश्यक होता है। यह अनुलंब झिल्ली (Vertical Septum) या उपचर्म ऊतक (Subcutaneous Tissue) का केन्द्र में विभाजन अंडकोश की थैली को दो भागों में विभाजित करता है जिसमें प्रत्येक में एक वीर्यकोष होता है।

चिकनी मांसपेशी फाइबर जिसे Dartos मांसपेशी कहा जाता है और यह उपचर्म ऊतक को सिकोड़ते हुए अंडकोश की थैली को इसका झुर्रियों वाला रूप देते हैं। जब ये रेशे शिथिल होते हैं तो अंडकोश की थैली चिकनी होती है। एक और मांसपेशी Cremaster मांसपेशी जो कंकाल मांसपेशी फाइबर की होती है और यह अंडकोश की थैली और वीर्यकोष की स्थिति को नियंत्रित करता है। जब यह ठंडा होता है या एक व्यक्ति यौन क्रिया के लिए जागृत होता है तो यह मांसपेशी वीर्यकोष को शरीर से गर्मी प्राप्त करने के लिए सिकोड़ता है।

संरचना

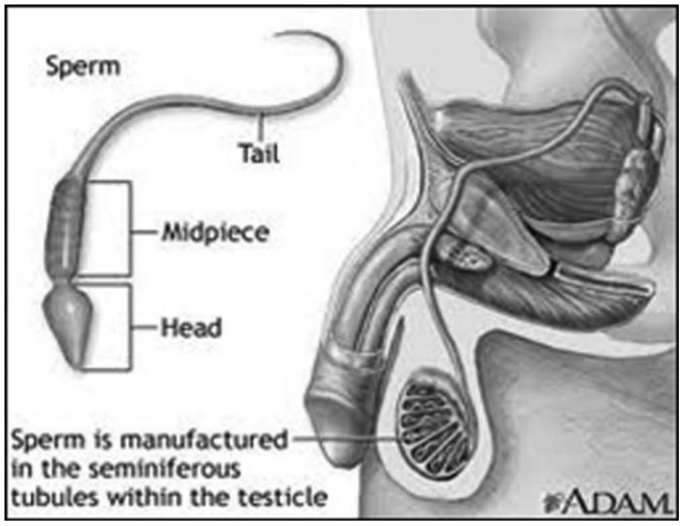
प्रत्येक वीर्यकोष लगभग 5 cm लंबी और 3 cm व्यास में एक अंडाकार संरचना होती है। प्रत्येक वीर्यकोष के चारों ओर एक सख्त, सफेद तंतुमय संयोजी ऊतक कैप्सूल होता है और यह सेप्टा का निर्माण करते हुए अंदर की ओर फैला हुआ होता है जो अंग को उपसमूहों में विभाजित करता है। प्रत्येक वीर्यकोष में लगभग 250 उपसमूह होते हैं। प्रत्येक उपसमूह में 1 से 4 अत्यधिक Coiled वीर्योत्पादक नलिकाएं होती है जो एक सीधी नलिका के रूप में एक ही बिंदु की ओर जाती है जो वीर्यकोष के जाल की तरफ होता है। छोटी बाहर जाने वाली नलिकाएं वीर्यकोष से बाहर निकलती है। मध्यवर्ती कोशिकाएं (Leydig की कोशिकाएं) जो पुरूष सेक्स हार्मोन का उत्पादन करते हैं ये एक Lobule में वीर्योत्पादक नलिकाओं के बीच स्थित होती है।





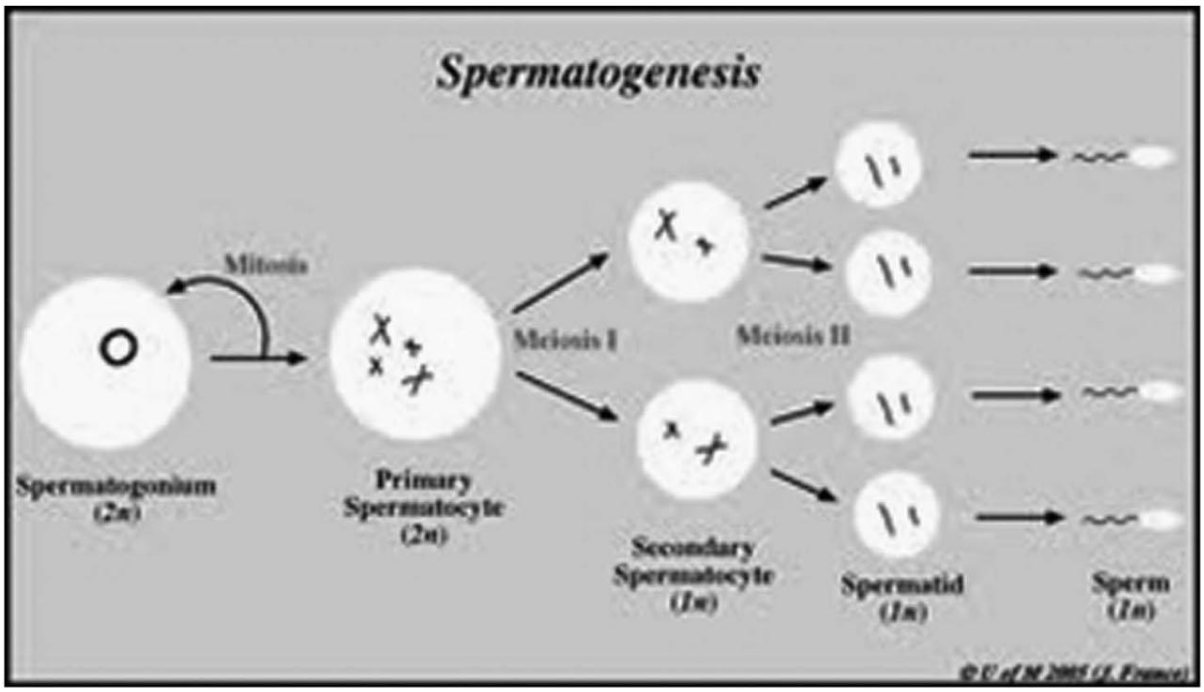
शुक्राणुजनन

शुक्राणु वीर्योत्पादक नलिकाओं द्वारा वीर्यकोष में शुक्राणु जनन द्वारा उत्पादित किए जाते हैं। एक वीर्योत्पादक नली का अनुप्रस्थ (Transverse) खंड यह दिखाता है कि यह विकास के विभिन्न चरणों में कोशिकाओं के साथ पैक किया जाता है। इन कोशिकाओं के साथ फैले हुए वहाँ बड़ी कोशिकाएँ होती हैं जिनका विस्तार छोटी नली की परिधि से लुमेन तक होता है। ये बड़ी कोशिकाएं सहायता प्रदान करने वाली या ससटेंटाकुलर कोशिकाएं (Sertolis कोशिकाएं) होती हैं जो अन्य कोशिकाओं की सहायता और पोषण करती है।



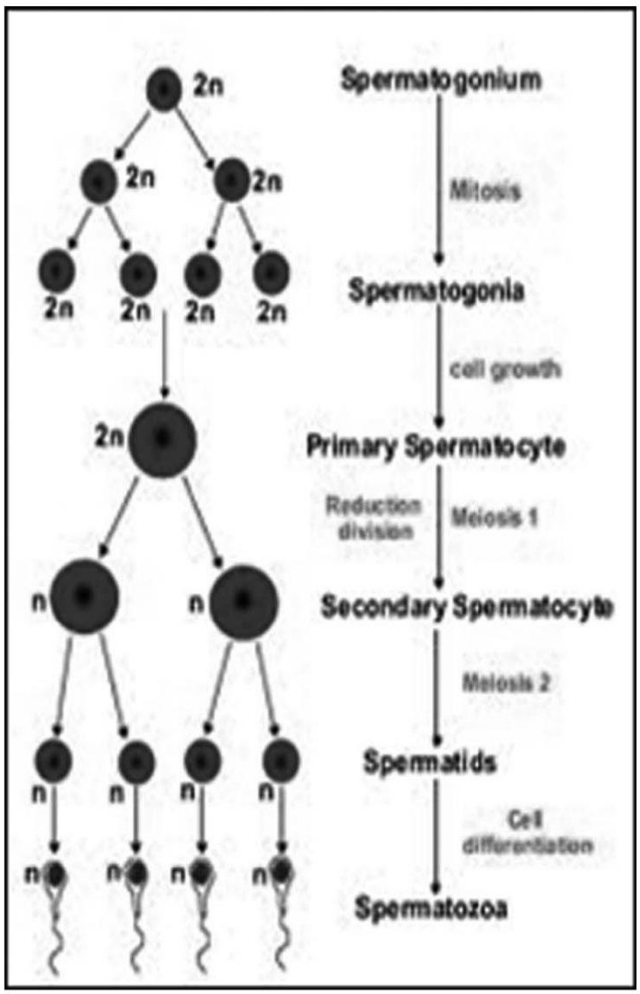
भ्रूण विकास के शुरूआत में प्रारंभिक जनन कोशिकाएं वीर्यकोष में प्रवेश करती है और स्पर्माटोगोनिया में अंतर करती है। अपरिपक्व कोशिकाएं यौवन तक निष्क्रिय रहती है। स्पर्माटोगोनिया गुणसूत्रों के दो समूहों वाली कोशिकाएं होती हैं जो प्रत्येक 46 क्रोमोजोमस (23 जोड़े) के साथ होते हैं और वीर्योत्पादक नलिका की परिधि के आसपास स्थित होती है। यौवन में हार्मोन इन कोशिकाओं को माइटोसिस द्वारा विभाजन शुरू किए जाने के लिए उत्तेजित करते हैं। माइटोसिस द्वारा उत्पादित कुछ डाउटर कोशिकाएं स्पर्माटोगोनिया के रूप में परिधि में रहती है। अन्य कोशिकाओं को ल्यूमेन की ओर धकेला जाता है। ये कुछ परिवर्तन से गुजरते हैं और प्राथमिक स्पर्माटोसाइट हो जाते हैं क्योंकि उन्हें माइटोसिस प्राथमिक स्पर्माटोसाइटस जैसे स्पर्माटोगोनिया द्वारा उत्पादित किया जाता है इसलिए ये गुणसूत्रों के दो समूहों वाले होते हुए 46 क्रोमोजोम के साथ होते हैं।

प्रत्येक प्राथमिक स्पर्माटोसाइट 23 क्रोमोजोम (Haploid) के साथ वाले दो द्वितीयक स्पर्माटोसाइट को उत्पादित करने के लिए प्रथम मायोटिक प्रभाग, मायोसिस I के माध्यम से गुजरते हैं। इस विभाजन से बस थोड़ा पहले जेनेटिक सामग्री को इतना दोहराया जाता है जिससे प्रत्येक क्रोमोजोम दो स्ट्रैंड वाला हो और इन्हें क्रोमाटिडस कहा जाता है जो गुणसूत्र बिंदु से जुड़े हुए होते हैं। मियोसिस I के दौरान एक गुणसूत्र दो क्रोमाटिडस से मिलकर बना होता है जो प्रत्येक माध्यमिक स्पर्माटोसाइट में चला जाता है।



दूसरे मायोटिक विभाजन मायोसिस II में प्रत्येक माध्यमिक स्पर्माटोसाइट दो स्पर्माटिडस को उत्पादित करने के लिए विभाजित हो जाते हैं। इस विभाजन में जेनेटिक सामग्री का कोई दोहराव नहीं होता है लेकिन गुणसूत्र बिंदु इस प्रकार विभाजित होता है जिससे प्रत्येक कोशिका में एकल स्ट्रांडेड क्रोमाटिड चला जाता है। दो मायोटिक विभाजनों के एक परिणाम के रूप में प्रत्येक प्राथमिक स्पर्माटोसाइट चार स्पर्माटिड्स पैदा करता है। शुक्राणुजनन के दौरान वहाँ दो सेलुलर विभाजन होते

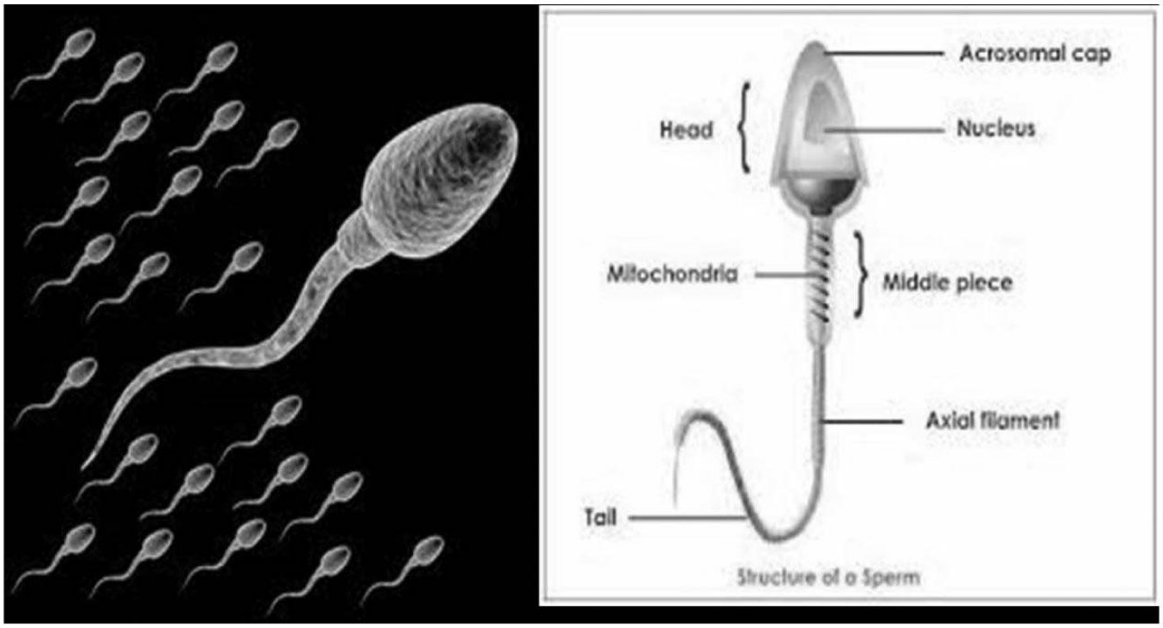
हैं लेकिन DNA का केवल एक दोहराव ऐसा होता है जिससे प्रत्येक स्पर्माटिड में 23 क्रोमोजोम (Haploid) होते हैं जो मूल प्राथमिक स्पर्माटोसाइट में प्रत्येक जोड़ी में से एक होता है। प्रत्येक लगातार चरण में स्पर्माटोजेनेसिस को नलिका के केन्द्र में धकेला जाता है जिससे अधिकांश अपरिपक्व कोशिकाएं परिधि में रह सके और अधिकांश विभेदित कोशिकाएं केन्द्र के पास हों।



शुक्राणुजनन (और महिला में अंडाणु का विकास) माइटोसिस से भिन्न होता है क्योंकि परिणामी कोशिकाओं में मूल कोशिका की तुलना में क्रोमोजोम की केवल आधी संख्या होती है। जब स्पर्म सेल न्यूक्लियस अंडा सेल न्यूक्लियस से मिलता है तो क्रोमोजोम की पूर्ण संख्या प्राप्त होती है। यदि स्पर्म और अंडाणु कोशिकाओं का उत्पादन माइटोसिस द्वारा किया जाता है तो प्रत्येक आने वाली पीढ़ी के पास पहले वाली पीढ़ी की तुलना में क्रोमोजोम की दुगुनी संख्या होगी।

शुक्राणु के विकास के अंतिम चरण को Spermiogenesis कहा जाता है। इस प्रक्रिया में शुक्राणुजनन से स्पर्माटिडस का निर्माण होता है जो परिपक्व शुक्राणु या शुक्राणु बन जाते हैं। परिपक्व शुक्राणु कोशिका में एक सिर, मध्यखंड, और पूंछ होता है। सिर को नाभिकीय क्षेत्र भी कहा जाता है जिसमें नाभिकीय झिल्ली से घिरा हुआ 23 क्रोमोसोम होता है। सिर के नोंक को एक अग्रपिण्डक (Acrosome) द्वारा कवर किया जाता है जिसमें ऐसे एंजाइम होते हैं जो

शुक्राणु को मादा युग्मक में घुसने में मदद करता है। मध्यखंड या चयापचय क्षेत्र में माइटोकॉण्ड्रिया होता है जो Adenosine Triphosphate (ATP) प्रदान करता है। पूंछ या लोको मोटर क्षेत्र गति के लिए आम कशाभिका (Flagellum) का उपयोग करता है।



शुक्राणु को वीर्योत्पादक छोटी नली के लुमेन में उत्सर्जित किया जाता है और ये वीर्यकोष को छोड़ देते हैं। उसके बाद वे उपकोष में प्रवेश करते हैं जहाँ वे अपने अंतिम परिपक्वता से गुजरते हैं और एक मादा युग्मक निषेचन में सक्षम हो जाते हैं।

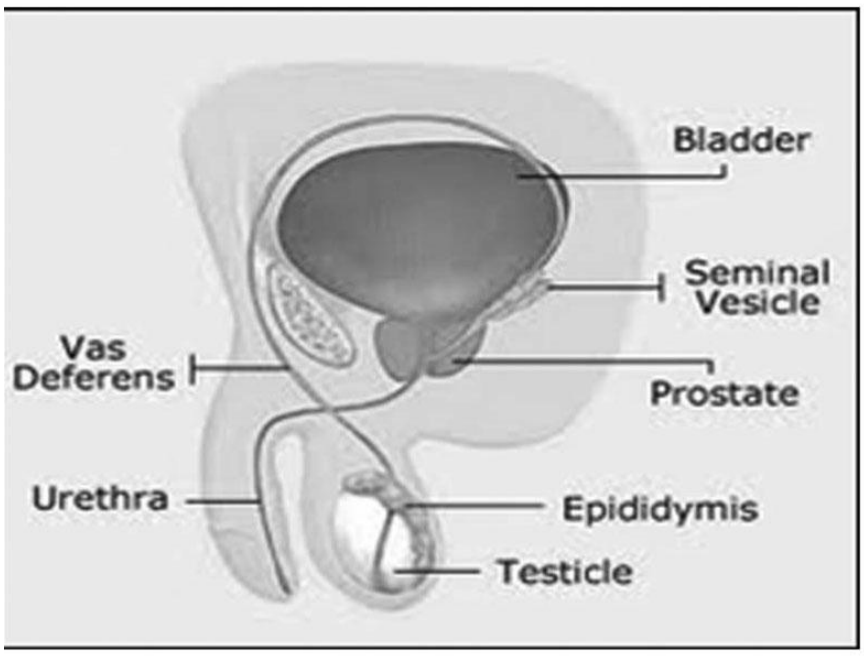
शुक्राणु उत्पादन यौवन में शुरू होता है और एक पुरूष के जीवन भर जारी रहता है। पूरी प्रक्रिया एक प्राथमिक स्पर्माटोसाइट के साथ शुरू होता है और लगभग 74 दिनों का समय लेता है। स्खलन के बाद शुक्राणु महिला प्रजननतंत्र में 48 घंटे के लिए रह सकते हैं।

वाहिनी प्रणाली

वीर्यकोष छोड़ने के बाद शुक्राणु शरीर के बाहर तक पहुँचने के लिए नलिकाओं की एक श्रृंखला (Epididymis, Vas Deferens, शुक्रसेचक वाहिनी और मूत्रमार्ग) के माध्यम से गुजरती है।

शुक्राणु वीर्यकोष को अपवाही नलिकाओं की एक श्रृंखला के माध्यम से छोड़ते हैं जो Epididymis में प्रवेश करती है। प्रत्येक अधिवृषण एक लंबा ट्यूब (लगभग 6 मीटर का) होता है जो कसकर कुण्डलित होते हुए कोमा आकार के अंग का निर्माण करते हुए वीर्यकोष के आसपास मार्जिन के साथ स्थित होते हैं। जब शुक्राणु वीर्यकोष को छोड़ते हैं वे अपरिपक्व और अंडाणु उत्पादित करने के काबिल नहीं होते हैं। वे अपनी परिपक्वता प्रक्रिया को पूर्ण करते हैं और Epididymis के माध्यम से गुजरते हुए उत्पादन के लिए सक्षम हो जाते हैं। परिपक्व शुक्राणु निचले हिस्से या अधिवृषण की पूंछ में संग्रहीत होते हैं।

Vas Deferens



Vas Deferens एक अस्थितंतु पेशी ट्यूब है जो अधिवृषण के साथ निरंतर होता है। यह अधिवृषण की पूंछ में शुरू होता है और उसके बाद वृषण के पीछे मार्जिन के साथ तेजी से ऊपर की ओर मुड़ता है और Inguinal Canal के माध्यम से एबडोमिनोपेल्विक केविटी में प्रवेश करता है और लैटरल पेल्विक दीवार के साथ गुजरता है। यह मूत्राशय के मूत्रवाहिनी और पिछले भाग को पार करता है और उसके बाद प्रोस्टेट ग्रन्थि की ओर मूत्रशय के पीछे की दीवार के साथ उतरता है। प्रोस्टेट ग्रन्थि तक पहुँचने से ठीक पहले प्रत्येक Vas Deferens Ampulla का निर्माण करने के लिए फैल जाता है। शुक्राणु अधिवृषण के पास Vas Deferens के समीपस्थ हिस्से में जमा होता है और क्रमिक वृत्तों में सिकुड़ने वाली गतिविधि ट्यूब के माध्यम से शुक्राणु की गति में वृद्धि करते हैं।

अभ्यास प्रश्न 1 :

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. प्रत्येक वीर्यकोष में लगभग ..... उपसमूह होते हैं।

2. शुक्राणु के विकास के अंतिम चरण को कहा जाता है।

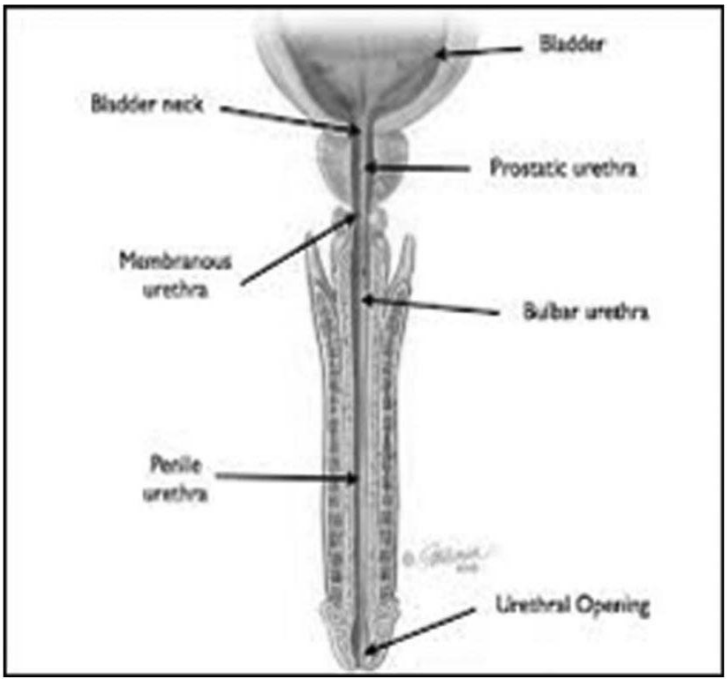
3. Vas Deferens एक अस्थितंतु पेशी ट्यूब है जो के ..... साथ निरंतर होता है।

शुक्रसेचक वाहिनी (Ejaculatory Duct)

प्रत्येक Vas Deferens Ampulla पर एक छोटी शुक्रसेचक वाहिनी का निर्माण करने के लिए बगल वाले सेमीनल वेसीकल (सहायक ग्रन्थियों में से एक) से नलिका को जोड़ती है। प्रत्येक शुक्रसेचक वाहिनी प्रोस्टेट ग्रन्थि से होकर गुजरती है और यूरेथ्रा में खाली होती है।

मूत्रमार्ग (Urethra)

मूत्रमार्ग मूत्रशय से लेकर लिंग की नोंक तक बाहरी मूत्रमार्ग छिद्र तक फैला हुआ होता है। यह प्रजनन प्रणाली से शुक्राणु और तरल पदार्थ के लिए मूत्र तंत्र से मूत्र के बाहर निकलने के लिए एक मार्ग है। जब प्रजनन के लिए उपयोगी तरल पदार्थ यूरेथ्रा के माध्यम से गुजरते हैं तो स्फिंक्टर्स कसकर सिकोड़ते हुए मूत्र को मूत्रमार्ग में जाने से रोकते हैं।



पुरूष मूत्रमार्ग को तीन क्षेत्रों में बाँटा जाता है:

प्रोस्टेटिक मूत्रमार्ग समीपस्थ भाग है जो प्रोस्टेट ग्रंथि के माध्यम से गुजरता है। यह शुक्रसेचक वाहिनी और प्रोस्टेट ग्रन्थियों से कई नलिकाओं को प्राप्त करता है जो सेमीनल वेसीकलस से शुक्राणु और स्राव को शामिल करता है।

अगला भाग झिल्लीदार मूत्रमार्ग एक छोटा क्षेत्र होता है जो पेल्विक क्षेत्र से होकर गुजरता है।

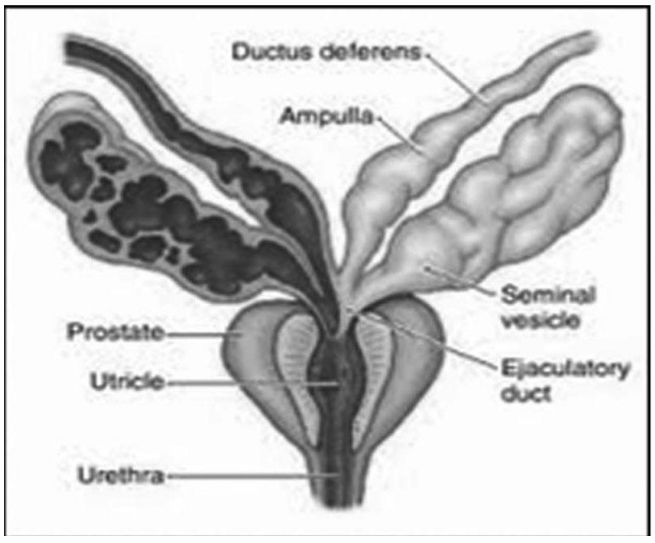
जननांग मूत्रमार्ग का सबसे लंबा भाग (स्पंजी मूत्रमार्ग या कंदरायुक्त मूत्रमार्ग भी कहा जाता है) जो लिंग की लंबाई तक फैला हुआ होता है और बाहरी मूत्रमार्ग छिद्र के बाहर की तरफ खुलता है। बल्बोयूरेथ्रल ग्रन्थियों से नलिकाएं लिंग मूत्रमार्ग में खुलती है।

सहायक ग्रंथियाँ

पुरूष प्रजनन प्रणाली की सहायक ग्रंथियाँ सेमीनल वेसीकल्स, प्रोस्टेट ग्रंथि और बल्बोयूरेथ्रल ग्रंथियाँ होती है। ये ग्रंथियाँ तरल पदार्थ का स्राव करती है जो मूत्रमार्ग में प्रवेश करती है।

सेमीनल वेसीकल्स

जोड़ा सेमीनल वेसीकल्स मूत्राशय के पीछे लघुकोश ग्रन्थियाँ होती है। प्रत्येक ग्रन्थि में एक छोटी नलिका होती है जो Ampulla पर Vas Deferens से जुड़ते हुए एक शुक्रसेचक वाहिनी का निर्माण करते हैं जो उसके बाद मूत्रमार्ग में खाली होती है।

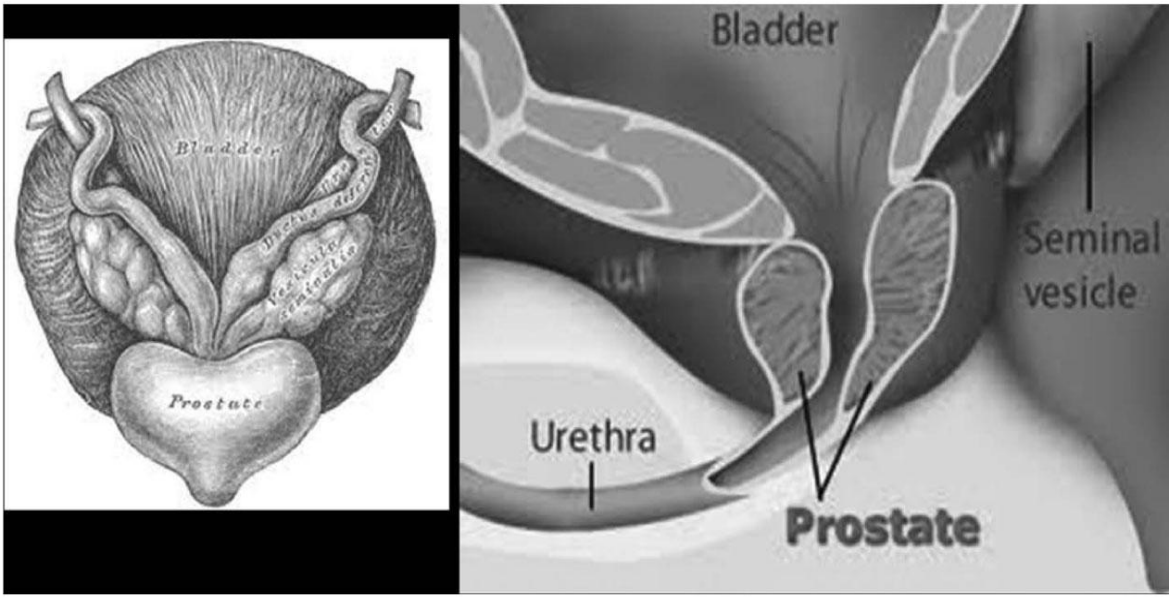


सेमीनल वेसीकल्स से निकला तरल पदार्थ चिपचिपा होता है और इसमें शामिल होता है (a) फ्रुक्टोज, जो शुक्राणु के लिए ऊर्जा का श्रोत प्रदान करता है, (b) प्रोस्टाग्लाडिनस जो शुक्राणु की

गतिशीलता और व्यवहारिता के लिए योगदान देता है और (c) प्रोटीनस जो स्खलन के बाद वीर्य में मामूली जमावट प्रतिक्रियाओं का कारण होता है।

प्रोस्टेट

प्रोस्टेट ग्रन्थि एक मजबूत, घनी संरचना होती है जो मूत्राशय के बिल्कुल नीचे स्थित होता है। यह एक अखरोट के आकार का होता है और मूत्राशय को छोड़ते ही मूत्रमार्ग को घेरे रहते हैं। प्रोस्टेट ग्रन्थि के पदार्थ से कई छोटी नलिकाएं प्रोस्टेटिक मूत्रमार्ग में खाली होती है। प्रोस्टेट से होने वाला स्राव पतला, दूध के रंग का और क्षारीय होता है। वे शुक्राणु की गतिशीलता को बढ़ाने के लिए कार्य करते हैं।



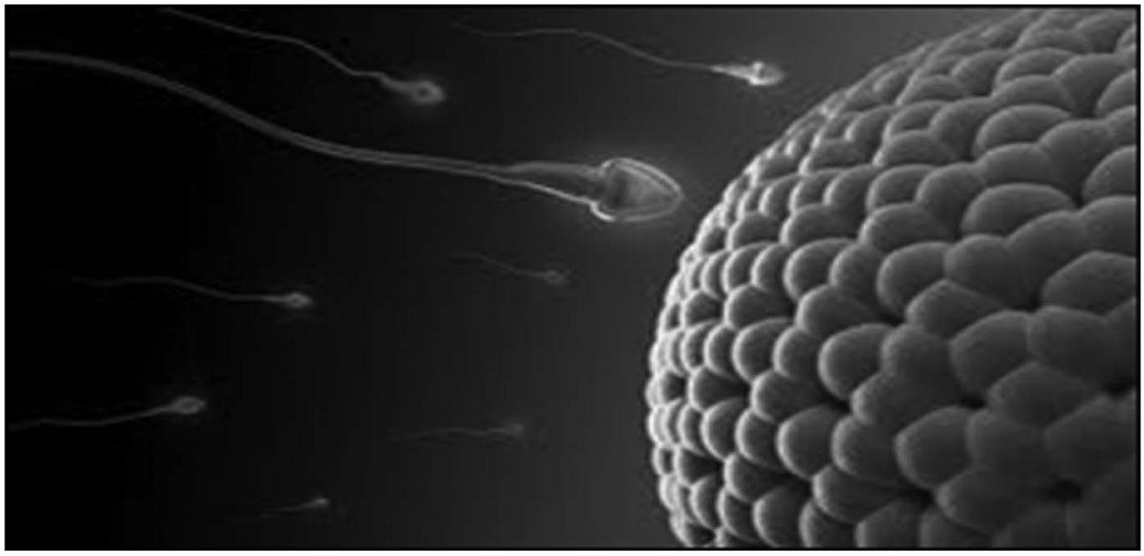
बल्बोयूरेथ्रल ग्रन्थियाँ

जोड़ा बल्बोयूरेथ्रल (Cowper's) ग्रन्थियाँ लगभग मटर के आकार के बराबर छोटी होती है और यह लिंग के आधार के पास स्थित होती है। प्रत्येक ग्रन्थि से एक छोटी नली शिश्न मूत्रमार्ग के निकटस्थ अंत में प्रवेश करती है। यौन उत्तेजना के प्रतिक्रिया में बल्बोयूरेथ्रल ग्रन्थियाँ एक क्षारीय बलगम की तरह तरल पदार्थ का स्राव करती है। यह द्रव मूत्रमार्ग में मूत्र अवशेषों की अम्लता

को बेअसर करता है। योनि की अम्लता को बेअसर करने में मदद करता है और संभोग के दौरान लिंग की नोंक के लिए कुछ स्नेहक प्रदान करता है।

वीर्य

वीर्य संबंधी तरल पदार्थ या वीर्य शुक्राणु कोशिकाओं और सहायक ग्रन्थियों से स्राव का एक हल्का क्षारीय मिश्रण है। वीर्य संबंधी पुटिकाओं से स्राव प्रोस्टेट ग्रन्थि से आने वाले अवशेषों के साथ वीर्य

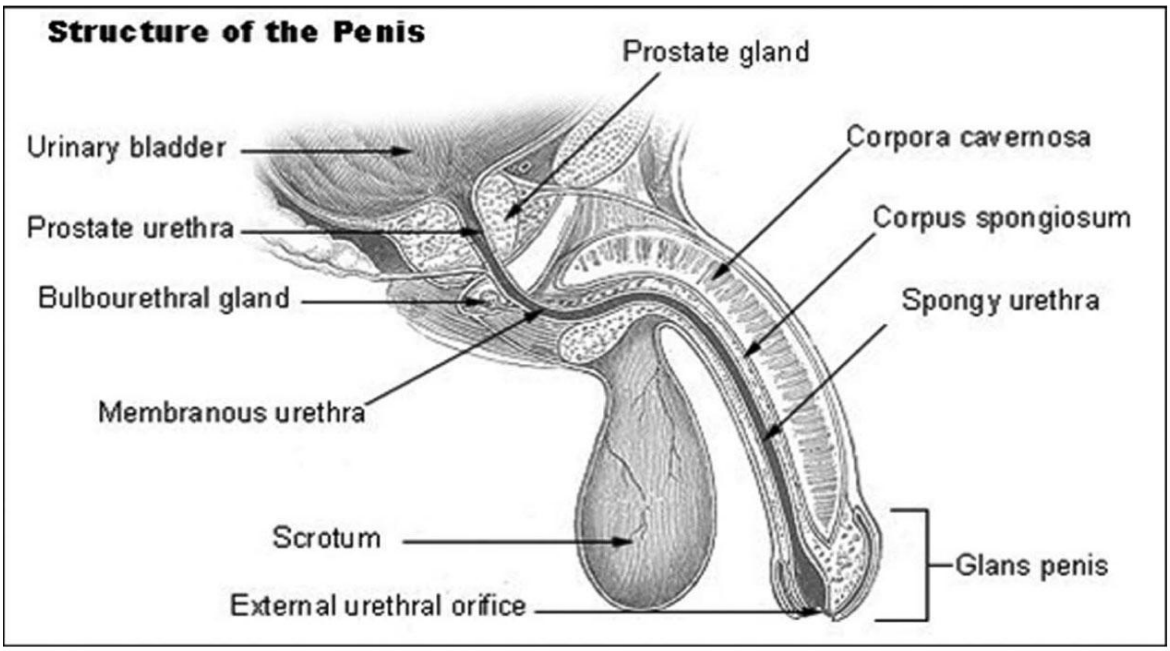


की मात्रा के 60 प्रतिशत तक को बनाते हैं। शुक्राणु और बल्बोयूरेथ्रल ग्रन्थि से स्राव केवल एक छोटी मात्रा में योगदान करते हैं।

एक एकल स्खलन में वीर्य की मात्रा 1.5 से 6.0 ml तक अलग अलग हो सकती है। आमतौर पर वीर्य के प्रत्येक ml में लगभग 50–150 मिलियन शुक्राणु होते हैं। प्रत्येक मिलीलीटर में 10 से 20 मिलियन से नीचे की शुक्राणु गणना प्रजनन समस्याओं को उपस्थित करती है। हालांकि वास्तव में सिर्फ एक शुक्राणु ओवम में प्रवेश करता है और निषेचन करता है। निषेचन को सुनिश्चित करने के लिए एक स्खलन में कई लाख शुक्राणुओं की जरूरत होती है।

लिंग (Penis)

लिंग, पुरूष संभोग संबंधी अंग, योनि में शुक्राणु को स्थानांतरित करने के लिए अंडकोश की थैली के आगे की ओर स्थित एक बेलनाकार लटकता हुआ अंग है।



लिंग स्तंभन ऊतक के तीन स्तंभों से बना हुआ होता है जो संयोजी ऊतक में लिपटा हुआ और त्वचा से कवर किया हुआ होता है। दो पृष्ठीय स्तंभ Corpora Cavernosa है। एकल मध्य रेखा उदर स्तंभ मूत्रमार्ग को चारों तरफ से घेरा हुआ होता है और इसे Corpus Spongiosum कहा जाता है।

लिंग एक जड़, शरीर (Shaft) और Glans लिंग से बना हुआ होता है। लिंग की जड़ इसे गुप्तांगों के मेहराबों (Pubic Arch) से जोड़ती है और शरीर दिखने वाला लटकता हुआ भाग होता है। Corpus Spongiosum Glans Penis के निर्माण के लिए बाहरी अंत तक फैला हुआ होता है। मूत्रमार्ग जो Corpus Spongiosum की पूरी लंबाई तक फैला हुआ होता है जो Glans लिंग की नोंक पर बाहरी मूत्रमार्ग छिद्र के माध्यम से खुलता है। चमड़े का ढीला घेरा जिसे शिश्न के मुख पर खुली त्वचा या चमड़ी कहा जाता है यह Glans Penis को कवर करता है।

पुरूष यौन प्रतिक्रिया और हार्मोनल नियंत्रण

पुरूष यौन प्रतिक्रिया में इरेक्शन, संभोग और वीर्य का स्खलन शामिल होता है और इन सबके बाद एक ऐसी चर समय अवधि होती है जिसमें एक और इरेक्शन को प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

तीन हार्मोन पुरूष प्रजनन प्रणाली के मुख्य रेगुलेटर्स होते हैं:

- पुटिका (Follicle) उत्तेजक हार्मोन (FSH) शुक्राणुजनन को उत्तेजित करता है।
- Luteinizing हार्मोन (LH) टेस्टोस्टेरोन के उत्पादन को उत्तेजित करता है।
- टेस्टोस्टेरोन पुरूष माध्यमिक सेक्स विशेषताओं और शुक्राणुजनन को उत्तेजित करता है।

अभ्यास प्रश्न 2:

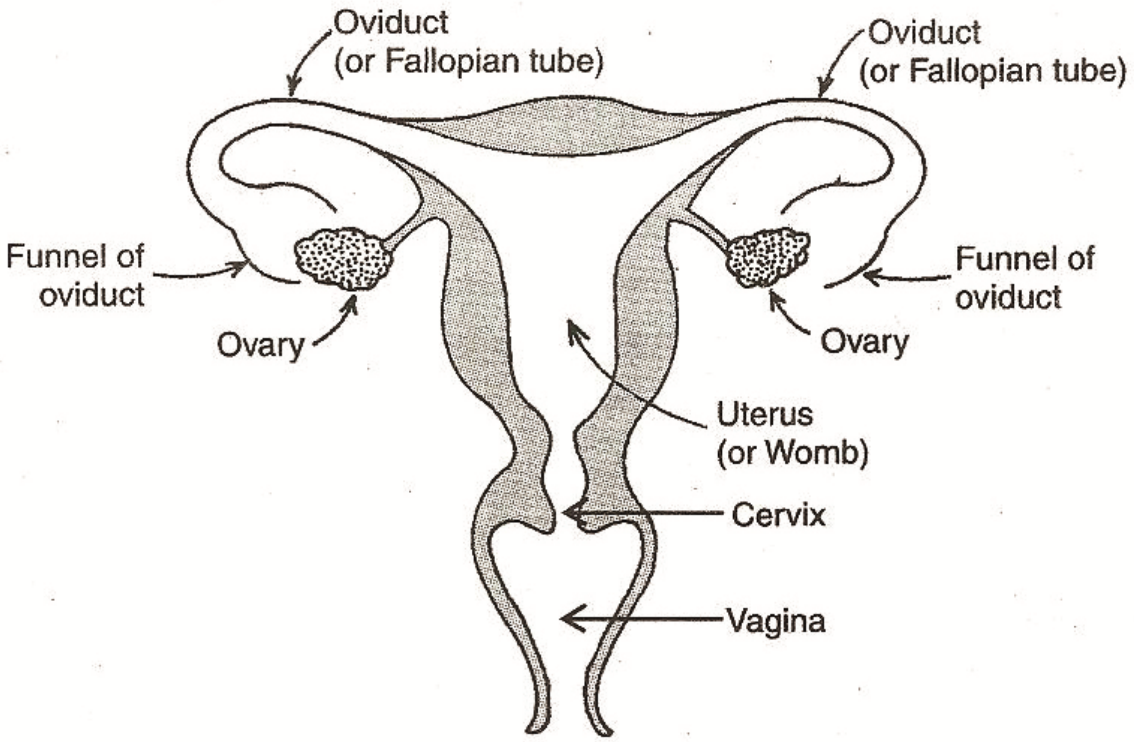
सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. मूत्रमार्ग मूत्रशय से लेकर लिंग की नोंक तक बाहरी मूत्रमार्ग छिद्र तक फैला हुआ होता है।

2. प्रोस्टेट ग्रन्थि एक मजबूत, घनी संरचना होती है जो मूत्राशय के बिल्कुल नीचे स्थित होता है।

3. लिंग स्तंभन ऊतक के चार स्तंभों से बना हुआ होता है।

7.4 महिला प्रजनन प्रणाली

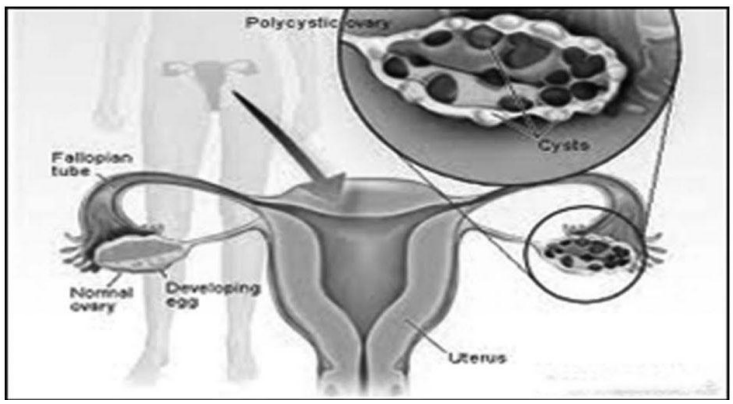


महिला प्रजनन प्रणाली में निम्नलिखित शामिल होते हैंः

- अंडाशय (Ovaries)
- जननांग पथ (Genital Tract)
- बाह्य जननांग (External Genitalia)
- स्तन ग्रन्थियां (Mammary Glands)

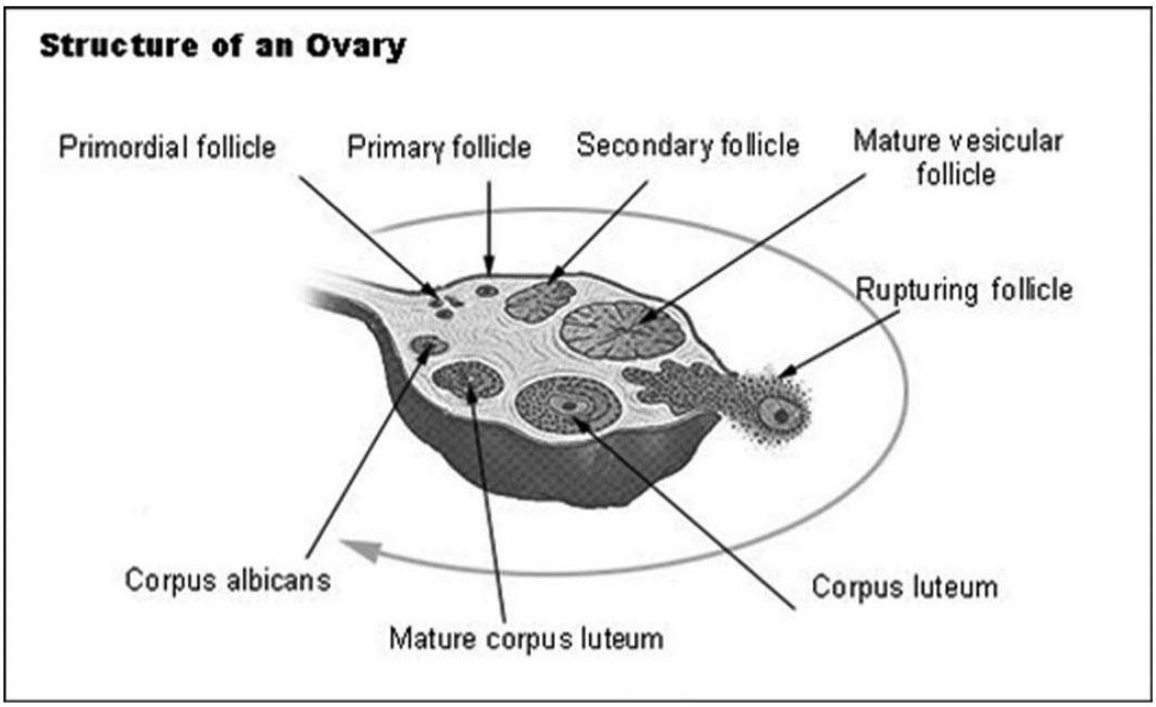
अंडाशय

मुख्य महिला प्रजनन अंगों या जननग्रन्थि में दो अंडाशय होते हैं। प्रत्येक अंडाशय एक ठोस, बादाम के आकार का अंडाकार संरचना होती है जो लगभग 3.5 cm लम्बी, 2 cm चौड़ी और 1cm मोटी होती है। अंडाशय उथले गड्ढों में स्थित होता है जिसे Ovarian Fossae कहा जाता है जो श्रोणि गुहा (Pelvic Cavity) के पार्श्व दीवारों में गर्भाशय के दोनों ओर होता है। उन्हें पेरिटोनियल स्नायुबंधन द्वारा उस जगह में शिथिलता से पकड़ में रखा जाता है।



संरचना

अंडाशय को बाहर से सरल क्यूबाईडल एपिथेलियम की एक परत से कवर किया जाता है जिसे जर्मिनल (ओवेरियन) एपिथेलियम कहा जाता है। यह वास्तव में Visceral Peritoneum है जो अंडाशयों को घेरता है। इस परत के नीचे एक घना संयोजी ऊतक बीजकोष, श्वेत आवरक झिल्ली होती है। अंडाशय के पदार्थ को साफ तौर पर एक बाहरी कोर्टेक्स और एक आंतरिक मज्जा में बाँटा जाता है।



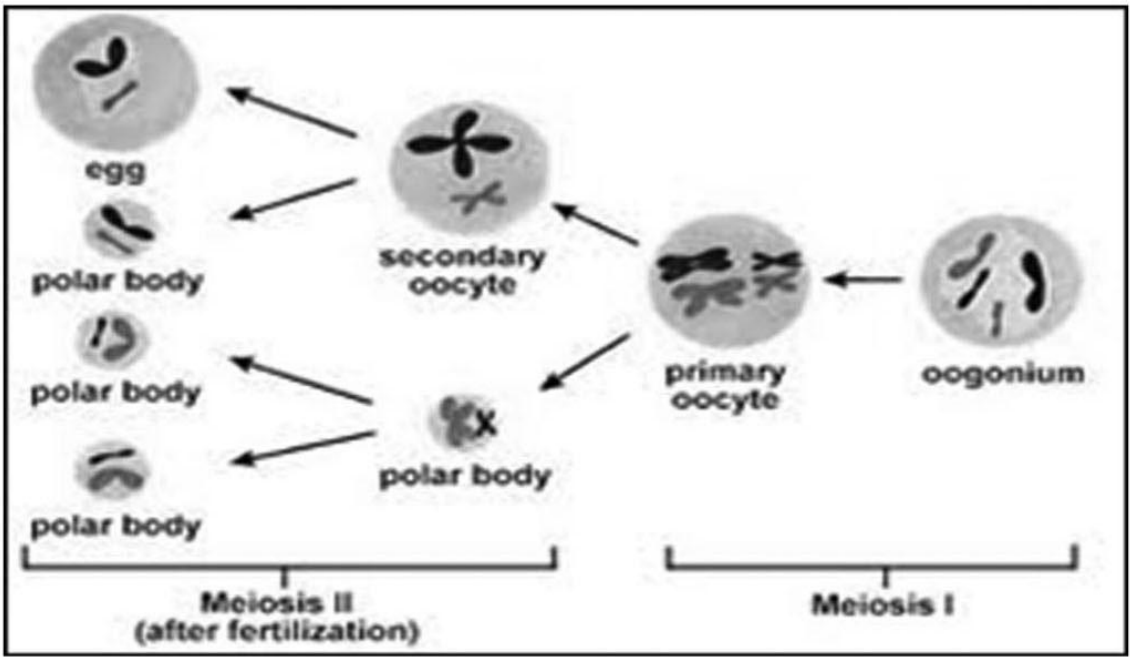
कोर्टेक्स विकास के विभिन्न चरणों में कई डिम्बग्रन्थि के रोम की उपस्थिति के कारण अधिक सघन और बारीक प्रकट होता है। प्रत्येक फोलिकल में एक Oocyte, एक महिला जनन कोशिका शामिल होती है। मज्जा में प्रचुर मात्र में रक्त वाहिकाओं, लसीका वाहिकाओं और तंत्रिका तंतुओं के साथ ढीले संयोजी ऊतक होते हैं।

Oogenesis

महिला यौन कोशिकाएं, या युग्मक, अर्धसूत्रीविभाजन के एक रूप में अंडाशय में विकसित होती है जिसे Oogenesis कहा जाता है। Oogenesis में घटनाओं का अनुक्रम शुक्राणुजनन में अनुक्रम के समान होता है लेकिन समयावधि और अंतिम परिणाम अलग अलग होते हैं।

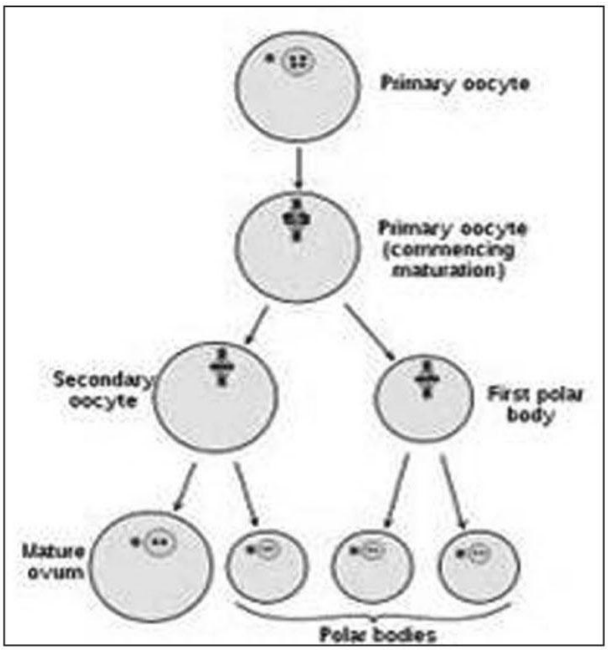
भ्रूण विकास के शुरूआत में अंडाशय में मुख्य जनन कोशिकाएँ Oogonia के रूप में अलग हो जाती है। ये विभाजन इतनी तेजी से होता है कि हजारों कोशिकाओं का निर्माण हो जाता है जिसे अभी भी Oogonia कहा जाता है जिसमें 46 (23 जोड़े) क्रोमोसोम का एक पूर्ण पूरक होता है। Oogonia उसके बाद एक विकास के चरण में प्रवेश करती है। इसका विस्तार होता है और ये मुख्य Oocytes हो जाते हैं। डिप्लोइड (46 क्रोमोसोम) मुख्य Oocytes अपने DNA की नकल

करते हैं और पहला अर्धसूत्रीविभाजन शुरू हो जाता है लेकिन प्रक्रिया प्रोफेज में बंद हो जाती है और कोशिकाएं यौवन तक इस निलंबित अवस्था में रहती है। कई सारे मुख्य Oocytes जन्म से पहले विकृत हो जाते हैं लेकिन फिर भी इस गिरावट के साथ दो अंडाशयों में एक ही साथ जन्म के समय लगभग 700,000 Oocytes होते हैं। यह जीवन भर की आपूर्ति है और किसी अन्य का विकास नहीं होगा।



यह पुरूष से बिल्कुल अलग होता है जिसमें स्पर्माटोगोनिया और मुख्य स्पर्माटोसाइटस का उत्पादन किया जाना प्रजनन के पूरे जीवन में जारी रहता है। यौवन तक प्राथमिक Oocytes की संख्या आगे 400,000 तक कम हो जाती है।

पुटिका उत्तेजक हार्मोन के प्रभाव में यौवन में शुरू हुए कई प्राथमिक Oocytes हर महीने फिर से बढ़ने लगते हैं। मुख्य Oocytes में से कई दूसरे में बदलते हुए प्रतीत होते हैं और यह मियोसिस I को पुनः आरंभ करता है। अन्य कोशिकाएं भी विकृत होती हैं। बड़ी कोशिका असमान विभाजन से गुजरती है जिससे लगभग सभी साइटोप्लाज्म, Organelles और आधे क्रोमोसोम एक कोशिका

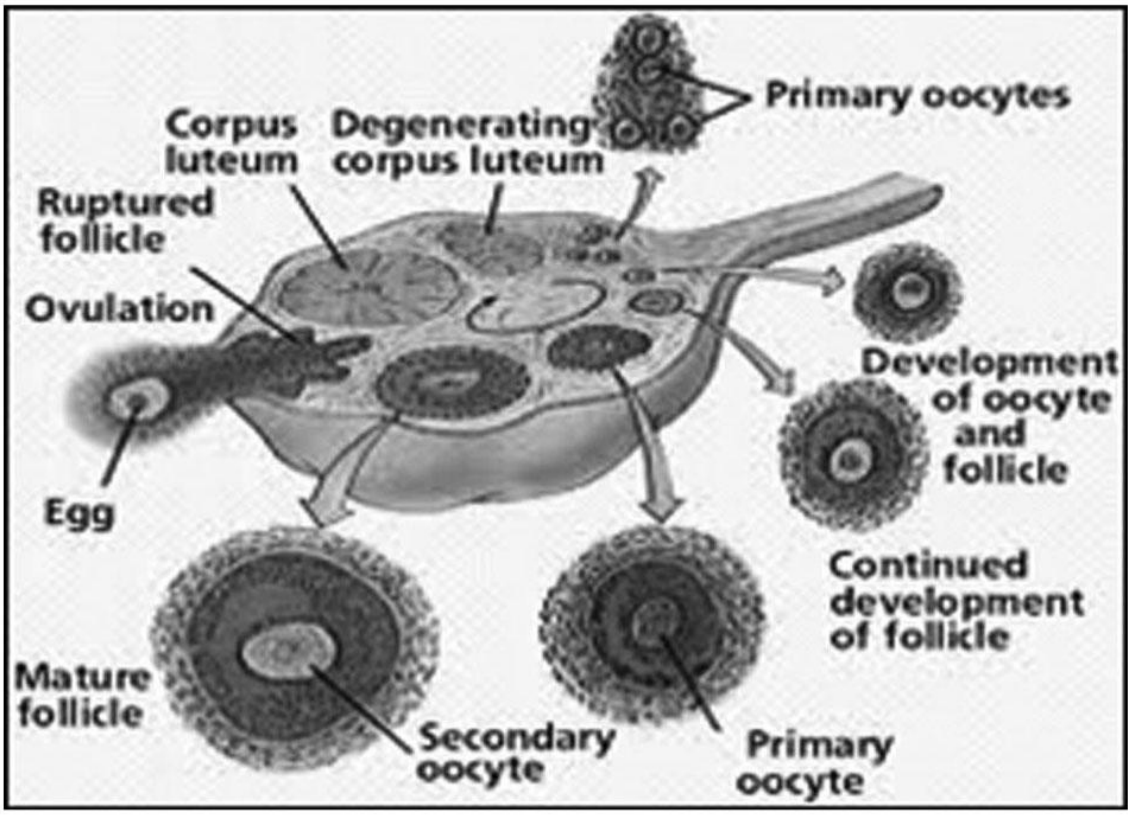


में जाते हैं जो द्वितीयक Oocyte बन जाता है। बाँकी के आधे क्रोमोसोम एक छोटी कोशिका में जाते हैं जो पहला ध्रुवीय शरीर कहा जाता है। माध्यमिक Oocyte दूसरे मायोटिक विभाजन को शुरू करता है लेकिन यह प्रक्रिया मेटाफेज में बंद हो जाती है। इसी बिंदु पर Ovulation होता है। यदि निषेचन होता है तो Meiosis II जारी रहता है। सभी साइटोप्लाज्म के ओवम में जाने के साथ यह एक असमान विभाजन होता है जिसमें 23 एकल असहाय गुणसूत्र होते हैं। इस विभाजन से उत्पन्न छोटी कोशिका एक माध्यमिक ध्रुवीय शरीर होता है। पहला ध्रुवीय शरीर भी आमतौर पर Meiosis I में दो छोटे ध्रुवीय निकायों के उत्पादन के लिए विभाजित होता है। यदि निषेचन नहीं होता है तो दूसरा Meiotic विभाजन कभी पूरा नहीं होता है और माध्यमिक Oocyte कम हो जाता है। यहाँ पुनः पुरूष और महिला के बीच स्पष्ट मतभेद होता है। शुक्राणुजनन में चार कार्यात्मक शुक्राणु प्रत्येक प्राथमिक स्पर्माटोसाइट से विकसित होते हैं। Oogenesis में केवल एक कार्यात्मक निषेचन योग्य कोशिका एक मुख्य Oocyte से विकसित होती है। अन्य तीन कोशिकाएँ ध्रुवीय निकाय होती है और वे कम हो जाती है।

डिम्बग्रन्थि

पुटिका विकास (Ovarian Follicle Development) एक डिम्बग्रन्थि पुटिका विकसित Oocyte से बनी होती है जो कोशिकाओं के एक या अधिक परतों से घिरा हुआ होता है जिसे पुटिका कोशिकाएं

कहा जाता है। इसी समय Meiosis के माध्यम से Oocyte भी विकसित हो रहा होता है और ऐसा ही परिवर्तन पुटिका कोशिकाओं में भी हो रहा होता है। मौलिक पुटिकाएँ जो चिपटी कोशिकाओं के एक परत से घिरे हुए मुख्य Oocyte से बनी होती है, का विकास भ्रूण में होता है और जन्म के समय और बचपन में अंडाशय में वर्तमान चरण होता है।



यौवन के शुरू में पुटिका उत्तेजक हार्मोन पुटिकाओं में परिवर्तन को उत्तेजित करता है। पुटिका कोशिकाएँ Cuboidal हो जाती है। मुख्य Oocyte में विस्तार होता है और यह अब एक मुख्य पुटिका हो जाती है। पुटिका उत्तेजक हार्मोन के प्रभाव में पुटिकाओं का विकास होना जारी रहता है और पुटिका कोशिकाएं मुख्य Oocyte के आसपास Granulose कोशिकाओं की कई परतों को उत्पन्न करते हैं। इनमें से अधिकांश मुख्य पुटिकाएँ अपने अंदर के मुख्य Oocytes के साथ कम होती जाती है लेकिन आमतौर पर एक का प्रत्येक माह विकास जारी रहता है। Granulose कोशिकाएं एस्ट्रोजन स्रावित करना शुरू करती है और एक गुहा, या अस्थि कोटर का पुटिका में निर्माण होता

है। Granulose कोशिकाएं भी Glycoprotein पदार्थ का स्राव करती है जो Oocyte के चारों ओर एक स्पष्ट झिल्ली, Zonapellucida का निर्माण करती है। विकास के लगभग 10 दिनों के बाद पुटिका एक परिपक्व कोष्ठकी (Graafian) पुटिका होती है जो ओवरी के सतह पर Blister का निर्माण करती है और इनमें Ovulation के लिए तैयार माध्यमिक Oocyte शामिल होती है।

डिम्बोत्सर्जन (Ovulation)

अग्रवर्ती पिट्यूटरी से हार्मोन Luteinizing द्वारा प्रेरित Ovulation तब होता है जब ओवरी के सतह पर परिपक्व कोशिकाएं फटती है और पेरीटोनियल केविटी में माध्यमिक Oocyte को उत्सर्जित करती है। ओवयूलेटेड माध्यमिक Oocyte जो निषेचन के लिए तैयार होता है अभी भी Zonapellucida और कोशिकाओं के कुछ परतों जिसे Corona Radiata कहा जाता है उनसे घिरी हुई होती है। अगर यह निषेचित नहीं होता है तो कुछ ही दिनों में माध्यमिक Oocyte में कमी होती है। यदि एक शुक्राणु Corona Radiata और Zona Pellucida के माध्यम से गुजरती है और माध्यमिक Oocyte के Cytoplasm में प्रवेश करती है तो एक ध्रुवीय शरीर और एक परिपक्व ओवम के निर्माण के लिए दूसरा Meiotic विभाजन होना शुरू होता है।

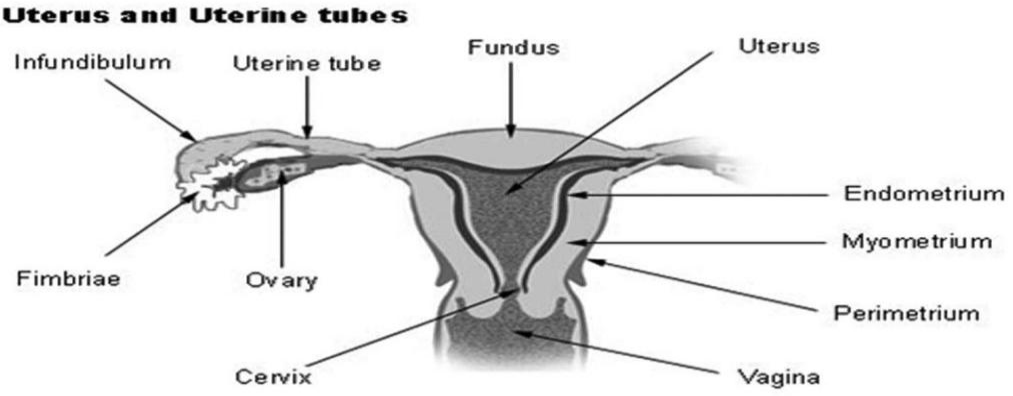
Ovulation के बाद और Luteinizing हार्मोन की प्रतिक्रिया में ओवरी में बचा रहने वाला पुटिका का हिस्सा बड़ा होता है और यह Corpus Luteum में परिवर्तित हो जाता है। Corpus Luteum एक ग्रंथीय संरचना होती है जो Progesterone और कुछ एस्ट्रोजन को स्रावित करती है। इसका भविष्य निषेचन के घटित होने पर निर्भर करता है। यदि निषेचन नहीं होता है तो Corpus Luteum लगभग 10 दिनों के लिए कार्यात्मक रहता है और इसके बाद यह Corpus Albicans में विकृत होना शुरू हो जाता है जो मुख्य रूप से निशान ऊतक होता है और इसका हार्मोन उत्सर्जन समाप्त हो जाता है। यदि निषेचन होता है तो Corpus Luteum बनी रहती है और जब तक प्लेसैन्टा पूर्णतया सभी आवश्यक हार्मोन के उत्सर्जन के लिए तैयार न हो जाए इसकी हार्मोन संबंधी क्रिया जारी रहती है। पुनः Corpus Luteum अंततः Corpus Albicans में विकृत हो जाता है लेकिन यह समय की एक लंबी अवधि के लिए कार्यात्मक रहता है।

जननांग पथ (Genital Tract)

जननांग पथ फैलोपियन ट्यूब, गर्भाशय और योनि से बना हुआ होता है।

फैलोपियन ट्यूब

वहाँ दो गर्भाशय ट्यूब होते हैं जिसे फैलोपियन ट्यूब भी कहा जाता है। प्रत्येक अंडाशय के साथ जुड़ा हुआ एक ट्यूब होता है। ओवरी के पास ट्यूब का आखिरी हिस्सा कीप आकार के Infundibulum के निर्माण के लिए इसका विस्तार करती है जो अंगुली के जैसे एक्सटेंशन से घिरी हुई होती है जिसे Fimbriae कहा जाता है। चूंकि Infundibulum और ओवरी के बीच कोई सीधा संबंध नहीं होता है इसलिए Oocyte फैलोपियन ट्यूब में घुसने से पहले पेरिटोनियल कैविटी में प्रवेश करती है। Ovulation के समय Fimbriae अपनी गतिविधि को बढ़ाती है और पेरिटोनियल तरल पदार्थ में तरंगें उत्पन्न करती है जो Oocyte को फैलोपियन ट्यूब में प्रवेश करने के लिए प्रेरित करती है। एक बार जब यह फैलोपियन ट्यूब के अंदर होती है तब Oocyte एपिथेलियल लाइनिंग पर वर्तमान Cilia के तालबद्ध विस्पंदन के द्वारा और ट्यूब की दीवार में चिकनी मांसपेशियों की क्रमिक वृत्तों में सिकुड़नेवाली कार्रवाई के साथ फैलोपियन ट्यूब से गुजरती है। फैलोपियन ट्यूब के माध्यम से यात्रा में 7 दिन लगते हैं। चूंकि Oocyte सिर्फ 24 से 48 घंटे के लिए जनन में सक्षम होता है क्योंकि निषेचन आमतौर पर फैलोपियन ट्यूब में होता है। निषेचित ओवम को गर्भाशय में पहुँचा दिया जाता है।



गर्भाशय (Uterus)

गर्भाशय एक पेशी अंग है जो निषेचित Oocyte प्राप्त करता है और भ्रूण के विकास के लिए एक उपयुक्त वातावरण प्रदान करता है। पहली गर्भावस्था से पहले गर्भाशय लगभग नाशपाती के आकार का होता है और इसका संकीर्ण हिस्सा नीचे की ओर निर्देशित होता है। बच्चे के जन्म के बाद गर्भाशय आमतौर पर बड़ा होता है और बाद में रजोनिवृत्ति के पश्चात अपने आकार में वापस आ जाता है।

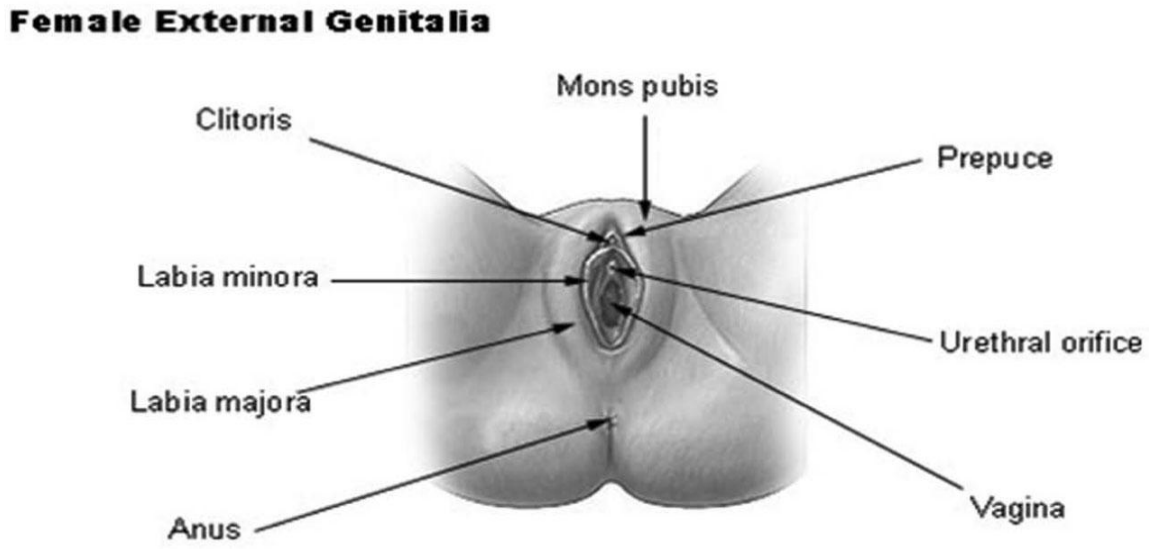
गर्भाशय गर्भकला (Endometrium) के साथ पंक्ति में होती है। गर्भकला की सतही परत मासिक धर्म के दौरान अपने केंचुल को उतार देती है। गहरी परत Stratum Functionale के पुनर्निर्माण के लिए आधार प्रदान करता है।

योनि (Vagina)

योनि लगभग 10 cm लंबी फाइब्रो–पेशी ट्यूब है जो गर्भाशय की ग्रीवा से बाहर तक फैली हुई होती है। यह मलाशय और मूत्राशय के बीच स्थित होता है। चूंकि योनि पीछे की ओर झुका हुआ होता है जैसे कि यह ऊपर की ओर जा रहा हो और ग्रीवा आगे की ओर झुकी हुई होती है। ग्रीवा योनि में लगभग 90^0 के कोण पर बाहर की ओर निकल रही हो। योनि माहवारी के लिए एक मार्ग के रूप में कार्य करता है। संभोग के दौरान यह सीधे खड़े लिंग को प्राप्त करता है और प्रसव के दौरान जन्म नलिका का काम करता है।

बाह्य जननांग

बाह्य जननांग महिला प्रजनन प्रणाली की सहायक संरचनाएं होती हैं जो योनि के बाहर होती है। उन्हें Vulva या Pudendum के रूप में भी संदर्भित किया जाता है। बाह्य जननांग Labia Majora, Mons Pubis, Labia Minora, Clitoris और Vestibule के अंदर के ग्रन्थियों को शामिल करता है।

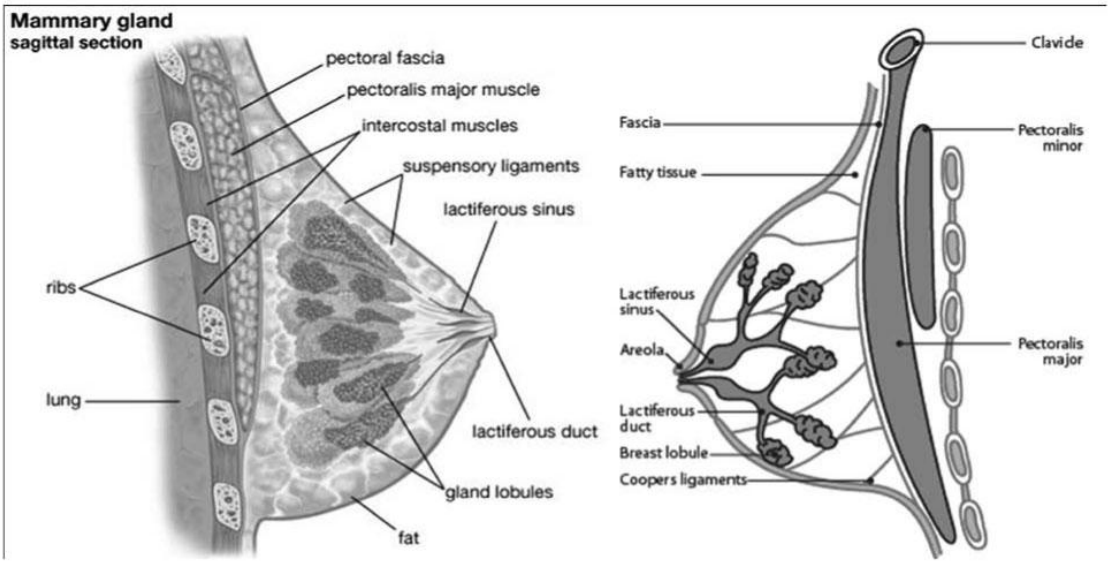


Clitoris पुरूष लिंग के समान एक स्तंभन अंग है जो यौन उत्तेजना से प्रतिक्रिया करता है। Clitoris के पीछे मूत्रमार्ग, योनि, पारा–मूत्रमार्ग ग्रन्थियों और Vestibule में खुलने वाली बड़ी Vestibular ग्रन्थियाँ होती है।

स्तन ग्रन्थियाँ (Mammary Glands)

कार्यात्मक रूप से स्तन ग्रंथियाँ दूध उत्पादन करती है लेकिन संरचनात्मक रूप से वे संशोधित पसीने की ग्रंथियाँ होती है। स्तन ग्रंथियाँ दोनों लिंगों में मौजूद होती है लेकिन आमतौर पर केवल महिलाओं में कार्य करती है। बाहरी रूप से प्रत्येक स्तन एक उठा हुआ निप्पल होता है जो एक वृत्ताकार रंजित क्षेत्र से घिरा हुआ होता है जिसे Areola कहा जाता है। निपल्स स्पर्श के प्रति

संवेदनशील होते हैं। इनकी चिकनी मांसपेशियाँ उत्तेजना के प्रतिक्रिया के रूप में इन्हें संवेदनशील बनाने के लिए जिम्मेवार होती है।



आंतरिक रूप से वयस्क महिला स्तन ग्रंथीय ऊतकों के 15 से 20 खण्डों को शामिल करती है जो निप्पल के आसपास बिखरी हुई होती है। खंड संयोजी ऊतक और वसा से अलग अलग होते हैं। संयोजी ऊतक स्तन को सहायता देने में मदद करता है। संयोजी ऊतक के कुछ बंधनों को लटकने वाला (Cooper's) स्नायुबंधन कहा जाता है जिनका विस्तार स्तन से अंतर्निहित मांसपेशियों की त्वचा तक होता है। वसा की मात्रा और वितरण स्तन के आकार और आकृति को निर्धारित करता है। प्रत्येक खंड Lobules के बने होते हैं जो ग्रंथीय इकाइयों को शामिल करती है। एक Lactiferous Duct प्रत्येक खंड में Lobules से दूध इकट्ठा करती है और इसे निप्पल तक ले जाती है।

निप्पल से ठीक पहले Lactiferous Duct Lactiferous Sinus (Ampulla) के निर्माण के लिए फैल जाती है जो दूध के लिए एक संग्रह वाली जगह का काम करता है। Sinus के बाद वाहिनी पुनः संकीर्ण हो जाती है और प्रत्येक वाहिनी निप्पल के सतह पर स्वतंत्र रूप से खुलती है।

स्तन ग्रंथियों के क्रियाकलाप को हार्मोन द्वारा नियंत्रित किया जाता है। यौवन में एस्ट्रोजन का बढ़ता हुआ स्तर महिला स्तन में ग्रंथियों के ऊतकों के विकास को प्रोत्साहित करता है। एस्ट्रोजन भी वसा ऊतकों के संचय के माध्यम से स्तन के आकार में वृद्धि का कारण बनता है। प्रोजेस्टेरोन वाहिनी प्रणाली के विकास को उत्तेजित करता है। गर्भावस्था के दौरान ये हार्मोन स्तन ग्रंथियों के विकास में वृद्धि करते हैं। अग्रवर्ती पिट्यूटरी से प्रोलैक्टिन ग्रंथियों के ऊतक के भीतर दूध के उत्पादन को उत्तेजित करती है और ऑक्सीटोसिन ग्रंथियों से दूध के निष्कासन का कारण बनता है।

महिला यौन प्रतिक्रिया और हार्मोनल नियंत्रण

महिला यौन प्रतिक्रिया कामोत्तेजना और संभोग सुख को शामिल करता है लेकिन वहाँ कोई स्खलन नहीं होता है। एक औरत कामोन्मात के बिना भी गर्भवती हो सकती है।

पुटिका उत्तेजक हार्मोन, Luteinizing हार्मोन, एस्ट्रोजन और प्रोजेस्ट्रोन महिला प्रजनन प्रणाली के कार्यों को विनयमित करने में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। यौवन में जब अंडाशय और गर्भाशय हार्मोनल उत्तेजना से प्रतिक्रिया करने के लिए काफी परिपक्व हो जाते हैं तब कुछ उत्तेजनाएँ हाइपोथेलेमस Gonadotropin उत्सर्जन हार्मोन (GRH) स्रावित शुरू करने का कारण होती है। यह हार्मोन रक्त में प्रवेश करती है और अग्रवर्ती पिट्यूटरी ग्रंथि में जाता है जहाँ यह पुटिका उत्तेजक हार्मोन (FSH) और ल्यूटेनाइजिंग हार्मोन (LH) के स्राव को उत्तेजित करती है। ये हार्मोन बदले में अंडाशय और गर्भाशय को प्रभावित करते हैं और मासिक चक्र शुरू हो जाता है। एक महिला का प्रजनन चक्र रजोदर्शन (मासिक धर्म की शुरूआत) से लेकर रजोनिवृत्ति (मासिक धर्म के अंत) तक रहता है।

मासिक ओवरियन चक्र पुटकीय चरण के दौरान पुटिका विकास के साथ शुरू होता है। Ovulatory चरण के दौरान Ovulation के साथ जारी रहता है और Luteal चरण के दौरान Corpus Luteum के विकास और प्रतिगमन के साथ समाप्त हो जाता है।

गर्भाशय चक्र ओवरियन चक्र के साथ साथ जगह लेता है। गर्भाशय चक्र मासिक धर्म चरण के दौरान मासिक धर्म के साथ शुरू होता है। Proliferative चरण के दौरान अन्तःगर्भाशय के सुधार के साथ जारी रहता है और स्रावी चरण के दौरान ग्रंथियों और रक्त वाहिकाओं के विकास के साथ समाप्त हो जाता है।

रजोनिवृत्ति तब होता है जब एक महिला का प्रजनन चक्र रूक जाता है। इस अवधि को ओवरियन हार्मोन के घटे हुए स्तर और पीयूषिका पुटिका– हार्मोन उत्तेजक और ल्यूटेनाईजिंग हार्मोन के बढ़े हुए स्तर द्वारा चिंतित किया जाता है। बदलता हुए हार्मोन स्तर रजोनिवृत्ति के साथ जुड़े लक्षण के लिए जिम्मेदार होता है।

अभ्यास प्रश्नः 3

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. मुख्य महिला प्रजनन अंगों या जननग्रन्थि में दो अंडाशय होते हैं।

2. भ्रूण विकास के शुरूआत में अंडाशय में मुख्य जनन कोशिकाएँ Oogonia के रूप में अलग हो जाती है।

3. यौवन के शुरू में पुटिका उत्तेजक हार्मोन पुटिकाओं में परिवर्तन को उत्तेजित करता है।

4. गर्भाशय गर्भकला (Endometrium) के साथ पंक्ति में होती है।

5. बाह्य जननांग महिला प्रजनन प्रणाली की सहायक संरचनाएं होती हैं

6. स्तन ग्रंथियों के क्रियाकलाप को हार्मोन द्वारा नियंत्रित नहीं किया जाता है।

7.5 शब्दावली

समस्थिति	–	एक समान स्थिति
अधिवृषण	–	प्रत्येक वृषण में एक घुमावदार नलिका जो Vas Deferens के लिए शुक्राणु वहन करती है ।

शुक्राणु – पुरूष प्रजनन कोशिका

वीर्य संबंधी पुटिका (Seminal Vesicle) - पुरूष मूत्राशय के दोनों तरफ स्थित ग्रंथियों की एक जोड़ी जो Vas Deferens में खुलती है ।

7.6 निबंधात्मक प्रश्न

1. पुरूष प्रजनन प्रणाली के अंगों का वर्णन करें ।
2. स्त्री प्रजनन प्रणाली के अंगों का वर्णन करें ।
3. पुरूष यौन प्रतिक्रिया और स्त्री यौन प्रतिक्रिया के साथ हार्मोनल नियंत्रण को समझाएं ।

7.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. 250 2. Spermiogenesis 3 अधिवृषण

अभ्यास प्रश्नः 2

1. सत्य **2.** सत्य **3**. असत्य

अभ्यास प्रश्नः 3

1. सत्य **2.** सत्य **3.** सत्य **4.** सत्य **5.** सत्य **6.** असत्य

7.8 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स

3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 8

पाचन तंत्र

इकाई की रूपरेखा

8.0 उद्धेश्य

8.1 प्रस्तावना

8.2 परिचय

8.3 पाचन तंत्र के कार्य (Functions of the Digestive System)

8.4 पाचन तंत्र की सामान्य संरचना (General Structure of the Digestive System)

8.5 पाचन तंत्र के अंग (Organs of the Digestive System)

8.6 शब्दावली

8.7 निबंधात्मक प्रश्न

8.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

8.9 संदर्भ ग्रंथ

8.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप–

- पाचन तंत्र का एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- पाचन तंत्र की रचना तथा कार्यप्रणाली का विस्तृत वर्णन समझ पायेंगे ।
- पाचन संस्थान के मुख्य अंगों का विस्तारपूर्वक वर्णन कर सकेंगे ।
- पाचन प्रणाली और आमाशय की संरचना और कार्य प्रणाली को विस्तार से समझ पायेंगे।

- छोटी और बडी आंत की संरचना और कार्यप्रणाली को विस्तार से समझ पायेंगे ।
- यकृत और पित्ताशय की संरचना और कार्य प्रणाली को विस्तार से समझ पायेंगे ।

8.1 प्रस्तावना

पाचन तंत्र हमारे शरीर का एक महत्वपूर्ण तंत्र है । मानव शरीर अपने आप ही ऊर्जा उत्पन्न नहीं कर पाता है और इसलिए इसे उस ऊर्जा को बाहरी स्रोतों से प्राप्त करना पडता है । जिस प्रकार सूर्य से प्राप्त होने वाली ऊर्जा को पौधों द्वारा अवशोषित किया जाता है उसी पौधे को जानवरों द्वारा खाया जाता है । हम मानवों द्वारा भी ऊर्जा को प्राप्त करने के लिए इन्हीं पेड–पौधों से प्राप्त उत्पादों को भोजन के रूप में लिया जाता है । हमारे द्वारा लिए गए खाद्य पदार्थों को छोटे–छोटे अणुओं के रूप में तोडा जाना आवश्यक होता है ताकि हमारा शरीर उसे आत्मसात कर सके । इस प्रक्रिया को अंगों की एक जटिल श्रृंखला के द्वारा पूरा किया जाता है जिसे पाचन तंत्र कहा जाता है ।

8.2 परिचय

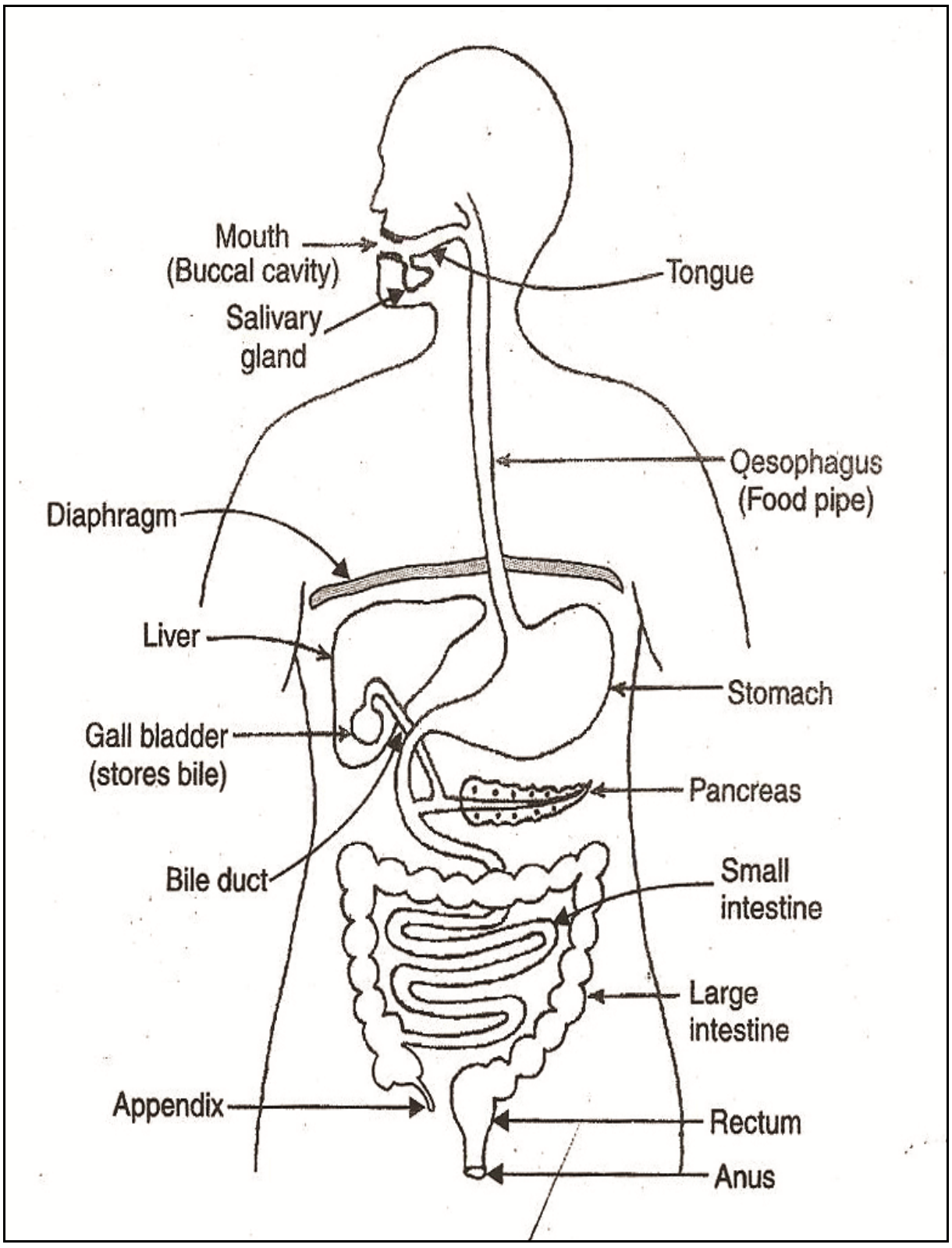
पाचन तंत्र का अध्ययन करने के पश्चात आप यह जान पायेंगे कि भोजन से हमारा शरीर कैसे ऊर्जा प्राप्त करता है तथा इस प्राप्त ऊर्जा को शरीर के उपयोग के लिए भेजता है। पाचन संस्थान मुख, पाचन प्रणाली, आमाशय, आंतों, यकृत, पित्ताशय और अग्नाशय के माध्यम से पाचन क्रिया को संपादित करता है । हम जो भी भोजन करते हैं वह सर्वप्रथम मुख में जाता है और दांतों द्वारा छोटे टुकडों में बदल जाता है । .....मुँह में स्थित लार भोजन को अन्न प्रणाली के माध्यम से अमाशय तक पहुंचाती है । आमशय की ग्रंथियों से स्रावित गैस्टिक जूस पाचन क्रिया में सहायक होता है फिर भोजन पक्वाशय में पहुंच पित्त रस में मिल जाता है । उसके बाद आंतों के माध्यम से यह शोषित होता है । भोजन का सार भाग शोषण के पश्चात् द्रव के रूप में रक्त में मिल जाता है तथा ठोस भाग गुहा द्वारा से मल के रूप में बाहर निकल जाता है ।

8.3 पाचन तंत्र के कार्य (Functions of the Digestive System)

पाचन तंत्र और उसके सहायक अंग मिलकर भोजन को छोटे कणों में परिवर्तित करते हैं जिन्हें शरीर की कोशिकाएँ अवशोषित कर उपयोग में लाती हैं। भोजन को छोटे से छोटे टुकड़े में तब तक तोड़ा जाता है जब तक कि वह अवशोषित होने योग्य कणों में ना बदल जाये तथा अनपचे पदार्थों को शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।

पाचन तंत्र को आहार नली (Alimentary Canal) या गैस्ट्रो आंत्र पथ (Gastro Intestinal Tract) भी कहते हैं। यह मुख से लेकर मलद्वार (Anus) तक एक नली रूप में फैली होती है।

मुख, फैरिन्क्स (Pharynx), ग्रास नली (Esophagus), आमाशय (Stomach), छोटी आँत (Small Intestine), और बड़ी आँत (Large Intestine) इसमें सम्मिलित हैं। जीह्वा (Tongue) और दाँत (Teeth) पाचन तंत्र के सहायक अंग हैं जो मुख में स्थित है। लार ग्रन्थि (Salivary Glands), यकृत (Liver), पित्ताशय (Gall Bladdar), और अग्न्याशय (Pancreas) अन्य सहायक अंग हैं जो पाचन में मुख्य भूमिका निभाते हैं।


Mouth
(Buccal cavity)
Salivary
gland
Tongue
Oesophagus
(Food pipe)
Diaphragm
Liver
Stomach
Gall bladder
(stores bile)
Pancreas
Bile duct
Small
intestine
Large
intestine
Appendix
Rectum
Anus

साधारणतः मुख से मलद्वार तक फैली नली को पाचन तंत्र कहा जाता है। इसका मुख्य कार्य भोजन के बड़े कण जैसे – प्रोटीन (Protein) , वसा (Fats), और स्टार्च (Starch), जिन्हें सीधे – सीधे अवशोषित नहीं किया जा सकता, को छोटे अणुओं (ऐमिनो ऐसिड, फैटी ऐसिड और ग्लूकोज) में तोड़ना है। इन्हें पाचन नली की दीवारों द्वारा अवषोशित कर पूरे शरीर में प्रसारित किया जाता है।

पाचन तंत्र के अंतर्गत निम्नलिखित क्रियाएँ सम्मिलित हैं :–

1. भोजन को छोटे टुकड़ों में तोड़ना।
2. आहार नली द्वारा भोजन का परिवहन
3. पाचक इन्जाइमों को स्रावित करना।
4. पोषक पदार्थों को रक्त में अवशोषित करना।
5. वर्ज्य पदार्थों का निष्कासन

भोजन शरीर में निम्न तीन प्रक्रियाओं से गुजरता है :–

- पाचन (Digestion)
- अवशोषण (Absorption)
- निष्कासन (Elimination)

पाचन और अवशोषण का कार्य पाचन नली में सम्पन्न होता है। भोजन के पचने के बाद पोषक तत्वों को कोशिकाओं द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है जिन्हें वे शरीर की चयापचय (Metabolic) क्रिया में उपयोग करती है।

पाचन तंत्र पोषक तत्वों को शरीर की कोशिकाओं के ग्रहण योग्य बनाता है। यह निम्न छः प्रक्रियाओं द्वारा होता है :–

इंजेशन (Ingestion) :- भोजन की पाचन क्रिया मुख से आरंभ हो जाती है। मुख द्वारा भोजन ग्रहण करने की क्रिया को इंजेशन कहते हैं।

यांत्रिकी पाचन (Mechanical Digestion) : मुख द्वारा ग्रहण किये गये भोजन के बड़े टुकड़ों को विभिन्न एन्जाइमों द्वारा छोटे कणों में तोड़ा जाता है। इसे यान्त्रिकी पाचन कहते हैं। इसका आरंभ मुख में भोजन को चबाने और मथने से होता है तथा आमाशय में इस भोजन को मिश्रित किया जाता है।

रासायनिक पाचन (Chemical Digestion) :- कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और वसा के जटिल कणों को रासायनिक पाचन के अंतर्गत छोटे अणुओं में परिवर्तित किया जाता है ताकि कोशिकाएँ उन्हें ग्रहण कर अपने उपयोग में ला सके। जटिल अणुओं को तोड़ने के लिए जल विश्लेषण (Hydrolysis) नामक क्रिया द्वारा जल और पाचक एन्जाइमों का उपयोग किया जाता है। ये पाचक एन्जाईम जल विश्लेषण की क्रिया को तेज करती है।

गति (Movements)

मुख में भोजन को ग्रहण करने और चबाने के पश्चात् वे (भोजन के कण) फैरिनक्स से होते हुये ग्रास नली (Esophagus) में पहुँचते हैं। इस प्रकार की गति को डेग्लूटिशन (Deglutition) अथवा निगलना कहते हैं। आमाशय में पेशियों के संकुचन द्वारा भोजन को मिलाया जाता है। पुनरावृत्त होने वाला यह संकुचन प्रायः पाचन तंत्र के छोटे भागों में होता है जहाँ भोजन के कण एन्जाइम और अन्य द्रव्यों के साथ मिलते हैं। क्रमिक वृत्तों में होने वाले लहरदार आकुंचन द्वारा भोज्य पदार्थ खाद्य नली में आगे बढ़ते हैं, इस गति को पेरिसटालसिस (Peristalsis) कहते हैं। एक लयबद्व तरीके से संकुचन की लहर भोजन के कणों को पाचन तंत्र के विभिन्न क्षेत्रों से गुजारते हुये ले जाती है जहाँ यान्त्रिकी और रासायनिक पाचन होते है।

अवशोषण (Absorption) :- रासायनिक पाचन के उपरान्त भोजन के छोटे अणु छोटी आँत (Small Intestine) की अस्तर (Lining) की कोशिका झिल्ली (Cell Membrane) से पार

होते हुये रक्त या लसिका केशिकाओं (Lymph Capillaries) में पहुँचते हैं। इस क्रिया को अवशोषण (Absorption) कहते हैं।

निष्कासन (Elimination) :- भोजन के कण जिन्हें पचाया या अवषोशित नहीं किया जा सकता उन्हें शरीर द्वारा त्याग कर दिया जाता है। इन अनपचे वर्ज्य पदार्थो को मलद्वार (Anus) द्वारा मल (Feces) के रूप में शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। इस क्रिया को निष्कासन Elimination) कहते हैं।

अभ्यास प्रश्नः 1

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. साधारणतः मुख से मलद्वार तक फैली नली को ..... कहा जाता है।

2. आमाशय में पेशियों के ..... द्वारा भोजन को मिलाया जाता है।

3. अनपचे वर्ज्य पदार्थो को मलद्वार (Anus) द्वारा मल (Feces) के रूप में शरीर से .....निकाल दिया जाता है।

8.4 पाचन तंत्र की सामान्य संरचना (General Structure of the Digestive System)

पाचन तंत्र लगभग 9 मीटर लम्बी नली के रूप में होता है। इसका एक सिरा मुख से आरंभ होता है तथा दूसरा और अंतिम सिरा मलद्वार (Anus) में समाप्त होता है। यद्यपि इसके विभिन्न क्षेत्रों में विविधता होती है पर पूरी नली की दीवार की आधारभूत संरचना में समानता होती है।

पाचन तंत्र की दीवार अथवा भित्ति के चार परत होते हैंः

- म्यूकोसा (सबसे आंतरिक परत)
- सबम्यूकोसा

- पेशीय परत (Muscular Layer)
- सीरोसा (सबसे बाहरी परत)

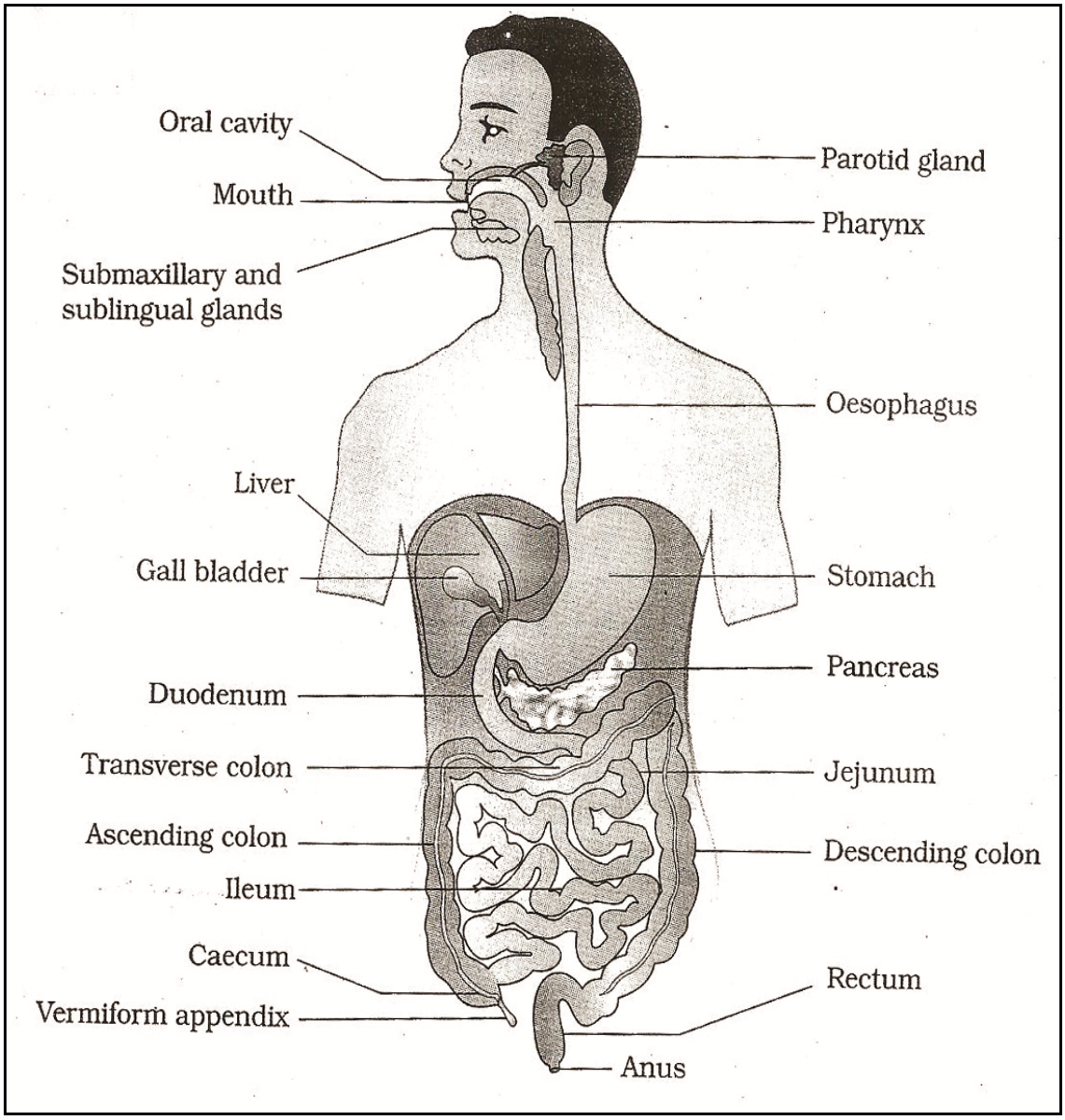
म्यूकोसा झिल्ली पाचन तंत्र की दीवार की सबसे भीतरी परत होती है। यह आहार नलिका के कोटर अर्थात् ल्यूमन (Lumen) पर अस्तर की तरह होती है। कुछ जगहों में म्यूकोसा मुड़ी हुई होती है जो उस जगह की सतह को बढ़ाती है। म्यूकोसा की कुछ कोशिकाएँ म्यूकस, पाचक एन्जाइम, और हॉर्मोन स्त्रावित करती है। दूसरी ग्रन्थियों की नलिकाएँ म्यूकोसा से होते हुये ल्यूमन तक पहुँचती हैं।

सबम्यूकोसा, शिथिल संयोजी ऊतक (Loose Connective Tissue) की एक मोटी परत होती है जो म्यूकोसा को घेरे रहती है। इस परत में रक्त वाहिनियाँ, लसिका वाहिनियाँ और स्नायु भी होते हैं।

पेशीय परत (Muscular Layer) में चिकनी पेशियाँ (Smooth Muscles) होती हैं जो पाचन तंत्र के संकुचन में सहायक है। यह दो परतों में बनी होती है, भीतर वृत्ताकार परत (Circular Layer) और बाहर लम्बवत् परत (Longitudinal Layer) । दोनों परतों के बीच मीसेन्टरिक नर्वस प्लेक्सस (Mesenteric Nervous Plexus) होता है। यह ऊतक की एक पतली चादर है जिसमें तंत्रिकाओं का जाल बिछा होता है।

8.5 पाचन तंत्र के अंग (Organs of the Digestive System)

पाचन तंत्र के क्षेत्रों को दो मुख्य भागों में बाँटा जा सकता है – आहार नली (Alimentary Tract) और सहायक अंग (Accessory Organs)



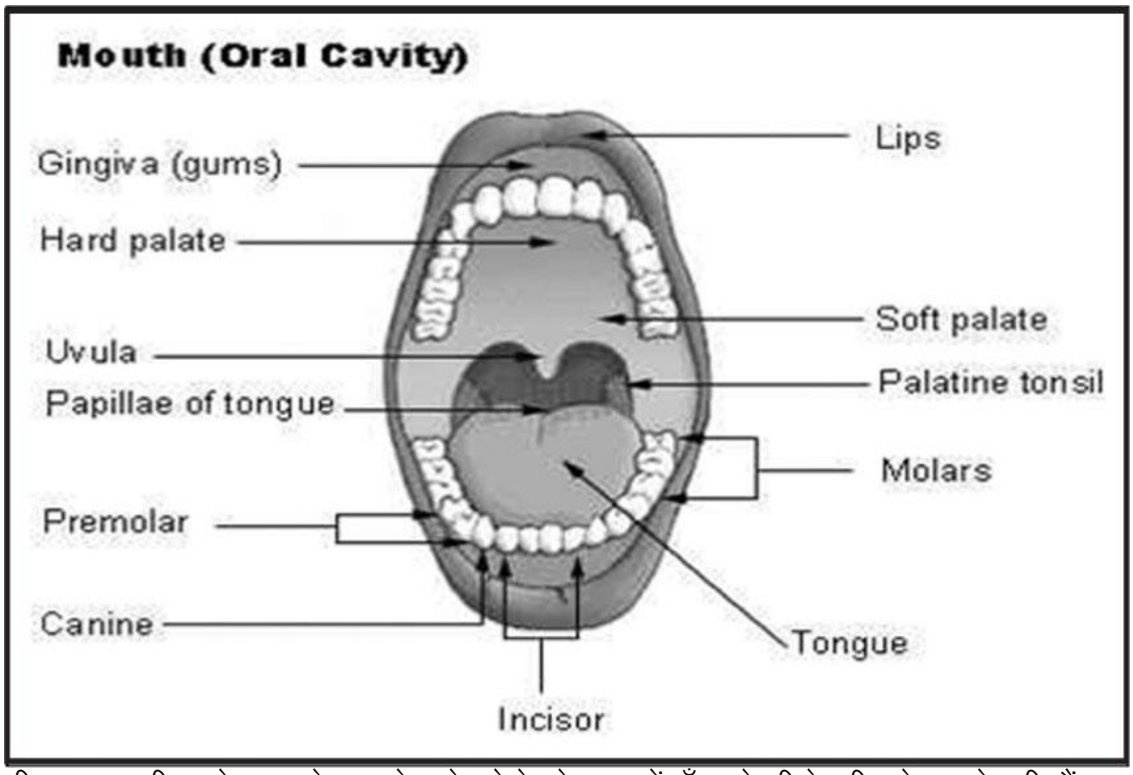
पाचन तंत्र के आहार नली में मुख, ग्रसनी (Pharynx), ग्रास नली (Esophagus), आमाशय, बड़ी और छोटी आँत, मलाशय (Rectum), और मलद्वार (Anus) सम्मिलित हैं।

आहार नली से जुड़े सहायक अंग इस प्रकार हैं :– लार ग्रन्थि (Salivary Glands), यकृत (Liver), पित्ताशय, (Gall Bladder) और अग्न्याशय (Pancreas)

आहार नली (Alimentary Tract)

मुख (Mouth)

मुख या मुख गुहा आहार नली का पहला भाग है। इसका कार्य भोजन ग्रहण करना, उसे छोटे टुकड़ों में तोड़ते हुये लार के साथ मथना है। मुख गुहा में दांत और जीह्वा होते हैं तथा यहाँ लार ग्रन्थियाँ लार स्त्रावित करती है।

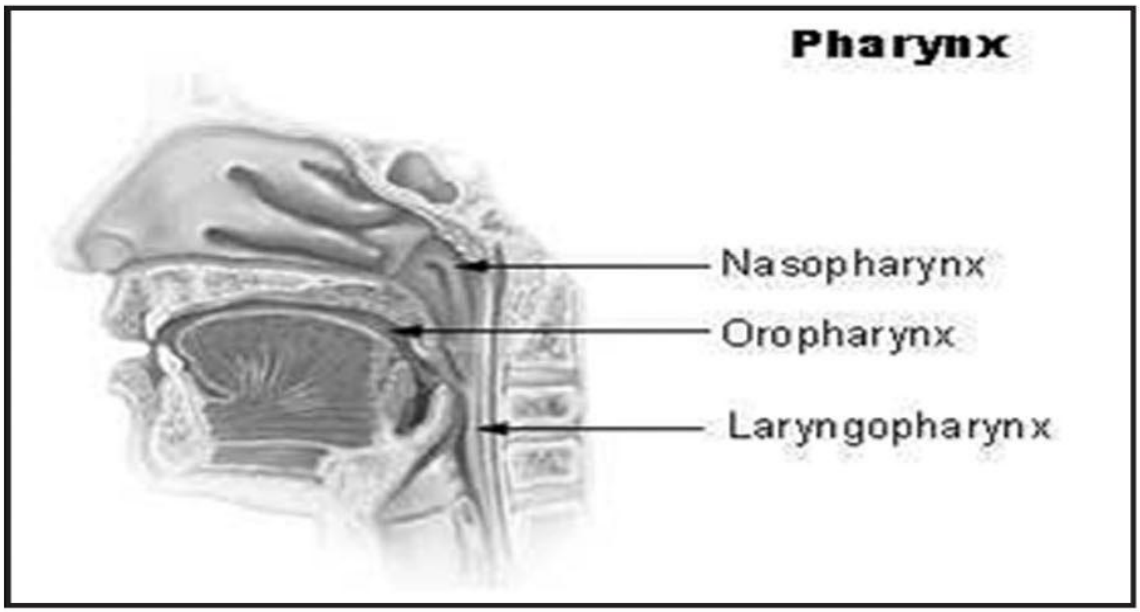


जीह्वा या जीभ भोजन को घुमाते हुये गोले के रूप में मुँह के पीछे की ओर धकेलती हैं, जहाँ इसे निगल लिया जाता है।

प्राथमिक दाँतों के सेट में कुल 20 दांत होते हैं। इन्हें दूध के दांत (Deciduous Teeth) कहते हैं। स्थायी (Secondary) दाँतों में 32 सेट होते हैं। प्रत्येक दाँत अपने आकार के अनुसार भोजन के साथ व्यवहार करता है।

फैरिंक्स (Pharynx) :

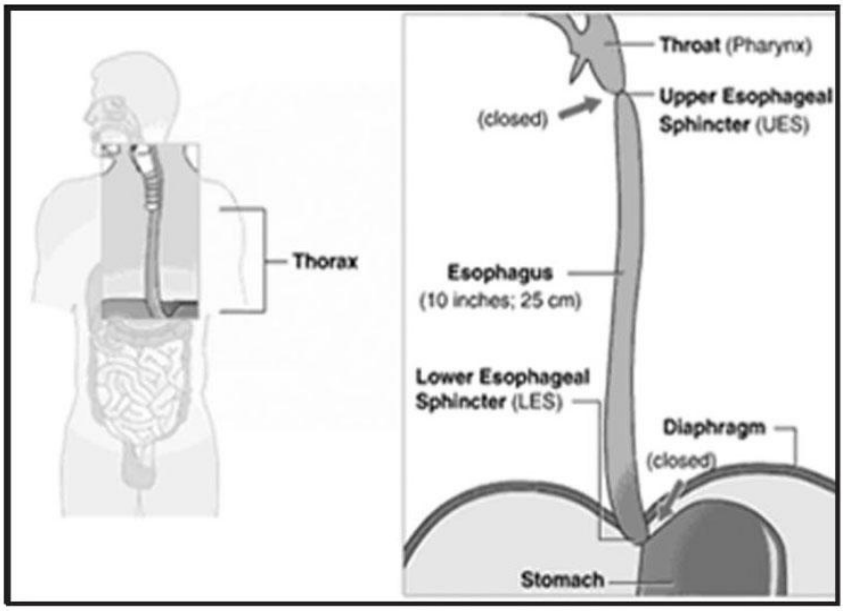
यह मुँह और ग्रास नली (Esophagus) और वायु नलिका (Wind Pipe) के बीच की गुहा है जो भोजन तथा श्वसन गैस दोनों के लिये मार्ग का कार्य करती है। इसके ऊपर के क्षेत्र को नैसोफैरिन्क्स (Nasopharynx) कहते हैं यह नसिका गुहा (Nasal Cavity) के पीछे है। इसमें फैरिनजीयल टॉन्सिल (Pharyngeal Tonsils), या एडिनॉयड (Adenoids) होते हैं। यह श्वसन गैस के लिये मार्ग प्रदान करता है तथा पाचन तंत्र में इसकी कोई भूमिका नहीं है।



मुख गुहा के पीछे मध्य भाग को ऑरोफैरिन्क्स (Oropharynx) कहते हैं। भोजन निगले जाने के बाद सबसे पहले यहीं पहुँचता है। मुख गुहा से ऑरोफैरिन्क्स तक के मार्ग को हलक (Fauces) कहते हैं। लसिकाभ ऊतक (Lymphoid Tissue) का एक पिंड फॉसेस के पास होता है जिसे पैलेटाईन टॉन्सिल (Palatine Tonsils) कहते हैं। स्वरयंत्र या कण्ठनली (Larynx) के पीछे, निचले भाग को लैरिन्गोफैरिंक्स (Laryngopharynx) कहते हें। लैरिन्गोफैरिन्क्स ग्रास नली (Esophagus) और कण्ठनली दोनों की ओर खुलता है।

भोजन को फैरिन्क्स में जीभ द्वारा धकेला जाता है। भोजन निगलते समय हलक के आस–पास के संवेद ग्राहक (Sensory Receptors) प्रतिक्रिया करते हैं और एक अनैच्छक क्रिया द्वारा भोजन को निगला जाता है। संवेद प्रतिक्रिया के कई भाग है। भोजन निगलते समय अलिजीह्वा (Uvula) ऊपर उठ जाता है जो भोजन को नैसोफैरिन्क्स में जाने से रोकता है और कण्ठच्छद (Epiglottis) नीचे झुक जाता है जो भोजन को कण्ठनली और वायु नली (Trachea) में जाने से रोकता है तथा उसे ग्रास नली (Esophagus) की ओर बढ़ाता है। क्रमिक आंकुचन द्वारा भोजन फैरिन्क्स से ग्रास नली तक पहुँचता है।

ग्रास नली (Esophagus)

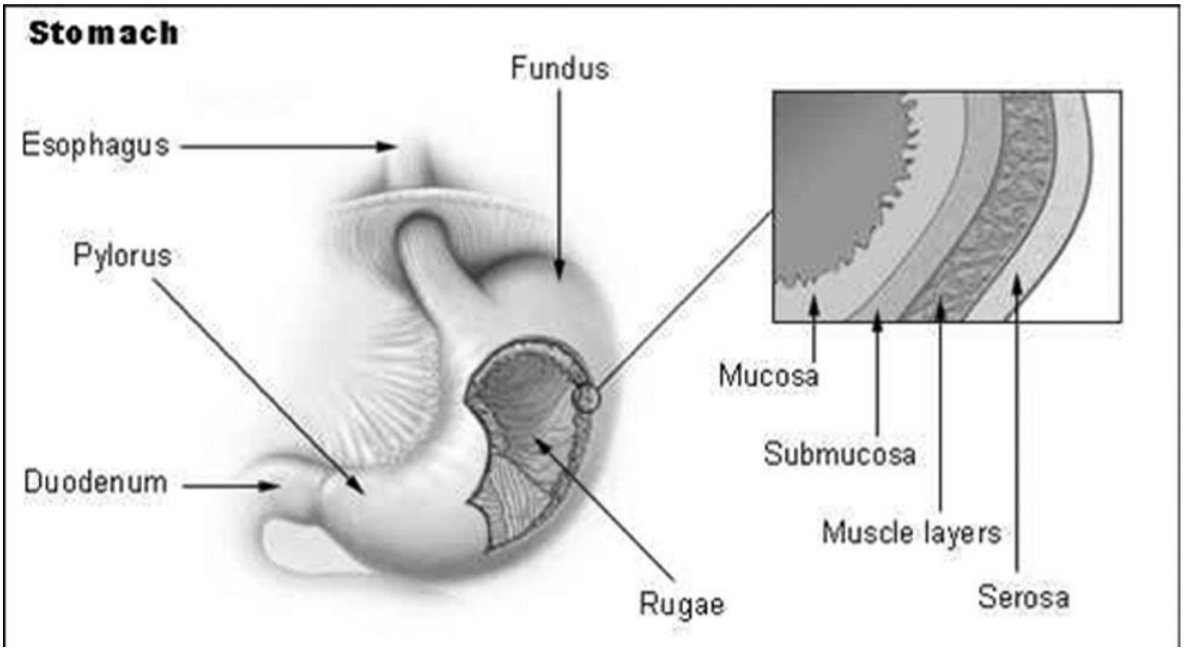


यह ग्रसनी (Pharynx) से आमाशय तक फैली एक पेशी कलामय नाल है। नीचे जाते हुये यह वायु नली के पीछे और मेरूदण्ड के आगे होती है। यह मध्यपट (Diaphragm) की एक छिद्र से होते हुये जाती है, जिसे ग्रास नलीय विभंग (Esophageal Hiatus) कहते हैं जो कि आमाशय में जाकर रिक्त हो जाती है। म्यूकोमा में ग्रन्थियाँ होती हैं जो म्यूकस स्त्रावित करती है जिससे आँत नली की दीवार गीली और चिकनी रहती है ताकि भोजन आसानी से गुजर सके। ऊपरी और निचली ग्रास नलीय स्फिंक्चर (Esophageal Sphincter) भोजन की गति को ग्रास नली के अंदर और

बाहर नियंत्रित करती है। निचली ग्रास नलीय स्फिंक्चर को हृदयी स्फिंक्चर (Cardiac Sphincter) भी कहते हैं। यह इसोफैगो–गैस्ट्रिक सन्धि पर स्थित रहता है।

आमाशय (Stomach)

आमाशय ग्रास नली से भोजन को ग्रहण करता हे। यह पेट के ऊपर की तरफ बाई ओर स्थित होता है। आमाशय को बुध्न (Fundus), कार्डिया (Cardia), बॉडी (Body) और जठर निर्गम क्षेत्र (Pyloric Region) में बाँटा जा सकता है। आमाशय के क्रमशः दाहिने और बाएँ ओर सबसे कम और सबसे अधिक वक्रता रहती है।



गैस्ट्रिक स्त्राव

आमाशय की दीवार गैस्ट्रिक रस स्त्रावित करती है जिसमें हाइड्रोक्लोरिक ऐसिड तथा पेप्सीन और रेनिन जैसे एन्जाइम होते हैं। हाइड्रोक्लोरिक ऐसिड बैक्टीरिया को मारती है तथा पेप्सीन को प्रभावी होने में सहायता करती है। पेप्सीन प्रोटीन को तोड़ कर पेप्टोन में बदलती है। रेनिन दूग्ध प्रोटीन

(Milk Protien) को अघुलनशील दही (Insoluble Curd) में बदल देती है जो आमाशय में कुछ घंटों तक रहता है। आमाशय की दीवार एक लयबद्ध तरीके से आकुंचन करती है जिससे भोजन अच्छी तरह मथ जाता है और यह आंशिक रूप से ठोस लेई (Paste) के रूप में बदल जाता है जिसे काईम (Chyme) कहते हैं। यह काईम आगे चल कर छोटी आंत में पहुंचता है जहां इसे और पचाया जाता है।

आमाशय का मुख्य कार्य पाचन है। यह निम्नलिखित तरीके से कार्य करता हैः–

- ग्रहण किये गये भोजन को संचित रखना
- भोजन को पीसना
- भोजन को तोड़ कर लेई का रूप देना जिसे काईम कहते हैं।
- भोजन में एन्जाईमों को मिलाना
- काईम को क्रमशः छोटी आंत की ओर बढ़ाकर आमाशय खाली करना

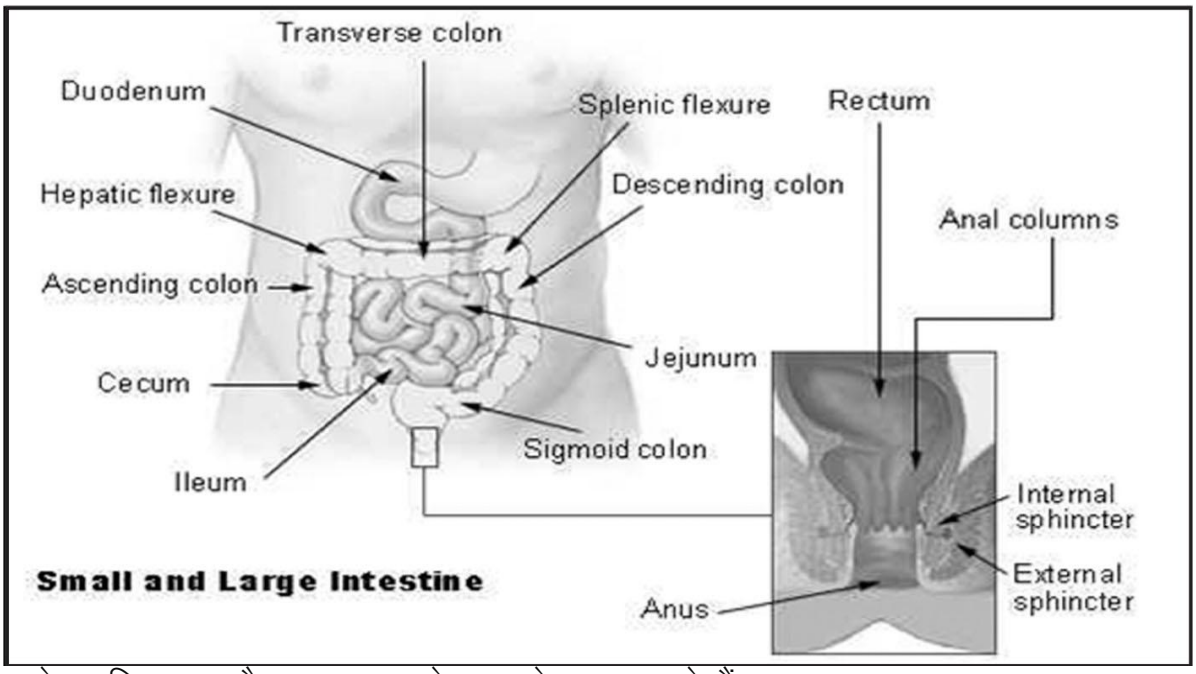
आमाशय खाली करना (Stomach Emptying)

पायलोरिक स्फिंक्चर की शिथिलन से काईम आमाशय से छोटी आँत में पहुँचता है। इस क्रिया की दर काईम की प्रकृति और छोटी आंत की ग्राह्ता पर निर्भर करता है।

छोटी और बड़ी आँत (Small and Large Intestine)

छोटी आँत

छोटी आंत पायलोरिक स्फिंक्चर से लेकर इलियो–केकल वॉल्व (Ileo-Caecal Valve) तक फैली हुई है, जहाँ यह बड़ी आँत में खाली होती है। छोटी आँत पाचन क्रिया सम्पन्न कर, पोषक तत्वों को अवशोषित कर अवशेष को बड़ी आँत में भेज देती है। यकृत, पित्ताशय और अग्न्याशय पाचन तंत्र के सहायक अंग हैं जो कि छोटी आँत के कार्य में सहायक हैं। छोटी आँत ड्यूडेनम (Duodenum) , जेजूनम (Jejunum) और इलियम (Ileum) में बंटी हुई है। विली (Villi) और माइक्रोविली (Microvilli) के बहुखंड मोड़ छोटी आँत की अवशोषक सतह क्षेत्र को बढ़ाती है।



ड्यूडेनम पित्त रस और अग्न्याशय के रस को ग्रहण करते हैं।

पित्त (Bile) का निर्माण यकृत (Liver) में होता है। यह पित्ताशय में संचित होता है और ड्यूडेनम में मुक्त होता है। पित्त की उपस्थिति में वसा टूट कर 'एमलसिफाइड फैट' में परिवर्तित हो जाता है।

अग्न्याशय (Pancreas) कई प्रकार के द्रव्यों को स्त्रावित करता है जिनमें विभिन्न प्रकार के एन्जाइम होते हैं जैसे ट्रिप्सिन (Trypsin), लाईपेज (Lipase) और एमाईलेज (Amylase) जो क्रमशः प्रोटीन, स्टार्च और वसा के पाचन में सहायता करते हैं।

- प्रोटीन टूट कर पेप्टोन में बदलता है (ट्रिप्सिन)
- स्टार्च टूट कर माल्टोज में बदलता है (एमाईलेज)
- वसा टूट कर फैटी ऐसिड और ग्लीसरॉल में परिवर्तित होता है (लाईपेज)

जेजूनम और इलम में अन्य एन्जाइम भोजन को और छोटे कणों में तोड़ते हैं।

- पेप्टोन को तोड़ कर ऐमिनो ऐसिड में बदला जाता है (इरेप्सिन)
- माल्टोज़ को तोड़ कर ग्लूकोज में बदला जाता है (माल्टेज)
- लैक्टोज को तोड़ कर ग्लूकोज और गैलेक्टोज में बदला जाता है (लैक्टेज)
- सुक्रोज़ (Sucrose) को तोड़ कर ग्लूकोज और फ्रक्टोज़ (Fructose) में बदला जाता है (सुक्रेज)

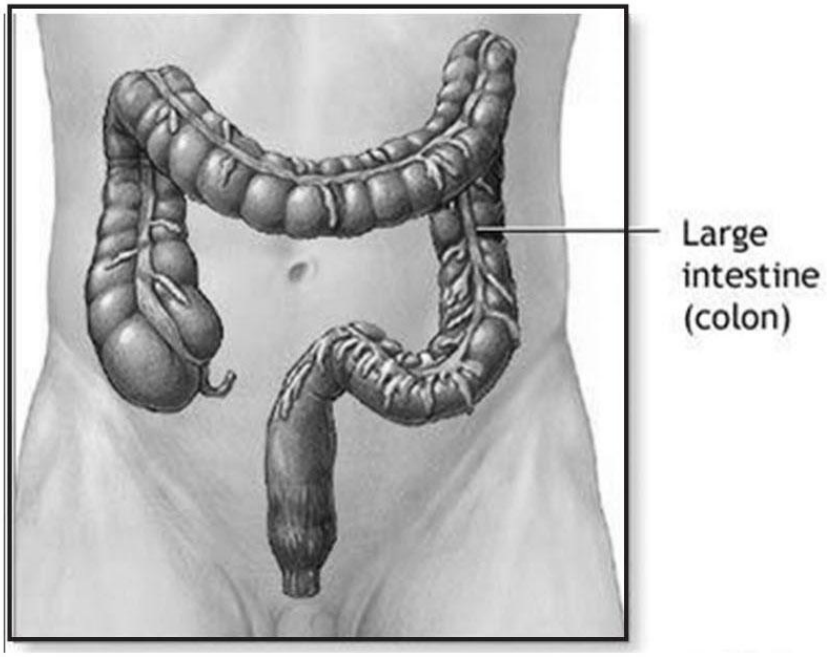
प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट और वसा का रासायनिक पाचन छोटी आंत में सम्पन्न होता है।

बड़ी आँत (Large Intestine)

बड़ी आँत सीकम (Caecum) से लेकर मलद्वार (Anus) तक फैली हुई है। सीकम बड़ी आँत का शुरू का फूला हुआ भाग है जो छोटी आँत के अंत में शुरू होता है। बड़ी आँत को सीकम, आरोही कोलोन (Ascending Colon), यकृती बंक (Hepatic Flexure), अनुप्रस्थ कोलोन (Transverse Colon), प्लीहा बंक (Splenic Flexure), निम्नगामी कोलोन

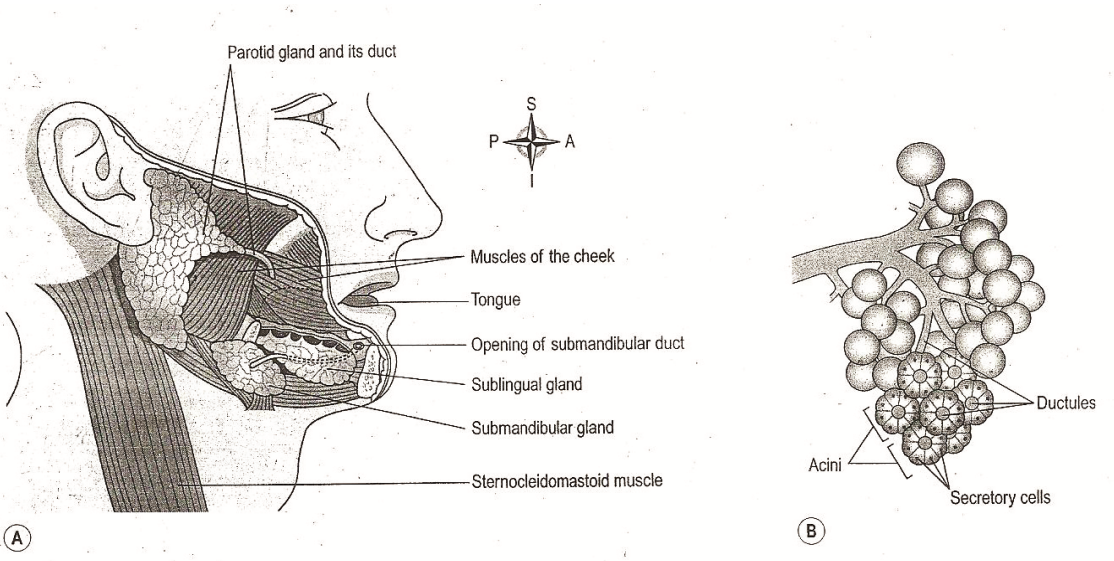
(Descending Colon), सिग्मोयड कोलोन (Sigmoid Colon) और मलद्वार (Anus) में बाँटा जा सकता है।

बड़ी आँत में जल को पुनः अवशोषित किया जाता है जिससे मल अर्धठोस से ठोस रूप में आ सके। कोलोन में उपस्थित बैक्टीरिया भोजन के अवशेष को पचाने में मदद करते हैं। अनपचा भोजन मलाशय (Rectum) में जाकर संचित हो जाता है जहाँ वह मलद्वार (Anus) द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है।



सहायक अंग (Accessory Organs)

लार ग्रन्थि (Salivary Glands), यकृत (Liver), पित्ताशय (Gall Bladdar), और अग्न्याशय (Pancreas) पाचन तंत्र के भाग नहीं हैं पर वे पाचन क्रिया में अपनी भूमिका निभाते हैं अतः इन्हें पाचन तंत्र के सहायक अंग कहते हैं।

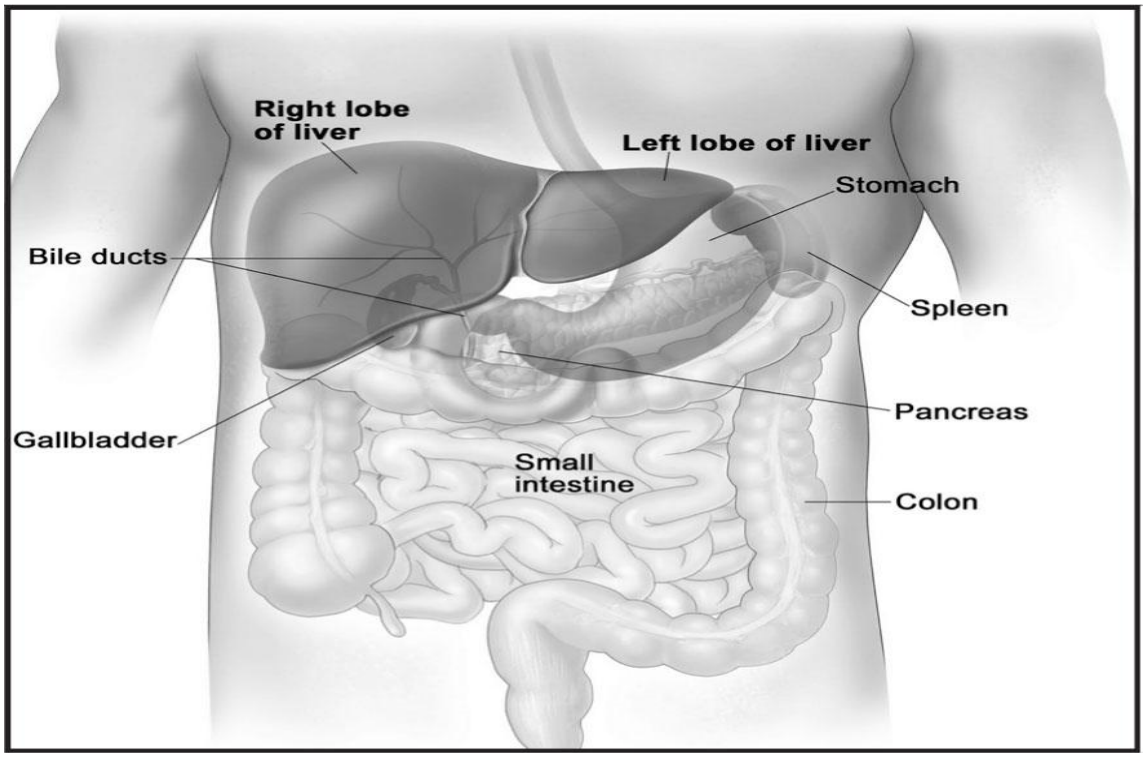


लार ग्रन्थि (Salivary Glands)

लार ग्रन्थि के तीन मुख्य जोड़े , पैरोटिड, सबमैन्डीबुलर और सबलिन्गुअल ग्रन्थियाँ और अनेक छोटी ग्रन्थियाँ मुख गुहा में लार स्त्रावित करती है जो ग्रहण किये गये भोजन को मथने में मदद करती है। लार में पानी, म्यूकस और एमाईलेज एन्जाईम होते हैं।

यकृत (Liver)

यकृत पसलियों के ठीक नीचे और उदर के दाहिने अधः पर्षक क्षेत्र (Hypochondriac Region) तथा अधिजठर (Epigastric Region) में स्थित है। यह शरीर की सबसे बड़ी ग्रन्थि है। सतह पर यकृत दो बड़े और दो छोटे खंडों में विभाजित है।



यकृत दो स्त्रोंतों से रक्त ग्रहण करता है। ताजा आक्सीकृत रक्त यकृत में यकृती धमनी (Hepatic Artery) द्वारा लाया जाता है। यह धमनी उदरीय महाधमनी (Abdominal Aorta) के सिलिया ट्रंक (Celiac Trunk) की एक शाखा है। पोषक तत्वों से भरपूर रक्त पाचक मार्ग से यकृत तक यकृती वाहक शिरा (Hepatic Portal Vein) द्वारा लाया जाता है।

यकृत के विभिन्न कार्य हैं उनमें से कुछ जीवन के लिये परम आवश्यक हैं। यकृती कोशिकाएँ जिन्हें हिपैटोसाइट्स (Hepatocytes) कहते हैं यकृत सम्बन्धी सर्वधिक कार्य करती है, परन्तु फैगोसाइटिक कफर कोशिकाएँ (Phagocytic Kupffer Cells) जो साइनूसोयड (Sinusoid) पर अस्तर का काम करती है, रक्त की शुद्धि के लिये उत्तरदायी हैं।

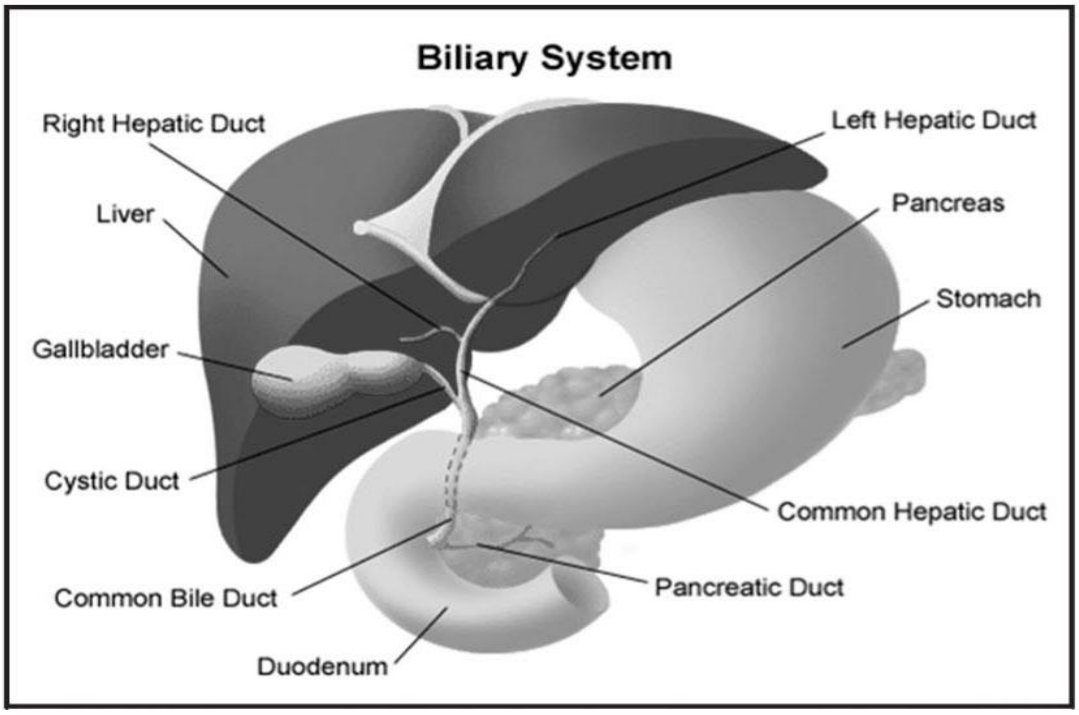
यकृत के निम्नलिखित कार्य हैं:–

- पित्त का स्राव करना
- कार्बोहाइड्रेट चयापचय (Carbohydrate Metabolism)

- लिपिड चयापचाय (Lipid Metabolism)
- प्रोटीन चयापचय (Protein Metabolism)
- पित्तीय लवण का संश्लेषण (Synthesis of Bile Salts)
- प्लाज़मा प्रोटीन का संश्लेषण (Synthesis of Plasma Protein)
- शोधन (Filtering)
- विष उन्मूलन (Detoxification)
- संचन (Storage)
- अन्तःस्रावी (Excretion)

पित्ताशय (Gall Bladder)

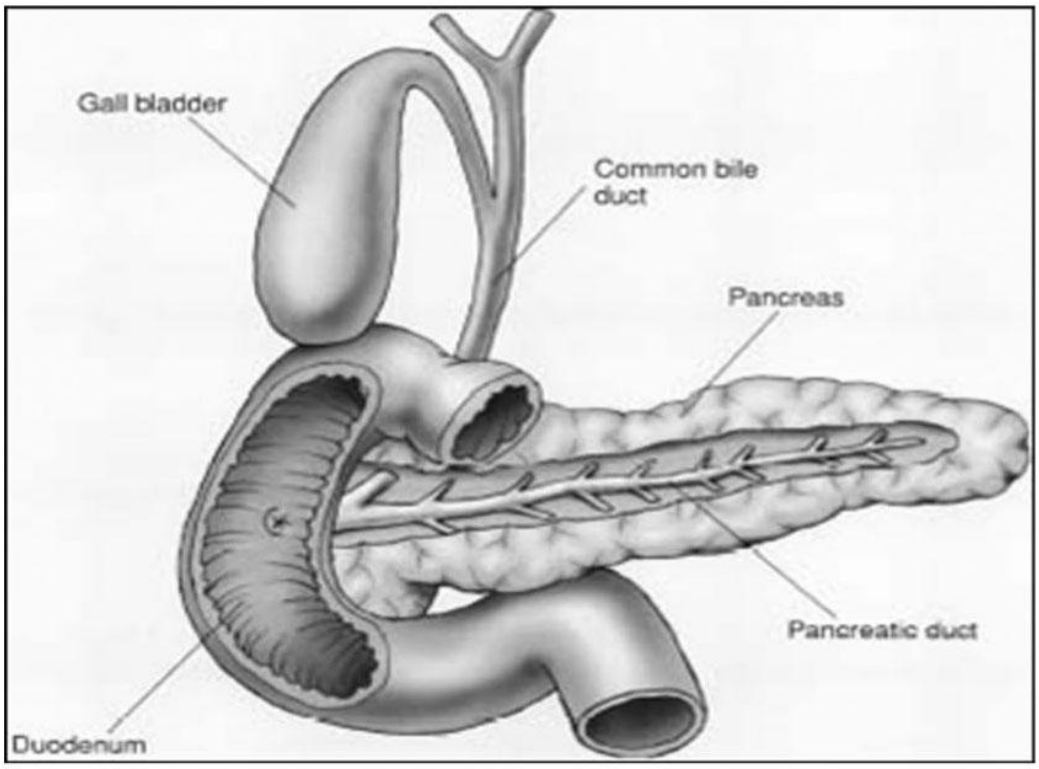
पित्ताशय एक नाशपाती के आकार की थैली होती है जो उत्सर्जन नली (Cystic Duct) द्वारा यकृत से जुड़ी होती है। पित्ताशय का मुख्य कार्य पित्त का संग्रह करना है। पित्त एक हरे–पीले रंग के द्रव्य जैसा है जो यकृतीय कोशिकाओं द्वारा निर्मित होता है। पित्त के मुख्य अवयव हैं– जल, पित्तीय लवण (Bile Salts) , पित्त रंजनक (Bile Pigments) और कॉलेस्टरॉल (Cholesterol)।

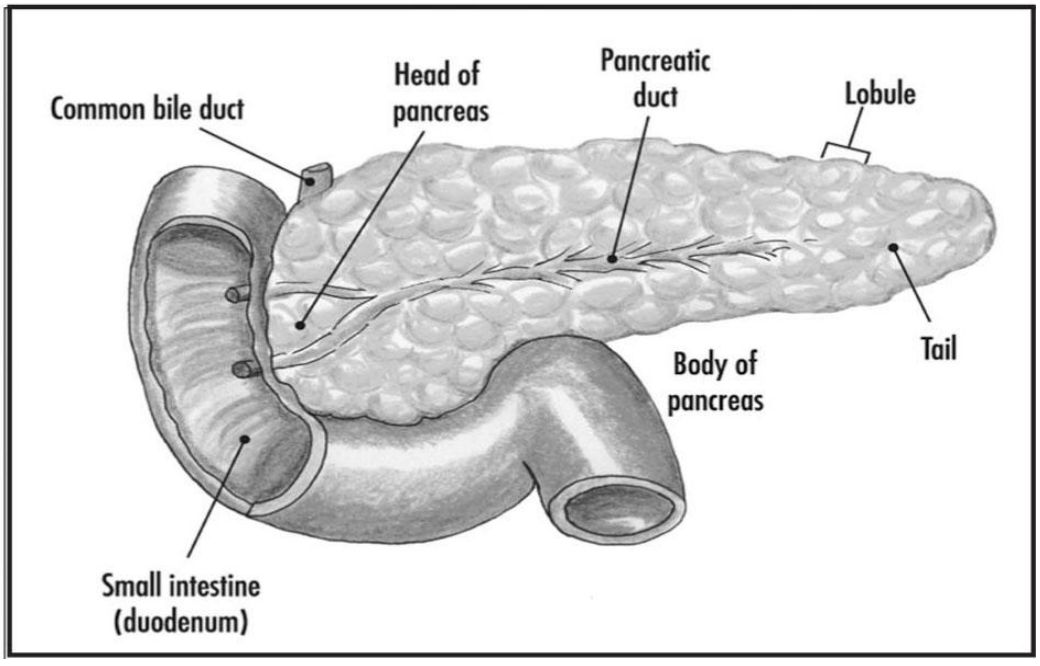


पित्तीय लवण वसा के पाचन और अवशोषण का कारक है। कॉलेस्टरॉल और पित्त रंजनक हिमोग्लोबिन के विघटन से बनते हैं तथा शरीर से पित्त के रूप में उत्सर्जित होते हैं।

अग्न्याशय (Pancreas)

अग्न्याशय ड्यूडेनम के "C" क्षेत्र में स्थित होता है। इसमें सिर, शरीर और पूँछ तथा एक पैन्क्रीयाटिक नली होती है जो इससे गुजरती है। ड्यूडेनम में खुलने के पहले अग्न्याशय की नली एक साधारण पित्त नली से जुड़ी होती है जो पित्ताशय से पित्त ले जाती है। अग्न्याशय अन्तर्स्रावी (Endocrine) और बर्हिस्रावी (Exocrine) दोनों कार्य करते हैं।


Gall bladder
Common bile duct
Pancreas
Pancreatic duct
Duodenum


Common bile duct
Head of pancreas
Pancreatic duct
Lobule
Tail
Body of pancreas
Small intestine (duodenum)

अर्न्तस्रावी भाग में बिखरी हुई विशिष्ट कोशिकाओं का समूह होता है जिसे लैंगरहैन्स के द्वीपसमूह या द्वीपिकाएँ (Islets of Langarhans) कहते हैं। यह रक्त में इन्सूलिन और ग्लूकेगोन (Glucagon) नामक हॉर्मोनों को स्रावित करते हैं। ये रक्त में शर्करा के स्तर को बनाये रखते हैं।

बर्हिस्रावी भाग ग्रन्थि का मुख्य भाग है। यह पैन्क्रीयाटिक एसिनार कोशिकाओं (Pancreatic Acinar Cells) का बना होता है यह विभिन्न रस जैसे ट्रिप्सिन, पेप्टीडेज़, एमाईलेज़ और लाईपेज़ स्रावित करता है ये रस पैन्क्रीयाटिक नली द्वारा ड्यूडेनम में पहुँचते हैं जहाँ प्रोटीन, कार्बोहाईड्रेट और वसा का विघटन होता है।

अभ्यास प्रश्नः 2

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. पेप्सीन प्रोटीन को तोड़ कर पेप्टोन में बदलती है।

2. पित्त (Bile) का निर्माण यकृत (Liver) में नहीं होता है।

3. प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट और वसा का रासायनिक पाचन छोटी आंत में सम्पन्न होता है।

4. पित्ताशय का मुख्य कार्य पित्त को संग्रह करना है।

8.6 शब्दावली

पाचन में बदलने – खाद्य पदार्थों को मानव शरीर के लिए उपयोग किए जाने वाली ऊर्जा की प्रक्रिया ।

छोटी आंत – जहां रक्त में पोषक तत्तों के हस्तांतरण की प्रक्रिया संपन्न होती है ।

बडी आंत है । – जहां अपशिष्ट पदार्थों के निष्कासन से पहले जल को हटा दिया जाता

पित्ताशय – जो पित्त और अन्य रसायनों का उत्सर्जन करता है ।

8.7 निबंधात्मक प्रश्न

1. पाचन तंत्र के अंगों का वर्णन करें ।

2. पाचन तंत्र की सामान्य संरचना का वर्णन करें ।

3. पाचन तंत्र के कार्य प्रणाली का वर्णन करें ।

8.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. पाचन तंत्र 2. संकुचन 3. बाहर

अभ्यास प्रश्नः 2

1. सत्य **2.** असत्य **3.** सत्य **4.** सत्य

8.8 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट

6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 9

हृदय प्रणाली

इकाई की रूपरेखा

9.0 उद्धेश्य

9.1 प्रस्तावना

9.2 परिचय

9.3 हृदय की बनावट (Structure of the Heart)

9.4 हृदय का कार्य

9.5 रक्त (Blood)

9.6 रक्त वाहिनियों की बनावट और उनका वर्गीकरण

9.7 शब्दावली

9.8 निबंधात्मक प्रश्न

9.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

9.10 संदर्भ ग्रंथ

9.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप–

- हृदय की संरचना एंव कार्यप्रणाली के बारे में जान पायेंगे ।
- धमनियों की संरचना एवं कार्यप्रणाली के बारे में जान सकेंगे ।
- शिराओं की संरचना एवं कार्यप्रणाली के बारे में जान पायेंगे ।
- कोशिकाओं तथा लसिकाओं की संरचना एवं कार्यप्रणाली के बारे में जान पायेंगे ।
- महाधमनी तथा महाशिरा की कार्य प्रणाली को विस्तृत रूप से जान पायेंगे ।

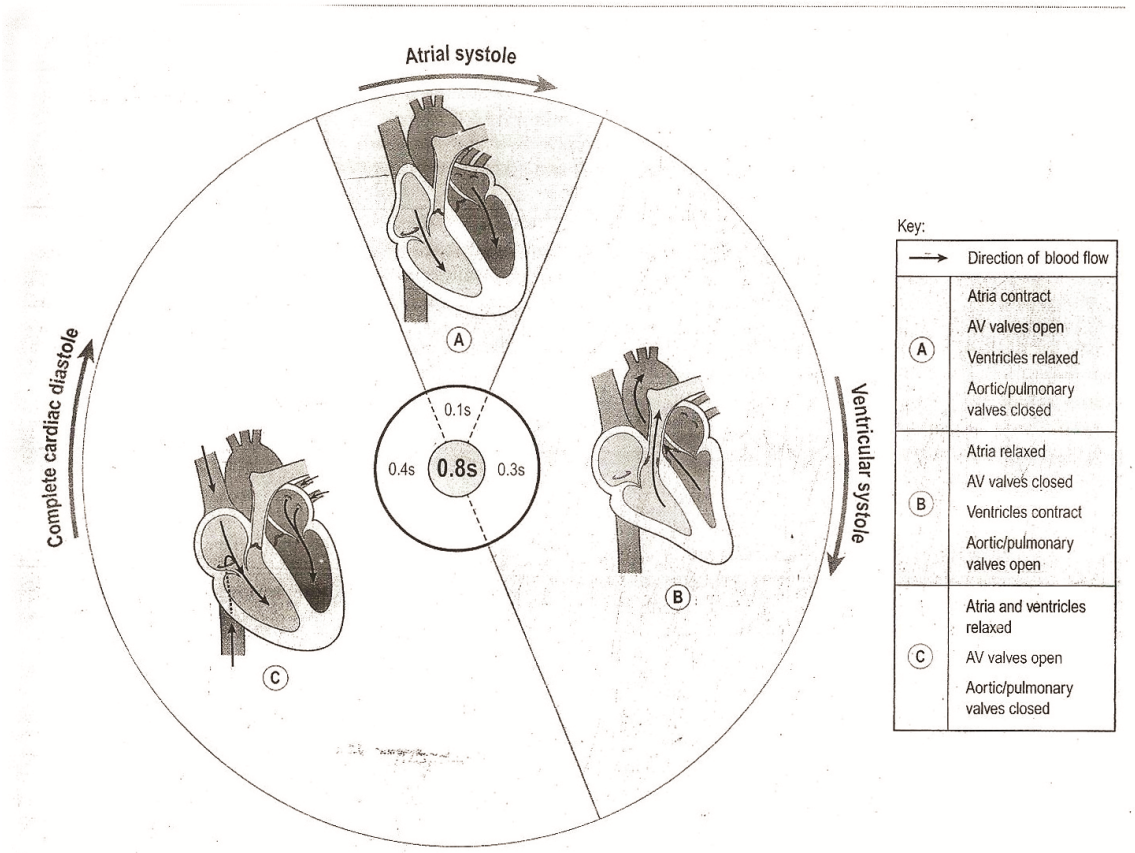
- रक्त संचरण अथवा परिवहन तंत्र के विषय में एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- रक्त विश्लेषण में मिश्रित पदार्थों का विस्तारपूर्वक वर्णन कर सकेंगे ।
- रक्त के प्रमुख कार्यों का भली भांति वर्णन कर सकेंगे ।

9.1 प्रस्तावना

हृदय रक्त संचरण क्रिया का प्रमुख अंग है । हृदय के संकुचन से उसके भीतर का रक्त महाधमनी तथा अन्य धमनियों से होता हुआ शरीर के विभिन्न अंगों में वितरित होता है तथा अंग विशेष की कोशिकाओं को पुष्टि प्रदान करता है । इसके साथ ही विकारों को कोशिकाओं से लाकर उत्सर्जन तंत्र को सौंप देता है । इस प्रकार शरीर को विकार रहित रखने में हृदय हमारी संपूर्ण सहायता करता है । इस इकाई में हम रक्त के बारे में भी जानकारी प्राप्त करेंगे । रक्त विश्लेषण में मिश्रित प्लाज्मा और रक्त कणिकाएं शरीर को स्वस्थ रखने में तथा शरीर की संक्रामक रोगों से रक्षा करने में अहम भूमिका निभाते हैं । लाल रक्त कण हीमोग्लोबिन की सहायता से फेफडो से ऑक्सीजन प्राप्त कर शुद्ध रक्त सम्पूर्ण शरीर में वितरित करते हैं । श्वेत रक्त कण संक्रामक रोगों के आक्रमण के समय विषैले जीवाणुओं से लडने में सहायता करते हैं । प्लेटलेट्स शरीर में किसी भी स्थान पर कटने या चोट लगने की स्थिति में उस जगह एकत्रित होकर अतिरिक्त रक्त बहने से रोकने में सहायता करते हैं ।

हृदय प्रणाली का परिचय (Introduction to the Cardio Vascular System)

हृदय प्रणाली या हृदय तंत्र को संचार तंत्र (Circulatory System) भी कहते हैं। इसके अंर्तगत हृदय (Heart) होता है जो एक रिक्त मांसल अंग है। यह नियमित संकुचन द्वारा रक्त परिसंचरण करता है। इसमें धमनी (Arteries), शिराएँ (Veins) और केशिकाएँ (Capillaries) होती है।



वयस्कों की तरह ही विकासशील भ्रूण (Embryo) को भी जीवित रहने के लिये रक्त संचार की आवश्यकता है ताकि होमियोस्टेसिस (Homeostasis) और अनुकूल कोशिकीय वातावरण बना रहे। इस आवश्यकता को पूरा करने के लिये हृदय तंत्र का विकास अन्य अंगों की तुलना में काफी पहले हो जाता है तथा अपना कार्य भी आरंभ कर देता है। निषेचन के चौथे सप्ताह तक यह नव–विकसित हृदय नियमित रूप से धड़कना शुरू कर देता है। होमियोस्टेसिस को बनाये रखने में हृदय तंत्र महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है पर यह प्रत्येक ऊतक और कोशिकाओं तक पहुँचने वाली हजारों मील लंबी केशिकाओं द्वारा गुजरने वाले रक्त के निरन्तर और नियंत्रित संचार पर निर्भर करता है। इन्हीं अति सूक्ष्म केशिकाओं में रक्त अपना विशिष्ट परिवहन कार्य करता है। पोषक तत्व और अन्य आवश्यक सामग्री इन्हीं रक्त केशिकाओं से गुजरते हुये कोशिका को घेरने वाले द्रव्य में पहुंचते हैं और अनावश्यक पदार्थ निष्कासित होते हैं।

स्नायु नियंत्रक प्रणाली (Nervous Control Mechanism) विभिन्न क्रियाओं को व्यवस्थित और एकबद्ध करने में तथा हृदय तंत्र के घटकों के विषेश अंगों अथवा स्थानों में आवश्यकतानुसार रक्त की आपूर्ति करने में मदद करता है। यह प्रणाली सुनिश्चित करता है कि प्रत्येक कोशिका को घेरने वाले वातावरण में स्थिरता बनी रहे।

9.3 हृदय की बनावट (Structure of the Heart)

हृदय एक रिक्त मांसल अंग है जो नियमित संकुचन द्वारा शरीर के विभिन्न ऊतकों में रक्त परिसंचरण करता है। ऊतकों के जीवित रहने के लिये इसका निरन्तर कार्य करना आवश्यक है। ऊतकों को निरन्तर ऑक्सीजन और पोषक तत्वों की तथा चयापचय क्रिया के उपरान्त अनावश्यक पदार्थों के निष्कासन की आवश्यकता पड़ती है। इनका अभाव कोशिकाओं पर विपरीत प्रभाव डालता है जो मृत्यु का कारण बनता है। जहाँ रक्त एक परिवहन का माध्यम है वहाँ हृदय वह अंग है जो रक्त को वाहिनियों द्वारा संचारित करता रहता है।

एक समान्य वयस्क व्यक्ति का हृदय लगभग 5 लीटर रक्त प्रति मिनट पूरे जीवनकाल में पम्प करता रहता है। इस पम्प करने में यदि कुछ मिनट की भी क्षीणता आयी तो व्यक्ति का जीवन संकट में पड़ सकता है।

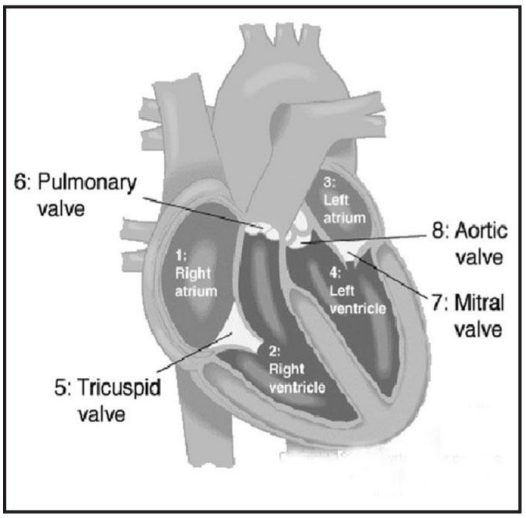
मानव का हृदय एक चार चेम्बर वाला पेशीय अंग है इसका आकार और आकृति लगभग एक बंद मुट्ठी की तरह होती है। यह पेरिकार्डियम से घिरा होता है। पेरिकार्डियम (Pericardium) हृदयी गुहा बनाने की झिल्ली है। यह दोहरी परत वाली तथा द्रव से भरी होती है।

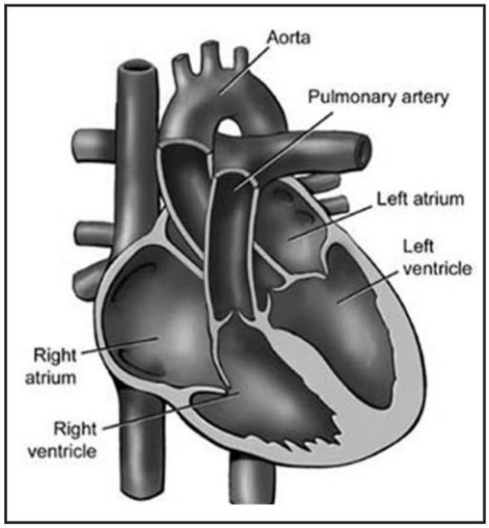
हृदय भित्ति की परत (Layers of the Heart Wall)

ऊतकों की तीन परत हृदय की दीवार बनाती है। बाहरी परत को एपीकार्डियम (Epicardium), मध्य परत को मायोकार्डियम (Myocardium), और भीतरी परत को एण्डोकार्डियम (Endocardium) कहते हैं।

हृदय की आंतरिक गुहा के चार चेम्बर होते हैं :

- दाहिना अलिन्द (Right Atrium)
- दाहिना निलय (Right Ventricle),
- बायां अलिन्द (Left Atrium),
- बायां निलय (Left Ventricle)



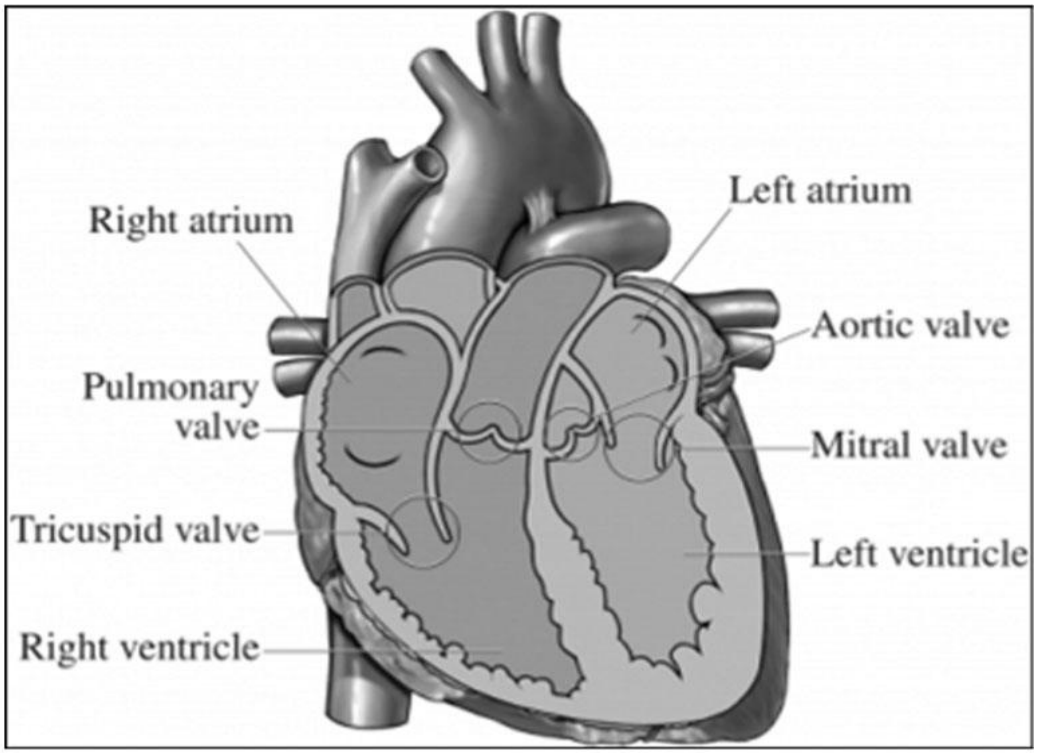


दो अलिन्द पतली दीवार वाले चेम्बर हैं जो शिराओं से रक्त प्राप्त करते हैं। दो निलय (Ventricles) मोटी दीवार वाले चेम्बर हैं जो रक्त को बलपूर्वक पम्प करके हृदय के बाहर करते हैं। हृदय के चेम्बरों की मोटाई में अन्तर उपस्थित मायोकार्डियम की मात्रा में भिन्नता के कारण होता है जो कि प्रत्येक चेम्बरों की आवश्यकता के अनुसार उत्पन्न होने वाले बल की मात्रा को दर्शाते हैं।

दाहिना अलिन्द प्रणाली गत् शिराओं (Systemic Veins) से ऑक्सीजन रहित रक्त ग्रहण करता है, बाँया अलिन्द पल्मोनरी शिरा (Pulmonary Vein) से ऑक्सीजन युक्त रक्त ग्रहण करता है।

हृदय के वाल्व (Valves of the Heart)

हृदय में दो प्रकार के वाल्व होते हैं जो रक्त को सही दिशा की ओर प्रवाहित किये रखते हैं। अलिन्द (Atria) और निलय (Ventricle) के बीच के वाल्व को ऐट्रीयो–वेन्ट्रीकूलर (AV) वाल्व कहते हैं जबकि आधार पर स्थित वाल्व को सेमीलूनर वॉल्व (Semilunar Valve) कहते हैं।



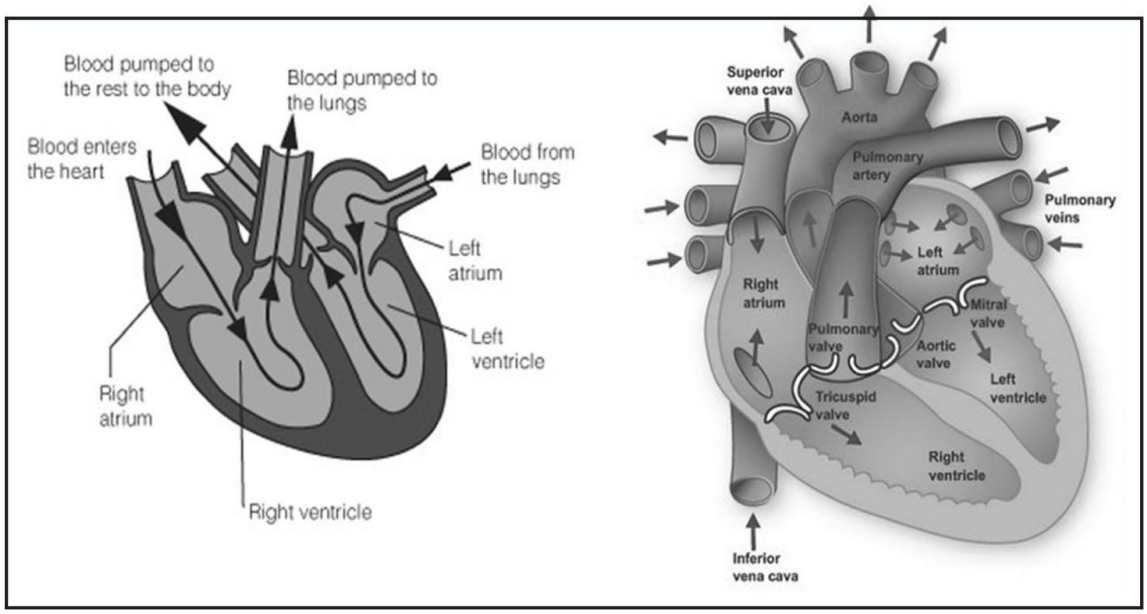
दाहिने अलिन्द (Right Atrium) और दाहिने निलय (Right Ventricle) के बीच ऐट्रीयोवेन्ट्रीकूलर वाल्व ट्राइकास्पिड वल्व (Tricuspid Valve) कहलाता है। बाएँ अलिन्द और बाँए निलय के बीच के ऐट्रीयोवेन्ट्रीकूलर वाल्व को द्विकपदी कपाट (Bicuspid Valve) या मिट्रल वाल्व (Mitral Valve) कहते हैं। दाहिने निलय (Right Ventricle) और पल्मोनरी ट्रंक (Pulmonary Trunk) के बीच के वाल्व को पलमोनरी सेमीलूनर वाल्व (Pulmonary

Semilunar Valve) कहते हैं। बाएँ निलय और महाधमनी (Aorta) के बीच स्थित वाल्व को एर्ओर्टिक सेमीलूनर वाल्व कहते हैं।

जब निलय संकुचित होते हैं तो ऐट्रीयोवेन्ट्रीकूलर वाल्व बन्द हो जाते हैं ताकि रक्त वापस अलिन्द में ना चला जाये। जब निलय शिथिल होते हैं तो सेमीलूनर वाल्व बंद होकर रक्त को वापस निलयों में जाने से रोकते हैं।

हृदय से रक्त का परिवहन मार्ग (Pathway of Blood through the Heart)

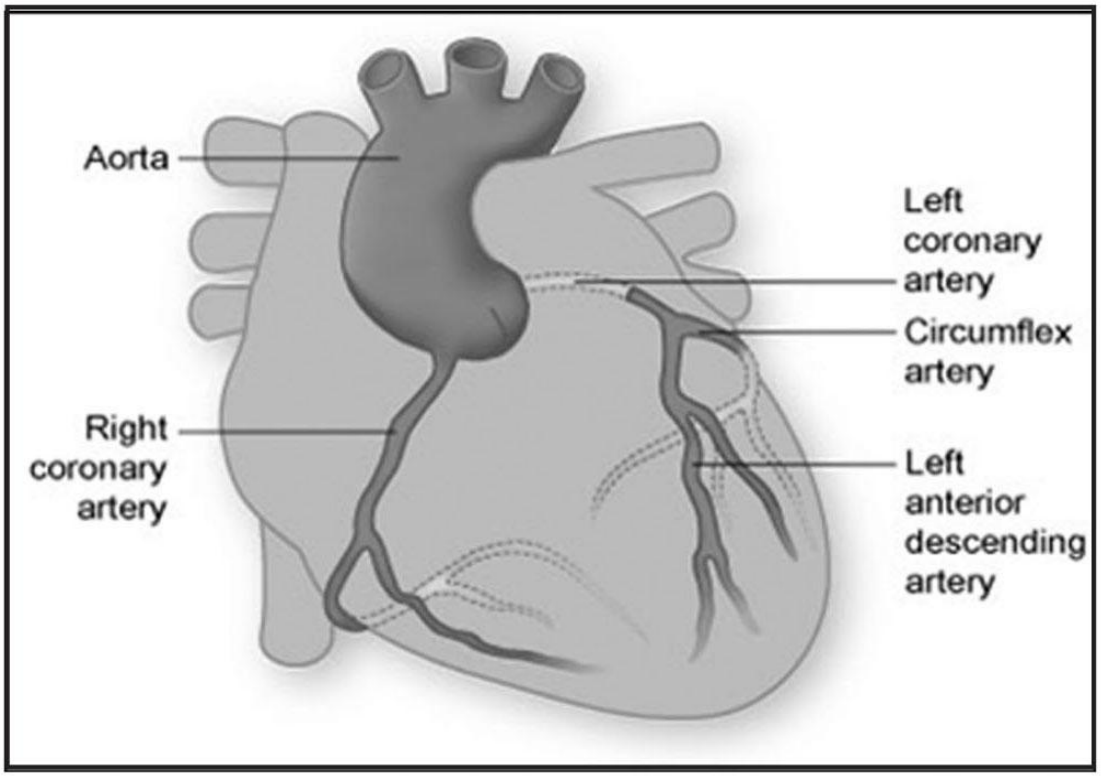
यह समझना महत्वपूर्ण है कि दोनों अलिन्द (Atria) एक ही समय में संकुचित होते हैं तथा दोनों निलय (Ventricles) एक ही समय में संकुचित होते हैं। हृदय दो पम्पों की तरह कार्य करता है, एक बाई ओर तथा दूसरा दाईं ओर एक साथ काम करते हैं। रक्त प्रणाली गत् शिरा (Systemic Vein) से दाहिने अलिन्द में फिर दाहिने निलय (Right Ventricle) में प्रवाहित होता है और फिर ऑक्सीजन प्राप्त करने के लिये पल्मोनरी आर्टरी द्वारा फुफ्फुस (Lungs) में पम्प कर दिया जाता है। फुफ्फुस से रक्त पल्मोनरी शिरा (Pulmonary Vein) द्वारा बाएँ अलिन्द और फिर



बाएँ निलय में पहुंचता है। वहाँ से यह प्रणाली गत् संचरण (Systemic Circulation) में महाधमनी द्वारा पम्प कर दिया जाता है।

मायोकार्डियम में रक्त का प्रवाह (Blood Supply to the Myocardium)

हृदयी भित्ति में मायोकार्डियम एक क्रियाशील पेशी है जिसे निरन्तर ऑक्सीजन और पोषण की आवश्यकता है ताकि यह पूरी क्षमता से कार्य कर सके। इसी कारण, हृदयी पेशी में रक्त वाहिनियों का जाल बिछा हुआ है जो संकुचन करने वाली कोशिकाओं में ऑक्सीजन पहुँचाती है तथा अनावश्यक पदार्थो को अलग करती है।



दाहिनी और बाँई परिहृद धमनियाँ (Coronary Arteries), आरोही महाधमनी की शाखाएँ मायोकार्डियम की दीवार को रक्त पहुँचाते हैं। बाई परिहृद धमनी आगे जाकर बाँई उर्ध्वगामी

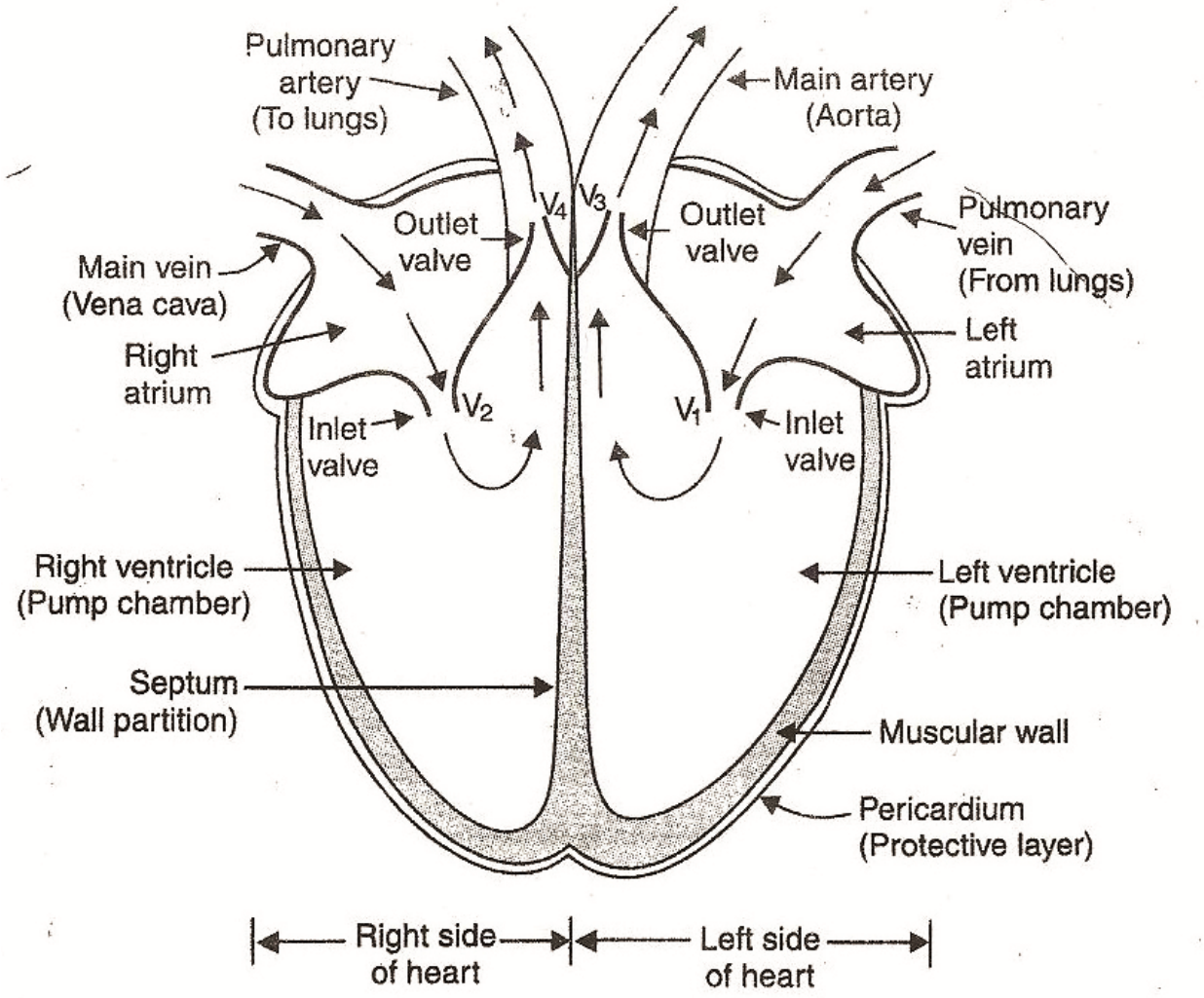
(Ascending) और सर्कमफ्लेक्स धमनी (Circumflex Artery) में बँट जाती है। मायोकार्डियम की केशिकाओं से रक्त गुजरने के पश्चात परिहृद शिराओं (Coronary Veins) के तंत्र में प्रवेश करता है। अधिकांश परिहृद शिराएँ परिहृद कोटर (Coronary Sinus) में खाली होती है, जो दाहिने अलिन्द (Right Atrium) में खुलता है।

9.4 हृदय का कार्य

हृदय का कार्य है फुफ्फुस में पल्मोनरी संचार (Pulmonary Circulation) तथा पूरे शरीर में प्रणालीगत् संचार (Systemic Circulation) द्वारा रक्त पम्प करना। यह कार्य मायोकार्डियम में हृदयी पेशी के नियमित संकुचन और शिथिलन द्वारा सम्पन्न होता है।

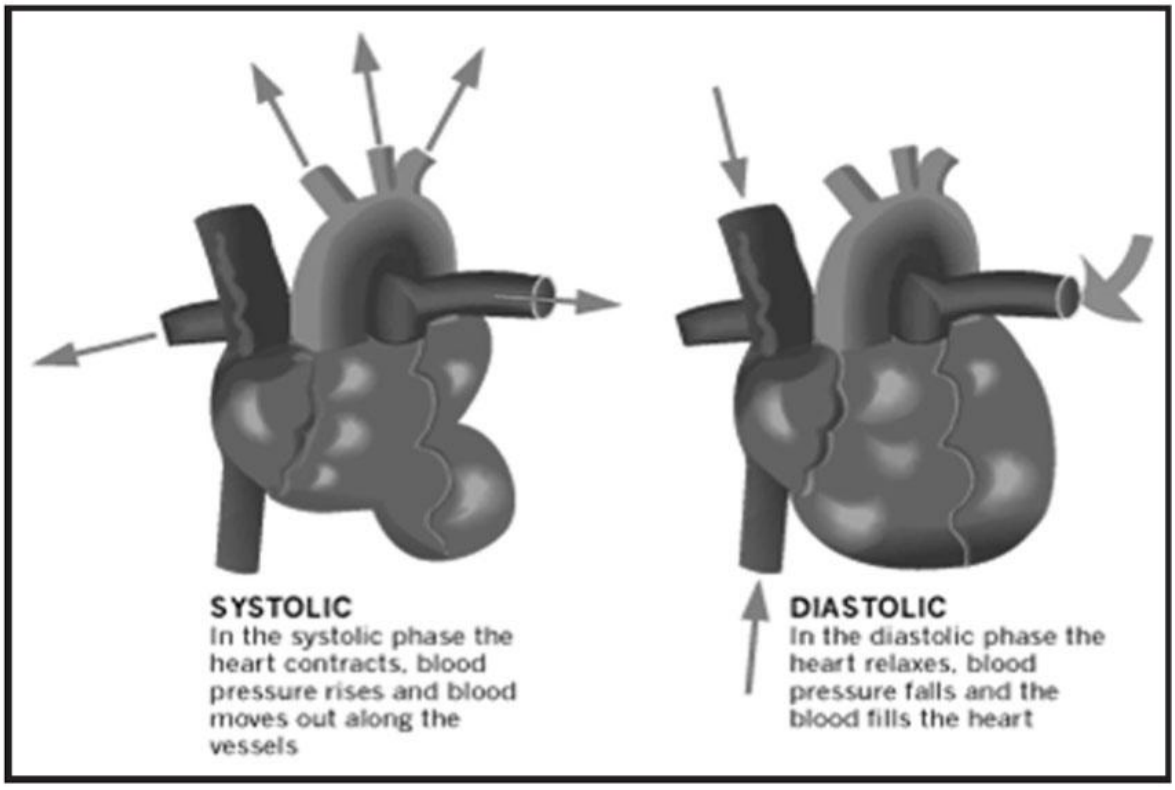
संचालन तंत्र (Conduction System)

हृदय को नियमित रूप से पम्प करने के लिये दोनों अलिन्दों (Atria) को एक साथ और फिर दोनों निलयों (Ventricles) को एक साथ संकुचन करना अनिवार्य है। हृदय के संचालन तंत्र को बनाने वाली विशिष्ट हृदय पेशी कोशिकाएँ चेम्बरों के संकुचन को समन्वित करती हैं। संचालन तंत्र में विभिन्न घटक सम्मिलित है। संचालन तंत्र का पहला भाग सिनोएट्रीयल नोड (Sinoatrial Node / SA Node) कहलाता है। बिना किसी तंत्रिकीय उद्दीपन (Neural Stimulas) के SA Node एक लयबद्ध तरीके से 70 से 80 बार प्रति मिनट स्पंदन आरंभ करता है। चूंकि यह हृदय के लयबद्ध स्पंदन का आधार तय करता है, इसे हृदय का गतिप्रेरक भी (Pacemaker) कहते है। संचालन तंत्र के अन्य भागों में सम्मिलित हैं– एट्रीयोवेन्ट्रकूलर (AV) नोड, एट्रीयोवेन्ट्रीकूलर बंडल, दाहिनी और बायीं बंडल शाखाएँ और पर्किन्जी तन्तु (Purkinje Fibres)।



हृदय चक्र (Cardiac Cycle)

हृदय चक्र अर्थात् हृदय के चेम्बरों की दीवारों के मायोकार्डियम का क्रमिक संकुचन और शिथिलन जो कि संचालन तंत्र द्वारा प्रत्येक स्पंदन के दौरान समन्वित किये जाते हैं। संकुचन की अवस्था को सिस्टोल (Systole) और शिथिलन की अवस्था को डायएस्टोल (Diastole) कहते हैं। सामान्य हृदय गति में एक हृदय चक्र 0.8 सेकेण्ड तक रहता है।



हृदय की ध्वनि (Heart Sounds)

वक्षीय भित्ति (Chest Wall) द्वारा सुने जा सकने वाले हृदय गति की ध्वनि ऊतकों और रक्त में कम्पन के कारण होता है। यह वाल्वों के बंद होने पर होता है। यह ध्वनि स्टेथोस्कोप (Stethoscope) द्वारा सुनी जा सकती है। असामान्य हृदय गति की ध्वनि को 'मरमर' (Murmurs) कहते हैं।

हृदय गति की दर (Heart Rate)

सिनोएट्रीयल नोड (SA Node) अकेले कार्य करते हुये हृदय की एक लयबद्ध गति की दर उत्पन्न करता है। शरीर की आवश्यकतानुसार हृदय गति की दर को बढ़ाने या घटाने में नियंत्रण करने वाले कारक एट्रीयोवेन्ट्रीकूलर नोड (Atrioventricular Node) पर निर्भर होते हैं। हृदय गति

की दर में अधिकांश परिवर्तन मस्तिष्क के मेडूला ऑबलोंगेटा (Medulla Oblongata) के हृदयी केन्द्र की मध्यस्थता द्वारा होता है।

केन्द्र में सिम्पैथेटिक (Sympathetic) और पैरासिम्नैथेटिक (Parasympathetic) दोनों घटक होते हैं जो हृदय गति की दर को शरीर की बदलती आवश्यकता के अनुसार समायोजित करते हैं। दूसरे कारक जैसे भावनाएँ, आयनों की सान्द्रता (Ion Concentrations) और शारीरिक तापमान हृदय गति की दर को प्रभावित करते हैं।

अभ्यास प्रश्नः 1

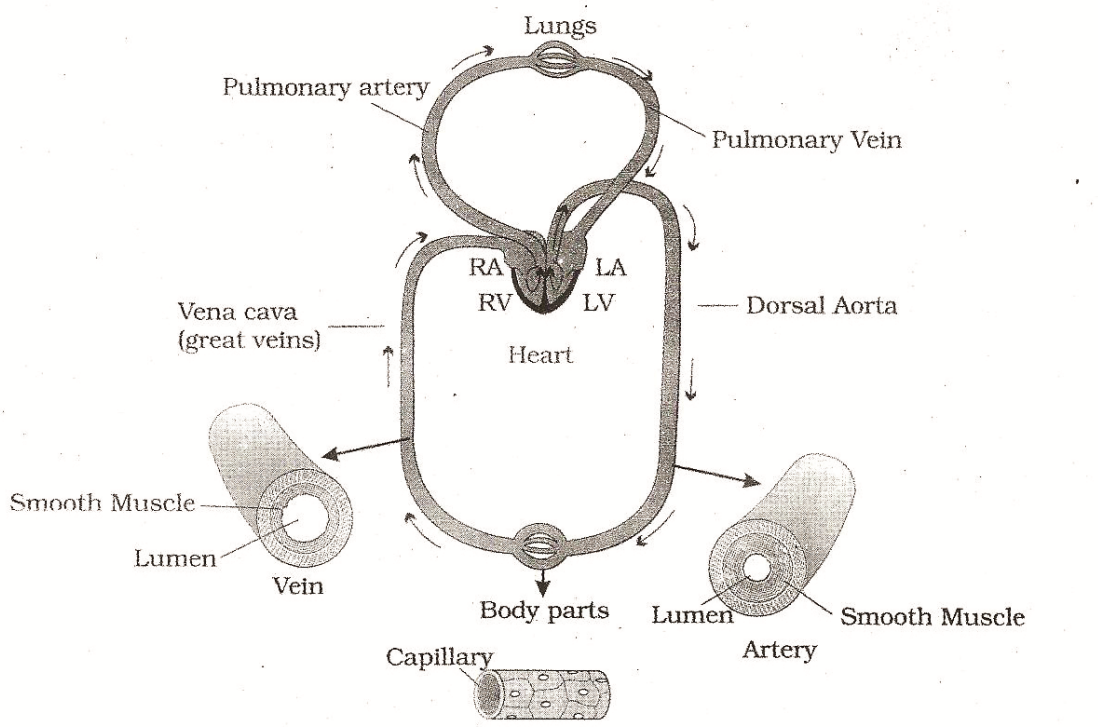
रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. मानव का हृदय एक ..... चेम्बर वाला पेशीय अंग है।
2. सामान्य हृदय गति में एक हृदय चक्र ..... सेकेण्ड तक रहता है।
3. असामान्य हृदय गति की ध्वनि को ..... कहते हैं।

9.5 रक्त (Blood)

रक्त एक जीवनदायी द्रव्य है। यह ऑक्सीजन को फुफ्फुस (Lungs) से शरीर के ऊतकों तक तथा शरीर के ऊतकों से कार्बन डाईऑक्साइड को फुफ्फुस तक पहुंचाता है। रक्त पाचन से मिले पोषक तत्व तथा ग्रन्थियों से निकले हॉरमोनों को शरीर के विभिन्न भागों में प्रवाहित करता है। यह एक स्वास्थ्यकारी द्रव्य है जो बीमारियों से लड़ने वाली सामग्रियाँ ऊतकों तक और वर्ज्य पदार्थ वृक्कों (Kidneys) तक पहुँचाते हैं। चूंकि रक्त में जीवित कोशिकाएँ होती हैं इसलिये रक्त एक जीवित द्रव्य है। लाल रक्त कोशिकाएँ (Red Blood Cells) और श्वेत रक्त कोशिकाएँ (White Blood Cells) शरीर को पोषण देने और स्वच्छ बनाने में सहायता करती हैं। रक्त के बिना मानव शरीर काम करना बंद कर देगा।

एक औसत वयस्क व्यक्ति में लगभग 5.5 लीटर रक्त संचारित होता है, जिसका तापमान लगभग 38^0c और pH 7.35 - 7.45 होता है। शरीर के कुल भार का 8 प्रतिशत भाग रक्त का होता है।



रक्त के घटक (Components of Blood)

रक्त घुलनशील अवयवों और रक्त कोशिकाओं से बना होता है।

रक्त के घुलनशील अवयव

- सीरम (तरल भाग, थक्का बनाने वाले कारकों के बिना)
- प्लाज़मा (तरल भाग + थक्का बनाने वाले कारक)

प्लाज़मा एक फीके पीले रंग का तरल पदार्थ होता है जो मुख्यतः पानी का बना होता है तथा इसमें अन्य पदार्थ भी होते हैं, जैसे– प्लाज़मा प्रोटीन, ऐन्टीबॉडी, हॉरमोन, एन्जाइम, इलेक्ट्रोलाइट्स,

गैसें, लवण, पचे भोज्य पदार्थ और वर्ज्य पदार्थ। प्लाज्मा का मुख्य कार्य इन पदार्थों का परिवहन करना है जो इसमें घुले हुये होते हैं।

रक्त कोशिकाएँ (Blood Cells)

रक्त कोशिकाएँ तीन प्रकार की होती है :–

लाल रक्त कोशिकाएँ (Red Blood cells / RBC) : ये वृत्ताकार, तश्तरी के आकार की न्यूक्लाई होती हैं। इनमें हीमोग्लोबिन होता है, ये ऑक्सीजन वहन करते हैं तथा इनके कारण ही रक्त का रंग लाल होता है। वे औसतन 120 दिनों के लिये शरीर में रहते हैं। 1 घन मीलि मीटर रक्त में लगभग 5 करोड़ RBC होती है।

श्वेत रक्त कोशिकाएँ (White Blood Cells / WBC) : इन कोशिकाओं में स्पष्ट न्यूक्लाई होती हैं पर इनमें कोई रंजनक (Pigment) नहीं होते और ये (RBC) से बड़ी होती हैं। ये विष उत्पन्न करके बैक्टीरिया को प्रभावहीन करते हैं तथा शरीर में रोग प्रतिरोधक क्षमता प्रदान करते हैं। इनकी आयु बहुत कम होती है। 1 घन मीलिमीटर रक्त में लगभग 7000 WBC होती है।

प्लेटलेट्स (Platelets) : यह रक्त में पायी जाने वाली एक गोल अथवा अण्डाकार रचना है जो बहु केन्द्रकीय (Multi Nucleated) होती हैं। यह रक्त को जमने में मदद करती हैं। 1 घन मिलीमीटर रक्त में लगभग 1.5 – 4.5 लाख प्लेटलेट्स होते हैं।

रक्त के कार्य (Functions of Blood)

रक्त के कार्य निम्नलिखित हैं :–

1. ऊतकों को ऑक्सीजन प्रदान करना (RBC के हिमोग्लोबिन ऑक्सीजन के संवाहक हैं)।
2. वर्ज्य पदार्थो को अलग करना, जैसे–कार्बन डाइऑक्साइड, यूरिया और लैक्टिक ऐसिड।
3. पोषक तत्व जैसे ग्लूकोज, एमिनो ऐसिड और फैटी ऐसिड प्रदान करना।

4. रोगप्रतिरोधन कार्य, श्वेत रकत कोशिकाओं का संचार करना, और ऐन्टीबॉडी द्वारा बाहरी, अवांछित पदार्थों को पहचानना।

5. रक्त का थक्का जमना, यह शरीर के स्वतः मरम्मत करने की प्रणाली का एक भाग है।

6. संदेशवाहक का कार्य करना। इसके अर्न्तगत हॉरमोनों का परिवहन करना और ऊतकों में हुई क्षति का संकेत देना है।

7. शरीर के pH को नियंत्रित रखना।

8. शरीर के तापमान को नियंत्रित रखना।

अभ्यास प्रश्नः 2

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. रक्त पाचन से मिले पोषक तत्व तथा ग्रन्थियों से निकले हॉरमोनों को शरीर के विभिन्न भागों में प्रवाहित करता है।

2. एक औसत वयस्क व्यक्ति में लगभग 7.5 लीटर रक्त संचारित होता है

3. धमनियाँ हृदय से रक्त को शरीर के विभिन्न भागों में ले जाती हैं।

9.6 रक्त वाहिनियों की बनावट और उनका वर्गीकरण (Classification & Structure of Blood Vessels)

रक्त वाहिनियाँ नालियों की तरह है जिनके द्वारा रक्त शरीर के ऊतकों तक पहुँचता है। ये दो प्रकार की पाइपों की तरह काम करती हैं जो हृदय से शुरू होकर हृदय में आकर खत्म होती है। पहली पल्मोनरी वाहिनियाँ (Pulmonary Vessels), रक्त को दाहिने निलय (Ventricle) से फुफ्फुस तक ले जाती है फिर वहां से वापस बाएँ अलिन्द (Atrium) में लाती है। दूसरी प्रणाली में प्रणालीगत् वाहिनयाँ (Systemic Vessels) बाएँ निलय से शरीर के सभी भागों के ऊतकों

में रक्त पहुंचाती हैं और फिर दाहिने अलिन्द में रक्त को वापस लाती है। रक्त वाहिनियों को उनकी संरचना और कार्य के आधार पर धमनी (Arteries), केशिकाओं (Capillaries), या शिराओं (Veins) में बाँटा जा सकता है।

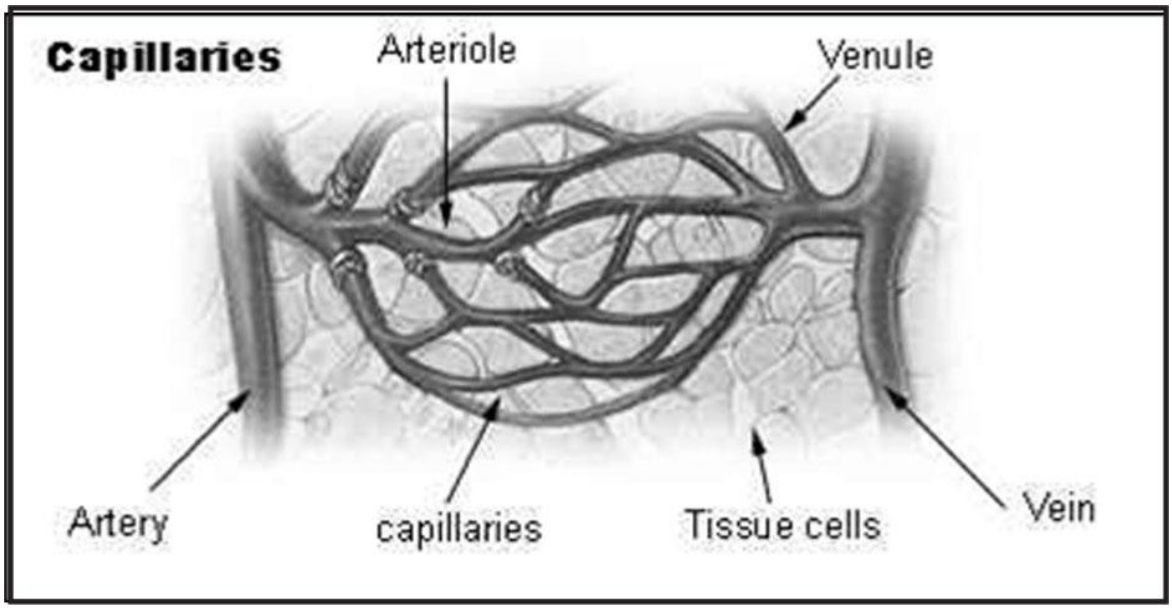
धमनियाँ (Arteries)

धमनियाँ हृदय से रक्त को शरीर के विभिन्न भागों में ले जाती हैं। पल्मोनरी धमनियों में ऑक्सीजन की मात्रा कम होती है। यह रक्त को दाहिने निलय (Right Ventricle) से फुफ्फुस तक ले जाती हैं। प्रणालीगत् धमनियाँ (Systemic Arteries) ऑक्सीजन युक्त रक्त को बाएँ निलय से शरीर के ऊतकों तक ले जाती है। निलयों द्वारा रक्त को पम्प कर बड़ी लचीली धमनियों में भेजा जाता है। ये धमनियाँ छोटी से छोटी शाखाओं में बँटती चली जाती हैं और अंत में अति सूक्ष्म धमनी के रूप में रह जाती है जिसे आर्टेरिओल (Arterioles) कहते हैं। ऊतक केशिकाओं में रक्त के प्रवाह को नियंत्रित करने में ये आर्टेरिओल मुख्य भूमिका निभाते हैं। पूरे रक्त का 10 प्रतिशत भाग प्रणालीगत् धमनी तंत्र (Systemic Arterial System) में होता है।

धमनी की दीवार तीन परतों में बनी होती है। सबसे भीतरी परत को आवरक कला झिल्ली (Tunica Intima) कहते हैं। यह साधारण उपकला (Epithellium) है जो लचीले तन्तुओं के संयोजी ऊतक झिल्ली (Connective Tissue Membrane) द्वारा घिरे होते हैं। मध्य परत, ट्यूनिका मीडिया (Tunica Media) मुख्यतः चिकनी पेशी है और यह सबसे मोटी परत है। ये न केवल वाहिनियों को सहारा प्रदान करती हैं बल्कि ये रक्त प्रवाह और रक्त चाप को नियंत्रित करने के लिये वाहिनियों की परिधि भी बदलती रहती हैं। ट्यूनिका एक्सर्टना या ट्यूनिका ऐडवेन्टिशिया (Tunica Adventitia / Externa) सबसे बाहरी परत है। यह आस–पास के ऊतकों की वाहिनियों से जुड़ी होती है। संयोजी ऊतक (Connective Tissue) की इस परत में विभिन्न प्रकार के लचीले और कॉलाजन (Collagen) फाइबर होते हैं। इस परत के संयोजी ऊतक कुछ घने होते हैं जो ट्यूनिक मीडिया के समीप होते हैं पर यह वाहिनियों की परिधि के पास शिथिल संयोजी ऊतक में बदल जाते हैं।

केशिकाएँ (Capillaries)

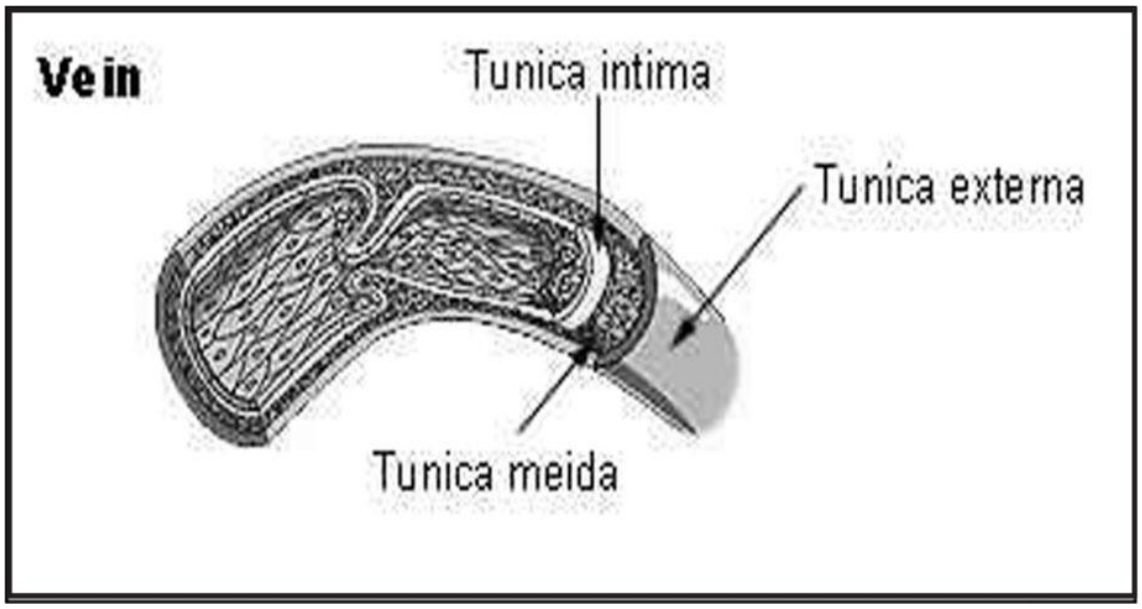
रक्त वाहिनियों में यह सबसे छोटी और सबसे अधिक संख्या में होती हैं। यह हृदय से रक्त ले जाने वाली धमनियों और हृदय में रक्त वापस लाने वाली शिराओं को जोड़ती है। इनका मुख्य कार्य रक्त और ऊतक कोशिकाओं के बीच पदार्थों की अदला–बदली करना है।



केशिकाओं के विस्तार में शरीर के ऊतकों की चयापचय क्रिया के अनुसार विविधता होती है। ऊतक जैसे कि कंकाली पेशी (Skeletal Muscle), यकृत (Liver) और वृक्क (Kidney) में केशिकाओं का एक गहन जाल होता है क्योंकि ये चयापचय क्रिया में अति सक्रिय होते हैं इस कारण इन्हें प्रचुर ऑक्सीजन और पोषण की आवश्यकता होती है। अन्य ऊतक, जैसे संयोजी ऊतक (Connective Tissue) में केशिकाएँ कम होती हैं। त्वचा की सबसे बाहरी परत, एपीडर्मिस (Epidermis), और आँखों की लेंस (Lens) तथा कॉर्निया (Cornea) में केशिकाओं का जाल बिल्कुल नहीं होता। सम्पूर्ण रक्त का लगभग 5 प्रतिशत भाग प्रणालीगत् केशिकाओं (Systemic Capillaries) में हर समय होता है। अगला 10 प्रतिशत रक्त फुफ्फुस में होता है।

शिराएँ (Veins)

शिराएँ रक्त को हृदय की ओर ले जाती हैं। केशिकाओं से रक्त गुजरने के बाद यह सबसे छोटी शिरा में प्रवेश करता है जिसे वेन्यूल (Venules) कहते हैं। वेन्यूल से रक्त बड़ी से बड़ी शिराओं से प्रवाहित होते हुये हृदय में, प्रणालीगत् शिरा द्वारा दाहिने अलिन्द में पहुँचता है। पल्मोनरी सर्किट में पल्मोनरी शिराएँ रक्त को फुफ्फुस से बाएँ अलिन्द में पहुचाती हैं। इस रक्त में प्रचुर मात्रा में ऑक्सीजन होता है। क्योंकि फुफ्फुस में यह रक्त ऑक्सीकृत हो जाता है। प्रणालीगत् शिराएँ शरीर के ऊतकों से रक्त को दाहिने अलिन्द तक पहुँचाती है। इस रक्त में ऑक्सीजन की मात्रा घट जाती है क्योंकि ऊतकों की कोशिकाएँ चयापचय क्रिया के लिये ऑक्सीजन का उपयोग कर लेती हैं। धमनियों की तरह शिराओं की दीवार भी तीन परतों में होती है। यद्यपि यहाँ सभी परतें उपस्थित रहती हैं पर यहां चिकनी पेशी (Smooth Muscle) और संयोजी ऊतक (Connective Tissue) कम होते हैं। इस कारण शिराओं की दीवार धमनियों की तुलना में पतली होती है, इसका कारण यह है कि शिराओं में धमनियों की अपेक्षा रक्त का कम दबाव रहता है। चूँकि शिराओं की दीवारें धमनियों से पतली और कम कठोर होती हैं, ये अधिक रक्त वहन कर सकती हैं। पूरे रक्त की मात्रा का लगभग 70 प्रतिशत भाग हर समय शिराओं में होता है। मध्यम और बड़ी शिराओं में वेनस वॉल्व (Venus Valve) होते हैं। यह सेमीलूनर वॉल्व (Semilunar Valves) की तरह होते हैं जो हृदय से जुड़े होते हैं, यह रक्त को हृदय की ओर प्रवाहित किये रखते हैं। वेनस वॉल्व मुख्यतः बांहों और पैरों में महत्वपूर्ण होते हैं क्योंकि यह गुरूत्वाकर्षण खिंचाव के कारण रक्त को वापस जाने से रोकते हैं।



परिसंचरण अथवा संचार (Circulation)

केशिकाओं के कार्य (Role of the Capillaries) : धमनियों और शिराओं के बीच सम्पर्क जोड़ने के अलावा केशिकाओं के महत्वूपर्ण कार्य हैं, गैसों, पोषक तत्वों और चयापचय क्रियाओं द्वारा उत्पन्न वर्ज्य पदार्थों का रक्त और ऊतक कोशिकाओं के बीच आदान–प्रदान। पदार्थ केशिकाओं द्वारा विसरण (Diffusion), शोधन (Filtration), और परिसरण (Osmosis) क्रिया द्वारा पार होते हैं। केशिकाओं की दीवार द्वारा द्रव्यों का आवगमन द्रव–स्थैतिक (Hydrostatic) और परिसरणीय दबाव (Osmotic Pressure) के एक संयोजन द्वारा निर्धारित होता है। द्रव–स्थैतिक और परिसरणीय दबाव द्वारा हुये कोशिकीय संचरण के परिणामस्वरूप पदार्थ केशिका के एक सिरे के रक्त को छोड़ते हैं और दूसरे सिरे में वापस लौटते हैं।

रक्त प्रवाह (Blood Flow) : रक्त प्रवाह का तात्पर्य है वाहिनियों द्वारा, धमनियों से केशिकाओं और फिर शिराओं में रक्त का संचार होना। रक्त चाप अर्थात शरीर की मुख्य धमनियों में बह रहे रक्त द्वारा डाला जाने वाला दबाव। दूसरे सभी द्रव्यों की तरह रक्त उच्च चाप वाले स्थान से निम्न चाप वाले स्थान की ओर प्रवाहित होता है। रक्त उसी प्रकार निम्न चाप वाले ढलान की ओर बहता

है – धमनियों से केशिकाओं में और केशिकाओं से शिराओं में। रक्त प्रवाह की दर या वेग वाहिनियों के व्यास पर निर्भर करता है। व्यास बढ़ने के साथ रक्त प्रवाह का वेग घट जाता है। केशिकाओं में रक्त प्रवाह सबसे धीमा होता है जो गैसों और पोषक तत्वों के आदान–प्रदान के लिये अवसर प्रदान करता है।

प्रतिरोधण एक बल है जो द्रव के प्रवाह को रोकता है। रक्त वाहिनियों में अधिकतर प्रतिरोधण उनके व्यास के कारण होता है। वाहिनियों के व्यास घटने के साथ प्रतिरोधण बढ़ता है और उसके फलस्वरूप रक्त प्रवाह घटता है।

जब रक्त केशिकाओं को छोड़कर वेन्यूल में प्रवेश करता है तब इसमें बहुत कम दबाव रह जाता है। शिराओं द्वारा रक्त प्रवाह प्रत्यक्ष रूप से निलयों के संकुचन के परिवामस्वरूप नहीं होता बल्कि यह कंकाली पेशियों (Skeletal Muscles) की क्रियाशीलता, श्वसन तंत्र द्वारा उत्पन्न गति, और शिराओं के दीवार की चिकनी पेशी के संकुचन पर निर्भर करता है।

पल्स और रक्त चाप (Pulse and Blood Pressure) : किसी धमनी में से होकर रक्त के गुजरने पर उसमें नियमित संकुचन एवं प्रसार के द्वारा होने वाले स्पंदन या धड़कन को पल्स (Pulse) कहते हैं।

साधारणतः रक्त चाप का तात्पर्य है धमनियों में तथा महाधमनी (Aorta) और उसकी शाखाओं में रक्त का दबाव सिस्टोलिक दबाव। (Systolic Pressure) निलयों (Ventricles) के संकुचन के कारण होता है और हृदय के शिथिलन के कारण डायएस्टोलिक दबाव (Diastolic Pressure) बनता है। नाड़ी में दबाव (Pulse Pressure) सिस्टोलिक दबाव और डायएस्टोलिक दबाव में अन्तर के कारण होता है। स्फिग्मोमैनोमीटर (Sphygmomanometer) द्वारा रक्त चाप मापा जाता है और यह सिस्टोलिक और डायएस्टोलिक दबाव के रूप में रिकॉर्ड किया जाता है।

धमनियों के रक्त चाप को कार्डियक आउटपुट (Cardiac Output) में परिवर्तन और परिधीय प्रतिरोधन (Peripheral Resistance) द्वारा सामान्य रखा जाता है। कार्डियक आटपुट अर्थात

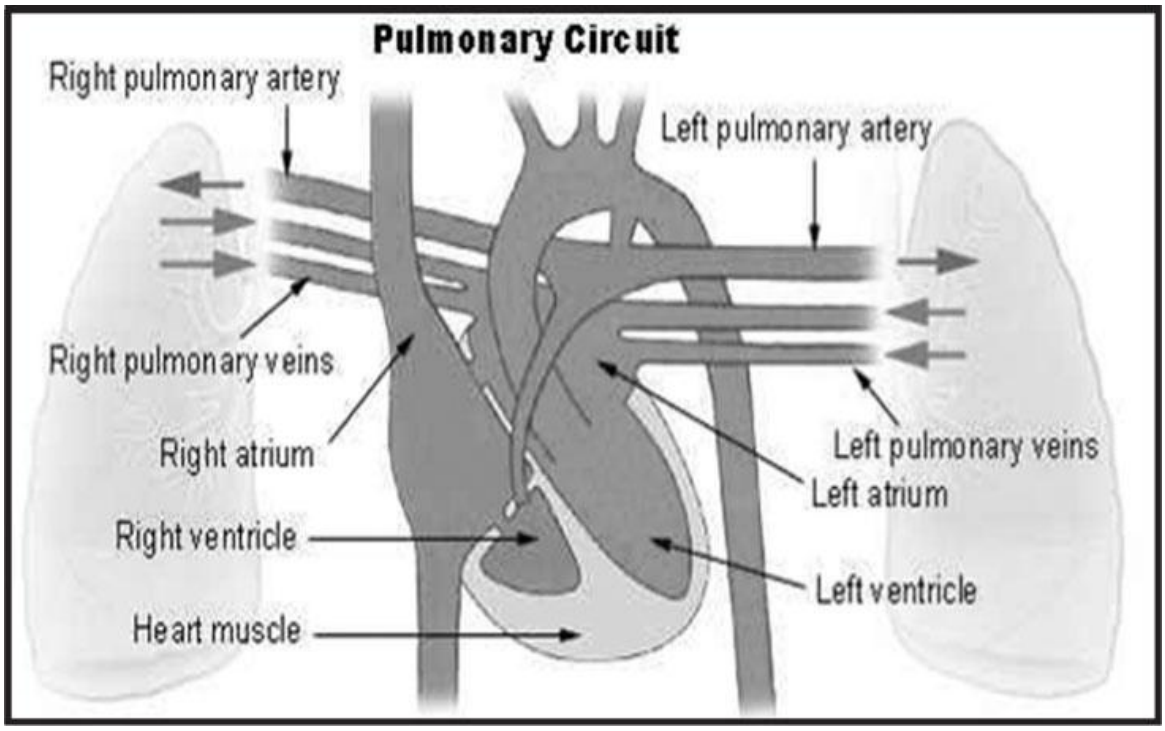
रक्त की वह मात्रा जो प्रति मिनट दाँयें अथवा बाँयें निलय से मुक्त होती है। वक्ष (Thorax) और गले की बड़ी धमनियों की दीवार पर दबाव ग्राहक (Pressure Receptors) स्थित होते हैं जो अल्पावधि के लिये रक्त चाप नियंत्रित करने के लिये महत्वपूर्ण होते हैं।

संचार पथ (Circulatory Pathways)

शरीर की रक्त नलिकाएँ (Blood Vessels) दो भिन्न सर्किटों में बंटी हुई हैंः पल्मोनरी सर्किट (Pulmonary Circuit) और प्रणालीगत् सर्किट (Systemic Circuit)। दाहिना निलय (Right Ventricle) पल्मोनरी सर्किट के लिये रक्त पम्प करता है, यह रक्त को फुफ्फुस (Lungs) से संचारित करता है। प्रणालीगत् सर्किट के लिये बांया निलय रक्त पम्प करता है यह रक्त को शरीर की ऊतक कोशिकाओं तक पहुँचाता है।

पल्मोनरी सर्किट (Pulmonary Circuit) : पल्मोनरी संचार ऑक्सीजन विहीन रक्त को दाहिने निलय से फुफ्फुस तक ले जाता है जहां से यह ऑक्सीजन से भरपूर रक्त लेकर बाएं अलिन्द (Left Atrium) में वापस लौटता है।

प्रणालीगत् सर्किट (Systemic Circuit) : प्रणालीगत् संचार द्वारा शरीर के सभी ऊतकों में रक्त पहुँचाया जाता है। यह ऑक्सीजन और पोषक तत्वों को कोशिकाओं तक पहुंचाते हैं तथा वहां से कार्बन डाईऑक्साइड और वर्ज्य पदार्थों का वहन करते हैं। सिस्टमिक सर्किट ऑक्सीजन युक्त रक्त को बाएँ निलय (Left Ventricle) से लेकर, धमनियों से होते हुये शरीर के ऊतक की केशिकाओं (Capillaries) तक पहुँचाते हैं। ऊतकों की केशिकाओं से ऑक्सीजन विहीन रक्त शिराओं द्वारा हृदय के दाहिने अलिन्द (Right Atrium) में पहुँचता है।



परिह्रद धमनियां (Coronary Artery) ही वे नलिकाएँ हैं जिनकी शाखाएँ उर्ध्वगामी महाधमनी (Ascending Aorta) से निकलती हैं। प्रगंडषीर्शि (Brachiocephalic), बांई आम मन्या (Left Common Carotaid) और बाईं अवजकी धमनी (Left Subclavian Artery) की शाखाएँ महाधमनी चाप (Aortic Arch) से निकलती है। आंतरिक मन्या (Internal Carotid) और मेरूदण्डीय धमनी (Vertebral Arteries) मस्तिष्क में रक्त प्रवाह करती हैं। अवजकी धमनियां ऊपरी सिरे (Upper Extremity) को रक्त प्रवाहित करते हैं। सीलियाक (Celiac), उच्चतम मीसेन्ट्रीक (Superior Mesentric), सुप्रारीनल (Sprarenal), प्रजनन अंगीय (Gonadal), और निम्नतम मीसेन्ट्रीक (Inferior Mesenteric) धमनियों की शाखाएँ उदरीय महाधमनी (Abdominal Aorta) से निकलती हैं। ये उदरांग (Abdominal Viscera) प्रदान करती हैं। काठ धमनियाँ (Lumbar Arteries) पेशीयों और सुषुम्ना रज्जु (Spinal Cord) को रक्त पहुंचाती है। वाह्य इलियम अस्थि की धमनियां (Illiac Artery) निम्न सिरे

(Lower Extremity) को रक्त प्रवाहित करती हैं। आन्तरिक इलियम अस्थि की धमनियाँ श्रेणी आंत (Pelvic Viscera) प्रदान करती हैं।

मुख्य प्रणालीगत् धमनियाँ (Major Systemic Arteries): सभी प्रणालीगत् धमनियां महाधनी से निकलने वाली प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष शाखाएँ हैं। महाधमनी बाएँ निलय से ऊपर उठती है, पीछे से मुड़ते हुये बाई ओर से नीचे वक्ष और उदर तक पहुँचती है। इस संरचना में महाधमनी के तीन भाग हैंः– उर्ध्वगामी महाधमनी (Ascending Aorta), महाधमनी चाप (Aortic Arch) और निम्नगामी महाधमनी (Descending Aorta) । निम्नगामी महाधमनी आगे चल कर वक्षीय महाधमनी (Thoracic Aorta) और उदरीय महाधमनी (Abdominal Aorta) में बँट जाती है।

मुख्य प्रणालीगत् शिराएँ (Major Systemic Veins) : ऊतकों में ऑक्सीजन पहुँचाने और कार्बन डाई ऑक्साइड लेने के बाद रक्त शिराओं के एक तंत्र द्वारा हृदय में वापस लौटता है। केशिकाएँ, जिनमें गैसों का आदान–प्रदान होता है वे वेन्यूल्स में जाकर विलीन हो जाती हैं और फिर ये बड़ी से बड़ी शिराओं में बदल जाती हैं जब तक कि रक्त उच्चतम या निम्नतम रग कावा (Vena Cava) तक ना पहुंच जाये जो कि दाहिने अलिन्द (Right Ventricles) तक पहुंचते हैं।

भ्रूणीय संचरण (Fetal Circulation) : भ्रूण (Fetus) में अधिकांश संचार पथ वयस्कों की तरह होता है पर उनमें कुछ विशेष अंतर होते हैं क्योंकि फुफ्फुस (Lungs), गैस्ट्रो अंत्र पथ (Gastro Intestinal Tract) और वृक्क (Kidney) जन्म से पहले क्रियाशील नहीं होते। भ्रूण को अपने लिये ऑक्सीजन और पोषण अपनी माँ से प्राप्त होता है तथा कार्बन डाई ऑक्साइड और वर्ज्य पदार्थों की मुक्ति के लिये भी यह मातृ संचार तंत्र पर निर्भर रहता है। नाभी – रज्जु (Umbilical Cord) में दो नाभी धमनियां (Umbilical Arteries) होती हैं जो भ्रूणीय रक्त को अपरा (Placenta) तक पहुंचाती हैं और एक नाभी शिरा (Umbilical Vein) होती हैं जो ऑक्सीजन और पोषण युक्त रक्त को अपरा से भ्रूण तक पहुंचाती है। भ्रूणीय संचरण (Fetal

Circulation) में शिरा वाहिनी (Ductus Venosus) रक्त को अपरिपक्व यकृत (Immature Liver) के पास से गुजारता है। अण्डाकार रन्ध्र (Foramen Ovale) और धमनी वाहिनी (Ductus Arteriosus) भ्रूणीय संचरण में रक्त को फुफ्फुस के पास से गुजारता है।

अभ्यास प्रश्नः 3

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. केशिकाओं के विस्तार में शरीर के ऊतकों की चयापचय क्रिया के अनुसार विविधता होती है।

2. शिराएँ रक्त को हृदय की ओर नहीं ले जाती हैं।

3. प्रतिरोधण एक बल है जो द्रव के प्रवाह को रोकता है।

4. प्रणालीगत् सर्किट के लिये बांया निलय रक्त पम्प करता है यह रक्त को शरीर की ऊतक कोशिकाओं तक पहुँचाता है।

9.7 शब्दावली

प्रोटोप्लाज्म	–	कोशिका का तरल भाग जिसमें कोशिनांग तैरते हैं । कोशिका जीव द्रव्य कहलाता है ।
अनैच्छिक उत्तक	–	अपनी इच्छा से जिन उत्तकों का नियंत्रण नहीं होता व केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र द्वारा इन उत्तकों को नियंत्रित किया जाता है ।
धमनी	–	शुद्ध रक्त का संचार करने वाली नाड़ी, नस
शिरा	–	अशुद्ध रक्त का संचरण करने वाली नाड़ी, नस
हीम	–	लौहयुक्त पदार्थ
ग्लोबिन	–	एक प्रोटीन

9.8 निबंधात्मक प्रश्न

1. मानव ह्रदय के बनावट का वर्णन करें ।

2. ह्रदय के कार्यप्रणाली का वर्णन करें ।

3. रक्त क्या है तथा इसके घटक क्या–क्या हैं ।

4. रक्त वाहिनियों की बनावट और उनका वर्गीकरण करें ।

9.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. चार 2. 0.8 3. 'मरमर' (Murmurs)

अभ्यास प्रश्नः 2

1. सत्य **2.** असत्य **3.** सत्य

अभ्यास प्रश्नः 3

1. सत्य 2. असत्य 3. सत्य 4. सत्य

9.10 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन

5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 10

तंत्रिका तंत्र

इकाई की रूपरेखा

10.0 उद्धेश्य

10.1 प्रस्तावना

10.2 परिचय

10.3 तंत्रिका तंत्र के कार्य

10.4 तंत्रिका तंत्र का संगठन

10.5 शब्दावली

10.6 निबंधात्मक प्रश्न

10.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

10.8 संदर्भ ग्रंथ

10.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप–

- तंत्रिका तंत्र के बारे में सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे ।
- तंत्रिका तंत्र की रचना को विस्तार से समझ पायेंगे ।
- तंत्रिका तंत्र के प्रमुख विभागों को समझ पायेंगे ।
- मस्तिष्क–सुषुम्ना संस्थान के विभिन्न अंगों और कार्यप्रणाली को समझ पायेंगे ।

- संवेदनात्मक अथवा स्वचलित तंत्रिका तंत्र के स्वरूप एवं विभिन्न कार्यों के विषय में विस्तृत जानकारी प्राप्त कर पायेंगे ।

10.1 प्रस्तावना

तंत्रिका तंत्र मानव शरीर का एक प्रमुख तंत्र है क्योंकि यह शरीर की तथा उसके विभिन्न भागों एवं अंगों की समस्त क्रियाओं का नियंत्रण, नियमन तथा समन्वयन करता है और शरीर में समस्थिति बनाए रखने में काफी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है । शरीर के सभी ऐच्छिक व अनैच्छिक कार्यों पर नियंत्रण तथा समस्त संवेदनाओं को ग्रहण कर कैसे मस्तिष्क में पहुंचाया जाता है। इसमें भी तंत्रिका तंत्र की एक महत्वपूर्ण भूमिका है ।

10.2 परिचय

मानव शरीर की देखभाल तथा शारीरिक अंगों का समुचित रूप से संचालन करने में तंत्रिका तंत्र का अत्यंत महत्वपूर्ण योगदान है । तंत्रिका तंत्र के तीन मुख्य विभाग है – पहला मस्तिष्क सुषुम्ना तंत्र तथा दूसरा संवेदनात्मक अथवा स्वचलित परिसरीय तंत्र व आगे आपको इस अध्याय में इन्हीं तंत्रों के बारे में जानकारी मिलेगी । तंत्रिका तंत्र में निहित नाडियां पूरे शरीर में फैली होती है तथा किसी भी मानसिक तथा शारीरिक संवेदना को मस्तिष्क में पहुंचाने का कार्य करती है । मस्तिष्क में पहुंचने के बाद ही हमें संवेदना की अनुभूति होती है ।

तंत्रिका तंत्र के दो प्रमुख भाग हैं पहला मस्तिष्क –सुषुम्ना संस्थान तथा दूसरा संवेदनात्मक संस्थान । मस्तिष्क सुषुम्ना संस्थान में ऐच्छिक तंत्रिकाएं होती है तथा यह मस्तिष्क, मस्तिष्क सेतु, सुषुम्ना नाडी, सुषुम्ना कोर्ड और सुषुम्ना शीर्ष में विभाजित होता है । इसी प्रकार संवेदनात्मक संस्थान, त्वरक तंत्रिकाएं तथा संदनक तंत्रिकाओं में विभाजित होता है । इस प्रकार शरीर की ऐच्छिक व अनैच्छिक क्रियाओं का संपादन होता है ।

10.3 तंत्रिका तंत्र के कार्य

तंत्रिका तंत्र शरीर में होने वाली गतिविधियों को नियंत्रित करने वाली प्रमुख संचार प्रणाली है। यह सोचने, सीखने और स्मृति सहित सभी मानसिक गतिविधियों का केन्द्र है। अंतःस्रावी प्रणाली के साथ तंत्रिका तंत्र समस्थिति को नियंत्रित करने और बनाए रखने के लिए जिम्मेदार है।

अपने रिसेप्टर्स के माध्यम से तंत्रिका तंत्र हमें अपने आंतरिक और बाहरी दोनों वातावरण के साथ संपर्क में रखता है।

शरीर में अन्य प्रणालियों की तरह तंत्रिका तंत्र मुख्य अंगों मस्तिष्क, रीढ़ की हड्डी, नसों और Ganglia से बना होता है। परिणामस्वरूप ये विभिन्न ऊतकों से मिलकर बने होते हैं जिसमें तंत्रिका, रक्त और संयोजी ऊतक होते हैं। एक साथ ये तंत्रिका तंत्र की जटिल गतिविधियों को अंजाम देते हैं।

तंत्रिका तंत्र के विभिन्न गतिविधियों को तीन सामान्य, अतिव्यापी कार्यों के रूप में एक साथ बाँटा जा सकता है–

- संवेदी (Sensory)
- एकीकृत (Integrative)
- मोटर (Motor)

लाखों संवेदी रिसेप्टर्स शरीर के अंदर और बाहर होने वाले परिवर्तन का पता लगाते हैं जिन्हें उत्तेजना कहा जाता है। वे तापमान, प्रकाश और बाहरी वातावरण से आने वाली ध्वनि की निगरानी रखते हैं।

शरीर के अंदर के आंतरिक वातावरण में रिसेप्टर्स दबाव में बदलाव, pH, कार्बन एकाग्रता और विभिन्न इलेक्ट्रोलाइटस के स्तर का पता लगाते हैं। इन सभी एकत्रित जानकारी को संवेदी इनपुट कहा जाता है।

संवेदी इनपुट विद्युत संकेतों में बदल जाता है जिसे तंत्रिका आवेग कहा जाता है जिसे मस्तिष्क के लिए संचारित किया जाता है। वहाँ संकेतों को एकसाथ लाया जाता है जो उत्तेजना के माध्यम से विचारों को उत्पन्न करती है या इसे स्मृति में जोड़ती है। संवेदी इनपुट के आधार पर प्रति क्षण निर्णय लिए जाते है। यह एकीकरण है।

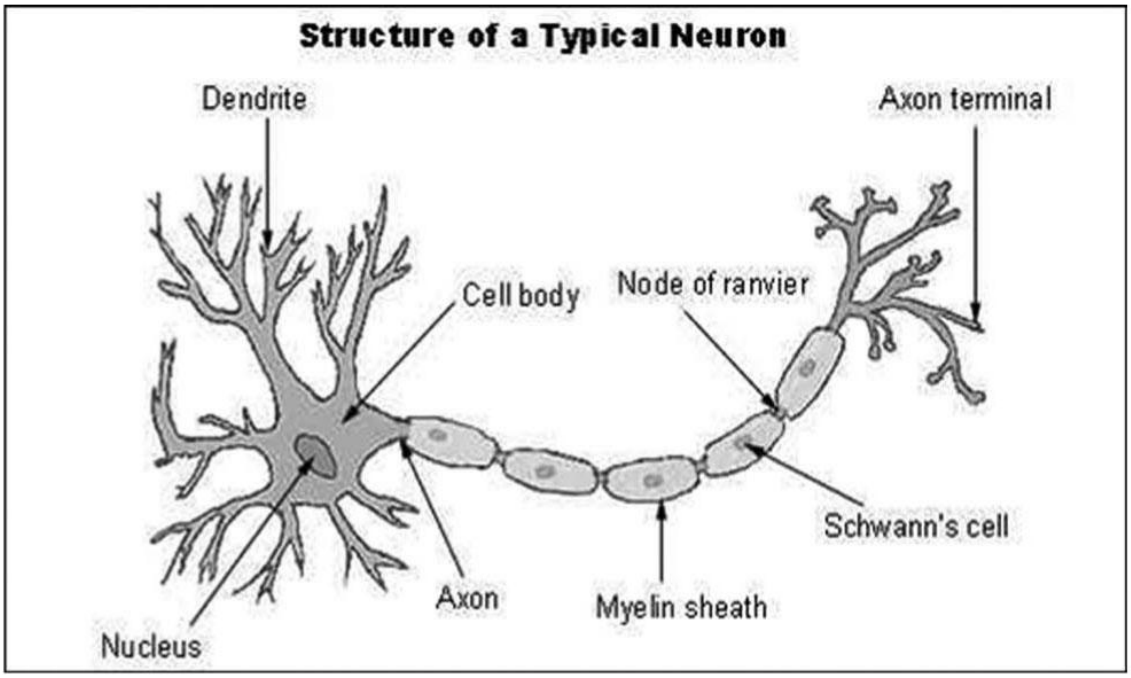
संवेदी इनपुट और एकीकरण के आधार पर तंत्रिका तंत्र मांसपेशियों को संकेत भेज कर उनमें संकुचन का कारण बनता है या ग्रंथियों द्वारा स्राव का कारण बनता है। मांसपेशियों या ग्रंथियों को प्रभावोत्पादक कहा जाता है क्योंकि वे तंत्रिका तंत्र से निर्देशों के प्रतिक्रिया में एक प्रभाव का कारण बनता है। यह संचालक आउटपुट या संचालक क्रियाविधि है।

तंत्रिका ऊतक (Nerve Tissue)

हालांकि तंत्रिका तंत्र बहुत जटिल होता है लेकिन तंत्रिका ऊतक में कोशिकाओं के केवल दो मुख्य प्रकार होते हैं। मूल तंत्रिका कोशिका न्यूरॉन है। यह संचालक कोशिका है जो आवेगों को संचारित करती है और तंत्रिका तंत्र की संरचनात्मक इकाई है। कोशिका का अन्य प्रकार Neuroglia या Glial कोशिका है। Neuroglia शब्द का अर्थ 'तंत्रिका गोंद' है। ये कोशिकाएं गैर संचालक होती है और न्यूरॉन्स के लिए एक समर्थन प्रणाली प्रदान करता है। वे तंत्रिका तंत्र के लिए संयोजी ऊतक का एक विशेष प्रकार होते हैं।

न्यूरॉन्स

न्यूरॉन्स या तंत्रिका कोशिकाएं तंत्रिका आवेगों के संचालन से तंत्रिका तंत्र के कार्यों को पूरा करती है। वे अति विशिष्ट और असूत्रीविभाजनक (Amitotic) होते हैं। इसका अर्थ यह है कि यदि एक न्यूरॉन को नष्ट कर दिया जाता है तो इसे बदला नहीं जा सकता है क्योंकि न्यूरॉन समसूत्री विभाजन (Mitosis) के माध्यम से नहीं गुजरते हैं। नीचे दिया गया चित्र आम न्यूरॉन के संरचना को दिखाता है। प्रत्येक न्यूरॉन के तीन बुनियादी भाग होते हैंः कोशिका शरीर, एक या अधिक डेन्ड्राइट और एक एकल अक्षतंतु (Axon)।



कोशिका शरीर (Cell Body)

कई मायनों में कोशिका शरीर कोशिकाओं के अन्य प्रकार से समान होता है। इसमें कम से कम एक Nucleolus के साथ एक नाभिक होता है और कई विशिष्ट साइटोप्लाज्मिक Organelles शामिल होते हैं। तथापि इसमें Centrioles का अभाव होता है। चूँकि कोशिका विभाजन में Centrioles कार्य करते हैं तथ्य यह है कि न्यूरॉन की कमी वाले ये Organelles कोशिका के असूत्रीविभाजनक प्रकृति के अनुरूप होते हैं।

डेन्ड्राइट

डेन्ड्राइट और Axons साइटोप्लाज्मिक एक्सटेंशन या प्रक्रियाएँ हैं जो कोशिका शरीर से बाहर आती है। उन्हें कभी कभी फाइबर के रूप में संदभित किया जाता है। डेन्ड्राइट आमतौर पर छोटे और शाखाओं वाले होते हैं जिससे अन्य न्यूरॉनस से संकेतों को प्राप्त करने के लिए उनका सतही क्षेत्र बढ़ जाता है लेकिन ऐसा हमेशा नहीं होता है। एक न्यूरॉन पर डेन्ड्राइट की संख्या बदलती रहती है। इन्हें अंतर्मुखी प्रतिक्रियाएं कहा जाता है क्योंकि वे आवेगों को न्यूरॉन कोशिका शरीर तक संचारित करते हैं। केवल

एक Axon होता है जो प्रत्येक कोशिका शरीर से बाहर आता है। यह आमतौर पर लंबा होता है क्योंकि यह आवेगों को कोशिका शरीर से बाहर ले जाता है। इसे बर्हिवाही प्रक्रिया कहा जाता है।

Axon

एक Axon में कभी कभी शाखाएं हो सकती है जिसे Axon Collaterals कहा जाता है। Axons और Axon Collateral कई छोटी शाखाओं या Telodendria में समाप्त होती है। Telodendria का बाहरी सिरा Synaptic Bulbs का निर्माण करने के लिए थोड़ा सा बढ़ा हुआ होता है। खंडित सफेद, वसायुक्त पदार्थ जिसे माइलिन या माइलिन आवरण कहा जाता है कई Axons को घेरे हुए रहता है। माइलीनेटेड फाइबर्स CNS में सफेद पदार्थ बनाते हैं जबकि कोशिका शरीर और अनमाइलीनेटेड फाइबर्स भूरे पदार्थ को बनाते हैं। माइलिन क्षेत्रों के बीच बिना अनमाइलीनेटेड क्षेत्रों को Raniver का नोडस कहा जाता है।

परिधीय तंत्रिका तंत्र (PNS) में Schwann कोशिकाएं माइलिन का उत्पादन करती है। Schwann कोशिका के कोशिका द्रव्य, नाभिक और बाहरी कोशिका झिल्ली माइलिन के चारों ओर एक टाइट कवरिंग का निर्माण करती है। यह कवर Neurilemma होता है। जो तंत्रिका तंतुओं के पुर्नजनन में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (CNS) में Oligodendrocytes माइलिन का उत्पादन करता है लेकिन वहाँ कोई Neurilemma नहीं होता है यही वजह है कि CNS के भीतर फाइबर का पुनर्जन्म नहीं होता है।

कार्यात्मक रूप से न्यूरॉनस को केंद्रीय तंत्रिका तंत्र के सापेक्ष आवेगों को हस्तांतरित किए जाने की दिशा के अनुसार अंतर्मुखी, बर्हिवाही या Interneurons (संघ न्यूरॉनस) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। अंतर्मुखी या संवेदी न्यूरॉनस परिधीय सेंस रिसेप्टर्स से CNS की ओर आवेगों को ले जाते हैं। उनमें आमतौर पर लंबे डेन्ड्राइटस और अपेक्षाकृत छोटे Axons होते हैं। बर्हिवाही या संचालक न्यूरॉनस CNS से प्रेरक अंगों जैसे मांसपेशियों और ग्रंथियों की ओर आवेगों को संचालित करते हैं। बर्हिवाही न्यूरॉन्स में आमतौर पर छोटे डेन्ड्राइटस और लंबे Axons होते हैं। Interneurons या संघ न्यूरॉन्स पूर्णतया CNS में स्थित होते हैं जिसमें वे अंतर्मुखी और बर्हिवाही न्यूरॉन्स के बीच लिंक स्थापित करते हैं। उनमें छोटे डेन्ड्राइटस और या तो छोटे या लंबे Axon हो सकते हैं।

Neuroglia

Neuroglia कोशिकाएं तंत्रिका आवेगों का संचालन नहीं करते हैं बल्कि इसके बजाय वे न्यूरॉन्स की सहायता, पोषण और रक्षा करते हैं। वे न्यूरॉन्स की तुलना में कहीं अधिक होते हैं और न्यूरॉन्स के विपरीत समसूत्री विभाजन (Mitosis) में सक्षम होते हैं।

अभ्यास प्रश्नः 1

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

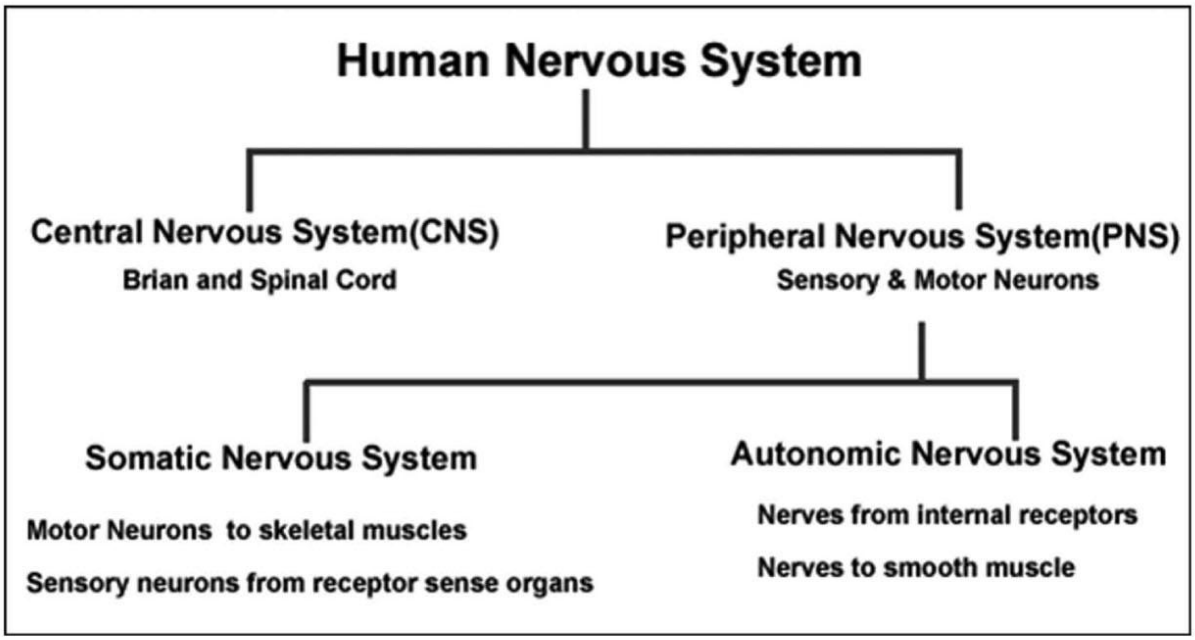
1. मूल तंत्रिका कोशिका ..... है। यह संचालक कोशिका है जो आवेगों को संचारित करती है और तंत्रिका तंत्र की संरचनात्मक इकाई है।

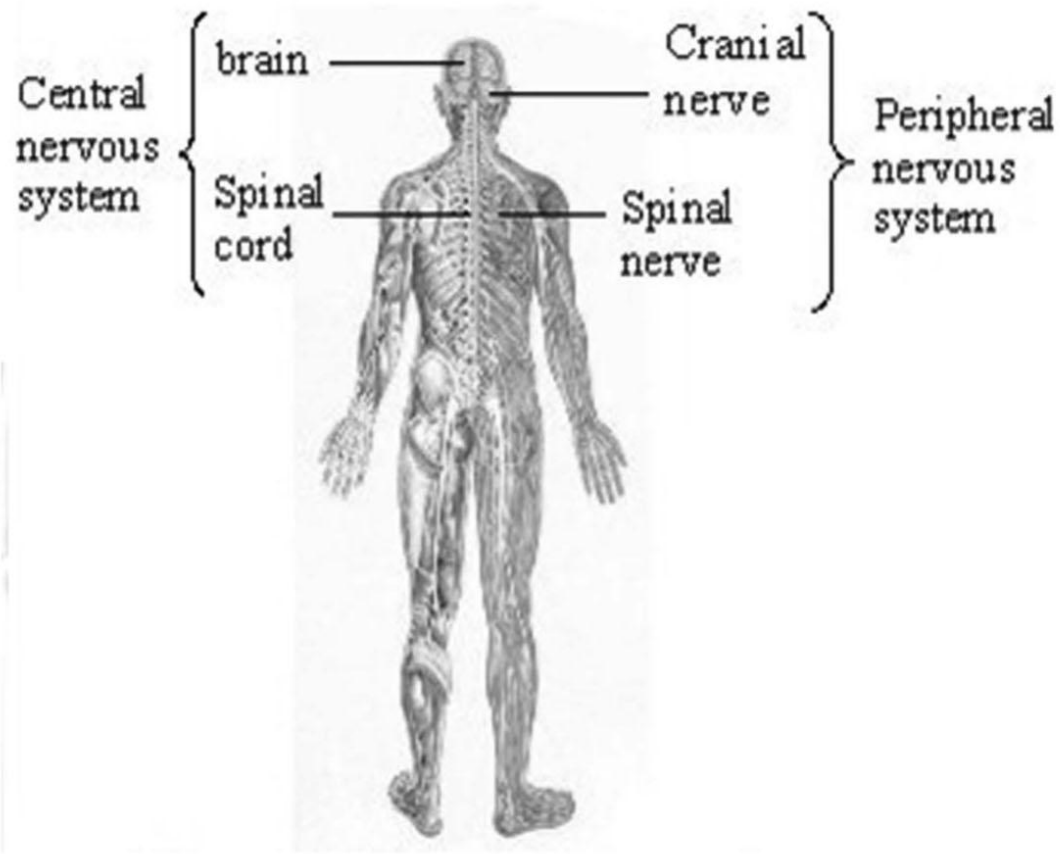
2. माइलिन क्षेत्रों के बीच बिना ..... क्षेत्रों को Raniver का नोडस कहा जाता है।

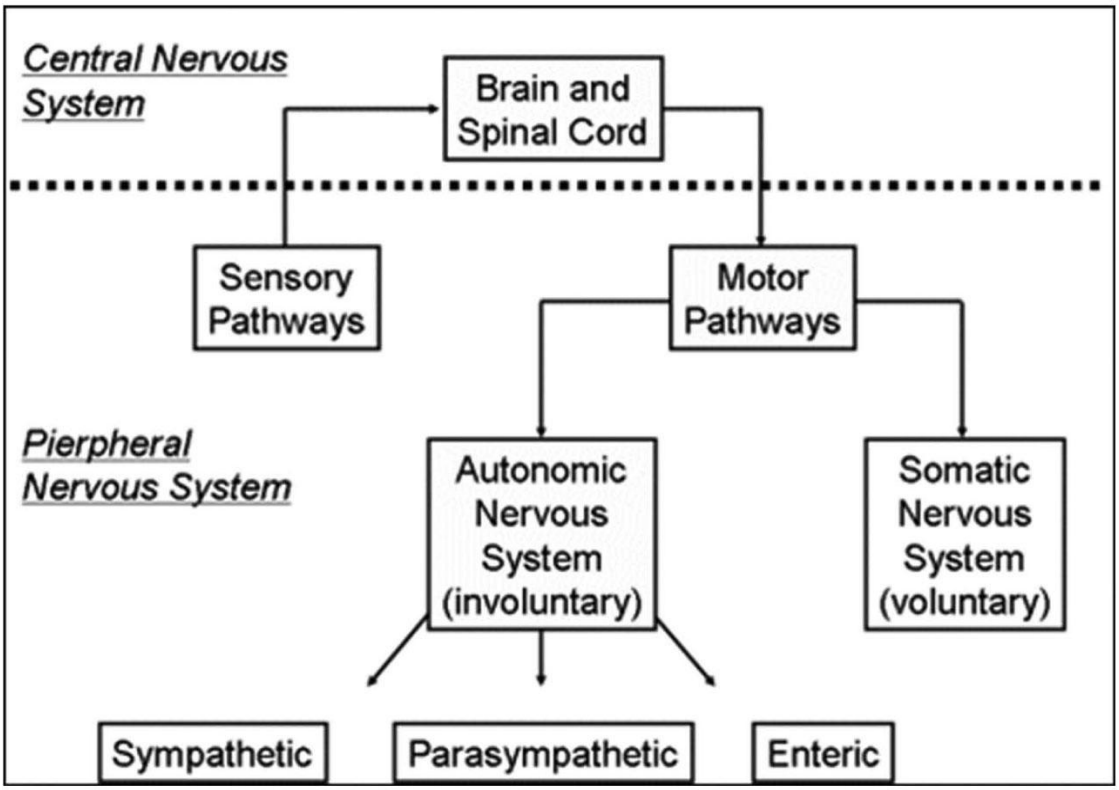
3. परिधीय तंत्रिका तंत्र (PNS) में Schwann कोशिकाएं .....का उत्पादन करती है।

10.4 तंत्रिका तंत्र का संगठन

हालांकि शब्दावली द्वारा इंगित करने की बजाय वास्तव में शरीर में केवल एक ही तंत्रिका तंत्र है। हालांकि तंत्र के प्रत्येक उपखंड को भी 'तंत्रिका तंत्र' कहा जाता है। ये सभी छोटी प्रणालियाँ एक उच्च एकीकृत तंत्रिका तंत्र से संबंधित होती है। प्रत्येक उपखंड में संरचनात्मक और कार्यात्मक विशेषताएं होती हैं जो उन्हें एक दूसरे से अलग करती है। पूरा तंत्रिका तंत्र दो उपखंडों में विभाजित होता है। केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (CNS) और परिधीय तंत्रिका तंत्र (PNS)


Human Nervous System
Central Nervous System(CNS)
Brian and Spinal Cord
Peripheral Nervous System(PNS)
Sensory & Motor Neurons
Somatic Nervous System
Motor Neurons to skeletal muscles
Sensory neurons from receptor sense organs
Autonomic Nervous System
Nerves from internal receptors
Nerves to smooth muscle


Central nervous system
brain
Spinal cord
Cranial nerve
Spinal nerve
Peripheral nervous system



केंद्रीय तंत्रिका तंत्र

मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी केंद्रीय तंत्रिका तंत्र के अंग हैं। चूंकि वे इतने महत्त्वपूर्ण हैं इस वजह से मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी पृष्ठीय शरीर गुहा में स्थित होती है और सुरक्षा के लिए हड्डियों से लिपटी हुई होती है। मस्तिष्क क्रेनियल वॉल्ट में होता है और रीढ़ की हड्डी कशेरूका कॉलम की कशेरूका कैनाल में होती है। हालांकि मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी को दो अलग अंग माना जाता है लेकिन वे Foramen Magnum पर लगातार होते हैं।

परिधीय तंत्रिका तंत्र

परिधीय तंत्रिका तंत्र के अंग तंत्रिकाएं और Ganglia है। जैसे मांसपेशियां मांसपेशियों का बंडल होता है ठीक उसी प्रकार तंत्रिकाएं तंत्रिकाओं का बंडल होता है। कपाल तंत्रिकाएं और रीढ़ की नसें CNS से परिधीय अंगों जैसे मांसपेशियों और ग्रंथियों तक फैली हुई होती है। Ganglia CNS से बाहर तंत्रिका कोशिका निकायों का संग्रह या छोटी गांठ होती है।

परिधीय तंत्रिका तंत्र को आगे एक अंर्तमुखी (संवेदी) विभाजन और एक बर्हिवाही (संचालक) विभाजन में विभाजित किया जाता है। अंतर्मुखी या संवेदी प्रभाग परिधीय अंगों से CNS तक आवेगों को पहुँचाता है। बर्हिवाही या संचालक विभाजन एक प्रभाव या कारवाई के लिए CNS से बाहर परिधीय अंगों तक आवेगों को पहुँचाता है।

अंत में बर्हिवाही या संचालक विभाजन को पुनः दैहिक तंत्रिका तंत्र और स्वायत्त तंत्रिका तंत्र में विभाजित किया जाता है।

दैहिक तंत्रिका तंत्र को Somato-motor या दैहिक बर्हिवाही तंत्र भी कहा जाता है जो कंकाल की मांसपेशियों को संचालक आवेगों की आपूर्ति करता है। चूंकि ये नसें कंकाल की मांसपेशियों के प्रति सचेत नियंत्रण की अनुमति देती है इसलिए इसे कभी कभी स्वैच्छिक तंत्रिका तंत्र कहा जाता है।

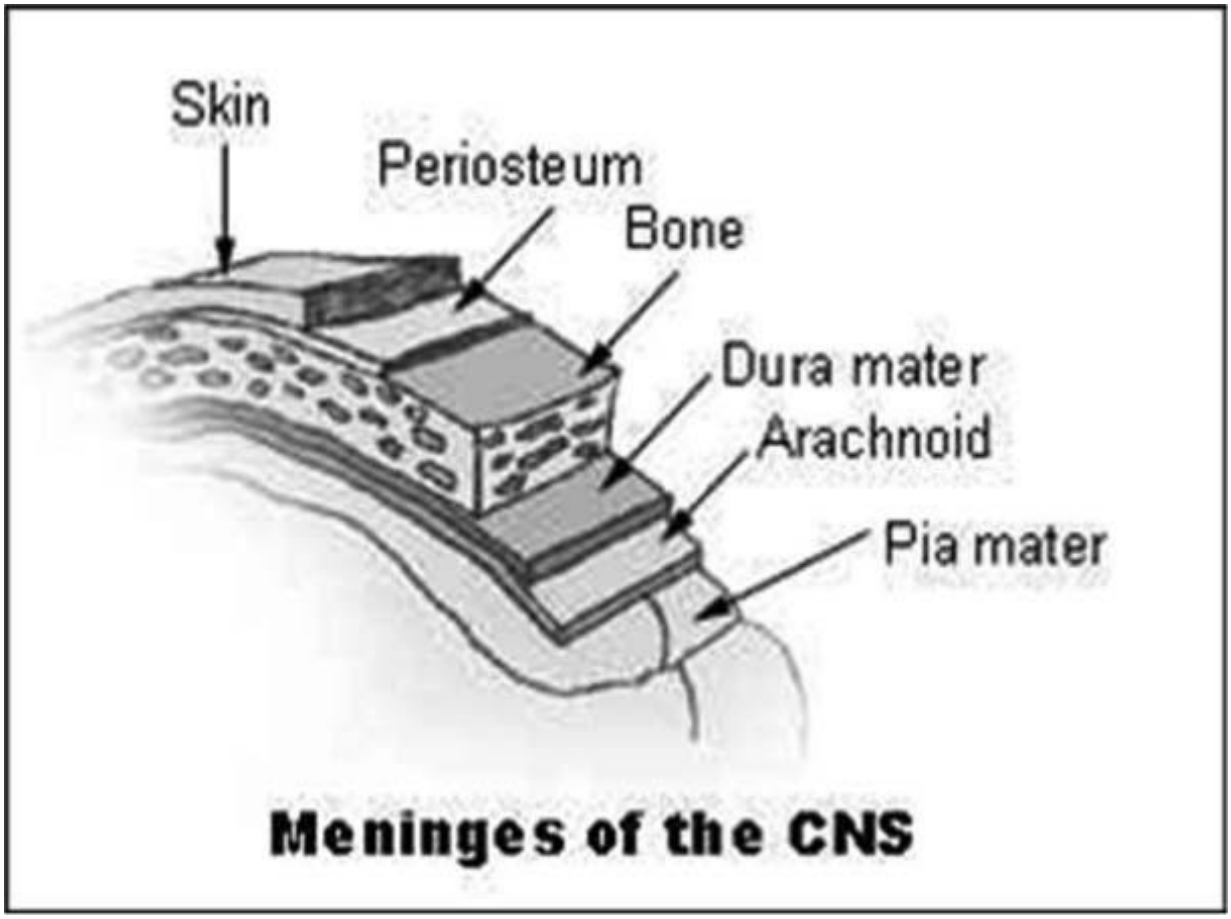
स्वायत्त तंत्रिका तंत्र को आंत बर्हिवाही तंत्रिका तंत्र भी कहा जाता है जो हृदय की मांसपेशियों, चिकनी मांसपेशी और Glandular Epithelium को संचालक आवेगों की आपूर्ति करती है। इसे आगे सीमपैथेटिक और पारा सीमपैथेटिक डिविजनों में विभाजित किया जाता है। चूंकि स्वायत्त तंत्रिका प्रणाली अनैच्छिक या स्वतः कार्य को नियंत्रित करता है इसलिए इसे अनैच्छिक तंत्रिका तंत्र कहा जाता है।

केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System)

CNS मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डियों से बना होता है जो पृष्ठीय शरीर गुहा में स्थित होते हैं। कपाल मस्तिष्क को चारों तरफ से घेरे रहता है और कशेरूक रीढ़ की हड्डी की रक्षा करता है। मस्तिष्क रीढ़ की हड्डी के साथ Foramen Magnum पर निरंतर होता है। हड्डी के अलावा CNS संयोजी ऊतक झिल्ली और मस्तिष्क मेरू द्रव के द्वारा घिरा हुआ होता है जिसे मस्तिष्कावरण (Meninges) कहा जाता है।

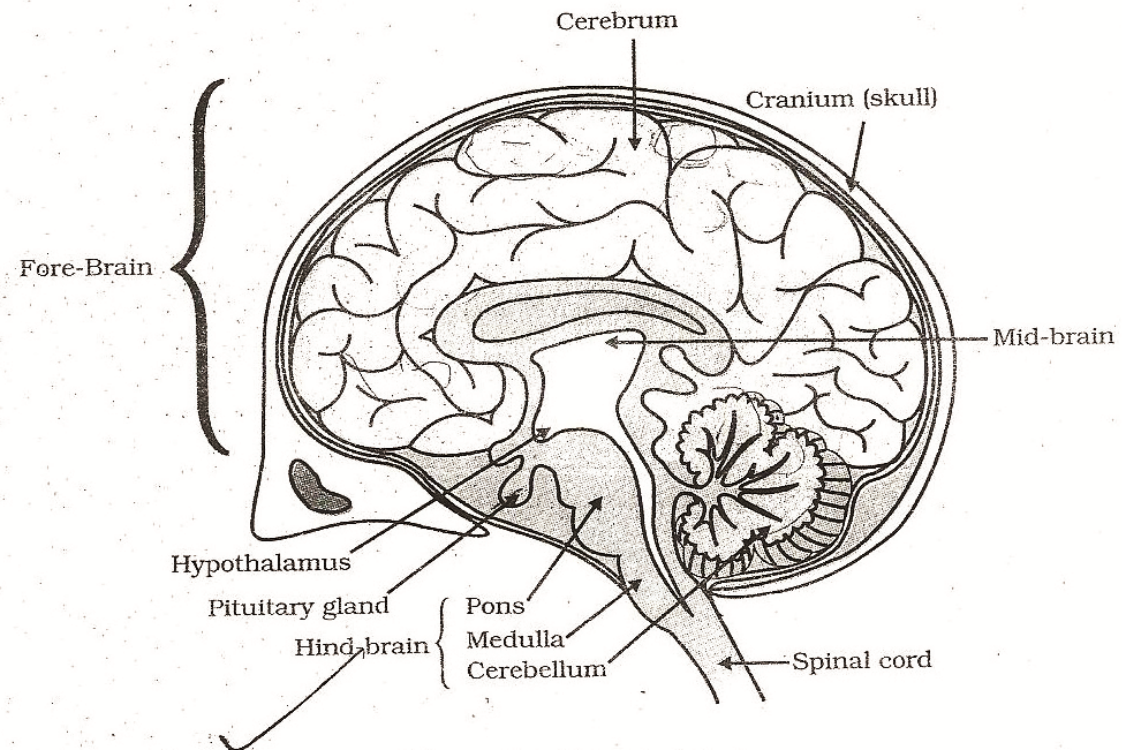
मस्तिष्कावरण (Meninges)

मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी के चारों ओर मस्तिष्कावरण की तीन परतें होती है। बाहरी परत Dura Mater सख्त सफेद रेशेदार संयोजी ऊतक होता है। मस्तिष्कावरण के बीच की परत Arachnoid होती है जो उपस्थिति में एक मकड़ी के जाला जैसा दिखता है जो कई सारे धागे की तंतु के साथ एक पतली परत होती है जो इसे अंतरतम परत के साथ जोड़ती है। मकड़ी जाल के नीचे की जगह Subarachnoids Space मस्तिष्क मेरू द्रव से भरा हुआ होता है और रक्त वाहिकाओं को शामिल करता है। Pia Mater मस्तिष्कावरण का अंतरतम परत होता है। यह पतली नाजुक झिल्ली मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी की सतह को कसकर रखने के लिए बाध्य होती है और सतह को नुकसान पहुँचाए बिना इसे विच्छेदित नहीं किया जा सकता है।



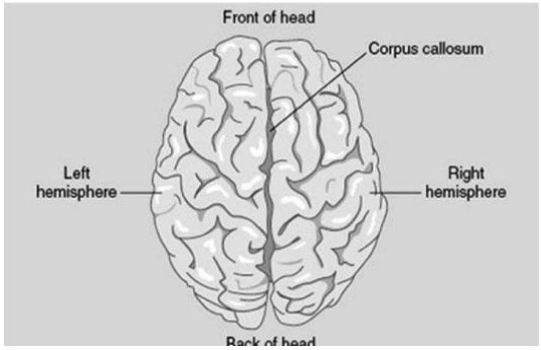
मस्तिष्क

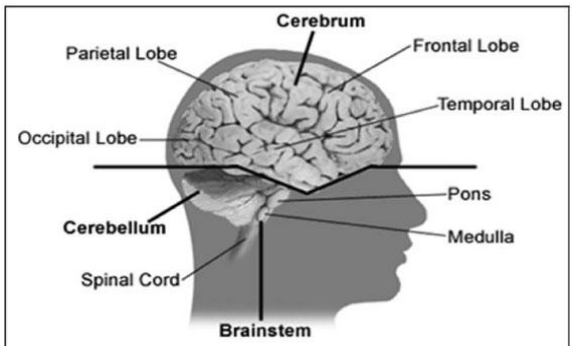
मस्तिष्क को प्रमस्तिष्क (Cerebrum), Diencephalons, ब्रेन स्टेम और सैरिबैलम में बांटा जाता है।



प्रमस्तिष्क

मस्तिष्क का सबसे बड़ा और सबसे स्पष्ट भाग दो मस्तिष्क गोलार्द्धों में एक लंबवत दरार से विभाजित प्रमस्तिष्क है। दो गोलार्द्ध दो अलग अलग संस्थाएं होती है लेकिन सफेद फाइबर की एक चापनुमा बैंड से जुड़ा हुआ होता है जिसे महासंयोजन पिण्ड (Corpus Callosum) कहा जाता है जो दो हिस्सों के बीच एक संचार मार्ग प्रदान करता है।

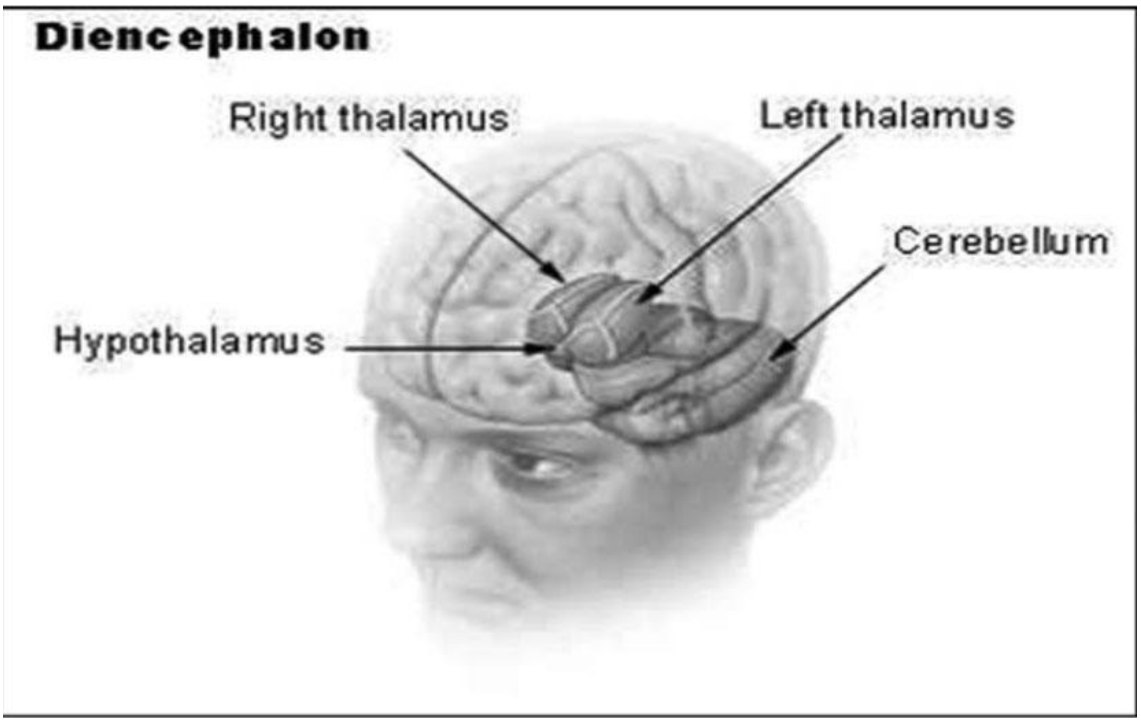


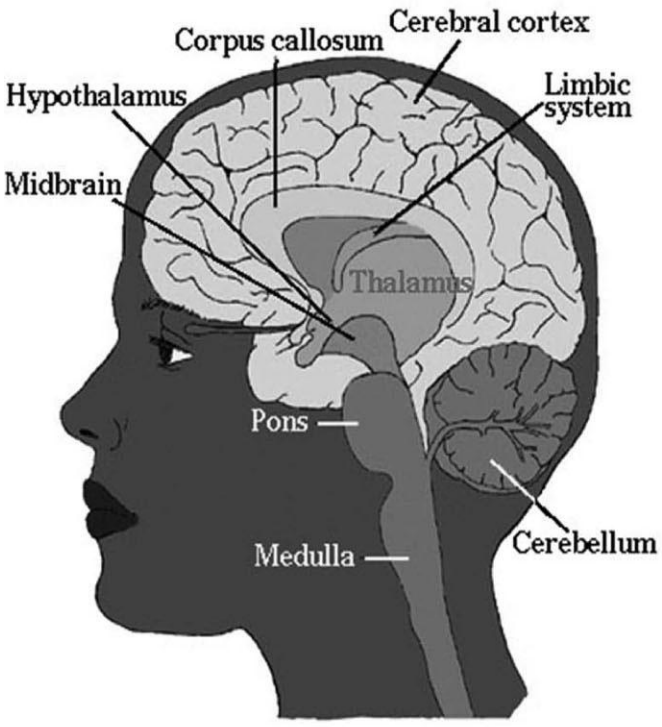


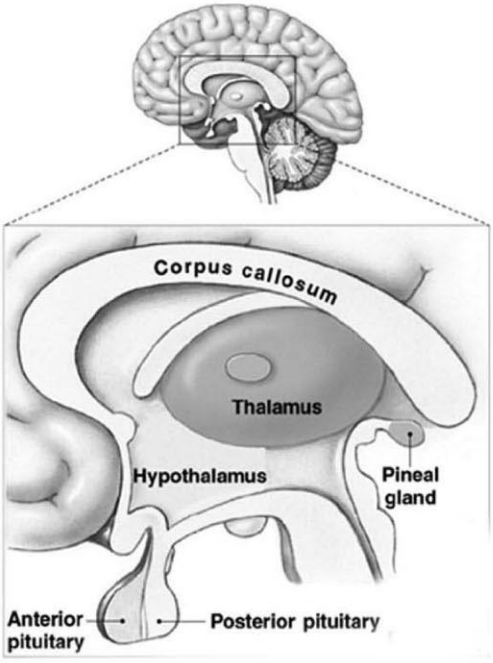
प्रत्येक मस्तिष्क गोलार्द्ध को पाँच भागों में विभाजित किया जाता है जिनमें से चार के नाम उनके ऊपर के हड्डियों के नाम पर ही है: ललाट पालि, पार्श्विका पालि, पश्चकपाल पालि और टेम्पोरल लोब। एक पाँचवां पालि Insula या Island of Reil Lateral Sulcus के भीतर गहरा निहित होता है।

Diencephalon

Diencephalon केन्द्र में स्थित होता है और लगभग मस्तिष्क गोलार्द्धों से घिरा हुआ होता है। इसमें चेतक (Thalamus), हाइपोथैलेमस और अधिचेतक (Epithalamus) शामिल होता है। चेतक Diencephalon के लगभग 80 प्रतिशत भाग होता है जो भूरे पदार्थ के दो अंडाकार ढ़ेर से बना हुआ होता है और ये सेरेब्रल कॉर्टेक्स के लिए गंध की भावना के अलावा संवेदी आवेगों के लिए रिले स्टेशनों के रूप में काम करते हैं। हाइपोथेलेमस थेलेमस के नीचे एक छोटा क्षेत्र होता है जो समस्थिति बनाए रखने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि यह कई सारे आंत की गतिविधियों को नियंत्रित करता है। अधिचेतक (Epithalamus) Diencephalons का सबसे ज्यादा पृष्ठीय भाग है। यह छोटी ग्रंथि शरीर में यौवन और लयबद्ध चक्र के शुरू होने में शामिल होता है। यह जैविक घड़ी की तरह होता है।

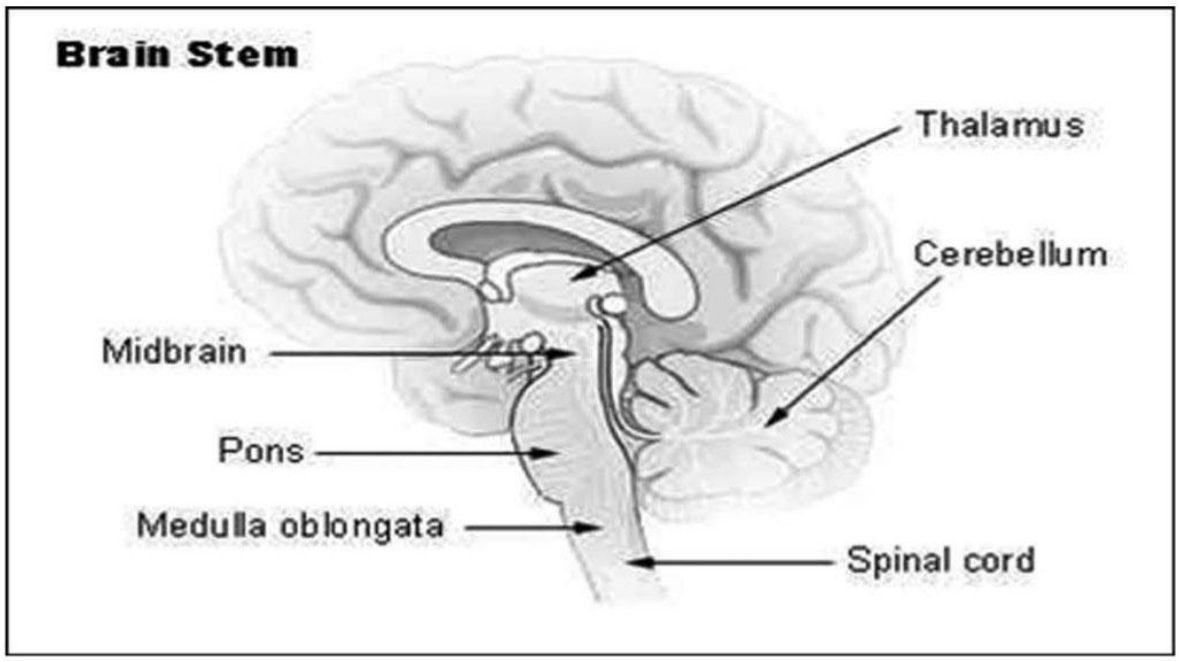

Diencephalon
Right thalamus
Left thalamus
Cerebellum
Hypothalamus


Corpus callosum
Cerebral cortex
Hypothalamus
Limbic system
Midbrain
Thalamus
Pons
Medulla
Cerebellum


Corpus callosum
Thalamus
Hypothalamus
Pineal gland
Anterior pituitary
Posterior pituitary

ब्रेन स्टेम

ब्रेन स्टेम Diencephalons और रीढ़ के हड्डी के बीच का क्षेत्र होता है। इसके तीन हिस्से होते हैं: मध्य मस्तिष्क (Midbrain), संयोजक अंग (Pons) और मेरू–मज्जा (Medula Oblongata)। मध्यमस्तिष्क ब्रेन स्टेम का सबसे उत्कृष्ट हिस्सा होता है। Pons ब्रेन स्टेम का उभरा हुआ मध्य भाग है। यह क्षेत्र मुख्य रूप से तांत्रिक तंतुओं के बने होते हैं जो उच्च मस्तिष्क केन्द्रों और रीढ़ की हड्डी के बीच चालक हिस्सों का निर्माण करते हैं। मेरू मज्जा या सिर्फ मज्जा संयोजक अंग से नीचे की ओर फैले हुए होते हैं। यह Foramen Magnum पर रीढ़ की हड्डी के साथ निरंतर होता है। सभी आरोही (संवेदी) और अवरोही (संचालक) तंत्रिका तंतु जो मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी को जोड़ते हैं मज्जा के माध्यम से गुजरते हैं।



प्रमस्तिष्क (**Cerebellum**)

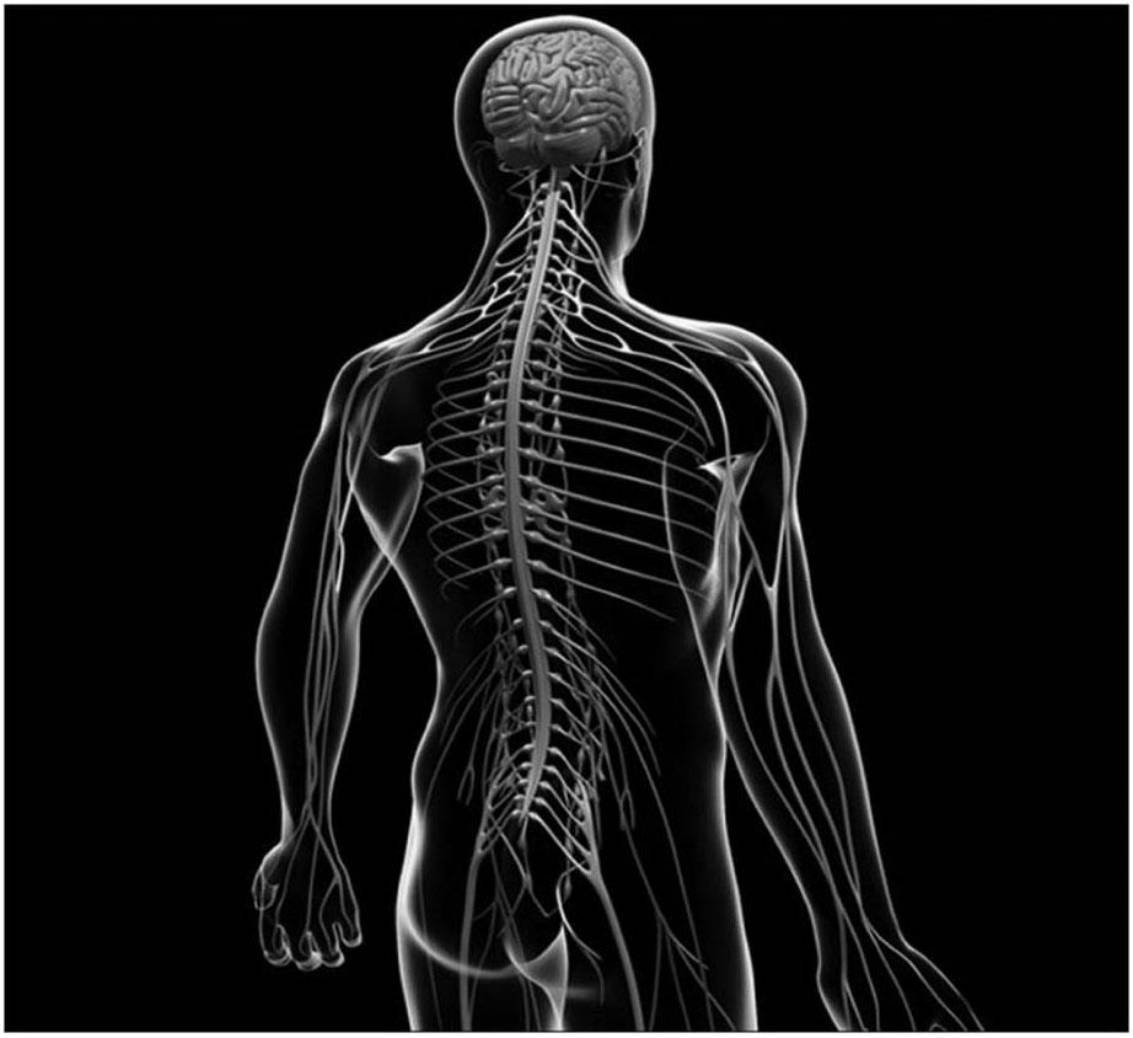
प्रमस्तिष्क मस्तिष्क का दूसरा सबसे बड़ा भाग है जो मस्तिष्क के पश्चकपाल लोब (Occipital Lobe) के नीचे स्थित होता है। तंत्रिका तंतु के तीन जोड़े बंडल जिन्हें Cerebellar Peduncles कहा जाता है ये प्रमस्तिष्क और केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र के अन्य भागों के बीच संचार रास्तों का निर्माण करते हैं।

निलय (Ventricle), मस्तिष्क मेरू द्रव (Cerebrospinal Fluid) और परस्पर तरल पदार्थ से भरे गुहिका (Cavity) मस्तिष्क के भीतर पाए जाते हैं। ये गुहिका मस्तिष्क के निलय हैं और द्रव मस्तिष्क मेरू द्रव (CSF) है।

रीढ़ की हड्डी (**Spinal Cord**)

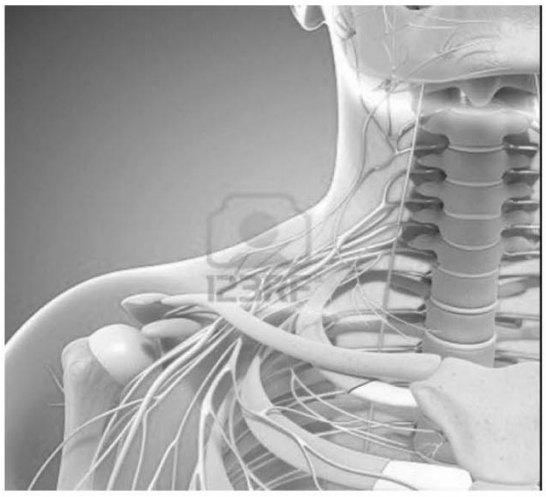
रीढ़ की हड्डी खोपड़ी के आधार पर Foramen Magnum से पहले Lumbar Vertebra के स्तर तक फैला हुआ होता है। मस्तिष्क की तरह रीढ़ की हड्डी, Meninges और मस्तिष्क मेरू द्रव से घिरा हुआ होता है।

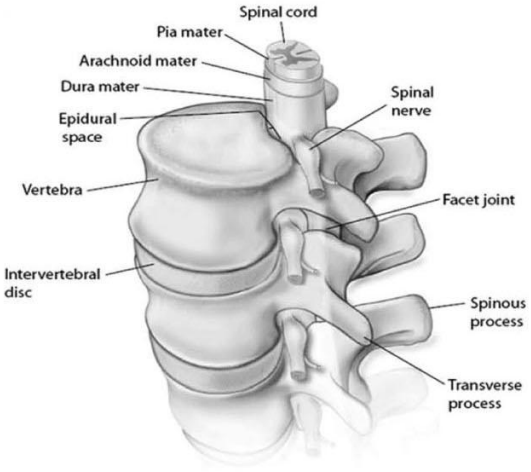
रीढ़ की हड्डी 31 खंडों में विभाजित होता है जिसमें प्रत्येक खंड रीढ़ की तंत्रिकाओं की एक जोड़ी की वृद्धि करते हैं। हड्डी के बाहरी अंत में कई रीढ़ की नसें Conus medullaris से परे फैली होती है जो एक संग्रह का निर्माण करती है जो एक घोड़े की पूंछ जैसा दिखता है। यही Cauda equina है। क्रॉस सेक्शन में रीढ़ की हड्डी अंडाकार आकार में प्रकट होती है।



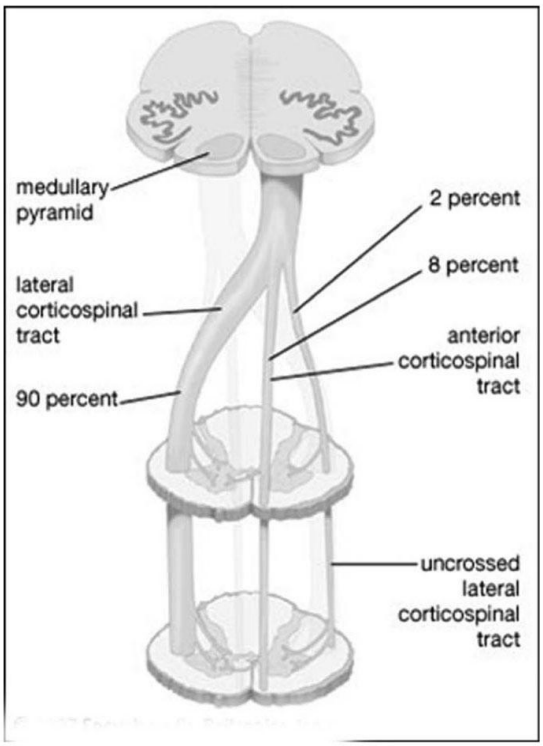
रीढ़ की हड्डी के दो मुख्य कार्य हैं:

- मस्तिष्क से जाने और आने वाले आवेगों के लिए एक चालन मार्ग के रूप में कार्य करता है। संवेदी आवेग हड्डी में आरोही हिस्सों पर मस्तिष्क के लिए संचरण करते हैं। संचालक आवेग अवरोही रास्तों पर संचरण करते हैं।



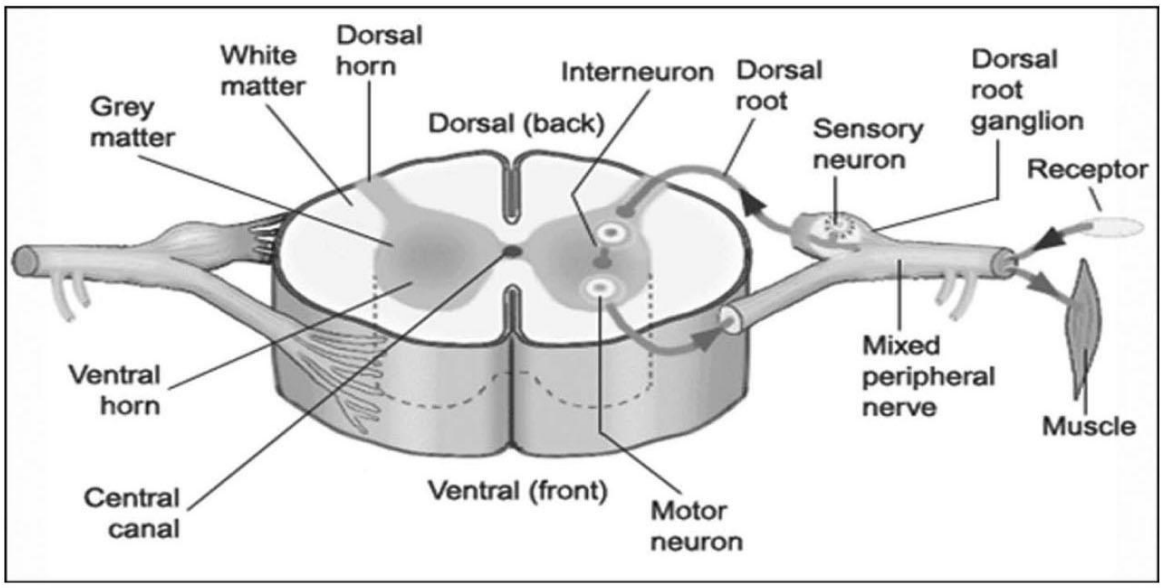


- एक रिफलेक्स केंद्र के रूप में कार्य करते हैं। रिफलेक्स आर्क तंत्रिका तंत्र की कार्यात्मक इकाई है। रिफलेक्स उत्तेजना के प्रति की गई प्रतिक्रिया होती है जिसके लिए सचेत विचार की जरूरत नहीं होती है और इसके परिणामस्वरूप उन प्रतिक्रियाओं की तुलना में अधिक जल्दी होती है जिसके लिए विचार प्रक्रियाओं की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए वापसी वाले रिफलेक्स के साथ सहज क्रिया आपको दर्द के बारे में पता होने से पहले इसके प्रभावित हिस्से को निकाल देता है। कई रिफलेक्स से उच्च मस्तिष्क केंद्रों में गये बिना रीढ़ की हड्डी में ही मध्यस्थता कर ली जाती है।

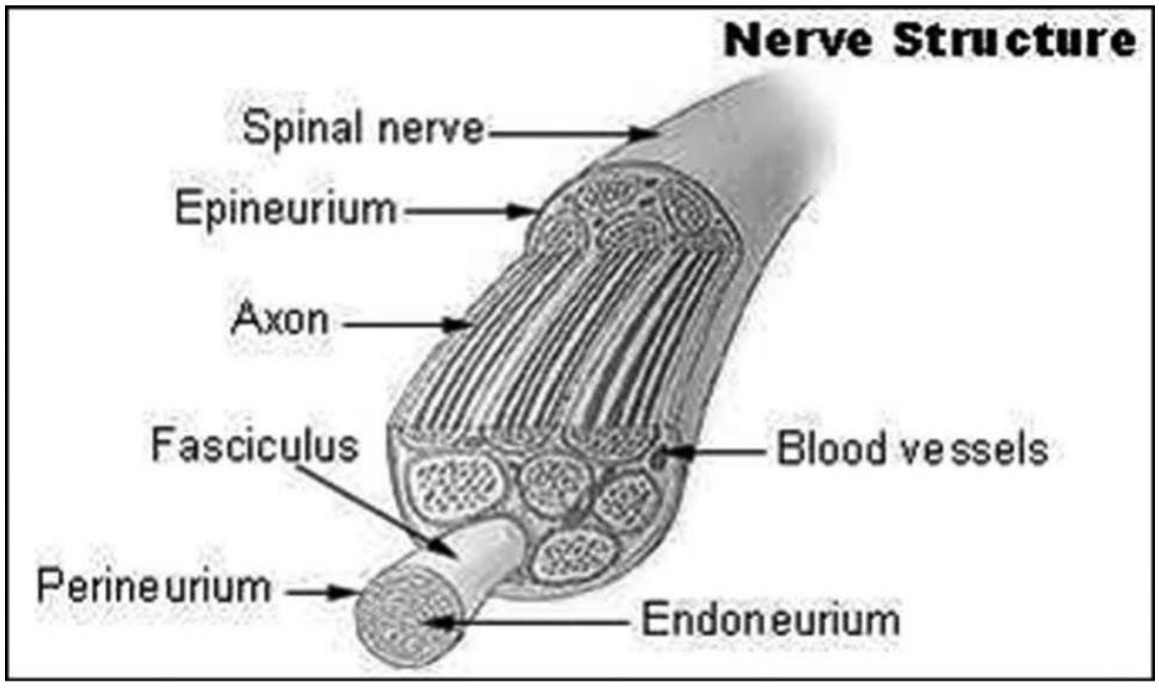


परिधीय तंत्रिका तंत्र

परिधीय तंत्रिका तंत्र मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी से बाहर निकले शाखारूपी तंत्रिकाओं से बनी होती है। ये तंत्रिकाएं CNS और शरीर के अंगों



के बीच संचार नेटवर्क के रूप में कार्य करती है। परिधीय तंत्रिका तंत्र को आगे दैहिक तंत्रिका तंत्र और स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के रूप में विभाजित किया जाता है। दैहिक तंत्रिका तंत्र त्वचा और मांसपेशियों के लिए जाने वाले नसों के बने होते हैं और ये जागरूक गतिविधियों में शामिल होते हैं। स्वायत्त तंत्रिका तंत्र CNS से आंत के अंगों जैसे हृदय, पेट और आंतों को जोड़ने वाली तंत्रिकाओं के बने होते हैं। ये अचेत गतिविधियों से मध्यस्थता करते हैं।



एक तंत्रिका की संरचना

एक तंत्रिका में तंत्रिका तंतुओं के बंडल शामिल होते हैं जो या तो Axons या डेन्ड्राइट होते हैं और ये संयोजी ऊतक से घिरे होते हैं। संवेदी तंत्रिकाओं में केवल अंतर्मुखी फाइबर होते हैं जो संवेदी न्यूरॉन्स के लंबे डेन्ड्राइट होते हैं। संचालक तंत्रिकाओं में केवल बर्हिवाही फाइबर होते हैं जो संचालक न्यूरॉन्स के लंबे Axon होते हैं। मिश्रित तंत्रिकाओं में दोनों प्रकार के फाइबर होते हैं।

एक संयोजी ऊतक शीथ जिसे Epineurium कहा जाता है ये प्रत्येक तंत्रिका के चारों ओर होते हैं। तंत्रिका तंतुओं के प्रत्येक बंडल को Fasciculus कहा जाता है और यह संयोजी ऊतक की एक परत से घिरा हुआ होता है जिसे Perineurium कहा जाता है। Fasciculus में प्रत्येक व्यक्तिगत तंत्रिका फाइबर Myelin और Neurilemma के साथ संयोजी ऊतक से घिरे हुए होते हैं जिसे Endoneurium कहा जाता है। एक तंत्रिका के पास संयोजी ऊतक से घिरा हुआ संलग्न रक्त वाहिका भी हो सकता है।

अभ्यास प्रश्नः 2

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

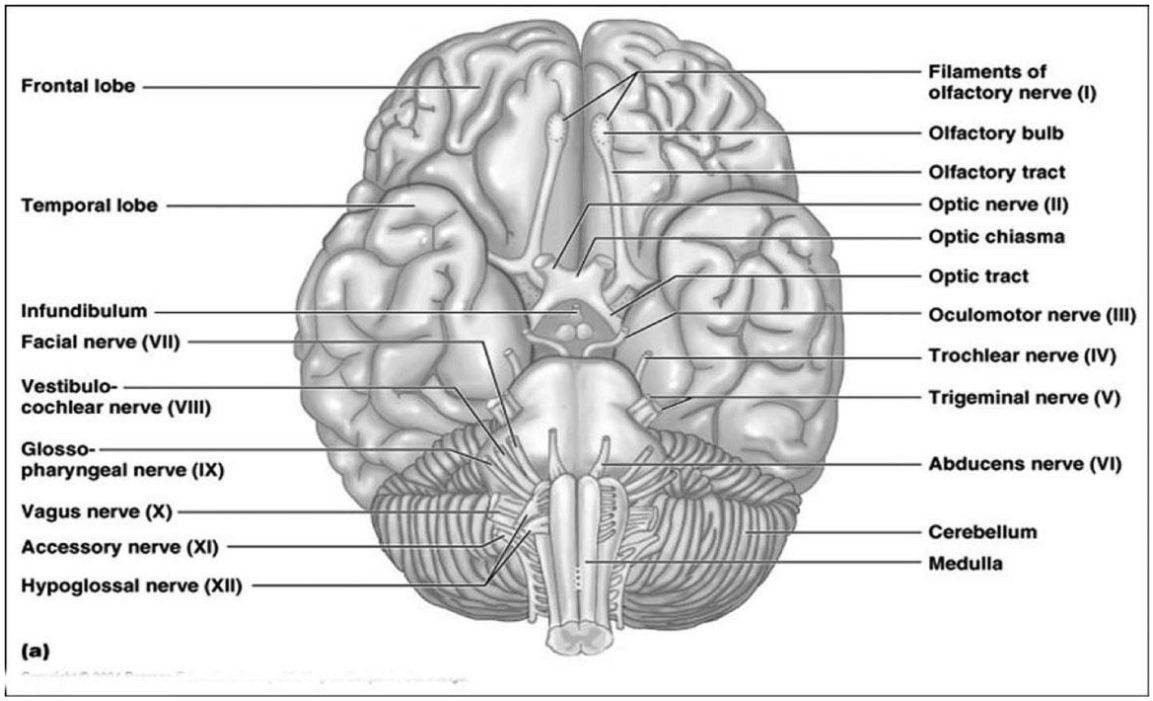
1. मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी केंद्रीय तंत्रिका तंत्र के ..... हैं।

2 CNS मस्तिष्क और रीढ़ की ..... से बना होता है जो पृष्ठीय शरीर गुहा में स्थित होते हैं।

3. मस्तिष्क का सबसे बड़ा और सबसे स्पष्ट भाग दो मस्तिष्क गोलार्द्धों में एक ..... दरार से विभाजित प्रमस्तिष्क है।

कपाल तंत्रिकाएं

कपाल तंत्रिका वह तंत्रिका है जो रीढ़ की तंत्रिका जो रीढ़ की हड्डी से निकलती है के विपरीत सीधे मस्तिष्क से निकलती है। मनुष्य में कपाल तंत्रिकाओं की परम्परागत बारह जोड़े होते हैं। केवल पहली और दूसरी जोड़ी प्रमस्तिष्क से निकलती है, शेष दस जोड़े Brainstem से निकलती है। इन्हें मस्तिष्क के उदर (निचला) सतह पर देखा जा सकता है। इन तंत्रिकाओं में से कुछ इन्द्रियों से मस्तिष्क तक सूचना लाने का काम करता है, अन्य कपाल तंत्रिकाएं मांसपेशियों का नियंत्रण करती है और कुछ अन्य कपाल तंत्रिकाएं ग्रंथियों या आंतरिक अंगों जैसे दिल और फेफड़ों से जुड़ा होता है।



रीढ़ की तंत्रिकाएं

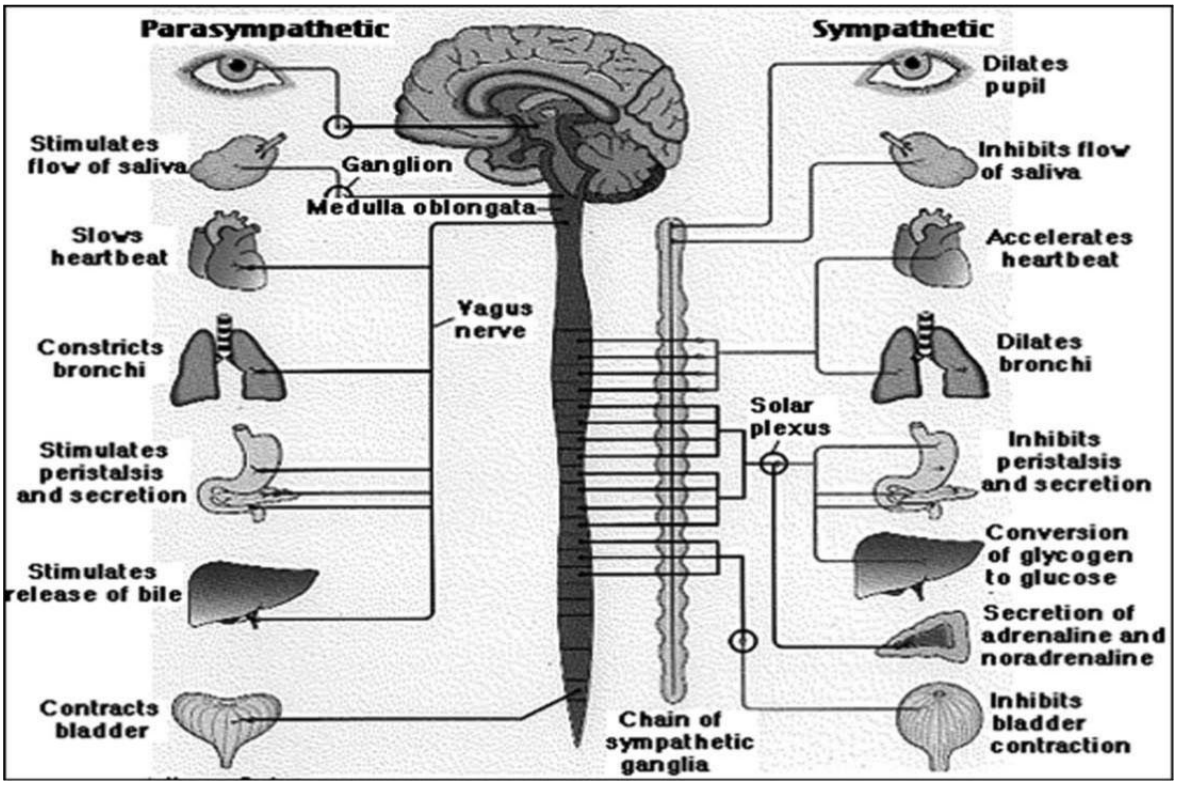
कपाल तंत्रिकाओं के इकतीस जोड़े पार्श्वतः रीढ़ से निकलते हैं। तंत्रिकाओं की प्रत्येक जोड़ी हड्डी के एक खंड से मेल खाती है और तदनुसार उसका नाम रखा जाता है। इसका मतलब है 8 ग्रीवा

तंत्रिकाएं, 12 वक्ष तंत्रिकाएं, 5 लम्बर तंत्रिकाएं, 5 त्रिक तंत्रिकाएं और एक अनुत्रिक तंत्रिका होती है।

प्रत्येक रीढ़ की तंत्रिका एक पृष्ठीय रूट और एक उदर रूट के द्वारा रीढ़ की हड्डी से जुड़ा होता है। संवेदी न्यूरॉन्स के सेल निकाय पृष्ठीय रूट नाड़ी ग्रंथि में होता है लेकिन मोटर न्यूरॉन सेल निकाय ग्रे मेटर में होता है। दो रूट तंत्रिका के कशेरूका स्तंभ को छोड़ने से पहले रीढ़ की तंत्रिका का निर्माण करने के लिए जुड़ता है क्योंकि सभी रीढ़ की नसों का संवेदी और मोटर दोनों घटक होता है, वे सभी मिश्रित तंत्रिकाएं हैं।

स्वायत्त तंत्रिका प्रणाली

स्वायत्त तंत्रिका प्रणाली एक आंत अपवाही प्रणाली (Visceral Efferent System) है जो मोटर आवेगों को आंत के अंगों में भेजता है। यह स्वचालित और निरंतर रूप से काम करता है और चिकनी मांसपेशियों, हृदय की मांसपेशी और ग्रंथियों को काम के लिए प्रेरित करता है। यह हृदय



गति, श्वांस की गति, रक्तचाप, शरीर का तापमान और अन्य आंत गतिविधियों से संबंधित होता है जो Homeostasis (समस्थिति) को बरकरार रखने के लिए एक साथ काम करते हैं।

स्वायत्त तंत्रिका प्रणाली के दो भाग होते हैं, सहानुभूति प्रभाग (Sympathetic Division) और सहानुकम्पी प्रभाग (Parasympathetic Division)। कई आंत अंगों में दोनों भागों से फाइबर की आपूर्ति की जाती है। इस स्थिति में एक बढ़ावा देता है और दूसरा विरोध करता है। यह परस्पर विरोधी कार्यात्मक संबंध Homeostasis को बनाए रखने में संतुलन के रूप में कार्य करता है।

अभ्यास प्रश्नः 3

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. मनुष्य में कपाल तंत्रिकाओं की परम्परागत ..... जोड़े होते हैं।

2. स्वायत्त तंत्रिका प्रणाली के ..... भाग होते हैं

3. स्वायत्त तंत्रिका प्रणाली एक आंत अपवाही प्रणाली (Visceral Efferent System) है जो ..... को आंत के अंगों में भेजता है।

10.5 शब्दावली

तंत्रिका जाल – हाइड्रा में पाया जाने वाला सरल तंत्रिका तंत्र

न्यूरॉन्स – तंत्रिका तंत्र में कार्यात्मक इकाई

कोशिका शरीर – कोशिका द्रव्य में पाये जाने वाले नाभिक और Organelles को शामिल करता है ।

डेन्ड्राइट्स – कोशिका शरीर का छोटा विस्तार जो उत्तेजनाओं को प्राप्त करता है ।

अक्षतंतु (Axon)- एक लंबा, पतला, विस्तार जो कोशिका शरीर से अन्य न्यूरॉन या अंग के लिए आवेगों को पहुंचाता है ।

संवेदी न्यूरॉन्स है – तंत्रिका तंत्र की कोशिकाएं जो पर्यावरण से जानकारी प्राप्त करता और शरीर के लिए इसे संचारित करता है ।

मोटर (प्रेरक) न्यूरॉन्स – को	एक प्रतिक्रिया का उत्पादन करने के लिए मांसपेशियों या ग्रंथियों आवेग पहुंचाता है ।

10.6 निबंधात्मक प्रश्न

1. तंत्रिका तंत्र की कार्य प्रणाली का विस्तार से वर्णन करें ।
2. तंत्रिका तंत्र के संरचना का विस्तार से वर्णन करें ।
3. मस्तिष्क तथा इसके महत्वपूर्ण अंगों का वर्णन करें ।

10.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. न्यूरॉन 2. अनमाइलीनेटेड 3. माइलिन

अभ्यास प्रश्नः 2

1. अंग 2. हड्डियों 3. लंबवत

अभ्यास प्रश्नः 3

1. बारह 2. दो 3. मोटर आवेगों

10.8 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन

5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 11

अंतःस्त्रावी प्रणाली (Endocrine System)

इकाई की रूपरेखा

11.0 उद्धेश्य

11.1 प्रस्तावना

11.2 परिचय

11.3 ग्रंथियों के प्रकार

11.4 हार्मोन की विशेषताएं

11.5 शब्दावली

11.6 निबंधात्मक प्रश्न

11.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

11.8 संदर्भ ग्रंथ

11.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप–

- अंतःस्त्रावी तंत्र के विषय में जानकारी प्राप्त कर पायेंगे ।
- हार्मोन्स और इसके महत्व के बारे में जान पायेंगे ।
- अंतःस्त्रावी तंत्र की प्रमुख ग्रंथियों के बारे में विस्तार से जान पायेंगे ।
- पीयूष ग्रन्थि के संरचना, मुख्य कार्यों और उत्सर्जित होने वाले हार्मोनों के बारे में जान पायेंगे।

- थाइरॉयड ग्रंथि की संरचना, मुख्य कार्यों और उत्सर्जित होने वाले हार्मोनों के बारे में जान पायेंगे।

- पैराथाइरॉयड और एड्रीनल ग्रंथि की संरचना, मुख्य कार्यों और उत्सर्जित होने वाले हार्मोनों के बारे में विस्तार से जान पायेंगे ।

11.1 प्रस्तावना

अंतःस्रावी तंत्र या संस्थान शरीर का वह प्रमुख संस्थान है जो तंत्रिका तंत्र के साथ मिलकर शरीर की विभिन्न क्रियाओं का नियमन करता है । अंतःस्रावी ग्रंथियों द्वारा स्रावित द्रव्य जिसे हार्मोन कहते हैं । शरीर के विभिन्न सामयिक व शारीरिक विकासक्रम को कैसे प्रभावित करता है । इन हार्मोनों का संतुलित उत्सर्जन नहीं होने पर हमारा शरीर रोगग्रस्त हो सकता है ।

अंतःस्रावी तंत्र की ग्रन्थियों में वाहिनियां नहीं होती अतः इन्हें वाहिकाहीन ग्रन्थियां भी कहा जाता है । अंतः स्रावी ग्रन्थियों से उत्पन्न स्राव हार्मोन कहलाता है । जो ग्रन्थियों से निकलकर सीधे रक्त में मिल जाता है और रक्त के साथ भ्रमण करते हुए शरीर के उस अंग में पहुंचता है जिस पर उसकी क्रिया होनी होती है । हार्मोन अति सूक्ष्म मात्रा में उत्पन्न होता है तथा प्रत्येक हार्मोन का एक निश्चित कार्य होता है । शारीरिक विकास रोगों से शरीर की रक्षा, चयापचय, श्वसन, रक्त परिवहन आदि क्रियाओं में हार्मोन द्वारा महत्वपूर्ण भूमिका निभायी जाती है । इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप अंतःस्रावी प्रणाली और विभिन्न ग्रन्थियों के बारे में विस्तार से समझ पायेंगे।

अंतःस्त्रावी प्रणाली का परिचय

अंतःस्त्रावी प्रणाली तंत्रिका तंत्र के साथ शरीर की गतिविधियों का नियंत्रण करने के लिए कार्य करता है। तंत्रिका तंत्र मांसपेशियों में संकुचन और ग्रंथियों से स्त्राव को पैदा करने के लिए विद्युत आवेगों और न्यूरोट्रांसमीटर के माध्यम से कार्य करता है। प्रभाव स्थानीयकृत होते हुए कम समयावधि का होता है और इसे सेकंडों में मापा जाता है। अंतःस्त्रावी प्रणाली रासायनिक संदेशवाहकों के माध्यम से कार्य करती है जिसे हार्मोन कहा जाता है जो वृद्धि, विकास और चयापचय गतिविधियों को

प्रभावित करती है। अंतःस्त्रावी प्रणाली के क्रियाकलाप को मिनटों, घंटों या सप्ताहों में मापा जाता है और यह तंत्रिका तंत्र की कार्रवाई की तुलना में अधिक सामान्यीकृत होता है।

11.3 ग्रंथियों के प्रकार

शरीर में ग्रंथियों की दो प्रमुख श्रेणियाँ हैं– बर्हिस्त्रावी (Exocrine) और अंतःस्त्रावी (Endocrine)

बर्हिस्त्रावी ग्रंथियाँ (Exocrine Glands)

इन ग्रंथियों में नलिकाएं होती हैं जो अपने स्त्रावी उत्पादों को एक सतह तक ले जाती है। इन ग्रंथियों में पसीने वाली ग्रंथि, वसामय ग्रंथि, स्तन ग्रंथियाँ और ऐसी ग्रंथियाँ शामिल होती है जो पाचक एंजाइमों का स्त्राव करती है।

अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ (Endocrine Glands)

अंतःस्त्रावी ग्रंथियों में अपने उत्पाद को एक सतह तक ले जाने के लिए नलिकाएं नहीं होती हैं। इन्हें नलीविहीन ग्रंथियाँ कहा जाता है। अंतःस्त्रावी ग्रंथियों के स्त्राव उत्पादों को हार्मोन कहा जाता है और ये सीधे खून में स्त्रावित होते हैं और इसके बाद ये पूरे शरीर में फैल जाते हैं जहाँ वे केवल उन कोशिकाओं को प्रभावित करते हैं जिसमें उस हार्मोन के लिए रिसेप्टर क्षेत्र होता है।

हार्मोन क्या है ?

हार्मोन एक रासायनिक संदेशवाहक (Chemical Messenger) है जो शरीर के किसी अंग या ग्रन्थि से उत्पन्न होकर रक्त के साथ भ्रमण करता हुआ किसी अंग या उत्तक में पहुंचकर उस अंग या उत्तक पर क्रिया करता है । अंतःस्रावी ग्रन्थियां आस–पास के अतिरिक्त कोशिकीय क्षेत्र में अपने हार्मोन को सीधे–सीधे स्रावित करती है । हार्मोन उसके बाद आसपास की कोशिकाओं में फैल जाते हैं और रक्त द्वारा पूरे शरीर में ले जाया जाता है ।

अंतःस्रावी और तंत्रिका प्रणाली अक्सर एक ही लक्ष्य की ओर कार्य करते हैं । दोनों रसायन (हार्मोन और न्यूरोट्रांसमीटर) के साथ अन्य कोशिकाओं को प्रभावित करते हैं । हलांकि वे अलग ढंग से अपने लक्ष्यों को प्राप्त करते हैं । न्यूरोट्रांसमीटर आसपास की मांसपेशी ग्रंथि या अन्य तंत्रिका कोशिकाओं पर तुरंत (मिली सेकंड के भीतर) प्रतिक्रिया करते हैं और उनका प्रभाव काफी समय के लिए होता है । इसके विपरीत, हार्मोनों द्वारा अपने इच्छित प्रभावों को प्राप्त करने के लिए थोडा अधिक समय लिया जाता है जो आस–पास या दूर की कोशिका को प्रभावित कर सकता है और ऐसे प्रभावों को उत्पन्न करता है जो काफी घंटों तक रक्त में वर्तमान रहता है ।

हार्मोनों द्वारा सामान्य रूप से किए जाने वाले कार्य

यह शरीर की वृद्धि में सहायक की भूमिका अदा करता है ।

यह शरीर की रक्षा विभिन्न रोगों से करता है ।

यह चयापचय, पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र, रक्त परिसंचरण तंत्र आदि तंत्रों के कार्यों को प्रभावित करके शरीर को स्वस्थ्य बनाए रखता है ।

पाचन क्रिया में काफी सहायक होता है ।

जनन स्रावों को भी काफी हद तक प्रभावित करता है ।

हार्मोनों का रक्त में सामान्य से कम तथा अधिक होना दोनों ही स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं । किसी भी अंतःस्रावी ग्रंथि की अल्पक्रिया में उससे हार्मोन कम मात्रा में स्रावित होते हैं तथा अतिक्रिया होने पर हार्मोन अधिक मात्रा में स्रावित होते हैं । रक्त में हार्मोनों की अधिक मात्रा दूसरे

अंगों से पोषक पदार्थ लेकर उन्हें निष्क्रिय बनाती है । इस प्रकार शरीर के विभिन्न अंगों के बीच समन्वय लगभग खत्म हो जाता है । मनुष्य की भावनाओं तथा प्रवृत्तियों पर भी हार्मोनों का बडा प्रभाव प्रडता है ।

अभ्यास प्रश्नः 1

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. अंतःस्रावी तंत्र या संस्थान शरीर का वह प्रमुख संस्थान है जो तंत्रिका तंत्र के साथ मिलकर शरीर की विभिन्न क्रियाओं का नियमन करता है ।

2. अंतःस्त्रावी ग्रंथियों में अपने उत्पाद को एक सतह तक ले जाने के लिए नलिकाएं नहीं होती हैं।

3. हार्मोन एक रासायनिक संदेशवाहक (Chemical Messenger) नहीं है।

4. अंतःस्रावी और तंत्रिका प्रणाली अक्सर एक ही लक्ष्य की ओर कार्य करते हैं ।

5. हार्मोनों का रक्त में सामान्य से कम तथा अधिक होना दोनों ही स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं ।

11.4 हार्मोन की विशेषताएं

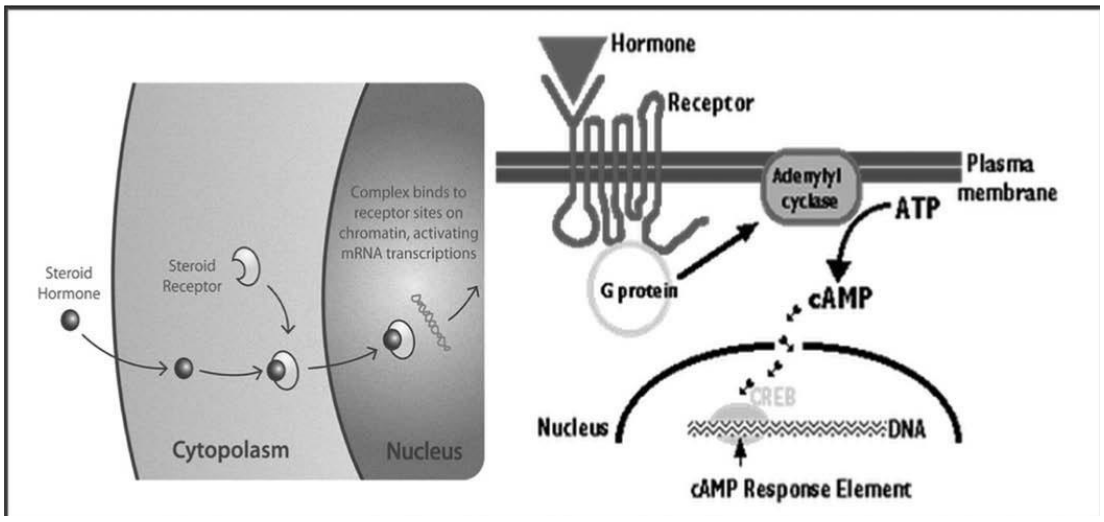
हार्मोनों की रासायनिक प्रकृति

रासायनिक रूप से हार्मोन को प्रोटीन या स्टेरॉयड में वर्गीकृत किया जा सकता है। सेक्स हार्मोन और एड्रेनल कोर्टेक्स से निकलने वाले हार्मोन को छोड़कर मानव शरीर के अन्य सभी हार्मोन प्रोटीन या प्रोटीन व्युत्पन्न होते हैं।

हार्मोन का तंत्र

हार्मोन को रक्त द्वारा पूरे शरीर में ले जाया जाता है लेकिन ये केवल कुछ कोशिकाओं को ही प्रभावित करते हैं। विशिष्ट कोशिकाएं जो उस हार्मोन के प्रति प्रतिक्रिया करती है उनमें उस हार्मोन के लिए रिसेप्टर क्षेत्र होता है। यह एक ताला और चाभी के तंत्र की तरह होता है। यदि चाभी

ताले पर फिट बैठता है तो दरवाजा खुलेगा। यदि एक हार्मोन रिसेप्टर क्षेत्र पर फिट बैठता है तो वहाँ एक प्रभाव होगा। यदि एक हार्मोन और रिसेप्टर क्षेत्र मेल नहीं खाते हैं तो वहाँ कोई प्रतिक्रिया नहीं होगी। सभी कोशिकाएं जिनमें एक दिए गए हार्मोन के लिए रिसेप्टर क्षेत्र होता है वे उस हार्मोन के लिए एक लक्षित ऊतक (Target Tissue) बनाते हैं। कुछ मामलों में लक्षित ऊतक एक एकल ग्रंथि या अंग में स्थानीयकृत होता है। अन्य मामलों में लक्षित ऊतक बिखरा हुआ और पूरे शरीर में फैला हुआ होता है जिससे वह कई क्षेत्रों को प्रभावित करता है। हार्मोन सेलुलर गतिविधि को संशोधित करते हुए लक्षित कोशिकाओं पर अपने विशेष प्रभाव को पूरा करते हैं।



प्रोटीन हार्मोन कोशिका की सतह पर रिसेप्टर्स के साथ प्रतिक्रिया करते हैं और घटनाओं के अनुक्रम का परिणाम हार्मोन कार्रवाई में अपेक्षाकृत तेज होता है। स्टेरॉयड हार्मोन आमतौर पर एक कोशिका के अंदर रिसेप्टर क्षेत्रों के साथ प्रतिक्रिया करते हैं। क्योंकि कार्रवाई की यह पद्धति वास्तव में प्रोटीन के संश्लेषण को शामिल करती है। यह अपेक्षाकृत धीमी होती है।

हार्मोन कार्रवाई का नियंत्रण

हार्मोन बहुत ही शक्तिशाली पदार्थ है जिसका मतलब यह है कि हार्मोन की बहुत थोड़ी मात्रा भी चयापचय की प्रक्रिया पर गहरा प्रभाव डालती है। अपनी प्रबलता के कारण हार्मोन स्राव को शरीर में समस्थिति को बनाए रखने के लिए बहुत ही परिमित सीमा के भीतर नियंत्रित किया जाना चाहिए।

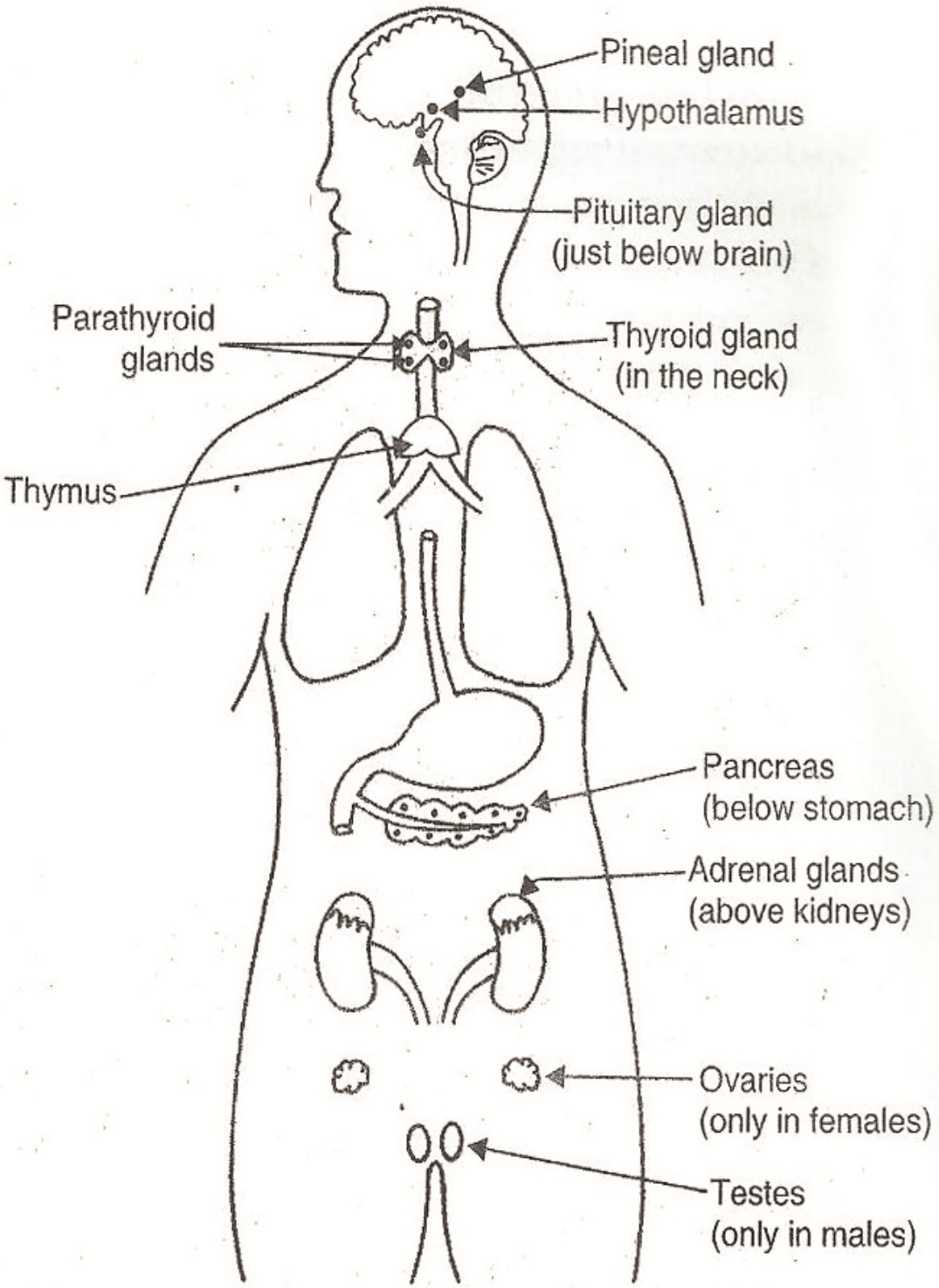
एक नकारात्मक प्रतिक्रिया तंत्र का कुछ रूप कई हार्मोन को नियंत्रित करता है। प्रणाली के इस प्रकार में एक ग्रंथि अपने को नियंत्रित किए जाने वाले एक पदार्थ के एकाग्रता के प्रति संवेदनशील होता है। एक नकारात्मक प्रतिक्रिया प्रणाली द्वारा स्थिरता या समस्थिति के एक अवस्था को बनाए रखने के क्रम में शरीर की स्थिति के बढ़ने या घटने का कारण बनता है। कुछ अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ अन्य हार्मोन के जवाब में हार्मोन स्त्रावित करती है। उस हार्मोन को Tropic हार्मोन कहा जाता है जो अन्य हार्मोन के स्त्राव का कारण बनता है। ग्रंथि A से निकला हार्मोन ग्रंथि B से निकलने वाले हार्मोन का कारण बनता है। एक तीसरे तरीके प्रत्यक्ष तंत्रिका उत्तेजना द्वारा हार्मोन के स्त्राव को विनियमित किया जाता है। एक तंत्रिका उत्तेजना ग्रंथि A द्वारा अपने हार्मोन को स्त्रावित किए जाने का कारण बनता है।

अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ

अंतःस्त्रावी प्रणाली अंतःस्त्रावी ग्रंथियों से बनी होती है जो हार्मोन स्त्रावित करती है। हालांकि शरीर में फैले हुए आठ प्रमुख अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ होती हैं लेकिन उसे अभी भी एक प्रणाली माना जाता है क्योंकि वे एक ही तरीके से कार्य करते हैं। उनमें प्रभाव तंत्र एक ही तरीके का होता है और उनमें कई आपसी महत्त्वपूर्ण संबंध होते हैं।

कुछ ग्रंथियों में हार्मोन के स्त्राव के अलावा अन्य कार्यों के लिए गैर एंडोक्राइन क्षेत्र होता है। उदाहरण के लिए अग्न्याशय में एक प्रमुख बर्हिस्त्रावी भाग होता है जो पाचक एंजाइमों को स्त्रावित करता है और एक अंतःस्त्रावी भाग होता है जो हार्मोन स्त्रावित करता है। अंडाशय (Ovary) और वीर्यकोष (Testes) हार्मोन स्त्रावित करने के साथ साथ अंडाणु और शुक्राणु का उत्पादन भी करते हैं।

कुछ अंग जैसे पेट, आंत और हृदय हार्मोन स्त्रावित करते हैं लेकिन उनका मुख्य कार्य हार्मोन स्त्राव नहीं है।


Pineal gland
Hypothalamus
Pituitary gland
(just below brain)
Parathyroid
glands
Thyroid gland
(in the neck)
Thymus
Pancreas
(below stomach)
Adrenal glands
(above kidneys)
Ovaries
(only in females)
Testes
(only in males)

अंतःस्त्रावी ग्रंथियों में शामिल हैं:

- पिट्यूटरी और पीनियल ग्रंथियाँ
- थायरॉयड और पाराथायरॉइड ग्रंथियाँ
- एड्रेनल (सुपराड्रेनल) ग्रंथि
- अग्न्याशय
- जननग्रंथि
- अन्य अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ

अभ्यास प्रश्नः 2

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

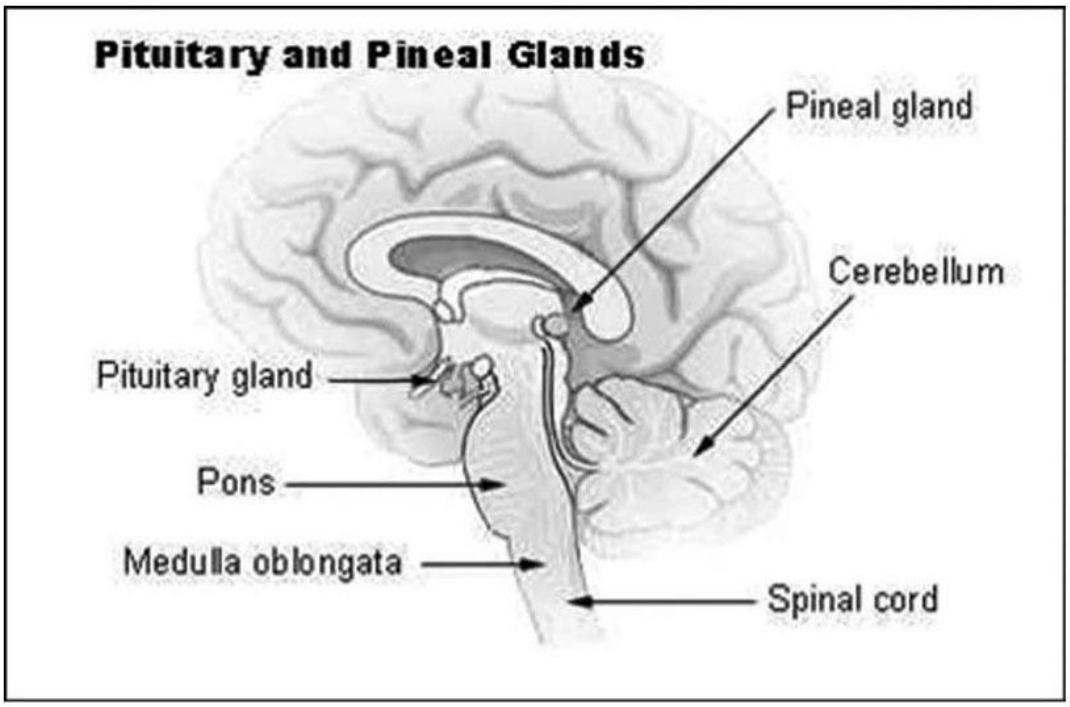
1. रासायनिक रूप से हार्मोन को प्रोटीन या ..... में वर्गीकृत किया जा सकता है।

2. हार्मोन सेलुलर गतिविधि को संशोधित करते हुए लक्षित ..... पर अपने विशेष प्रभाव को पूरा करते हैं।

3. एक नकारात्मक प्रतिक्रिया तंत्र का कुछ रूप कई ..... को नियंत्रित करता है।

पिट्यूटरी ग्रंथि

पिट्यूटरी ग्रंथि या Hypophysis लगभग 1 सेंटीमीटर व्यास में या एक मटर के आकार का एक छोटी सी ग्रंथि है। यह लगभग एक हड्डी से घिरा हुआ होता है जो Sella Turcica में रहता है। Sella Turcica Sphenoid हड्डी में एक गड्ढे के रूप में रहता है। यह ग्रंथि Infundibulum नामक एक पतले डंठल द्वारा मस्तिष्क के हाइपोथेलेमस से जुड़ा हुआ होता है।



ग्रंथि में दो अलग अलग क्षेत्र होते हैं:

- अग्रवर्ती भाग (Adeno-hypophysis) और
- पिछला भाग (Neuro-hypophysis)

Adeno-hypophysis के गतिविधि को हाइपोथेलेमस से हार्मोन उत्सर्जित करते हुए नियंत्रित किया जाता है। Neuro-hypophysis को तंत्रिका उत्तेजना द्वारा नियंत्रित किया जाता है।

अग्रवर्ती भाग के हार्मोन (Adeno-Hypophysis)

1) ग्रोथ हार्मोन (GH) एक प्रोटीन होता है जो प्रोटीन संश्लेषण को बढ़ावा देते हुए हड्डियों, मांसपेशियों और अन्य अंगों के विकास को उत्तेजित करता है। यह हार्मोन एक व्यक्ति के रूप रंग को काफी हद तक प्रभावित करता है क्योंकि यह लंबाई को प्रभावित करता है। यदि एक बच्चे में बहुत कम ग्रोथ हार्मोन है तो बाद में छोटे कद का बौना हो सकता है। एक बच्चे में हार्मोन

की अत्यधिक मात्रा का परिणाम बहुत ज्यादा हड्डियों के विकास के रूप में हो सकता है और वह व्यक्ति असाधारण रूप से लंबा या विशालकाय दिख सकता है।

2) थायरॉयड उत्तेजक हार्मोन (TSH) या Thyrotropin थायरॉयड ग्रंथियों की कोशिकाओं से थायरॉयड हार्मोन स्त्रावित करने का कारण बनता है। जब वहाँ TSH का अत्यधिक स्त्राव होता है तो थायरॉयड ग्रंथि अधिक बढ़ जाती है और बहुत ज्यादा थायरॉयड हार्मोन स्त्रावित करती है।

3) Adrenocorticotropic Hormone (ACTH) एड्रेनल ग्रंथि के कोर्टेक्स में रिसेप्टर क्षेत्रों के साथ प्रतिक्रिया करता है जो कॉर्टिकल हार्मोन विशेष रूप से कोर्टिसोल के स्त्राव को उत्तेजित करता है।

4) Gonadotropic हार्मोन (FSH और LH) जननांगों (अंडाशय और वीर्यकोष) में रिसेप्टर्स क्षेत्रों के साथ प्रतिक्रिया करता है जिससे इन अंगों का विकास और क्रियाकलाप विनयमित होता है।

5) प्रोलैक्टिन हार्मोन (PH) गर्भावस्था के दौरान महिला स्तन में ग्रंथियों के ऊतकों के विकास को बढ़ावा देता है और शिशु के जन्म के बाद दूध उत्पादन को उत्तेजित करता है।

पिछला भाग (Neuro-hypophysis) के हार्मोन

1) Antidiuretic हार्मोन गुर्दे की नलिकाओं से पानी के पुनः अवशोषण को बढ़ावा देता है जिसके परिणामस्वरूप मूत्र के द्वारा कम पानी बाहर निकलता है। यह तंत्र शरीर के लिए पानी का संरक्षण करता है। Antidiuretic हार्मोन की अपर्याप्त मात्रा से मूत्र में अत्यधिक पानी का नुकसान होता है।

2) ऑक्सीटोसिन हार्मोन (OH) गर्भाशय की दीवार से चिकनी मांसपेशियों के संकुचन का कारण बनता है। यह स्तनपान कराने वाले स्तन से दूध निष्कासन को उत्तेजित करता है।

पीनियल ग्रंथि

पीनियल ग्रंथि को पीनियल बॉडी या Epiphysis Cerebri भी कहा जाता है। यह मस्तिष्क के तीसरे वेंट्रिकल से पीछे फैली एक छोटे शंकु के आकार की संरचना है।

पीनियल ग्रंथि न्यूरॉनस Neuroglial कोशिकाओं और विशेष स्त्रावी कोशिकाओं जिसे पीनियलोसाइटस कहा जाता है के कुछ भागों से मिलकर बना होता है। पीनियलोसाइटस मेलाटोनिन हार्मोन का संश्लेषण करता है और इसे सीधे सौषुम्निक (Cerebrospinal) द्रव में स्त्रावित करता है जो इसे रक्त में ले जाती है। मेलाटोनिन प्रजनन विकास और दैनिक शारीरिक चक्र को प्रभावित करता है। पीनियल ग्रंथि निम्नलिखित कार्यों सहित शरीर के कई क्रियाकलापों में शामिल होता है।

- मेलाटोनिन हार्मोन का स्त्राव
- अंतःस्त्रावी कार्यों का नियमन
- सोने और जागने के चक्र का नियंत्रण
- यौन विकास को प्रभावित करना

पीनियल ग्रंथि अंतःस्त्रावी प्रणाली को तंत्रिका तंत्र के साथ जोड़ता है जिसमें यह परिधीय तंत्रिका तंत्र के सहानुभूति प्रणाली से तंत्रिका संकेतों को हार्मोन संकेतों में परिवर्तित करता है।

पीनियल ग्रंथि द्वारा मेलाटोनिन का उत्पादन अंधेरे से उत्तेजित होता है और प्रकाश इसमें बाधा डालती है। रेटिना में प्रकाश द्वारा सहज प्रभावित कोशिकाएं प्रकाश का पता लगाते हैं और सीधे Supra Chiasmatic Nucleus (SCN) को संकेत भेजती है जो प्रकृति में 24 घंटे वाले चक्र के लिए लय को बनाए रखती है। फाइबर SCN से Para-Ventricular Nuclei (PVN) के लिए भेजा जाता है जो स्पाइनल कोर्ड के लिए सिर्काडियन संकेतों को भेजता है और Superior Cervical Ganglia (SCG) के सहानुभूति प्रणाली के माध्यम से बाहर जाता है और वहाँ से यह पीनियल ग्रंथि में चला जाता है।

मानव पीनियल ग्रंथि उम्र के 1–2 साल तक आकार में बढ़ता है और उसके बाद स्थिर हो जाता है। हालांकि इसका वजन यौवन के बाद धीरे धीरे बढ़ता है। बच्चों में प्रचुर मात्रा में मेलाटोनिन का स्तर यौन विकास को बाधित करने के कारण के रूप में माना जाता है। जब यौवन आता है मेलाटोनिन का उत्पादन कम हो जाता है।

थायरॉयड ग्रंथि (**Thyroid Gland**)

थायरॉयड ग्रंथि एक वाहिकीय (Vascular) अंग है जो गर्दन में स्थित है। यह दो भागों से बना होता है जो श्वांसनली (Trachea) के प्रत्येक पक्ष में स्थित होता है और यह गला या आवाज वाली जगह के बिल्कुल नीचे होता है। ऊतक का एक संकीर्ण जोड़ जिसे Isthmus कहा जाता है इन दो भागों को जोड़ता है। आंतरिक रूप से ग्रंथि फटिकाओं से बनी होती है जो थायरोक्सिन (T4) और ट्राईआयोडोथायरोनिन (T3) हार्मोन का उत्पादन करता है। इन हार्मोनों में आयोडिन होता है। सक्रिय हार्मोन का लगभग 95 प्रतिशत थायरोक्सिन होता है और बॉकी 5 प्रतिशत ट्राईआयोडोथायरोनिन होता है। इन दोनों को अपने संश्लेषण के लिए आयोडिन की आवश्यकता होती है। थायरॉयड हार्मोन के स्त्राव को एक नकारात्मक प्रतिक्रिया तंत्र द्वारा नियंत्रित किया जाता है जिसमें परिसंचारी हार्मोन, हाइपोथैलेमस और Adeno-hypophysis की मात्रा शामिल होती है।

यदि आयोडिन की कमी होती है तो थायरॉयड पर्याप्त हार्मोन नहीं बना सकता है। यह अग्रवर्ती पिट्यूटरी को थायरॉयड–उत्तेजक हार्मोन (TSH) स्त्राव करने के लिए उत्तेजित करता है जो थायरॉयड ग्रंथि को आकार में वृद्धि के लिए उत्तेजित करता है जिसके परिणामस्वरूप अधिक हार्मोन के उत्पादन का व्यर्थ प्रयास होता है। लेकिन यह अधिक हार्मोन का उत्पादन नहीं कर पाता है क्योंकि इसके पास आवश्यक कच्चा माल आयोडिन नहीं होता है। थायरॉयड में इस प्रकार के वृद्धि को Simplegoiter या आयोडिन की कमी से होना वाला घेंघा कहा जाता है।

थायरॉयड हार्मोन शरीर के लगभग हर कोशिका पर काम करता है। थायरॉयड हार्मोन मानव शरीर की सभी कोशिकाओं के समुचित विकास और भिन्नता के लिए आवश्यक है।

यह निम्नलिखित कार्यों में सहायक होता है–

1) मूलभूत चयापचय दर और कोशिका चयापचय में वृद्धि करने के लिए

2) प्रोटीन, वसा और कार्बोहाइड्रेट चयापचय को विनयमित करने के लिए

3) लंबी हड्डियों के विकास (वृद्धि हार्मोन के साथ तालमेल में) को विनयमित करने के लिए

4) तंत्रिका तंत्र परिपक्वता को विनियमित करने के लिए

5) विटामिन चयापचय को प्रोत्साहित करने के लिए

6) प्रजनन के लिए गर्मी प्रदान करने के लिए

7) सामान्य विकास को सुविधाजनक बनाने में

8) Catecholamines (जैसे एड्रेनालाइन) के स्थानीय प्रभाव को बढ़ाने में

थायरॉयड ग्रंथि की Parafollicular कोशिकाएं कैल्सीटोनिन का स्राव करते हैं। यह हार्मोन रक्त में कैल्सियम के स्तर को कम करते हुए Parathyroid ग्रंथियों के कारवाई का विरोध करता है। यदि रक्त में कैल्सियम की मात्रा बहुत अधिक हो जाती है तो यह कैल्सीटोनिन का स्राव तब तक करता है जब तक रक्त में कैल्सियम का स्तर सामान्य न हो जाए।

Parathyroid ग्रंथि

थायरॉयड ग्रंथि के पीछे सतह पर ईपीथेलियल ऊतक के चार छोटे समूह संयोजी ऊतक कैप्सूल में सन्निहित होते हैं। यह Parathyroid ग्रंथियाँ होती है और ये Parathyroid हार्मोन या Parathormone स्रावित करती है। Parathyroid हार्मोन रक्त में कैल्सियम के स्तर का सबसे महत्त्वपूर्ण नियामक है। हार्मोन रक्त में कैल्सियम के स्तर में वृद्धि का कारण बनता है और निम्न रक्त कैल्सियम के स्तर के प्रतिक्रिया में स्रावित होता है और उसके प्रभाव को उन स्तरों तक बढ़ाता है।

Hypoparathyroidism या Parathyroid हार्मोन का अपर्याप्त स्राव बढ़े हुए तंत्रिका उत्तेजना की ओर ले जाता है। निम्न रक्त कैल्सियम का स्तर सहज और सतत तंत्रिका आवेगों को गति प्रदान करता है जो उसके बाद मांसपेशियों में संकुचन को उत्तेजित करता है।

एड्रेनल (Suprarenal) ग्रंथि

एड्रेनल या Suprarenal ग्रंथि प्रत्येक गुर्दे के ऊपरी भाग के पास स्थित एक ग्रंथि के साथ जोड़े में होता है। प्रत्येक ग्रंथि एक बाहरी कोर्टेक्स और एक आंतरिक मज्जा में बंटा हुआ होता है। एड्रेनल ग्रंथि के कोर्टेक्स और मज्जा पिट्यूटरी के अग्रवर्ती और पिछले भागों की तरह विभिन्न भ्रूण ऊतकों से विकसित होते हैं और अलग अलग हार्मोन स्त्रावित करते हैं। एड्रेनल कोर्टेक्स जीवन के लिए आवश्यक होता है लेकिन मज्जा को जीवन के लिए किसी भी प्रकार का खतरा महसूस किए बिना निकाला जा सकता है।

मस्तिष्क का हाइपोथेलेमस एड्रेनल ग्रंथि के दोनों भागों को प्रभावित करता है लेकिन ऐसा करने का तरीका अलग अलग होता है। एड्रेनल कोर्टेक्स को हाइपोथेलेमस के नकारात्मक प्रतिक्रिया को शामिल करते हुए और Adreno Corticotropic (ACTH) हार्मोन के द्वारा नियंत्रित किया जाता है।

एड्रेनल कोर्टेक्स के हार्मोन

एड्रेनल कोर्टेक्स तीन अलग अलग क्षेत्रों से मिलकर बना हुआ होता है जिसमें प्रत्येक क्षेत्र एक विभिन्न समूह या प्रकार के हार्मोनों का उत्पादन करते हैं। रासायनिक रूप में सभी कोर्टिकल हार्मोन स्टेरॉयड हेाते हैं।

Mineralocorticoids को एड्रेनल कोर्टेक्स के सबसे बाहरी क्षेत्र द्वारा स्त्रावित किया जाता है। मुख्य Mineralocorticoids एल्डोस्टेरोन होता है जो शरीर में सोडियम आयनों और पानी के संरक्षण के लिए कार्य करता है।

Glucocorticoids को एड्रेनल कोर्टेक्स के मध्य क्षेत्र द्वारा स्त्रावित किया जाता है। मुख्य Glucocorticoid कोख्रटसोल होता है जो रक्त शर्करा के स्तरों को बढ़ाता है।

Gonadocorticoids या सेक्स हार्मोन को एड्रेनल कोर्टेक्स के अंतरतम क्षेत्र द्वारा स्त्रावित किया जाता है। पुरूष हार्मोन (एण्ड्रोजन) और महिला हार्मोन (एस्ट्रोजेन) को दोनों लिंगों में एड्रेनल

कोर्टेक्स द्वारा कम मात्रा में स्रावित किया जाता है लेकिन उनके प्रभाव को आमतौर पर ओवरी या Testes द्वारा किए जाने वाले हार्मोन स्राव से छिपा दिया जाता है। महिलाओं में एंड्रोजन स्राव का Masculinization प्रभाव रजोनिवृत्ति के बाद स्पष्ट हो जाता है जब ओवरी से एस्ट्रोजन स्तरों में कमी आती है।

Adrenal Medulla के हार्मोन

अधिवृक्क मज्जा (Adrenal Medulla) तंत्रिका ऊतक से विकसित होता है और दो हार्मोन Epinephrine और Norepinephrine स्रावित करता है। इन दो हार्मोन को विशेष रूप से तनावपूर्ण स्थितियों के दौरान उत्तेजना के प्रतिक्रिया में सहानुभूति तंत्रिका द्वारा स्रावित किया जाता है। एड्रेनल Medulla से हार्मोन की कमी कोई महत्त्वपूर्ण प्रभाव उत्पन्न नहीं करता है। आमतौर पर एक ट्यूमर से अत्यधिक स्राव लंबे समय तक या निरंतर सहानुभूति प्रतिक्रियाओं का कारण बनता है।

अग्न्याशय (Islets of Langerhans)

अग्न्याशय एक लंबा कोमल अंग है जो आमाशय (Stomach) के पीछे पिछले उदरीय दीवार के साथ आडे रूप में (Transverse) निहित होता है और यह Duodenum के क्षेत्र से गुहा (Spleen) तक फैला हुआ होता है। इस ग्रंथि का एक बर्हिस्रावी भाग होता है जो पाचक एंजाइमों का स्राव करता है जिसे एक नली के माध्यम से Duodenum तक ले जाया जाता है। अंतःस्रावी भाग अग्न्याशय Islets के बने होते हैं जो Glucagon और इंसुलिन का स्राव करते हैं। रक्त में ग्लूकोज की एक कम एकाग्रता के प्रतिक्रिया में अग्न्याशयी Islets of Langerhans में अल्फा कोशिकाएं Glucagon हार्मोन का स्राव करती है। अग्न्याशयी Islets of Langerhans में बीटा कोशिकाएं रक्त में ग्लूकोज की एक उच्च एकाग्रता के प्रतिक्रिया में इंसुलिन हार्मोन का स्राव करती है।

जननग्रंथि (अंडाशय और वीर्यकोष)

जननग्रंथि मुख्य प्रजनन अंगों के रूप में पुरूष में वीर्यकोष और महिला में अंडाशय होते हैं। ये अंग शुक्राणु और अंडाणु के उत्पादन के लिए जिम्मेदार होते हैं लेकिन वे हार्मोन को भी स्रावित करते हैं और इन्हें अंतःस्रावी ग्रंथियाँ माना जाता है।

वीर्यकोष (Testes)

पुरूष सेक्स हार्मोन को एक समूह के रूप में एण्ड्रोजन कहा जाता है। मुख्य एण्ड्रोजन टेस्टोस्टेरोन होता है जिसे वीर्यकोष द्वारा स्त्रावित किया जाता है। एड्रेनल कोर्टेक्स द्वारा भी एक छोटी राशि को उत्पादित किया जाता है। टेस्टोस्टेरोन का उत्पादन भ्रूण के विकास के दौरान शुरू होता है। जन्म के बाद थोड़े समय तक जारी रहता है। बचपन में लगभग बंद हो जाता है और यौवन में पुनः शुरू हो जाता है। यह स्टेरॉयड हार्मोन इन चीजों के लिए जिम्मेदार होता हैः

- पुरूष प्रजनन संरचनाओं के वृद्धि और विकास
- बढ़े हुए कंकालीय और मांसपेशीय वृद्धि
- आवाज परिवर्तन के साथ हुए गले में वृद्धि
- शरीर के बालों के वृद्धि और वितरण
- बढ़े हुए पुरूष यौन प्रवृत्ति

टेस्टास्टेरान स्त्राव को एक नकारात्मक प्रतिक्रिया प्रणाली द्वारा नियंत्रित किया जाता है जिसमें हाइपोथेलेमस से हार्मोन और अग्रवर्ती पिट्यूटरी से Gonadotropins का उत्सर्जन शामिल होता है।

अंडाशय (Ovary)

अंडाशय में महिला सेक्स हार्मोन के दो समूहों एस्ट्रोजन और प्रोजेस्टेरोन को उत्पादित किया जाता है। ये स्टेरॉयड हार्मोन महिला प्रजनन अंगों और यौन विशेषताओं के विकास और कार्यकलाप के लिए योगदान करते हैं। यौवन के शुरूआत में एस्ट्रोजन इनको बढ़ावा देता हैः

- स्तनों का विकास
- कमर, पैर और स्तन में प्रकट होने वाले वसा के वितरण

- प्रजनन अंगों जैसे गर्भाशय और योनि की परिपक्वता

प्रोजेस्टेरोन गर्भावस्था की तैयारी में गर्भाशय लाइनिंग को मोटा करने का कारण होता है। साथ ही साथ प्रोजेस्टेरोन और एस्ट्रोजेन महिला के मासिक धर्म चक्र के दौरान गर्भाशय में होने वाले परिवर्तन के लिए जिम्मेदार होता है।

अन्य अंतःस्त्रावी ग्रंथियाँ

प्रमुख अंतःस्त्रावी ग्रंथियों के अलावा अन्य अंगों का अपने क्रियाकलाप के हिस्से के रूप में कुछ हार्मोनल गतिविधि होती है। इनमें बाल्य ग्रंथि (Thymus), पेट, छोटी आँत, हृदय और नाल (Placenta) शामिल होती है। Thymosin का उत्पादन बाल्य ग्रंथि द्वारा किया जाता है जो शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली के विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

पेट की लाइनिंग Gastric Mucosa पेट में भोजन की उपस्थिति के प्रतिक्रिया में एक हार्मोन उत्पादित करता है जिसे Gastrin कहा जाता है। यह हार्मोन हाइड्रोक्लोरिक एसिड और पेप्सिन एंजाइम के उत्पादन को उत्तेजित करता है जिसका उपयोग भोजन को पचाने में किया जाता है। छोटी आंत की म्यूकोसा Secretin और Cholecystokinin हार्मोन का स्त्राव करती है। यह स्त्राव अग्न्याशय को Bicarbonate युक्त तरल पदार्थ उत्पादित करने के लिए उत्तेजित करता है जो पेट के अम्ल को उदासीन करता है।

Cholecystokinin पित्ताशय के संकुचन को उतेजित करता है जो पित्त का स्त्राव करता है। यह अग्न्याशय को पाचक एंजाइम स्त्रावित करने के लिए उत्तेजित करता है।

हृदय भी रक्त पंप करने की अपनी भूमिका के अलावा एक अंतःस्त्रावी अंग के रूप में कार्य करता है। हृदय के ऊपरी चैम्बर की दीवार में विशेष कोशिकाएं जिन्हें Atria कहा ऊजाता है एक हार्मोन का स्त्राव करती है जिसे Atrial Natriuretic हार्मोन या Atriopeptin कहा जाता है। नाल (Placenta) भ्रूण के विकास और पोषण के लिए गैस विनिमय के एक स्त्रोत के रूप में गर्भवती महिलाओं में विकसित होता है। यह भी एक अस्थायी अंतःस्त्रावी ग्रंथियों के रूप में कार्य करता है। इनके द्वारा स्त्रावित किए जाने वाले हार्मोनों में एक हार्मोन Human Chorionic Gonadotropin

(HCG) होता है जो माता के गर्भाशय को हार्मोन स्त्रावित करने के लिए संकत भेजता है जिससे गर्भाशय लाइनिंग को बरकरार रखा जा सके और यह मासिक धर्म के रूप में विकृत न हो पाए।

अभ्यास प्रश्नः 3

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1- Neuro-hypophysis को तंत्रिका उत्तेजना द्वारा नियंत्रित नहीं किया जाता है।

2. पीनियल ग्रंथि को पीनियल बॉडी या Epiphysis Cerebri भी कहा जाता है।

3. थायरॉयड ग्रंथि एक वाहिकीय (Vascular) अंग है जो गर्दन में स्थित है।

4. मुख्य Glucocorticoid कोखटसोल होता है जो रक्त शर्करा के स्तरों को बढ़ाता है।

5. जननग्रंथि मुख्य प्रजनन अंगों के रूप में पुरूष में वीर्यकोष और महिला में अंडाशय होते हैं।

6. प्रोजेस्टेरोन गर्भावस्था की तैयारी में गर्भाशय लाइनिंग को मोटा करने का कारण होता है।

7. हृदय भी रक्त पंप करने की अपनी भूमिका के अलावा एक अंतःस्त्रावी अंग के रूप में कार्य नहीं करता है।

11.5 शब्दावली

अधिवृक्क ग्रन्थि	–	प्रत्येक गुर्दे के शीर्ष पर स्थित अंतःस्रावी ग्रन्थि
एमिनो एसिड व्युत्पन्न	–	हार्मोन जो अमीनो एसिड से संशोधित होते हैं ।
एस्ट्रोजन	–	महिलाओं में पाया जाने वाला हार्मोन जो गर्भाशय और योनि के विकास को उत्तेजित करता है ।
इंसुलिन	–	एक ऐसा हार्मोन जो रक्त शर्करा के स्तर को कम करने के लिए कार्य करता है ।

आयोडिन	–	शरीर में पाया जाने वाला रसायन जिसके बिना थायराइड हार्मोन का उत्पादन नहीं किया जा सकता है ।
मेटाबोलिज्म	–	शरीर में ऊर्जा निर्माण, उपयोग एवं ऊर्जा क्षरण को संयुक्त रूप से उपापचय कहा जाता है ।
श्रवण	–	निकलना
जनन	–	पैदा करना
गलकण्ड	–	घेंघा, गले का एक रोग

11.6 निबंधात्मक प्रश्न

1. अंतः स्रावी प्रणाली से आप क्या समझते हैं ? इसके दो मुख्य प्रकार कौन से हैं ।
2. हार्मोन क्या है ? इनके द्वारा हमारे शरीर में कौन से कार्य को संपादित किया जाता है तथा इसकी विशेषताएं क्या है ।
3. अंतःस्रावी ग्रंथि से आप क्या समझते हैं तथा हमारे शरीर में कौन–कौन सी मुख्य अंतःस्रावी ग्रन्थियां है ।

11.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. सत्य 2. सत्य 3. असत्य 4. सत्य 5. सत्य

अभ्यास प्रश्नः 2

1. स्टेरॉयड 2. कोशिकाओं 3. हार्मोन

अभ्यास प्रश्नः 3

1. असत्य 2. सत्य 3.सत्य 4. सत्य
5. सत्य 6. सत्य 7. असत्य

11.8 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 12

हमारी अद्‌भुत प्रतिरक्षा प्रणाली (Immune System)

इकाई की रूपरेखा

12.0 उद्धेश्य

12.1 प्रस्तावना

12.2 परिचय

12.3 प्रतिरक्षा प्रणाली

12.4 प्रतिरक्षा प्रणाली की कोशिकाएँ

12.5 रोगजनक (Pathogen) को नष्ट करने के तरीके

12.6 प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत बनाने के तरीके

12.7 शब्दावली

12.8 निबंधात्मक प्रश्न

12.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

12.10 संदर्भ ग्रंथ

12.0 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप–

- आप अपनी अद्‌भुत प्रतिरक्षा प्रणाली के बारे में जान पायेंगे ।
- प्रतिरक्षा प्रणाली की संपूर्ण कार्य प्रणाली को समझ पायेंगे ।
- आप यह जान पायेंगे कि प्रतिरक्षा प्रणाली कैसे हमारी सुरक्षा विभिन्न रोगों से करता है।
- आप प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत करने के तरीकों के बारे में भी जान पायेंगे ।

12.1 प्रस्तावना

प्रतिरक्षा प्रणाली कोशिकाओं, उत्तकों और अंगों का एक नेटवर्क है जो (बाहरी) आक्रमणकारीयों द्वारा किए गए हमले के खिलाफ शरीर की रक्षा करने के लिए एक साथ काम करता है । बाहरी आक्रमणकारी मुख्य रूप से जीवाणु, परजीवी और कवक के रूप में रोगाणुओं जैसे छोटे जीव होते हैं जो संक्रमण पैदा करते हैं । वायरसों द्वारा भी संक्रमण पैदा किया जाता है । मानव शरीर कई रोगाणुओं के लिए एक आदर्श वातावरण प्रदान करता है । यह प्रतिरक्षा प्रणाली का मुख्य कार्य होता है कि यह उन्हें हमेशा बाहर रखने की कोशिश करे और ऐसा किए जाने में असफल रहने पर उसे ढूंढ कर नष्ट करे ।

प्रतिरक्षा प्रणाली यदि अपना निशाना गलत लक्ष्य को बनाता है तो यह एलर्जी गठिया और मधुमेह जैसे कई रोगों का कारण हो सकता है । यदि प्रतिरक्षा प्रणाली अच्छे तरह से कार्य नहीं कर पाता है तो यह कई सारे रोगों के प्रार्दुभाव का कारण बनता है । हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली आश्चर्यजनक रूप से जटिल होती है । यह लाखों तरह के विभिन्न दुश्मनों की अलग–अलग तरह से पहचान करता है और उसको याद रखता है तथा ऐसे तरल का स्राव करता है जो इन जीवाणुओं का सफाया कर सकता है । इसकी इस सफलता का रहस्य एक व्यापक और गतिशील संचार नेटवर्क है । इसकी लाखों कोशिकाएं संक्रमण के विरूद्ध प्रतिरक्षा प्रणाली को सूचना भेजती है । जैसे ही प्रतिरक्षा कोशिकाओं को ऐसी सूचना प्राप्त होती है वे सक्रिय होते हुए शक्तिशाली रसायनों का उत्पादन शुरू करते हैं । ये शक्तिशाली रसायन कोशिकाओं को स्वयं के विकास और व्यवहार को विनियमित, अन्य प्रतिरक्षा कोशिकाओं से सहयोग प्राप्त करने और मुसीबत वाली जगहों के लिए कोशिकाओं को दिशानिर्देशित करने की अनुमति प्रदान करते हैं ।

हालांकि वैज्ञानिकों ने प्रतिरक्षा प्रणाली के बारे में बहुत कुछ पता किया है और इस दिशा में उनका अनुसंधान जारी है कि कैसे हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली शरीर के स्वस्थ उत्तकों को बिना किसी प्रकार की क्षति पहुंचाए हमलावर रोगाणुओं, संक्रमित कोशिकाओं और ट्यूमर पर हमला करते हुए उसे नष्ट करती है । व्यक्तिगत प्रतिरक्षा कोशिकाओं की पहचान के लिए नई प्रौद्योगिकियों द्वारा वैज्ञानिकों

को यह सुविधा प्रदान की जा रही है कि कौन सी जगह के लिए प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया की आवश्यकता है ।

12.2 परिचय

प्रतिदिन हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली हमारी रक्षा हमें बीमार कर देने वाले हजारों तरह के कीटाणुओं से करता है। हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली इतनी कुशलता से काम करता है कि हमें इस बात का पता भी नहीं चलता है कि यह काम कर रहा है। आजकल कई लोग एलर्जी जैसे अस्थमा या Hay या स्व प्रतिरक्षा रोगों जैसे रूमेटी गठिया से पीड़ित हैं। बेशक जो भी लोग इस तरह की बीमारियों से ग्रस्त हैं इसका कारण हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली का बेहद आक्रामक तरीके से प्रतिक्रिया करना है। हालाँकि हमें यह कभी भी नहीं भूलना चाहिए यह सारी शिकायतें अनिर्देशित प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया का परिणाम हैं जो कुछ ठीक होने पर चारों तरफ के संक्रामक एजेंटों से हमारी सुरक्षा करता है।

12.3 प्रतिरक्षा प्रणाली

प्रतिरक्षा प्रणाली कोशिकाओं और अणुओं का एक संगठन है जो संक्रमण के खिलाफ हमारी रक्षा करने में विशेष भूमिका निभाता है। हमलावर रोगाणुओं के खिलाफ प्रतिक्रिया मूल रूप दो अलग–अलग प्रकारों से किया जाता है। अधिग्रहण (अनुकूली) प्रतिक्रियाएँ उसी सीमा तक होती हैं जबकि कई बार संक्रामक एजेंटों का सामना किया जाता है जबकि जन्मजात (प्राकृतिक) प्रतिक्रियाओं में एक निश्चित संक्रमण पर लगातार किए जाने वाले प्रदर्शन में सुधार होता है।

सहज प्रतिक्रियाएँ Phagocytic कोशिकाओं (Neutrophils, Monocytes और Macrophages) का उपयोग करती है और ये कोशिकाएँ उत्तेजक मध्यस्थों (Basophils, Mast cells और Eosinophils) का उत्सर्जन करती है। सहज प्रतिक्रियाओं के आणविक घटकों में पूरक, तीव्र–चरण प्रोटीन और इंटरफेरॉन जैसे साइटोकिन्स शामिल होते हैं। अधिगृहीत

प्रतिक्रियाओं में विशिष्ट एंटीजन B और T कोशिकाओं का प्रसरण शामिल होता है यह तब घटित होता है जब कोशिकाओं के सतही रिसेप्टर्स प्रतिजन के लिए बाध्य होते हैं। विशेषीकृत कोशिकाएँ जिन्हें प्रतिजन उपस्थित करने वाली कोशिकाएँ भी कहा जाता है। Lymphocytes के लिए प्रतिजन उपस्थित करते हैं और प्रतिजन के प्रति प्रतिक्रियाओं के लिए उनका सहयोग करती है। B कोशिकाएँ Immunoglobulins उत्त्सर्जित करती है। जो प्रतिजन विशिष्ट एंटीबॉडी होती है जो अतिरिक्त कोशिकीय सूक्ष्मजीवों के निष्कासन के लिए जिम्मेवार होती है। T कोशिकाएँ एंटीबॉडी का निर्माण करने के लिए B कोशिकाओं की सहायता करती है और मैक्रोफेज सक्रियण और दूषित संक्रमित कोशिकाओं को मारते हुए अंतः कोशिकीय रोगजनकों का उन्मूलन भी कर सकते हैं। जन्मजात और अधिग्रहण प्रतिक्रियाएँ आमतौर पर रोगजनकों को खत्म करने के लिए एक साथ काम करते हैं।

12.4 प्रतिरक्षा प्रणाली की कोशिकाएँ

हमारा शरीर अत्यंत छोटी इकाइयों का एक संयोजन है जिन्हें कोशिकाएँ कहा जाता है। ये इतने छोटे होते हैं कि इन्हें खुली आँखों से नहीं देखा जा सकता है। प्रतिरक्षा प्रणाली विशेषीकृत कोशिकाओं से भी बनी हुई होती है। इन कोशिकाओं से भी बनी हुई होती है। इन कोशिकाओं को प्रतिरक्षा कोशिकाएँ कहा जाता है।

अब हम प्रतिरक्षा प्रणाली का निर्माण करने वाली विभिन्न कोशिकाओं के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

चोट लगने की स्थिति में हमारी त्वचा टूट सकती है और इस चोट के माध्यम से रोगाणु हमारे शरीर में प्रवेश कर सकती है। इस तरह की स्थितियों में Neutrophils, जो सफेद रक्त कोशिकाओं का एक समूह होता है, हमारे रक्त में हमेशा मौजूद रहता है और कीटाणुओं को नष्ट करने के लिए उस क्षेत्र की ओर पलायन कर जाता है।

दूसरी कोशिका बृहत भक्षक कोशिका (Macrophage) होती है । जो रोगजनकों को सीधे खाते हुए उन्हें नष्ट कर देती है । मैक्रोफेज फेफड़े, जिगर, त्वचा और पेट में पाए जाते हैं।

लिम्फोसाइटस सफेद रक्त कोशिकाओं का एक और प्रकार होता है और ये परिवार की सबसे छोटी सदस्य होती है। लिम्फोसाइट का एक प्रकार बी लिम्फोसाइट या बी कोशिका है। B कोशिकाएँ विशेष हथियारों का उत्पादन करती हैं जिन्हें एंटीबॉडी कहा जाता है। ये रोगजनकों से चिपके हुए होते हैं और इसे नष्ट करने में प्रतिरक्षा प्रणाली की मदद करते हैं। अन्य लिम्फोसाइटों को सहायक T कोशिकाओं और हत्यारा T कोशिकाएँ के रूप में भी जाना जाता है। सहायक T कोशिकाएँ एंटीबॉडी को उत्पादित करने के लिए B कोशिकाओं की सहायता करती है और रोगजनकों पर हमला करने के लिए मैक्रोफेज की क्षमता को बढ़ावा देने में भी मदद करते हैं। हत्यारी T कोशिकाओं जैसा कि उनके नाम से भी पता चलता है सफेद रक्त कोशिकाओं के परिवार में प्रमुख मारक क्षमता वाले होते हैं। वे किसी भी कोशिकाओं से टक्कर कर सकती हैं जो एक वायरस से संक्रमित हो गए हैं। सफेद रक्त कोशिकाओं का एक और महत्वपूर्ण प्रकार डेन्ड्राइटिक कोशिका होती है जिसका यह नाम शाखाओं की वजह से पड़ा है जो कहीं भी अपनी पहुँच पेड़ शाखाओं के रूप में बनाते हैं। जब भी रोगाणु हमारे शरीर में प्रवेश करते हैं तो डेन्ड्राइटिक कोशिका सहायक T कोशिकाओं द्वारा इसके प्रकार को समझने में मदद करती है और इसे नष्ट करने में भी उनकी मदद करती है।

प्रतिरक्षा कोशिकाओं का निर्माण कहाँ होता है?

हम सबको इस को बात का पता है कि सभी प्रतिरक्षा कोशिकाएँ सफेद कोशिकाएँ होती है और उनका निर्माण हड्डियों में होता है। हड्डियाँ अत्यधिक कठोर होती है लेकिन उनमें एक नरम, स्पंजी मूल होता है जिसे अस्थि मज्जा कहा जाता है। रक्त कोशिकाएँ अस्थि मज्जा में विशेष कोशिकाओं से बनी हुई होती है। जिसे Haematopoietic या रक्त कोशिकाएँ कहा जाता है।

सिर्फ एक मूल कोशिका प्रतिरक्षा कोशिका के किसी भी संख्या और किसी भी प्रकार का निर्माण कर सकते हैं।

लाल रक्त कोशिकाओं और प्लेटलेट्स की तरह अधिकांश प्रतिरक्षा कोशिकाओं जैसे Neutrophils, B कोशिकाओं और मैक्रोफेज का निर्माण अस्थि मज्जा में होता है। सिर्फ T कोशिकाएँ अलग होती हैं। उनका निर्माण हृदय के पास एक विशेष अंग में होता है जिसे Thymus कहा जाता है। मूल रक्त कोशिकाएँ जिनका T कोशिकाएँ बनना पूर्व निर्धारित होता है इस अंग में परिपक्व होने के लिए जाते हैं।

यह कैसे काम करता है?

हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली रक्षक कोशिकाओं की एक विशाल सेना का उपयोग करता है जो सफेद रक्त कोशिका के विभिन्न प्रकार होते हैं। हम अपने अस्थि मज्जा में प्रतिदिन लगभग 1000 मिलियन कोशिकाओं का निर्माण करते हैं। इन कोशिकाओं में से कुछ को मैक्रोफेज कहा जाता है जो हमारे शरीर में नियमित रूप से गश्त करते हुए शरीर में घुसने वाले कीटाणुओं का उन्मूलन करते हैं। यह हमारी 'प्राकृतिक' या जन्मजात प्रतिरक्षा है। लेकिन यदि एक संक्रमण का पकड़ा जाना शुरू होता है तो हमारा शरीर T और B कोशिकाओं के एक और भी अधिक शक्तिशाली रक्षा के साथ संघर्ष करता है। वे हमें अधिग्रहित प्रतिरक्षा प्रदान करते है ताकि हम दोबारा उसी रोगाणु के कारण बीमार न पड़ें।

अभ्यास प्रश्नः 1

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. मानव शरीर कई रोगाणुओं के लिए एक आदर्श ..... प्रदान करता है ।

2. प्रतिरक्षा प्रणाली कोशिकाओं और अणुओं का एक संगठन है जो ..... के खिलाफ हमारी रक्षा करने में विशेष भूमिका निभाता है।

3. ..... का एक प्रकार बी लिम्फोसाइट या बी कोशिका है।

12.5 रोगजनक (Pathogen) को नष्ट करने के तरीके

1. उन्हें पूरी तरह निगलना : Neutrophils और मैक्रोफेज रोगजनक खासकर बैक्टीरिया को पूरी तरह निगल लेते हैं। वे निगले गए बैक्टीरिया को टुकड़े–टुकड़े हुए नष्ट कर देते हैं।

2. संक्रमित कोशिकाओं को मारते हुए : एक वायरस से संक्रमित की गई कोशिकाएँ शरीर के लिए खतरा है और उन्हें जल्दी से हटाया जाना चाहिए। हत्यारी T कोशिकाएँ वायरस कोशिकाओं में संक्रमित होते हुए फैलने से रोकती है और संक्रमित कोशिकाओं का पता लगाते हुए उन्हें विनष्ट कर देती है।

3. एंटीबॉडी के द्वारा दबाना : शरीर में प्रवेश करने के बाद बैक्टीरिया न सिर्फ तेजी से बढ़ते हैं बल्कि रसायनों का उत्पादन करते हैं जो शरीर के लिए हानिकारक होते हैं और उन्हें बैक्टीरियल विषाक्त पदार्थ कहा जाता है। बैक्टीरियल विषाक्त पदार्थों के क्रियाकलापों को रोकने के लिए B कोशिकाएँ हथियारों द्वारा उन्हें दबाने की कोशिश करती है जिन्हें एंटीबॉडी कहा जाता है। एंटीबॉडी अपने आप को वायरस के साथ संलग्न कर सकते हैं जिनसे कि वो कोशिकाओं में न घुस पाए और जो वायरस कोशिकाओं में नहीं घुस पाते हैं वो तेजी से नहीं बढ़ पाते हैं।

एंटीबॉडी के पास एक और महत्वपूर्ण काम होता है। वे बैक्टीरिया से अपने आपको संलग्न करते हुए उन्हें शक्तिहीन बनाते हुए मैक्रोफेज को भोजन प्रदान करते हैं। हम जानते हैं कि मैक्रोफेज

बैक्टीरिया को किसी भी तरह से निगल लेते हैं लेकिन वे इस काम को और बेहतर तरीके से कर सकते हैं जब बैक्टीरिया एंटीबॉडी में कवर किया गया हो। एंटीबॉडी रक्त के माध्यम से पूरे शरीर में भ्रमण करते हैं। इसका अर्थ यह है कि शरीर का जो भी भाग संक्रमित होता है एंटीबॉडी रोगाणुओं का सामना करने के लिए जल्दी से उस ओर जा सकते हैं।

कीटाणुओं के अलावा अन्य भी बहुत सारी चीजें प्रतिदिन हमारे शरीर में प्रवेश करती है। लेकिन प्रतिरक्षा प्रणाली अपने सामने आने वाले प्रत्येक वस्तु पर आक्रमण करने के लिए परेशान नहीं होता है। यह शरीर के विरूद्ध भी आक्रमण करने की पहल नहीं करता है। इसके बजाय प्रतिरक्षा प्रणाली हमारे शरीर और उन वस्तुओं को स्वीकार करता है जो इसके करीब है और शरीर के लिए हानिकारक नहीं है। प्रतिरक्षा प्रणाली की इस क्षमता को स्वयं सहिष्णुता कहा जाता है। अब हम इसके पीछे के कारणों को जानेंगे।

B कोशिकाओं और T कोशिकाओं में लगभग 10 बिलियन से भी अधिक अलग एंटीजन रिसेप्टर्स होते हैं। इतने प्रकार के साथ एक ऐसा एंटीजन रिसेप्टर एंटीजन होता है जो एक शरीर के अपने एंटीजन में से किसी एक से मेल खाता है। यदि इस तरह के एक प्रतिजन रिसेप्टर के साथ एक लिम्फोसाइट रक्त में प्रवेश करता है तो कोशिका शरीर पर आक्रमण करना शुरू कर देगी और शरीर में एक आपदा की स्थिति उत्पन्न हो सकती है।

ऐसा होने से रोकने के लिए लिम्फोसाइटों का इस बात के लिए परीक्षण किया जाता है। जब वे रक्त में उत्सर्जित किए जाते हैं तो उससे पहले उसके अपने एंटीजन रिसेप्टर शरीर के अपने एंटीजन रिसेप्टर से मेल खाते हैं। B कोशिकाओं के लिए यह परीक्षण अस्थि मज्जा में होता है। T कोशिकाओं के लिए यह थाइपस में होता है खतरनाक एंटीजन रिसेप्टर्स वाले कोशिकाओं को उसी वक्त खत्म कर दिया जाता है।

लेकिन यदि इन खतरनाक लिम्फोसाइटों में से कुछ परीक्षण स्थलों पर सफल होते हुए शरीर के बाकी हिस्सों में प्रवेश कर जाता है तो उतने ज्यादा नुकसान की संभावना नहीं है क्योंकि आगे बताया जाने वाला तंत्र इन कोशिकाओं का ख्याल रखेगा।

जो भी भोजन हम ग्रहण करते हैं और वे सभी लाभकारी रोगाणु जो हमारे पेट या आँतों में रहते हैं उन्हें बर्दाश्त करने की अनुमति प्रदान करने के लिए हमारे प्रतिरक्षा प्रणाली में एक विशेष तंत्र होता है।

कैसे यह कई बीमारियों से एक संरक्षण प्रदान करता है?

प्रतिरक्षा प्रणाली बैक्टीरिया, वायरस और अन्य हानिकारक रसायनों सहित हानिकारक तत्वों द्वारा किए जाने वाले हमले से बचाव के लिए और कैंसर, एड्स आदि जैसे कई जानलेवा बीमारियों के विकसित होने के विरूद्ध एक निगरानी प्रणाली के रूप में कार्य करने के लिए डिजाइन किया हुआ हमारे शरीर का एक रक्षात्मक नेटवर्क है।

सामान्य परिस्थितियों में प्रतिरक्षा प्रणाली अत्यधिक कुशल होती है और बाहरी आक्रमणकारियों के विरूद्ध कई सुरक्षा साधनों को प्रदान करता है। इन सुरक्षा साधनों में शारीरिक बाधाएँ (त्वचा के रूप में); गैर विशिष्ट भड़काऊ प्रतिक्रिया, जिसमें रक्त प्रवाह में परिवर्तनों को लाते हुए जो क्षतिग्रस्त क्षेत्र के पास रसायनिक पदार्थों को लाता है; और विशिष्ट प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाएँ, जिसमें शरीर विशिष्ट आक्रमणकारियों की पहचान करना सीखता है और लगातार प्रतिक्रिया करते हुए उन्हें खत्म करने का प्रयास करना शामिल होता है।

कई रोगों जैसे स्व प्रतिरक्षा रोगों से लेकर एड्स और (Chronic Fatigue Syndrome) के लिए प्रतिरक्षा प्रणाली का हल्का से गंभीर तरीके से अच्छी तरह काम न करना शामिल होता है और इस बात के पुख्ता सबूत है। एक दुर्बल प्रतिरक्षा प्रणाली संक्रमण और हानिकारक तत्वों से

लड़ने की शरीर की क्षमता को कमजोर करता है लेकिन प्रतिरक्षा प्रणाली बुखार, वजन घटने, मांसपेशियों में दर्द और थकान जैसे लक्षणों को भी उत्पादित कर सकती है। वास्तव में, फ्लू के कई लक्षणों (जैसे मांसपेशियों और जोड़ों में दर्द, बुखार और सिरदर्द) का जन्म संक्रमण के खिलाफ प्रतिरक्षा प्रणाली की प्रतिक्रिया की वजह से होता है।

CFS (Chronic Fatigue Syndrome) में प्रतिरक्षा प्रणाली के क्रियाकलापों के बिगड़े होने के संदेह में बी कोशिकाएँ B-lymphocytes और T-कोशिकाएँ (T-lymphocytes) के साथ–साथ Phagocytic और पूरक प्रणालियाँ भी शामिल होती है। B और T कोशिकाओं के द्वारा विशिष्ट प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं को अंजाम दिया जाता है। B- कोशिकाओं जो सफेद रक्त कोशिका का एक प्रकार होती है बाहरी प्रोटीन (Antigens) को पहचान सकती है और विशिष्ट प्रोटीनों (एंटीबॉडी) का निर्माण करते हुए एंटीजनों को खत्म कर देते हैं। T कोशिकाएँ जो सफेद रक्त कोशिकाओं का एक प्रकार होती है। एंटीबॉडी को उत्पादित नहीं कर पाती है लेकिन अन्य ढ़ेर सारे क्रियाकलापों को अंजाम दे सकती है जिसमें बाहरी एंटीजनों को पहचानना और उनके साथ संलग्न होते हुए आक्रमणकारी कोशिकाओं को खत्म करना है।

Phagocytic और पूरक प्रणालियाँ गैर विशिष्ट भड़काऊ प्रतिक्रियाओं को पूरा करती है। Phagocytic प्रणाली में सफेद रक्त कोशिकाओं के कई प्रकार (Phagocytes) बाहरी कणों को अपने चपेट में लेते हुए पचाते हैं। पूरक प्रणाली प्रोटीनों का एक समूह होता है। वह तब सक्रिय हो जाता है जब वे एंटीजन एंटीबॉडी समूह के संपर्क में आते हैं जो एंटीबॉडी का एंटीजन के साथ संलग्न होकर बना हुआ संयोजन होता है। एक बार जब यह सक्रिय हो जाते हैं ये प्रोटीन हमलावर के साथ संलग्न होते हुए उन्हें नष्ट कर देते हैं। पूरक व्यवस्था गैर विशिष्ट उत्तेजक प्रतिक्रियाओं को पूरा करने में एक मेजबान की भूमिका अदा कर सकता है।

अभ्यास प्रश्न 2:

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. कीटाणुओं के अलावा अन्य भी बहुत सारी चीजें प्रतिदिन हमारे शरीर में प्रवेश करती है।
2. एक दुर्बल प्रतिरक्षा प्रणाली संक्रमण और हानिकारक तत्वों से लड़ने की शरीर की क्षमता को कमजोर करता है ।
3. एंटीऑक्सीडेंट्स विटामिन और खनिज होते हैं जो भोजन में नहीं पाए जाते हैं।

12.6 प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत बनाने के तरीके

प्रतिरक्षा प्रणाली के सामान्य क्रियाकलाप को बढ़ाना मुश्किल माना जाता है लेकिन ऐसी कुछ चीजें हैं जिनका अगर हम ध्यान रखें तो बीमारी की अवधि के दौरान या पुरानी बीमारी का सामना करने के लिए हम अपनी प्रतिरक्षा प्रणाली को बचाते हुए उसे मजबूत कर सकते हैं। प्रतिरक्षा प्रणाली की रक्षा और उसे सहारा प्रदान करने में तीन कारक अति महत्वपूर्ण हैं और इसमें आहार और पोषण, व्यायाम और तनाव में कमी किया जाना शामिल होता है।

आहार, पोषण और प्रतिरक्षण

हम सभी को आहार, पोषण और प्रतिरक्षण के बीच के रिश्तों के बारे में पता है। हम अपनी प्रतिरक्षा प्रणाली की सहायता करने के लिए अपने आहार में दो प्रमुख बदलाव कर सकते हैं। सर्वप्रथम हम अपने आहार को एंटीऑक्सीडेंट के साथ समृद्ध कर सकते हैं और दूसरा यह है कि हमारे द्वारा यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि हम पर्याप्त तत्वों और सूक्ष्म पोषक तत्वों को ले रहे हों।

एंटीऑक्सीडेंट्स

एंटीऑक्सीडेंट्स विटामिन और खनिज होते हैं जो भोजन में पाए जाते हैं और अनुपूरकों के रूप में उपलब्ध होते हैं। ये रक्त से हानिकारक ऑक्सीडेंट्स हो हटाने का काम करते हैं। ऑक्सीडेंट्स को मुक्त कण के रूप में भी जाना जाता है जो हमारे शरीर के विषाक्त उपफल (By product) होते हैं जिन्हें हमारे शरीर द्वारा हमारे शरीर के भोजन को ऊर्जा में परिवर्तित करते वक्त बनाया जाता है। वे सिगरेट के धुएँ, प्रदूषण, अत्यधिक गर्मी में निकलने के कारण और अन्य पर्यावरणीय कारकों के उपफल भी होते हैं। मुक्त कण DNA को नुकसान पहुँचाने वाले और शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली को दबाने में सक्षम होते हैं।

मुक्त कण भी कई मानव रोगों के विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वास्तव में, इस बात की जाँच अब बहुत सारे संस्थानों द्वारा की जा रही है। कैंसर के लगभग सभी प्रकारों को उन आहारों से संबंधित किया गया है जिनमें एंटीऑक्सीडेंट्स की मात्रा काफी कम होती है। कुछ अनुसंधानों से प्राप्त निष्कर्षों के आधार पर पाया गया है कि आहार में एंटीऑक्सीडेंट्स की पर्याप्त मात्रा कैंसर के खिलाफ सुरक्षा प्रदान करती हैं।

हृदय रोग और Atherosclerosis (धमनियों का सख्त होना) के लिए भी कुछ हद तक मुक्त कणों को जिम्मेदार माना गया है। केंद्रीय तंत्रिका तंत्र की कुछ बीमारियाँ जैसे Dementia और गुर्दे, जठरांत्र और त्वचा रोग के कुछ रूपों में भी मुक्त कणों की भूमिका शामिल होती है। हम इन रोगों की रोकथाम सिर्फ एंटीऑक्सीडेंट लेते हुए नहीं कर सकते हैं। लेकिन फिर भी हम अपना भरसक प्रयास करते हुए इन प्रभावों को कमकर सकते हैं। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि हम उन पर्यावरणीय कारकों का उन्मूलन कर सकते हैं जो मुक्त कणों के उत्पादन को बढ़ावा देते हैं।

पोषक तत्व और सूक्ष्म पोषक तत्व

आहार में पोषक तत्वों की मामूली कमी भी प्रतिरक्षा प्रणाली को कमजोर कर सकते हैं। मामूली कमी भी एक ऐसी अवस्था होती है जिसमें विटामिन की धीरे–धीरे कमी होती है जिससे हमारे स्वास्थ्य को धीरे–धीरे नुकसान होता है और कुछ जैव रासायनिक प्रतिक्रियाओं की हानि होती है। सूक्ष्म पोषक तत्वों (पोषक तत्वों की एक सीमित मात्रा में आवश्यकता होती है) की मामूली कमी बीमारी के स्पष्ट लक्षण का कारण नहीं होती है लेकिन वे हमारी मानसिक क्षमताओं बीमारी का मुकाबला करने की हमारी क्षमताओं और बीमारी और संक्रमण का विरोध करने के लिए हमारे शरीर की क्षमता को प्रभावित कर सकते हैं। वे हमारी सर्जरी से वापस स्वस्थ होने की प्रक्रिया को भी धीमा कर सकती है।

पोषक तत्वों की मामूली कमी छोटे और बड़े दोनों व्यक्तियों में बहुत आम है। विशिष्ट अमेरिकन आहार में अक्सर पोषक तत्वों के एक किस्म की कमी होती है जिसमें कैल्शियम, लौहा, विटामिन ए और विटामिन सी शामिल होता है। इसके अलावा, प्रतिरक्षा प्रणाली को सुचारू रूप से सुरक्षा प्रदान करने के लिए जितने पोषक तत्वों की प्रतिदिन आवश्यकता होती है हमें उस मात्रा से कम पोषक तत्व प्राप्त हो सकता है। इस कारण से, विटामिन और खनिज की खुराक सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी के खिलाफ हमारी रक्षा करने के लिए उपयोग किया जाता है।

भोजन

हम आगे अपने खान–पान में बदलाव करके अपने प्रतिरक्षा प्रणाली को सशक्त बना सकते हैं जिसमें हमें संतृप्त वसा और पशु से प्राप्त होने वाले प्रोटीन (विशेष रू‍ से लाल मांस) से खासकर परहेज करना चाहिए। इसकी जगह पर हम डेयरी उत्पादों को ले सकते हैं। हम आगे तेल और वसा के अपने उपयोग को संशोधित करते हुए अपने भोजन प्रक्रिया में बदलाव करते हुए उनमें अधिक ताजे फल, सब्जियाँ और साबुत अनाज को शामिल कर सकते हैं।

हम अधिक फल और सब्जियाँ खा सकते हैं। हरी पत्तेदार सब्जियाँ जैसे हरी फूल गोभी एंटीऑक्सीडेंट्स से काफी परिपूर्ण होती है। एक सप्ताह में अपने भोजन में इन चीजों की अधिक मात्रा को शामिल करें। उन्हें अत्यधिक न भूनें और उन्हें इस तरह से पकाया जाना चाहिए ताकि उनमें वर्तमान पोषक तत्वों की क्षति न हो। अपने खान–पान में विभिन्न मौसमी फलों को नियमित रूप से शामिल करें ये एंटीऑक्सीडेंट्स से काफी परिपूर्ण होते हैं।

अपने आहार में रेशे वाले पदार्थों को शामिल करें। रेशे वाले पदार्थों को साबुत अनाज के कई प्रकारों में पाया जा सकता है। यदि हम अपने आहार में चावल को शामिल करते हैं जो कि काफी स्वास्थ्यकर है तो हमें अपने भोजन में भूरे चावल को शामिल करना चाहिए। भूसी (Brans) और अन्न (Cereals) भी काफी सहायक होते हैं लेकिन इसे बिना किसी कृत्रिम चीनी के साथ लिया जाना चाहिए। प्रतिदिन पानी की पर्याप्त मात्रा को कितनी भी व्यस्तता के बावजूद लेना न भूलें।

यदि हम इन दिशानिर्देशों का पालन करते हैं तो हम अपनी आहार प्रक्रिया को उस दिशा में ले जा सकते हैं जो हमारे प्रतिरक्षा प्रणाली का काफी सुरक्षा प्रदान करता है। इसके एक अतिरिक्त लाभ के रूप में हमारे द्वारा एक ऐसी आहार प्रक्रिया का पालन किया जाएगा जो हमारे हृदय प्रणाली के लिए भी काफी अच्छा है।

आदर्श रूप से, वसा हमारी कूल कैलोरी का कम से कम 30 प्रतिशत होना चाहिए। हमारे कुल कैलोरी का कम से कम 7 प्रतिशत संतृप्त वसा से आना चाहिए। इसके अलावा, आप प्रतिदिन कोलेस्ट्राल की 200 मिलीग्राम (mg) से कम मात्रा को लिए जाने का प्रयास करना चाहिए।

पूरक पोषाहार

पूरक पोषण और स्वास्थ्य को बढ़ाने या रक्षा करने की क्षमता के बारे में काफी कुछ कहा गया है। हालाँकि चिकित्सा साहित्य में इस बारे मे काफी बहस होती रहती है और कई डॉक्टर अपने मरीजों के साथ उसके उपयोग किए जाने की बात नहीं करते हैं।

कुछ CFS विशेषज्ञों का ऐसा मानना है कि पोषक तत्वों द्वारा प्रतिरक्षा प्रणाली की सुरक्षा के लिए एक कारगर उपाय प्रदान किया जा सकता है। चाहे पोषण के लिए हम अपने आहार प्रक्रिया को कितनी भी अच्छी तरह से व्यवस्थित कर लें लेकिन फिर भी पूरक एंटीऑक्सीडेंट के साथ हम इसी वृद्धि कर सकते हैं। सबसे अच्छे तरीके से अध्ययन किए गए और आसानी से उपलब्ध पूरक आहार बीटा कैरोटीन, सेलेनियम, विटामिन C, विटामिन E और विटामिन A हैं।

एक संतुलित मल्टीविटामिन के साथ अपने आहार को सप्लीमेंट किया जाना आवश्यक है। ऐसा करने के लिए, हम प्रतिदिन दो बार 25,000 अंतरराष्ट्रीय इकाइयों (IU) की एक खुराक में बीटा कैरोटीन ले सकते हैं। इसके अलावा, विटामिन C की 500 से लेकन 1000 mg प्रतिदिन लिए जाने का सुझाव दिया जाता है। इन विटामिनों की आवश्यकता क्यों है? बीटा कैरोटीन सबसे शक्तिशाली पोषक तत्वों में से एक है और oxidative तनाव से शरीर की रक्षा कर सकते हैं। उन लोगों में कैंसर होने की संभावना काफी कम होती है जो बीटा कैरोटीन से पूर्ण आहार लेते हैं।

अध्ययनों से ऐसा पता चला है कि बीटा कैरोटीन की खुराक सिगरेट पीने वाले लोगों में कैंसर को कम करने के लिए कुछ नहीं कर सकती है। यह तथ्य हमारे लिए आश्चर्य की बात नहीं होनी चाहिए। आहार संशोधनों को एक असफल प्रतिरक्षा प्रणाली को ठीक करने के लिए या धूम्रपान जैसे गतिविधियों के गंभीर जहरीले प्रभाव को दूर करने के लिए किया जाता है न कि एक स्वस्थ्य प्रतिरक्षा प्रणाली की रक्षा करने के लिए।

विटामिन C भी एक असाधारण महत्वपूर्ण एंटीऑक्सीडेंट है। कई अध्ययनों से ऐसा पता चला है कि विटामिन C की दैनिक खुराक आम सर्दी से बचने के लिए अत्यधिक कारगर नहीं लेकिन यह सर्दी की गंभीरता को काफी कम कर सकते हैं। इसके अलावा भारी तनाव के तहत काम कर रहे लोगों की आबादी में किए गए कई नियंत्रित अध्ययनों से पता चला है कि सामान्य जुकाम और निमोनिया के मामले में विटामिन C एक गंभीर सुरक्षात्मक प्रभाव छोड़ता है।

अन्य सहायक पोषक तत्वों में सेलेनियम की प्रतिदिन 200 माइक्रोग्राम (mcg) और विटामिन E के 400 IU प्रतिदिन की खुराक को शामिल किया जा सकता है। इसी तरह की खुराक के साथ कई काउंटर विटामिन उपलब्ध हैं। प्राकृतिक विटामिनों और सिंथेटिक विटामिन के बीच कोई खास अंतर नहीं होता है।

व्यायाम और प्रतिरक्षण

पोषण की तुलना में व्यायामों में प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया की रक्षा और उसे बढ़ाए जाने की भी क्षमता है। प्रायोगिक अध्ययनों से ऐसा पता चला है कि तेज चलने की एक नियमित व्यायामक कार्यक्रम एंटीबॉडी प्रतिक्रिया और प्राकृतिक हत्यारा (T कोशिका) प्रतिक्रिया सहित प्रतिरक्षा प्रणाली के कई सुरक्षा पंक्तियों को संगठित कर सकता है।

सौभाग्यवश, प्रतिरक्षा प्रणाली का समर्थन करने के लिए आवश्यक व्यायाम की तीव्रता और अवधि सबसे अच्छे छदवाहिनी प्रशिक्षण से अधिक नहीं बल्कि कम ही होता है। इस प्रकार, एरोबिक व्यायामों का अपेक्षाकृत निम्न स्तर भी हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली की रक्षा कर सकता है। प्रति सप्ताह पाँच दिन तेज चलने की 20 से 30 मिनट का एक स्वस्थ्य प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को बनाए रखने के लिए एक आदर्श प्रशिक्षण कार्यक्रम है।

व्यायाम हमारे मानसिक खुशहाली में भी काफी सुधार कर सकता है। नियमित एरोबिक व्यायाम अवसाद और चिंता की हल्की से गंभीर मात्रा को भी दूर करने में काफी मददगार हो सकता है। जो लोग नियमित व्यायाम करते रहते हैं वे कम अकेलापन और क्रोध की भावना को महसूस करते हुए अपने भाग्य को बेहतर तरीके से नियंत्रित कर पाने में सक्षम होते हैं। यह काफी हद तक स्पष्ट नहीं है कि व्यायाम सीधे–सीधे प्रतिरक्षा प्रणाली को सशक्त करते हैं या एक लिंक के माध्यम से कार्य करते हुए हमारे मस्तिष्क और तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करते हैं।

तनाव और प्रतिरक्षण

अपनी प्रतिरक्षा प्रणाली की ठीक से ट्यूनिंग के लिए अंतिम घटक आध्यात्मिक सद्भाव के एक उच्च स्तर को प्राप्त करने से हमारे जीवन में तनाव का स्तर काफी कम हो जाता है। बिगड़ी हुई मनोदशा जैसे अवसाद, चिंता और दहशत कई मायनों में शरीर के लिए काफी हानिकारक होते हैं। द्वितीयक लक्षणों जैसे थकान, स्मृति और एकाग्रता के साथ कठिनाईयाँ, दर्द और ऐंठन और सोने के साथ की समस्याएँ मनोदशा विकार के साथ वाले लोगों में आम है। मनोदशा संबंधी विकारों द्वारा भी प्रतिरक्षा प्रणाली को काफी नुकसान पहुँचाया जाता है।

हम अपने जीवन में तनाव और चिंता को दूर करने के लिए कई तकनीकों का इस्तेमाल कर सकते हैं। निर्देशित कल्पना इस तरह के एक शांत सेटिंग के रूप में मानसिक छवियों पर ध्यान केंद्रित करना शामिल होता है। हम साइको न्यूरोबिक्स या योग का नियमित अभ्यास कर सकते हैं जो मानसिक और शारीरिक व्यायामों को अपने आप में शामिल करती है जो मन और शरीर दोनों को आरोग्य प्रदान करता है। हम बायोफीडबैक के उपयोग करने पर विचार कर सकते हैं जो एक प्रक्रिया है जिसमें हम शरीर के कुछ क्रियाकलापों जैसे रक्तचाप की निगरानी कर सकते हैं और विश्राम के माध्यम से इन क्रियाकलापों को नियंत्रित करने की कला सीख सकते हैं। अन्य सरल प्रक्रियाओं में साइको न्यूरोबिक्स और मेडिटेशन के माध्यम से अपने साँसों को नियंत्रित करते हुए अपने चारों ओर वर्तमान खुशी के माहौल में अपने आपको शामिल करना है।

गंभीर मनोदशा संबंधी विकारों के साथ वाले लोगों को इन साइको न्यूरोबिक्स अभ्यासों के साथ चिकित्सकीय परामर्श की नितांत आवश्यकता है। इन सभी को एक साथ लाना।

Chronic Fatigue Syndrome, Fibromyalgia और अन्य ढेर सारी गंभीर बीमारियों को सिर्फ मन या शरीर से जोड़कर नहीं देखा जाना चाहिए। मन और शरीर एक ही इकाई के रूप में कार्य करते है अतः उनको देखे जाने के लिए हमारा दृष्टिकोण एक ही होना चाहिए। सबसे मजबूत संभव प्रतिरक्षा प्रणाली को बनाए रखने के लिए हमारे द्वारा अपने जीवन में नियमित साइको न्यूरोबिक्स व्यायामों, पौष्टिक आहार और तनाव को कम करने के तरीकों को शामिल करना चाहिए। हमें अपने दृष्टम स्वास्थ्य को प्राप्त करने के लिए इन तीनों को काफी गंभीरता से शामिल करना चाहिए।

कुछ लोगों द्वारा नियमित रूप से व्यायाम किए जाने और पौष्टिक आहार को लिए जाने के बाद भी उनके अंदर तनाव का स्तर इतना अधिक होता है जिसके कारण वे अपने जीवन का पूर्ण तरीके से आनंद ले पाने में सक्षम नहीं होते हैं। अन्य लोगों द्वारा सफलतापूर्वक अपनी मानसिक और आध्यात्मिक अवस्था को संशोधित कर लेते हैं लेकिन अस्वास्थ्यकर भोजन लिए जाने और ज्यादा सुस्ती के कारण उनकी हालत काफी अच्छी नहीं होती है। कुछ लोगों द्वारा इन तीनों महत्वपूर्ण कारकों का ध्यान रखे जाने के बाद भी अपने शरीर के प्रति किए जाने वाले हानिकारक क्रियाकलापों जैसे अत्यधिक शराब और धूम्रपान किए जाने के कारण उनकी स्थिति काफी खराब रहती है। दवाईयाँ कई महत्वपूर्ण बीमारियों पर काबू पाने के लिए महत्वपूर्ण होते हैं लेकिन पुराने रोगों पर काबू पाने में वे अत्यधिक कारगर नहीं होती है।

हम अच्छे खानपान, नियमित व्यायाम और अपने जीवन में आध्यात्मिक मूल्यों का समावेश करते हुए अपने आपको स्वस्थ रखने के लिए शरीर की आंतरिक क्षमता का लाभ ले सकते हैं। अन्य नकारात्मक कारकों जैसे ड्रग्स, अल्कोहल, तम्बाकू और शरीर के लिए अपमानजनक अन्य तत्वों का अपने जीवन से उन्मूलन करें। हम सिर्फ इसे एक साथ रख सकते हैं और उन्हें रातों रात

हासिल नहीं किया जा सकता है और इसकी शुरूआत करने का अभी से बेहतर समय कोई भी नहीं है।

अभ्यास प्रश्नः 3

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. आहार में एंटीऑक्सीडेंट्स की पर्याप्त मात्रा कैंसर के खिलाफ सुरक्षा प्रदान नहीं करती हैं।
2. आहार में पोषक तत्वों की मामूली कमी भी प्रतिरक्षा प्रणाली को कमजोर कर सकते हैं।
3. विटामिन C भी एक असाधारण महत्वपूर्ण एंटीऑक्सीडेंट नहीं है।
4. मनोदशा संबंधी विकारों द्वारा भी प्रतिरक्षा प्रणाली को काफी नुकसान पहुँचाया जाता है।
5. हम अच्छे खानपान, नियमित व्यायाम और अपने जीवन में आध्यात्मिक मूल्यों का समावेश करते हुए अपने आपको स्वस्थ रखने के लिए शरीर की आंतरिक क्षमता का लाभ ले सकते हैं।

12.7 शब्दावली

रोगजनक	–	एक जीव जो रोग का कारण बनता है ।
संक्रामक रोग	–	शरीर में जीवाणु की उत्पत्ति के कारण उत्पन्न रोग ।
विष (Toxin)	–	बैक्टीरियल रोगजनकों द्वारा उत्पादित जहर जो कोशिकाओं को नुकसान पहुंचाता है ।
लिम्फोसाइट	–	सफेद रक्त कोशिका जो रोग जनकों के प्रत्येक प्रकार के बीच भेद करता है ।

टी–कोशिकाएं – एक लिम्फोसाइट जो रोगजनकों की पहचान करता है ।

एंटीजन – एक ऐसा अणु जिसकी पहचान प्रतिरक्षा प्रणाली शरीर के एक भाग के रूप में या शरीर के बाहर से आने वाले तत्व के रूप में करता है ।

बी–कोशिकाएं – एक लिम्फोसाइट जो ऐसे प्रोटीन पैदा करता है जो रोगजनकों को नष्ट करने में मदद करता है ।

एंटीबॉडी – प्रतिरक्षा प्रणाली के बी कोशिकाओं द्वारा उत्पादित प्रोटीन जो रोगजनकों को नष्ट कर देता है ।

एड्स (Aids) - प्रतिरक्षा प्रणाली पर एक वायरस के हमलों के कारण उत्पन्न बीमारी

एच आई वी (HIV) - एक ऐसा वायरस जिसके कारण एड्स होता है ।

प्रतिरक्षण – शरीर की एक ऐसी क्षमता जो बीमारी पैदा करने से पहले रोगजनकों को नष्ट कर देती है ।

12.8 निबंधात्मक प्रश्न

1. प्रतिरक्षा प्रणाली क्या है । इसके कोशिकाओं के निर्माण प्रक्रिया और कार्यप्रणाली का विस्तार से वर्णन करें ।
2. प्रतिरक्षा प्रणाली द्वारा रोगजनक को कैसे नष्ट किया जाता है तथा यह कैसे बीमारियों के विरूद्ध संरक्षण प्रदान करता है ।
3. हम अपनी प्रतिरक्षा प्रणाली को कैसे सशक्त बना सकते हैं ।

12.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. वातावरण 2. संक्रमण 3. लिम्फोसाइट

अभ्यास प्रश्नः 2

1. सत्य 2. सत्य 3. असत्य

अभ्यास प्रश्नः 3

1. असत्य 2. सत्य 3. असत्य
4. सत्य 5. सत्य

12.10 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम

7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई–13

भोजन के अवयव

इकाई की रूपरेखा

13.0 उद्धेश्य

13.1 प्रस्तावना

13.2 परिचय

13.3 पाचन (Digestion)

13.4 भोजन के अवयव

13.5 शब्दावली

13.6 निबंधात्मक प्रश्न

13.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

13.8 संदर्भ ग्रंथ

13.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप–

- पाचन की प्रक्रिया को विस्तार से जान पायेंगे ।
- हमारे द्वारा ग्रहण किए जाने वाले भोजन के अवयवों के बारे में जान पायेंगे ।
- हमारे द्वारा लिए गए भोजन से प्राप्त होने वाली विभिन्न तत्वों और विटामिनों के बारे में जान पायेंगे ।
- इन तत्वों और विटामिनों के स्रोतों और इसकी कमी से होने वाली बीमारी के बारे में जान पायेंगे ।

13.1 प्रस्तावना

आपके द्वारा लिए जाने वाले भोजन से आपके शरीर को कार्य करने, जीवन प्रक्रिया को आगे बढाने और शरीर के अंगों और उत्तकों की मरम्मत करने की क्षमता प्राप्त होती है । आपके द्वारा ग्रहण किए जाने वाले भोजन का प्रकार इन प्रक्रियाओं की क्षमता को प्रभावित कर सकता है । शारीरिक क्रियाकलाप और इसे सुचारू रूप से जारी रखने में भोजन का महत्व काफी हद तक एक बहुत ही जटिल प्रक्रिया है । आपके द्वारा भोजन के रूप में लिए गए खाद्य पदार्थों में कौन सा पोषक तत्व विद्यमान है इस बारे में जानकारी प्राप्त कर लेने से आपको अपने भोजन और अपने शरीर के बीच के जटिल रिश्ते को समझने मे काफी सहायता मिलेगी

13.2 परिचय

हमारे द्वारा जो भी भोजन ग्रहण किया जाता है वह ढ़ेर सारी प्रक्रियाओं से होकर गुजरता है। इन्हीं सारी प्रक्रियाओं से गुजरने के बाद कोशिका के जीवद्रव्य (Protoplasm) का निर्माण होता है और यही जीवद्रव्य प्राणियों में जीवन का आधार होता है। इसी की सहायता से जीवन की सभी क्रियाएँ संपन्न होती है। इसके बिना प्राणियों के जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती।

13.3 पाचन (Digestion)

पाचक नली (Digestive Tract) की यांत्रिक क्रियाओं एवं उससे उत्सर्जित होने वाले पाचक रसों द्वारा भोजन में उपस्थित अघुलनशील पदार्थों की घुलनशील पदार्थों में परिवर्तित किया जाता है जो रक्त में अवशोषित होकर शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचते हैं अर्थात् पाचन क्रिया द्वारा भोजन को अवशोषण के योग्य (Absorbable) बनाया जाता है तथा भोजन का बचा हुआ भाग मल के रूप में मल द्वार से होकर शरीर से बाहर निकल जाता है।

पाचक अंगों में पाचक नली द्वारा मुख्य भूमिका निभाई जाती है जिसे पोषणनाल या आहार–नाल (Alimentary Canal) भी कहा जाता है। यह मुख से शुरू होकर वक्ष, उदर तथा श्रोणि से होते हुए गुदा पर समाप्त होने वाली 8–10 मीटर लंबी नली होती है। इसके निम्नलिखित भाग होते हैं–

मुख (Mouth)

ग्रसनी या गला (Pharynx)

ग्रासनली (Oseophagns)

आमाशय (Stomach)

छोटी आँत (Small Intestine)

बड़ी आँत (Large Intestine)

मलाशय (Rectum)

गुदीय नली (Anal Canal)

पाचक नली के अतिरिक्त भोजन के पाचन से संबंधित कुछ और भी सहायक अंग होते हैं–

3 जोड़ी लार ग्रंथियाँ

अग्न्याशय या पैंक्रियाज (Pancreas)

यकृत या जिगर (Liler)

पित्ताशय (Gall bladder) एवं पित्तज पथ (Biliary Tract)

अवशोषण (Absorption)

छोटी आँत की भीतरी दीवारों पर अंकुर (Villi) होता है जो अगुँलियों के समान बहुत छोटे–छोटे उभार होते हैं। प्रत्येक अंकुर में एक लसीका वाहिनी या लैक्टीयल (Lacteal) होती है जिसके चारों ओर रक्त कोशिकाओं का जाल फैला रहता है। पचे हुए भोजन का वसीय अम्ल तथा ग्लिसटॉल विसरण द्वारा लसीका वाहिनी में पहुँचकर लसीका लिम्फ में मिल जाते हैं तथा ग्लूकोज, अमीनो एसिड एवं लवण रक्त कोशिकाओं में पहुँच कर उसके रक्त में मिल जाते हैं। लसीका वाहिनी में पहुँचने के पश्चात् वसीय अम्ल एवं ग्लिसटॉल भी अंत में रक्त वाहिनी में पहुँचकर उसके रक्त में मिल जाते हैं। रक्त भोजन के पाचन के इन अंतिम उत्पादों को शरीर के विभिन्न अंगों में पहुँचा देता है। इस प्रकार पचा हुआ भोजन अवशोषण के पश्चात् रक्त या भाग बनकर शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचता है।

भोजन का स्वांगीकरण या आत्मीकरण (Assimilation)

भोजन को उचित तरीके से आत्मसात किया जाना एक स्वस्थ पाचन तंत्र का एक महत्त्वपूर्ण कार्य होता है। आत्मसात के नाम से जानी वाली प्रक्रिया द्वारा यह सुनिश्चित किया जाता है कि शरीर को उचित रूप से विटामिन, मिनरल, कार्बोहाइड्रेट मिल रहे हैं। पचा हुआ भोजन अवशोषित होने के पश्चात् रक्त के साथ मिलकर शरीर के विभिन्न भागों की कोशिकाओं में पहुँचता है जहाँ पर ऑक्सीकरण की प्रक्रिया पूरी होती है और इसी के परिणामस्वरूप ऊष्मा और ऊर्जा का (Energy)

उत्पादन होता है और नए जीवद्रव्य का निर्माण होता है। भोजन से नए जीवद्रव्य के बनने की इसी अदभुत प्रक्रिया को स्वांगीकरण या आत्मीकरण अथवा एसीमिलेशन कहा जाता है।

अब हमारे द्वारा यह भी जानना आवश्यक है कि हमें भोजन की आवश्यकता क्यों पड़ती है निम्नलिखित कार्यों के सफलतापूर्वक पूरा करने के लिए हमारे द्वारा भोजन का लिया जाना नितांत आवश्यक है।

ऊष्मा (Heat)–हम श्वसन क्रिया द्वारा वायुमंडल से जो भी ऑक्सीजन प्राप्त करते हैं उसी ऑक्सीजन की सहायता से हमारे शरीर में पहुँचने वाला भोजन ऑक्सीकृत होकर ऊष्मा और ऊर्जा उत्पन्न करता है। यही ऊष्मा हमारे शरीर के तापमान को एकसमान बनाए रखती है अर्थात् शरीर में जहाँ कहीं भी ताप की कमी होती है, उसकी पूर्ति यही ऊष्मा करती है।

ऊर्जा या शक्ति (Energy) शरीर में भोजन के ऑक्सीकरण से उत्पन्न ऊर्जा अथवा शक्ति दैनिक कार्यों और जीवन के लिए आवश्यक आधारभूत कार्यों जैसे श्वसन क्रिया तथा हृदय के स्पन्दन आदि में प्रयुक्त होती है।

जीवद्रव्य (Protoplasm) का निर्माण : जब भोजन आँतों से अवशोषित होकर शरीर में जीवद्रव्य का निर्माण करता है तो यही जीव द्रव्य शरीर के नए ऊतकों (Tissues) तथा अंगों के निर्माण के लिए जिम्मेवार होता है।

क्षतिपूर्तिः कार्य करने, चोट लगने, दुर्घटना होने और अन्य कारणों से शरीर को नुकसान पहुँचाते हुए कोशिकाओं और ऊतकों की जो टूट फूट होती रहती है। जीव द्रव्यों द्वारा ही शरीर में होने वाले इन नुकसानों की भरपाई की जाती है। इसके उदाहरण के तौर पर हम शरीर में घाव या जख्म भरने की गतिविधि को देख सकते हैं।

वृद्धिः भोजन के अवशोषण के पश्चात प्राप्त हुए जीवद्रव्यों से ही हमारे शरीर की उचित वृद्धि होती है। अतः हमारे शरीर के उचित वृद्धि के लिए संतुलित और पोषणयुक्त भोजन को लिया जाना काफी आवश्यक है।

रोगों से रक्षाः भोजन अपने साथ लाने वाली विटामिन और खनिज लवणों की सहायता से शरीर की रोगों से रक्षा करता है और यह शरीर को निरोग रखे जाने के लिए काफी आवश्यक है क्योंकि विटामिन तथा खनिज लवण शरीर में प्रविष्ट होने वाले रोगाणुओं को नष्ट कर देते हैं।

स्वास्थ्य ठीक रखनाः अपने आपको स्वस्थ्य रखना हमारी सर्वप्रथम जिम्मेवारी है। संतुलित भोजन ग्रहण करने से हमारा स्वास्थ्य ठीक रहता है।

भोजन का संचयनः भोजन से प्राप्त होने वाली ऊर्जा का कुछ भाग हमारे शरीर के विशेष अंगों में जमा होता रहता है जो उस अवस्था में कार्य करता है जब किसी कारणवश हमें कुछ दिनों पर्याप्त भोजन नहीं मिलता है।

13.4 भोजन के अवयव

भोजन सभी जीवित प्राणियों की बुनियादी आवश्यकताओं में से एक है। हमारे भोजन के प्रमुख घटकों में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और वसा शामिल होता है। विटामिन और खनिज की आवश्यकता भी कम मात्रा में होती है। हमारे द्वारा लिया जाने वाला जल भी उपाचयय की प्रक्रिया में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

भोजन के निम्नलिखित 6 अवयव होते हैं–

1. कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrates)

2. प्रोटीन (Proteins)

3. वसा (Fat)

4. खनिज लवण (Mineral Salts)

5. विटामिन (Vitamins)

6. जल या पानी (Water)

उपरोक्त पोषक तत्वों में कार्बोहाइड्रेट प्रोटीन तथा वसा जटिल कार्बनिक पदार्थ होते हैं जिनका सीधा–सीधा स्वांगीकरण नहीं हो पाता है। आँतों में अवशोषण होने से पहले पाचन नली में उनका यांत्रिक और रासायनिक प्रशोधन हो जाता है और इसी के परिणामस्वरूप वे जल में घुलनशील सरल पदार्थों में विघटित हो पाता है जो रक्त या लसीका द्वारा अवशोषण के योग्य बन पाते हैं और फिर उनका स्वांगीकरण हो जाता है। यांत्रिक प्रशोधनों में पाचक नली में भोजन को छोटे–छोटे टुकड़ों में तोड़ दिया जाता है और उसके बाद इसे पीस दिया जाता है तथा रासायनिक प्रशोधनों द्वारा पिसा हुआ भोजन पाचक रसों में मिश्रित हो जाता है। इस प्रक्रिया में जितनी अच्छे तरीके से पिसा हुआ होता है भोजन को पाचक रसों के साथ मिश्रित होने में उतनी ही अधिक मदद मिलती है। पाचक नली में भोजन पर यांत्रिक एवं रासायनिक प्रशोधन होने की क्रिया पाचन (Digestion) कहलाती है।

1. कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrates)

कार्बोहाइड्रेट कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के संयोजन से बना हुआ होता है। कार्बोहाइड्रेट में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन का ठीक वही अनुपात होता है जो अनुपात जल में हाइड्रोजन और

ऑक्सीजन का होता है। कार्बोहाइड्रेटों को सैक्केराइड (Saccharides) भी कहा जाता है। इसका मुख्य कार्य शरीर में ऊष्मा एवं ऊर्जा (शक्ति) को उत्पादित किया जाता है तथा इससे ऊतकों के भाग का निर्माण होता है। कार्बोहाइड्रेट अधिकांश खाद्य पदार्थों जैसे गेहूँ, चावल, मक्का, जौं, बाजरा आदि अनाजों में, विभिन्न प्रकार की दालों में, चीनी या शक्कर में, फलों के रसों में, आलू में, सब्जियों तथा मेवों आदि में पाए जाते हैं। शरीर में पहुँचकर एक ग्राम कार्बोहाइड्रेट 4.1 किलो कैलोरियाँ ऊर्जा उत्पन्न होती है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन लगभग 400 ग्राम कार्बोहाइड्रेट लिया जाना आवश्यक होता है।

कार्बोहाइड्रेटों को उनकी रासायनिक संरचना की जटिलता के अनुसार निम्न तीन वर्गों में विभाजित किया जाता है–

1. मोनोसैक्केराइड (Monosaccharides)

इन्हें रासायनिक रूप से सरलतम कार्बोहाइड्रेट का नाम दिया जाता है। जटिल कार्बोहाइड्रेटों का पाचक नली में पाचन होते समय इसका अवशोषण मोनोसैक्केराइडों के रूप में ही होता है। इसके उदाहरण के तौर पर हम ग्लूकोज, फ्रुक्टोज (फलों की शर्करा) तथा गैलेक्टोज हैं। ग्लूकोज आदि मोनो सैक्केराइडों आदि का अवशोषण होने के लिए पाचन की आवश्यकता नहीं होती, इनका आँतों द्वारा सीधे अवशोषण कर लिया जाता है। मोनोसैक्केराइड केवल एक इकाई या अणु के बने होते हैं। जब इनका और आगे विघटन होता है तो इनका मोनोसैक्केराइड रूप समाप्त हो जाता है।

2. डाइसैक्केराइड (Diasaccharides)

इनका निर्माण दो मोनोसैक्केराइड अणुओं से मिलकर होता है। ये कुछ जटिल प्रकार के कार्बोहाइड्रेट होते हैं जिन्हें अवशोषित होने से पूर्व पाचक नली में एंजाइमों द्वारा पचने की आवश्यकता होती है। इक्षु–शर्करा (cane sugar) सुक्रोज, माल्टोज तथा लैक्टोज डाइसैक्केराइड होते हैं।

3. पॉलीसैक्केराइड (Polysaccharides)

ये रचनात्मक तौर पर जटिल होते हैं। ये बहुत से मोनोसैक्केराइडों के संयोजन से बने होते हैं। इनमें स्टार्च, ग्लाइकोजन तथा सेल्युलोज आदि मिला हुआ होता है। पाचन क्रिया में जटिल कार्बोहाइड्रेट मोनोसैक्केराइडों में विघटित हो जाते हैं जो शीघ्र की घुल जाते हैं और आसानी से अवशोषित होते हुए स्वांगीकृत हो जाते हैं लेकिन फिर भी मानव की पाचक नली द्वारा सभी प्रकार के पॉलीसैक्केराइडों का पाचन नहीं हो सकता।

माड़ी या स्टार्च (Starch)

यह मुख्यता अनाजों जैसे गेहूँ के आटे, चावल, मक्का, जौं तथा दालों में और अन्य भूमिगत सब्जियों जैस आलू, शकरकन्द्र एवं अरबी में अधिक पाया जाता है। यह आसानी से जल में घुलनशील नहीं होती और इसकी उत्पत्ति मुख्यतया हरे पेड़–पौधे से होती है।

ग्लाइकोजन (Glycogen)

यह पेशियों एवं यकृत में विद्यमान एक जन्तु स्टार्च होता है। शरीर में विलयन के समय जब सरल शुगर (ग्लूकोज) के उपयोग की जब शरीर को आवश्यकता नहीं होती है तो वह जन्तु स्टार्च के रूप में पेशियों एवं यकृत में संचित हो जाता है। इसी जन्तु स्टार्च को ग्लाइकोजन कहा जाता है। शरीर के क्रियाशील होने पर जब शरीर को ग्लूकोज की आवश्यकता होती है तो यही ग्लाइकोजन पुनः ग्लूकोज में परिवर्तित हो जाता है।

सेल्युलोज (Cellulose)

पौधों की कोशिकाओं की भित्तियाँ सेल्युलोज से बनी होती हैं अतः यह मुख्यतया फल, सब्जियों एवं अनाज आदि में पाया जाता है। भोजन के साथ इसको लिए जाने से पाचक नली की क्रमाकुंचक गतियाँ बढ़ जाती है जो मल–त्याग की क्रिया को अच्छी तरह करने में सहायता प्रदान करता है। इससे कब्ज होने की संभावना नहीं होती है। भोजन में कार्बोहाइड्रेट की कमी होने पर शरीर कमजोर ओर दुबला हो जाता है। हमारे द्वारा लिए जाने वाले भोजन में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा संतुलित होनी चाहिए क्योंकि आवश्यकता से अधिक लिए जाने के बाद ये वसा में परिवर्तित हो जाते हैं जो त्वचा के नीचे संचित हो जाते हैं। इस कारण शरीर मोटा और बैडोल हो जाता है तथा मधुमेह और अन्य रोगों के होने का खतरा बढ़ जाता है।

2. प्रोटीन (Proteins)

प्रोटीन सर्वाधिक जटिल कार्बनिक पदार्थ होते हुए भोजन का सबसे अधिक महत्वपूर्ण भाग होता है। प्रोटीन कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के अतिरिक्त नाइट्रोजन गंधक तथा फॉस्फोरस से मिलकर बना हुआ होता है। नाइट्रोजन की उपस्थिति के कारण इसे नाइट्रोजनी पदार्थ भी कहा जाता है। अन्य कार्बनिक पदार्थो में नाइट्रोजन नहीं होता। पाचन क्रिया में प्रोटीन मध्यवर्ती उत्पादों, पेप्टोन और एल्युमोसेस (Albumoses) में विखण्डित हो जाती है जो फिर कम जटिल पदार्थों, अमिनो एसिडों में विघटित हो जाती है। अमीनो एसिड प्रोटीन पाचन के अंतिम उत्पाद होते हैं। ये जल में घुलनशील होते हैं और इनका अवशोषण तथा स्वांगीकरण हो जाता है।

प्रोटीन मुख्यतया निम्नलिखित दो प्रकार की होती हैं–

I. जन्तु प्रोटीन (Animal Proteins)

स्वास्थ्य को बनाये रखने के लिए आवश्यक अनुपात में सभी 8 आवश्यक अमीनो एसिड पाए जाने के कारण इन्हें प्रथम श्रेणी का प्रोटीन भी कहा जाता हैं और इनका पाचन भी आसानी से हो जाता

है। ये मुख्यतया जन्तु उत्पाद जैसे दूध, अण्डा, मांस तथा मछली आदि में पायी जाती है। मांस तथा मछली में पायी जाने वाली मोयोसिन (Mysoin); Ovalbumin के रूप में अण्डे की सफेदी में, Lactalbumin के रूप में दूध में तथा Serum Albumin के रूप में रक्त में पायी जाने वाली एल्ब्युमिन (Albumin); दही के जम जाने पर उसमें पायी जाने वाली केसीनोजन (Caseinogen), रक्त में पायी जाने वाली ग्लोबुलिन (Serum Globulin) तथा ग्लोबुलिन के समान अण्डे की जर्दी में पायी जाने वाली वाइटेलिन (Vitelin) प्रोटीन प्रथम श्रेणी की या जन्तु प्रोटीन होती हैं।

II. वनस्पति प्रोटीन (Vegetable Proteins)

सही अनुपात में सभी आवश्यक अमीनो एसिड नहीं पाए जाने के कारण इन्हें द्वितीय श्रेणी का प्रोटीन कहा जाता है और इनका पाचन भी आसानी से नहीं हो पाता। ये मुख्यतया पेड़–पौधों से प्राप्त होने वाली प्रोटीन होती है जो मुख्यतया अनाजों में पायी जाती है। इनके अतिरिक्त ये कार्बोहाइड्रेट के भोज्य पदार्थ जैसे आलुओं आदि में पायी जाती है।

ग्लूटेन (Gluten) गेहूँ के आटे में तथा अन्य अनाजों में पायी जाने वाली प्रोटीन होती है, लैग्यूमिन (Legumin) मूंग, मसूर, सेम तथा सोयाबीन आदि में पायी जाने वाली प्रोटीन होती है।

प्रोटीन अमीनो एसिडों के संयोजन से बनी होती है और पाचन क्रिया में प्रत्येक प्रोटीन एन्जाइमों द्वारा उन्हीं अमीनो एसिडों में विखण्डित हो जाती है जिनसे वह बनी होती है और इसी रूप (अमीनो एसिडों) में शरीर के ऊत्तकों द्वारा प्रोटीन का उपभोग हो सकते है। एक सामान्य स्वस्थ वयस्क द्वारा भोजन में प्रतिदिन 80 से 100 ग्राम प्रोटीन लेना आवश्यक होता है अर्थात् हमारे भोजन में एक चौथाई भाग प्रोटीन होना आवश्यक है। प्रोटीन शक्ति, शरीर की वृद्धि, अंगों की रचना, ऊतकों की टूट–फूट की मरम्मत तथा रक्त के निर्माण के लिए एवं हार्मोन, एन्जाइम, प्लाज्मा प्रोटीन तथा एंटीबॉडियों के निर्माण के लिए आवश्यक होती है।

भोजन में प्रोटीन की कमी होने के कारण हमारा शरीर दुर्बल हो जाता है तथा संक्रामक रोगों का आक्रमण होना शुरू हो जाता है। बच्चों में क्वाशियोरकोर (Kwashiorkor) रोग हो जाता है जिसमें उनकी वृद्धि रूक जाती है और उनका वजन घटने लगता है। बच्चों में भावशून्यता तथा चिडचिड़ाहट उत्पन्न हो जाती है, उनका शरीर फूल जाता है।

प्रोटीन का अधिक मात्रा में सेवन करने से अपच हो जाता है तथा यकृत एवं वृक्क के रोग उत्पन्न होने शुरू हो जाते हैं।

3. वसाएँ (Fats)

वसाएँ कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन की बनी होती हैं परंतु वे कार्बोहाइड्रेटों से इस बात के लिए अलग होती है कि उनमें हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का अनुपात जल के समान नहीं होता है। वसाएँ मुख्यतया दो प्रकार की होती हैं। द्रव के अंतर्गत तेल तथा ठोस के अंतर्गत घी, मक्खन आदि का समावेश होता है। पाचन क्रिया के दौरान वसाएँ वसीय अम्लों (Falty Acids) तथा ग्लिसरॉल (Glycerol) में विखण्डित हो जाती हैं।

प्रोटीन की तरह वसाओं को भी निम्न दो वर्गों में विभाजित किया गया है–

I. जन्तु वसा (Animal Fat)

यह मुख्यतया जीव जंतुओं से प्राप्त होने वाले उत्पाद जैसे दूध, पनीर, मक्खन, घी, अण्डों की जर्दी, मांस तथा मछली के तेल आदि में पायी जाती है। पशुओं की चर्बी से जन्तु वसा उपलब्ध होती है। प्रोटीन के सभी जन्तु स्रोतों में कुछ जंतु वसा होती है। जंतु वसा भोजन में अवश्य होनी चाहिए क्योंकि इनमें विटामिन A तथा D प्रचुरता से पाया जाता है।

II. वनस्पति वसा (Vegetable Fat)

यह मुख्यतया अनाजों जैसे सरसों, मूँगफली, नारियल और तिल आदि के तेल में तथा सूखे सेवों में पायी जाती है।

जंतु वसा मुख्यतया ग्लिसरॉल (Glycerol) तथा संतृप्त वसीय अम्लों (Saturated Fatty Acids) से और वनस्पति वसा तथा असंतृप्त वसीय अम्लों से बनी होती है। शरीर की वृद्धि तथा त्वचा को स्वस्थ बनाए रखने के लिए लाइनोलीक (Linoleic), लाइनोलेनिक (Linolenic) तथा एराकीडोनिक (Arachidonic) एसिड, ये तीन अनिवार्य वसीय अम्ल (Essential Fatty Acids-EFA) होते हैं। जो वनस्पति तेलों में प्रचुरता से पाए जाते हैं जबकि ये जंतु वसाओं में बहुत कम होते हैं क्योंकि इनका निर्माण शरीर में नहीं हो पाता है।

वसाएँ भी शरीर में कार्बोहाइड्रेटों के समान ही ऊष्मा और ऊर्जा उत्पादित करती हैं, ये शरीर के कुछ अंगों जैसे वृक्कों आदि को थामे रहती हैं तथा वसा में घुलनशील विटामिन A, D, E और K का वहन करती हैं तथा उनके अवशोषण के लिए आवश्यक होती हैं।

वसाओं का शरीर में वसीय ऊत्तक (Adipose Tissue) के रूप में संचयन होता रहता है जो शक्ति का मुख्य भंडार होती है और इस प्रक्रिया द्वारा उत्पन्न शक्ति का विशेष रूप से उपवास के दौरान उपयोग होता है। एक ग्राम वसा द्वारा लगभग 9 किलो कैलोरी शक्ति उत्पन्न किया जाता है। एक सामान्य स्वस्थ वयस्क के लिए वसा की दैनिक आवश्यकता लगभग 40–60 ग्राम के करीब होती है। शारीरिक रूप से मेहनत करने वाले लोगों तथा ठण्डी जलवायु में रहने वाले लोगों की इसकी अधिक आवश्यकता महसूस होती है। भोजन में वसा या चर्बी की कमी होने से शरीर कमजोर हो जाता है। भोजन में अत्यधिक वसा या चर्बी का लिया जाना भी हानिकारक होता है मुख्यतः त्वचा तथा मीजेन्ट्री मे जमा होने लगती है और यह शरीर में मोटापा का कारण बनता

है। घी, तेल अथवा वसा युक्त पदार्थों का अत्यधिक सेवन किए जाने से यकृत एवं पित्ताशय बढ़ जाते हैं। इसकी वजह से रक्त चाप (ब्लड प्रेशर) बढ़ा हुआ रहता है और हृदय रोग सहित अन्य भी कई रोगों के होने का खतरा अत्यधिक रहता है।

4. खनिज लवण (Mineral Salts)

शरीर में होने वाली सभी जैविक क्रियाओं के लिए खनिज लवण काफी आवश्यक तत्व होते हैं। हमारे द्वारा भोजन के साथ लगभग 20 प्रकार के खनिज तत्वों को लवणों के रूप में ग्रहण किया जाता है। यही सारे खनिज लवण हमारे शरीर में भी विद्यमान रहते हैं। मुख्य खनिज तत्व कैल्सियम, फॉस्फोरस, लोहा, सोडियम, पोटैशियम, मैग्नीशियम, आयोडीन तथा गंधक होते हैं जो क्लोराइड, कार्बोनेट तथा फॉस्फेट आदि लवणों के रूप में पाए जाते हैं।

अभ्यास प्रश्नः 1

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. भोजन सभी जीवित प्राणियों की बुनियादी आवश्यकताओं में से एक नहीं है।
2. पाचक नली में भोजन पर यांत्रिक एवं रासायनिक प्रशोधन होने की क्रिया पाचन (Digestion) कहलाती है।
3. एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन लगभग 600 ग्राम कार्बोहाइड्रेट लिया जाना आवश्यक होता है।
4. प्रोटीन सर्वाधिक जटिल कार्बनिक पदार्थ होते हुए भोजन का सबसे अधिक महत्वपूर्ण भाग होता है।
5. वसाएँ कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन की बनी होती हैं।

कैल्सियम (Calcium)

यह हड्डियों तथा दाँतों के निर्माण के लिए आवश्यक होता है अतः इसकी आवश्यकता वयस्कों की अपेक्षा बच्चों में अधिक होती है क्योंकि इसी अवस्था में हड्डियों और दाँतों का निर्माण होता है। कैल्सियम विटामिन डी तथा फॉस्फोरस से संबंद्ध होते हुए हमारे हड्डियों को मजबूत बनाता है। यह हृदय की गति को नियंत्रित करते हुए, मांसपेशियों को क्रियाशील बनाए रखता है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन 1 ग्राम कैल्सियम का लिया जाना आवश्यक होता है लेकिन गर्भवती तथा स्तनपान करने वाली स्त्रियों को प्रतिदिन 1.5 से 2 ग्राम कैल्सियम लिए जाने की आवश्यकता होती है क्योंकि गर्भावस्था और शैशवास्था शिशु के हड्डियों के निर्माण के लिए महत्त्वपूर्ण समय होता है। यह रक्त में सामान्य रूप से 9–11 मिग्रा. प्रतिशत होता है।

कैल्सियम दूध, दही, पनीर, अण्डे की जर्दी, मछली, बादाम और मूली, गोभी के पत्तों में, मेथी, गाजर में एवं दालों में प्रचुरता से पाया जाता है। भोजन में कैल्सियम की कमी होने पर बच्चों में बालस्थिविकार या रिकेटस (Rickets) रोग हो जाता है। जिससे बच्चों द्वारा अपने सामान्य क्रियाकलापों को किए जाने में कठिनाइयाँ आती है। जिससे बच्चों द्वारा अपने सामान्य क्रियाकलापों को किए जाने में कठिनाइयाँ आती है। स्त्रियों में इसकी कमी के कारण अस्थिमृदुता या ऑस्टियो मैलेशिया (Osteomalacia) रोग हो जाता है। जिसमें स्त्रियों की कूल्हे, सीने तथा कमर की हड्डियों में विकृति उत्पन्न हो जाती है। रक्त देर से जमता है।

इसके अधिक मात्रा में लिए जाने से हमारा रक्त–चाप (Blood Pressure) बढ़ जाता है और शरीर के किसी भी भाग में हड्डियों के बढ़ने का खतरा ज्यादा होता है।

फॉस्फोरस (Phosphorus)

फॉस्फोरस शरीर की प्रत्येक कोशिकाओं में वर्तमान होता है तथा कैल्सियम और विटामिन डी के साथ मिलकर हड्डियों और दाँतों के निर्माण में तथा उन्हें कठोर बनाए जाने में सहायक होता है । यह तंत्रिका तंत्र और मस्तिष्क को सशक्त बनाने में भी विशेष महत्व रखता है। एक सामान्य वयस्क को प्रतिदिन लगभग 1.5 ग्राम फॉस्फोरस की आवश्यकता होती है। गर्भवती स्त्रियों तथा बच्चों द्वारा इसके अधिक उपयोग की आवश्यकता होती है।

यह मुख्यतया मछली, सेव, पत्तागोभी, पालक, मूली, गाजर, सोयाबीन, भुट्टों में, आलू, दूध, पनीर, अण्डे की जर्दी, मांस तथा बादाम आदि में पाया जाता है। भोजन में वैसे तो सामान्यतया फॉस्फोरस की कमी नहीं होती लेकिन इसके कम होने की वजह से व्यक्ति मंदबुद्धि वाला हो जाता है। हड्डियाँ और दाँत उतने अधिक मजबूत नहीं होते और तंत्रिकाएँ ठीक प्रकार से कार्य नहीं करती है और व्यक्तियों में सो जाने के पश्चात् सुई के चुभने जैसी वेदना की शिकायत होती है।

लोहा (Iron)

लोहा रक्त निर्माण के लिए आवश्यक होता है क्योंकि इससे रक्त की लाल कोशिकाओं में हीमोग्लोबिन (Hb) का निर्माण होता है और हीमोग्लोबिन के साथ ऑक्सीजन संयोजित होकर संपूर्ण शरीर में फैल जाती है। सामान्यतः एक व्यक्ति को प्रतिदिन 20–30 मि.ग्राम लोहा लेने की आवश्यकता होती है। स्त्रियों द्वारा खासकर गर्भावस्था में पुरूषों की अपेक्षा अधिक लोहे की आवश्यकता होती है।

लोहा मुख्यतया सेव, पालक, पत्तागोभी, मटर, बथुआ, मेथी, गाजर, खीरा, पोदीना, प्याज, टमाटर, अनाज, अंगूर, खजूर, आलू, शकरकंद, अंडे की जर्दी, मांस तथा मछली आदि में पाया जाता है। लोहे के बर्त्तनों में भोजन को पकाए जाने से भोजन में लोहे की प्रचुरता बनी रहती है । लोहे की कमी से लौह अल्पताजन्य रक्ताल्पता (Iron Deficiency Anaemia) होने का खतरा रहता

है जिसके कारण हमारा शरीर पीला पड़ जाता है। नाखून, सफेद हो जाता है और व्यक्तियों को चलने फिरने में कठिनाई होती है और साँस फूलने लगता है।

सोडियम (Sodium)

सोडियम का लवण सामान्यतया सोडियम क्लोरोइड (Sodium Chloride) होता है जो सामान्य लवण या साधारण नमक होता है जिसे हामारे द्वारा प्रतिदिन भोजन के रूप में ग्रहण किया जाता है। यह मानव जीवन के लिए आवश्यक तत्व है और सभी प्रकार के तरलों में पाया जाता है। यह भोजन को स्वादिष्ट बनाते हुए हमारे शरीर को क्रियाशील रखता है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन 2 से 5 ग्राम नमक लेने की आवश्यकता होती है। अतिरिक्त लवण मूत्र मार्ग और पसीने से बाहर निकल जाता है गर्म जलवायु या अत्यधिक शारीरिक श्रम करने वाले लोगों द्वारा अत्यधिक लवण लिए जाने की आवश्यकता होती है।

सामान्य लवण समुद्र के पानी से बनता है और हमारे उपयोग के लिए बाजारों में उपलब्ध होता है । इसके अलावा यह बहुत सारे खाद्य पदार्थों जैसे पालक, फूलगोभी, मेथी, प्याज, शलजम आदि सब्जियों में प्राकृतिक रूप से पाया जाता है। नमक की कमी से हमारे हाथों पैरों में कंपन होने लगता है तथा रक्तचाप के कम होने का खतरा होता है। इसकी अधिकता की स्थिति में भी ब्लड प्रैशर बढ़ जाता है और शरीर में सूजन होने की संभावना बढ़ जाती है।

पोटेशियम (Potassium)

पोटेशियम कोशिकाओं के भीतर होने वाली ढ़ेर सारी रासायनिक प्रतिक्रियाओं के लिए एक आवश्यक तत्व हैं। यह तंत्रिका आवेगों के संचारण के लिए आवश्यक है तथा पेशियों के संकुचन में काफी

महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। एक सामान्य वयस्क को प्रतिदिन लगभग 4 ग्राम पोटेशियम लिए जाने की आवश्यकता होती है। यह लगभग भोजन के सभी पदार्थों खासकर प्रोटीनयुक्त खाद्य पदार्थों में प्रचुरता से पाया जाता है अतः हमारे शरीर में सामान्यतया इसकी कमी नहीं होती।

पोटेशियम की कमी अक्सर पेशियों के कमजोर होने का कारण होती है और चक्कर आते रहते हैं तथा प्यास लगते रहते हैं। हृदय पेशी के कार्य में विकृति उत्पन्न हो जाती है जिससे इलैक्ट्रोकार्डियोग्राम में परिवर्तन हो जाते हैं।

मैग्नीशियम (Magnesium)

यह एक सफेद खनिज पदार्थ होता है जो शरीर के सभी जीवित कोशिकाओं में पाया जाता है। मानव शरीर में लगभग 25 ग्राम मैग्नीशियम होता है जिसमें से 50 प्रतिशत हड्डियों में होता है। इसकी आवश्यकता कैल्सियम तथा पोटेशियम के सामान्य मेटाबोलिज्म के लिए होता है। एक सामान्य वयस्क को प्रतिदिन 200 से 300 मिलीग्राम मैग्नीशियम की आवश्यकता होती है।

मैग्नीशियम लगभग सभी खाद्य पदार्थों में पाया जाता है अतः इसके शरीर में कम होने की संभावना काफी कम होती है। केले में यह प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। मैग्नीशियम की अल्पता के कारण हाथों–पैरों में कंपन होना शुरू हो जाता है तथा कमजोरी महसूस करते हुए व्यक्ति मानसिक अवसाद (Mental Depression) की स्थिति में जा सकता है।

आयोडीन (Iodine)

आयोडीन मानव शरीर में स्थित थाइरॉयड ग्रंथि के सुचारू रूप से कार्य करने के लिए और उसके थाइरॉक्सीन तथा ट्राइआयडोथाइरोमीन हार्मोनों के उत्पादन के लिए आवश्यक तत्त्व है। एक सामान्य वयस्क के लिए प्रतिदिन 20 से 50 mg आयोडीन का लिया जाना आवश्यक होता है।

आयोडीन की अल्पता के कारण गलगण्ड (Goiter) या घेंघा रोग हो जाता है। इसके कारण गर्दन के अगले भाग में स्थित थाइरॉयड ग्रंथि असमान रूप से या बीच में गाँठ के रूप में बढ़ जाती है। इसकी कमी के कारण बच्चे का मानसिक और शारीरिक विकास रूक जाता है और बच्चा मंदबुद्धि का हो जाता है।

गंधक (Sulphur)

गंधक सभी प्रोटीन पदार्थों में प्रचुरता से उपलब्ध होता है। यह सभी ऊत्तकों की स्वस्थता के लिए आवश्यक होता है।

5. विटामिन (Vitamins)

सूक्ष्म मात्रा में प्रायः सभी खाद्य पदार्थों में पाए जाने वाले विटामिन स्वास्थ्य के लिए आवश्यक रासायनिक यौगिक होते हैं। इनसे न तो शरीर को ऊर्जा मिलती है न ही ये शरीर का निर्माण करते हैं बल्कि ये शरीर को स्वस्थ और निरोग बनाए रखने में मददगार होते हैं। ये भोजन के पूर्ण सामान्य उपापचय के लिए, शरीर की सामान्य वृद्धि और विकास के लिए आवश्यक तत्व होते हैं। सामान्तया शरीर में इसकी कमी नहीं होती लेकिन बढ़ते हुए बच्चों, गर्भवती स्त्रियों तथा स्तनपान कराने वाली महिलाओं में अधिक विटामिनों की आवश्यकता होती है। विटामिन A, D, तथा E वसा में घुलनशील हैं, जल में घुलनशील नहीं है तथा विटामिन B तथा C जल में घुलनशील हैं।

वसा में घुलनशील विटामिन

विटामिन A

यह हमारे शरीर की उचित वृद्धि को सुनिश्चित करते हुए संक्रमणकारी विटामिन है। यह अस्थियों की वृद्धि के लिए एक आवश्यक तत्व है और संक्रमणों से शरीर की रक्षा करता है। एक व्यक्ति के द्वारा प्रतिदिन 5000 I.U. विटामिन A लिया जाना आवश्यक होता है। गर्भवती स्त्रियों एवं बच्चों में अपेक्षाकृत अधिक विटामिन A की आवश्यकता होती है।

विटामिन A दूध, पनीर, घी, मक्खन, अण्डे की जर्दी, माँस, मछली के तेल तथा टमाटर में पाया जाता है। विटामिन A की अल्पता के कारण रतौंधी, शुष्काक्षिपाक (Xeroph thalmia) जैसे रोग हो जाते हैं। त्वचा शुष्क तथा फटी–फटी सी हो जाती है। शरीर की वृद्धि सामान्य तरीके से नहीं होती है और शरीर की प्रतिरोधक क्षमता कम होने के कारण खाँसी, नजला–जुकाम आदि जैसी संक्रमण की संभावना अत्यधिक हो जाती है।

विटामिन D या एन्टीरैकीटिक (Antirachitic) विटामिन

विटामिन D कैल्सियम के अवशोषण को बढ़ावा देता है तथा दाँतों तथा हड्डियों के उचित वृद्धि के लिए आवश्यक तत्व है। यह बच्चों की सुरक्षा रिकेट्स जैसे रोगों से करता है। एक व्यक्ति को प्रतिदिन 1000 I.U विटामिन D की आवश्यकता होती है। गर्भवती एवं दूध पिलाने वाली स्त्रियों में इसके अतिरिक्त खुराक की आवश्यकता होती है। सूर्य का प्रकाश विटामिन D का अच्छा स्रोत सामान्यतया हमारे शरीर में विटामिन D की कमी के कारण बच्चों में बालस्थिविकार या रिकेट्स रोग हो जाता है। अक्सर शरीर में विटामिन D की अधिकता नहीं होती है लेकिन ऐसा होने पर हमारे शरीर की अस्थियाँ मोटी हो जाती है और भूख नहीं लगना, जी मिचलना और उल्टियाँ होती है तथा शरीर में सुस्ती छायी रहती है।

अभ्यास प्रश्नः 2

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. शरीर में होने वाली सभी जैविक क्रियाओं के लिए ..... काफी आवश्यक तत्व होते हैं।
2. कैल्सियम विटामिन डी तथा फॉस्फोरस से संबंद्ध होते हुए हमारे..... को मजबूत बनाता है।
3. फॉस्फोरस शरीर की प्रत्येक कोशिकाओं में वर्तमान होता है तथा कैल्सियम और विटामिन डी के साथ मिलकर हड्डियों और दाँतों के निर्माण में तथा उन्हें ..... बनाए जाने में सहायक होता है
4. लोहा रक्त निर्माण के लिए ..... होता है
5. सोडियम का लवण ..... सोडियम क्लोरोइड (Sodium Chloride) होता है जो सामान्य लवण या साधारण नमक होता है
6. पोटेशियम कोशिकाओं के भीतर होने वाली ढ़ेर सारी ..... प्रतिक्रियाओं के लिए एक आवश्यक तत्व हैं।
7. यह एक सफेद खनिज पदार्थ होता है जो शरीर के सभी जीवित ..... में पाया जाता है।
8. आयोडीन मानव शरीर में स्थित ..... ग्रंथि के सुचारू रूप से कार्य करने के लिए और उसके थाइरॉक्सीन तथा ट्राइआयडोथाइरोमीन हार्मोनों के उत्पादन के लिए आवश्यक तत्त्व है।

विटामिन E (To copherol)

विटामिन E स्त्री–पुरूष दोनों में संतानोत्पत्ति की शक्ति प्रदान करने में आवश्यक तत्व है। यह हमारे पेशियों को शक्ति प्रदान करता है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन 15 से 20 मिग्रा. विटामिन E लिया जाना आवश्यक है।

अंकुरित गेहूँ, मक्का, काष्ठफल, दूध, मक्खन अंडे की जर्दी एवं हरी सब्जियाँ विटामिन E के स्रोत है। इसकी कमी से पुरूषों में नपुंसकता तथा स्त्रियों में बाँझपन का खतरा रहता है तथा गर्भस्राव या गर्भपात होने का भी भय रहता है। पेशियों में दर्द रहने के कारण वे धीरे–धीरे कमजोर पड़ जाती है और अंगघात (Paralysis) भी हो सकता है।

विटामिन K

यह खून जमने के लिए एक आवश्यक तत्व है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन 2–10 mg विटामिन लिया जाना आवश्यक होता है।

यह बड़ी आँत में सामान्य रूप से रहने वाले जीवाणुओं द्वारा उत्पन्न किया जाता है। इसके अतिरिक्त हरी पत्ती वाली सब्जियाँ, फल, सोयाबीन तथा टमाटर इसके अच्छे स्रोत है। इसकी कमी के कारण रक्त का थक्का लंबे समय में जमता है और रक्तस्राव काफी समय तक जारी रहता है।

जल में घुलनशील विटामिन

विटामिन B कॉम्प्लैक्स (Vitamin B Complex)

यह अच्छे स्वास्थ्य के लिए काफी आवश्यक तत्व है। यह निम्नलिखित विटामिनों का सम्मिश्रण होता है जो समग्र स्वास्थ्य को सुनिश्चित करने में सहायक होते हैं–

विटामिन B थायामीन हाइड्रोक्लोराइड (Thiamine Hydrochloride)

यह विटामिन मानव शरीर को स्वस्थ बनाए रखने व उसका विकास करने के लिए अत्यंत आवश्यक तत्व है। इसकी उपस्थिति के बिना शरीर में कार्बोहाइड्रेट का चयापचय (Metabolism) नहीं

हो पाता है। यह हृदय तथा तंत्रिका संबंधी रोगों से हमारी सुरक्षा करता है। एक सामान्य व्यक्ति को प्रतिदिन 1 से 1.5 मिलीग्राम विटामिन B की आवश्यकता होती है।

हरी सब्जियाँ, हरी मटर, चावलों की भूसी, दालें, छिलके के साथ अनाज, दूध, अंडे, खमीर इत्यादि इसके प्रमुख स्रोत है। विटामिन B_1 की कमी होने से तंत्रिकाशोध (Neuritis) तथा मानसिक अवसाद (Mental Depression) हो जाता है। लंबे समय तक इसकी कमी बेरी–बेरी रोग का कारण होती है।

विटामिन B_2 या रिबोफलेविन (Riboflavin)

इस विटामिन का संबंध मुख्यतया प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट तथा वास के मेटाबोलिज्म से होता है और यह शरीर को स्वस्थ बनाए रखने में सहायक होता है। यह चर्म रोगों से शरीर को बचाते हुए हमारे नेत्र और पलकों को स्वस्थ बनाए रखता है।

एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन 1–2 मिग्रा. रिबोफलेबिन की आवश्यकता होती है। दूध, यीस्ट, पनीर, अंडे की सफेदी, सोयाबीन, मटर, हरी सब्जियाँ, फलों, मूँगफली, अनाजों एवं दालों में प्रचुरता से पाया जाता है। इसकी कमी से त्वक्शोध (Dermalitis), चीलोसिस (Cheilosis), जिहवाशोध (Glossitis) हो जाता है तथा जीभ पर छाले पड़ जाते हैं। इसकी कमी के कारण मोतियाबिंद होने का खतरा अधिक होती है और वृद्धावस्था शीघ्र आ जाती है।

विटामिन B_6 या पाइरीडॉक्सीन हाइड्रोक्लोराइड (Pyridoxine Hydrochlorite) यह विटामिन मानव मस्तिष्क, त्वचा, स्नायु तथा पेशीय तंतुओं के लिए अति आवश्यक तत्व है। भोजन में इसकी प्रचुर मात्रा के कारण प्रोटीनों का पाचन तथा अवशोषण ठीक प्रकार से होती है। इसकी

भागीदारी शरीर में हीमोग्लोबिन के निर्माण में भी होती है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन 1.5 से 2.5 मिग्रा. विटामिन B_6 लिए जाने की आवश्यकता होती है।

हरी पत्तियाँ, मटर, सेम, सोयाबीन, खमीर, मूँगफली, अण्डे की जर्दी, मांस, मछली, अनाज तथा दालें विटामिन B_6 की अच्छी स्रोत है। इसी विटामिन की अल्पता के कारण गर्भावस्था के प्रारंभिक तीन महीनों में स्त्रियों को उल्टियाँ होती है। हाथों तथा पैरों में कंपन होता है तथा व्यक्ति चिड़चिड़ा होते हुए अनिद्रा का शिकार हो जाता है।

निकोटिनिक एसिड (Nicotinic Acid) या नियासिन (Niacin)

यह शरीर के रक्त में कोलस्ट्राल की मात्रा को कम करता है। यह आँतों को निरोग और मजबूत बनाए रखता है जिससे तंत्रिका तंत्र अच्छी तरह कार्य कर पाने में सक्षम होता है। एक सामान्य व्यक्ति द्वारा प्रतिदिन 15–25 मिग्रा. निकोटिनिक एसिड की आवश्यकता होती है।

यह विटामिन उन सभी पदार्थों में पाया जाता है जिनमें विटामिन B, तथा विटामिन B_2 पाए जाते हैं।

इसकी कमी मुख्य रूप से उन स्थानों पर होती हैं जहाँ लोगों के भोजन का मुख्य घटक मक्का होती है। इसकी कमी से पैलग्रा (Pellagra), जिहवाशोध (Glossitis) तथा मुखपाक (Stomalitis) होने का खतरा अधिक होता है।

फोलिक एसिड (Folic Acid)

यह विटामिन B_{12} के साथ रक्त निर्माण में सहायक होता है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन 100–200 mg फोलिक एसिड लिए जाने की आवश्यकता होती है। यह सामान्यतया पत्तों वाली हरी सब्जियों में, खमीर (यीस्ट) में, अंडों में तथा यकृत में पाया जाता है तथा जीवाणुओं द्वारा बड़ी आँत में बनता है। इसकी अल्पता से सामान्यतः गर्भावस्था के दौरान तथा स्प्रू (Sprue) में मैगालोब्लास्टिक अनीमिया (Megaloblasitc Anaemia) हो जाता है।

विटामिन B_{12} या सायनोकोबालामीन (Cynocobalamin)

यह अस्थि मज्जा में लाल रक्त कोशिकाओं की परिपक्वता के लिए तथा तंत्रिका तंतुओं की रक्षा करने वाले वसीय पदार्थ माइलिन (Myelin) के निर्माण और उसे कायम रखने के लिए काफी आवश्यक तत्व है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन 1–2 mg विटामिन B_{12} लिए जाने की आवश्यकता होती है।

यकृत सत (Liver Extract), दूध, अण्डे, माँस, मछली विटामिन B_{12} के काफी अच्छे स्रोत होते हैं तथा यह जीवाणुओं द्वारा आँत में भी बनता है।

इसकी अल्पता के कारण प्रणाशी रक्ताल्पता (Pernicions Anaemia) तथा सुषुम्ना का अनुतीव्र संयुक्त ह्रास (Subacute Combined Degeneration of the Spinal Cord) हो जाता है और भूख नहीं लगती।

बायोटिन (Biotin)

यह कार्बोहाइड्रेट मेटाबोलिज्म से संबंधित होता है। एक सामान्य वयस्क द्वारा प्रतिदिन लगभग 100 mg बायोटिन लिए जाने की आवश्यकता होती है। यह खमीर, अंडों, यकृत, वृक्कों तथा टमाटरों

में पाया जाता है और इसका निर्माण जीवाणुओं द्वारा आँत में होता है। शरीर में इसकी कमी होने के कारण त्वक्शोध तथा नेत्रश्लेष्मलाशोथ (Conjunctivitis) हो जाता है।

विटामिन B Complex के अन्य घटक कोलीन (Choline), इनोसीटोल (Inositol), पैन्टोथैनिक एसिड (Pantothenic Acid) तथा पैराअमीनों बेन्जोइक एसिड (Para-aminobenzoic acid-PABA) होते हैं।

विटामिन C या एस्कोर्बिक एसिड (Ascorbic Acid)

यह संक्रमण के प्रति हमारी प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाता है जिससे खाँसी तपेदिक न्यूमोनिया आदि रोगों से शरीर की रक्षा होती है। यह सामान्य अस्थि निर्माण में, जख्मों के भरने में एवं टूटी हड्डियों के जुड़ने में सहायक होती है। यह रक्त वाहिनियों को फटने से रोकता है। यह R.B.C. तथा W.B.C. की परिपक्वता के लिए आवश्यक है। एक सामान्य वयस्क के लिए इसकी दैनिक आवश्यकता 50 मिग्रा. है। गर्भवती स्त्रियों के लिए इसके दुगुनी अतिरिक्त मात्रा की आवश्यकता होती है।

यह नींबू, संतरों में, मौसम्बी में, आँवलों में टमाटर, प्याज, बंदगोभी तथा शलजम आदि ताजी हरी सब्जियों एवं ताजे फलों में प्रचुरता से पाया जाता है। यह गर्म करने पर नष्ट हो जाता है।इसकी कमी से स्कर्वी (Scurvy) और रक्ताल्पता (Anaemia) होने का खतरा रहता है। मसूड़े सूज जाते हैं और पीले पड़ते हुए उनसे कभी कभार रक्तस्राव भी होने लगता है।

जल या पानी (Water)

जल (H_2O) एक तरल यौगिक है जो 2 भाग हाइड्रोजन और 1 भाग ऑक्सीजन के रासायनिक संयोजन से बना हुआ होता है। हमारे शरीर के लगभग दो तिहाई भाग जल का होता है। जल भोजन को नम बनाते हुए उसके पाचन में काफी सहायता पहुँचाता है। जल रक्त को तरल अवस्था में बनाए रखता है और आँत से रक्त द्वारा अवशोषित भोजन को शरीर के विभिन्न अंगों में पहुँचाता है। शरीर में घटित होने वाली सभी प्रकार की रासायनिक प्रतिक्रियाएँ जल के माध्यम से ही होती है।

हमारे शरीर में जल दो प्रकार से पहुँचता है एक तो साधारण जल के रूप में तथा दूसरे दूध, फल, सब्जियों आदि के द्वारा हमारे शरीर में पहुँचता है। फल, सब्जियों में 75 प्रतिशत तथा तरबूज में सबसे अधिक 95 प्रतिशत जल होता है।

शरीर में जल की कमी होने से प्यास लगती है। पसीना आने से त्वचा द्वारा तथा मूत्र के रूप में हमारे शरीर से जल का उत्सर्जन होता है। अधिक दस्त हो जाने या हैजा हो जाने पर शरीर से अत्यधिक जल की हानि होने पर एकदम से निर्जलीकरण (Dehydration) हो जाता है।

जल की अधिकता भी शरीर के लिए हानिकारक होती है। जिससे सिरदर्द होते हुए ब्लड प्रेशर के बढ़ जाने की काफी संभावना होती है।

अभ्यास प्रश्नः 3

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. विटामिन D कैल्सियम के ..... को बढ़ावा देता है

2. विटामिन E स्त्री–पुरूष दोनों में ..... की शक्ति प्रदान करने में आवश्यक तत्व है।

3. यह विटामिन B_{12} के साथ रक्त निर्माण में ..... होता है।

13.5 शब्दावली

पाचन	–	इस क्रिया द्वारा भोजन को अवशोषण के योग्य बनाया जाता है ।
अवशोषण	–	किसी भी वस्तु का अपने आपमें आत्मसात करना ।
स्वांगीकरण	–	भोजन से नए जीवद्रव्य के बनने की क्रिया को स्वांगीकरण कहते है। ।
अवयव	–	घटक, तत्व
बुनियादी	–	मूलभूत, आधारभूत

13.6 निबंधात्मक प्रश्न

1. पाचन क्रिया से आप क्या समझते हैं ?
2. भोजन में पाए जाने वाले अवयवों का वर्णन करें ।
3. भोजन के अवयवों कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, खनिज लवण के स्रोत और इसकी कमी से होने वाले रोग का वर्णन करें ।

13.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. असत्य 2. सत्य 3. असत्य 4. सत्य 5. सत्य

अभ्यास प्रश्नः 2

1. खनिज लवण 2. हड्डियों 3. कठोर 4. आवश्यक 5. सामान्यतया

6. रासायनिक 7. कोशिकाओं

8. थाइरॉयड

अभ्यास प्रश्नः 3

1. अवशोषण 2. संतानोत्पत्ति 3. सहायक

13.8 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम

7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 14

रक्त

इकाई की रूपरेखा

14.0 उद्धेश्य

14.1 प्रस्तावना

14.2 परिचय

14.3 रक्त की संरचना

14.4 रक्त वर्ग (Blood Groups)

14.5 रक्त द्वारा संपादित किए जाने वाले कार्य

14.6 रक्त चाप या ब्लड प्रेशर (Blood Pressure)

14.7 शब्दावली

14.8 निबंधात्मक प्रश्न

14.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

14.10 संदर्भ ग्रंथ

14.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप–

- रक्त की संरचना के बारे में जान पायेंगे ।
- मानव शरीर में पाए जाने वाले रक्त वर्गों के बारे में जान पायेंगे ।
- विभिन्न रक्त कोशिकाओं की संरचना और क्रियाकलापों के बारे में जान पायेंगे ।
- मानव शरीर में रक्त द्वारा संपादित किए जाने वाले कार्यों के बारे में जान पायेंगे ।

- वर्तमान समय की आम बीमारी रक्तचाप को विस्तार से समझ पायेंगे ।

14.1 प्रस्तावना

हम सबके शरीर में रक्त है लेकिन हमें रक्त और इसके द्वारा संपादित किए जाने वाले कार्यों के बारे में ज्यादा कुछ पता नहीं होता है । रक्त एक अद्‌भुत तरल है जो मानव शरीर को जीवन और ऊर्जा प्रदान करता है । आप रक्त के रूप में जिस चमकीले तरल पदार्थ को देखते है। वह एक तरल माध्यम में कोशिकाओं का विभिन्न प्रकार है जिसे प्लाज्मा कहा जाता है । बहुत सारे ऐसे विशेष प्रोटीन होते हैं जो प्लाज्मा का निर्माण करते हैं लेकिन इसमें अधिकांश मात्रा जल की होती है जो रक्त को इसका तरल रूप देती है ।

14.2 परिचय

रक्त मुख्य रूप से दो भागों से बना एक द्रव ऊतक है। अंतर कोशिकीय पदार्थ एक द्रव होता है जिसे प्लाज्मा कहा जाता है जिसमें तैरने वाले तत्त्व जैसे रक्त कोशिकाएँ या अणु कण होते हैं। एक सामान्य वयस्क पुरूष के शरीर में परिसंचरण करते हुए रक्त का आयरन लगभग 5 लीटर तथा भार कुल शरीर के भार का लगभग 13वाँ भाग (7.5 प्रतिशत) होता है। रक्त का 55 से 60 प्रतिशत तरल भाग होता है जिसे प्लाज्मा कहते हैं। शेष 40 से 45 प्रतिशत रक्त कोशिकाओं का ठोस भाग होता है।

रक्त वाहिनियों में हमेशा परिसंचरण करता रहता है, कहीं पर ठहरता नहीं। रक्त की मात्रा को वाहिकाओं और ऊतकों में परासरणी (Osmotic) दबाव से काफी हद तक नियंत्रित किया जाता है।

14.3 रक्त की संरचना–रक्त सीरम या प्लाज्मा की संरचना निम्नलिखित होती है–

जल 91.0 प्रतिशत

प्रोटीन 8.0 प्रतिशत (अल्बुमिन,ग्लोबुलिन, प्रोथ्रोम्बिन और फाईब्रिनोजेन)

नमक 0.9 प्रतिशत (सोडियम क्लोराइड, सोडियम बाइकार्बोनेट, कैल्सियम का लवण, मैग्नीशियम और लोहा इत्यादि)

बाकी ढेर सारे कार्बनिक पदार्थों के अवशेषों से मिलकर बना हुआ होता है। जिसमें ग्लूकोज, वसा, यूरिया, यूरिक एसिड, क्रीटिनिन, कोलेस्ट्रॉल और एमिनो एसिड शामिल होता है। प्लाज्मा में ये भी शामिल होता है–

गैसों–ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड

आंतरिक स्राव,

एंजाइमों, और

एंटीजन।

रक्त कोशिकाएँ। इसकी तीन किस्में होती हैं–

लाल रक्त कोशिकाएँ या एरिथ्रोसाइटस

सफेद रक्त कोशिकाएँ या ल्यूकोसाइटस

प्लेटलेट्स या थ्रोम्बोसाइटस

लाल रक्त कोशिकाएँ या एरिथ्रोसाइटस छोटे वृत्ताकार द्विअवतल (Bi-Concave) डिस्क होते हैं। इन्हें इस प्रकार नामित किया जाता है क्योंकि जब उन्हें बगल से देखा जाता है तो ऐसा प्रतीत होता है कि दो अर्धचंद्राकार वस्तुओं को एक के पीछे एक करके रखा गया है। रक्त के प्रत्येक घन मिलीमीटर में 5,000,000 लाल रक्त कोशिकाएँ होती हैं। जब उन्हें अलग–अलग देखा जाता है तो ये फीके बादामी रंग का होता है लेकिन समूह में यह लाल रंग का दिखता है और रक्त को उसका रंग प्रदान करता है । सरंचनात्मक तौर पर वे बाहरी लिफाफे या Stroma से मिलकर बना होता है जो हीमोग्लोबिन के एक समूह को घेरे हुए रहता है।

लाल रक्त कोशिकाओं को एमिनो से प्राप्त होने वाली अपनी संरचना के लिए प्रोटीन की आवश्यकता होती है। उन्हें लोहे की भी जरूरत होती है इस प्रकार कुछ लौह युक्त संतुलित आहार उनके प्रतिस्थापन के लिए आवश्यक होता है। चूँकि मासिक धर्म के दौरान महिलाओं में कुछ आयरन की क्षति हो जाती है इसलिए उन्हें अधिक आयरन की आवश्यकता होती है। । गर्भावस्था और स्तनपान कराने वाली महिलाओं को भी अधिक आयरन की आवश्यकता होती है।

लाल कोशिकाओं की उत्पत्ति अस्थि मज्जा में होती है खासकर छोटी, फ्लैट और अनियमित हड्डियों में होती है। इसकी उत्पत्ति लंबी हड्डियों के सिरों पर जालीदार ऊतकों में, पसलियों की शाफ्ट में और उरोस्थि की मज्जा में भी होता है।

लाल रक्त कोशिकाएँ अस्थि मज्जा में विकास की प्रक्रिया में कई चरणों के माध्यम से गुजरती है। सर्वप्रथम वे बड़े होते हुए एक नाभिक के साथ होती है लेकिन कोई हीमोग्लोबिन नहीं होता

है उसके बाद उसे हीमोग्लोबिन के साथ आवेशित कर दिया जाता है और अंततः वह अपना नाभिक खो देता है और उसके बाद उसे रक्त में संचालित होने के लिए छोड़ दिया जाता है।

एक लाल रक्त कोशिका की औसत आयु लगभग 120 दिनों की होती है। उसके बाद कोशिकाएँ घिस जाती है। उन्हें Reticuloendothelial प्रणाली में खासकर यकृत और प्लीहा में विघटित कर दिया जाता है। हीमोग्लोबिन के ग्लोबिन को ऊतकों में प्रोटीन के रूप में इस्तेमाल किए जाने के लिए एमिनो एसिड में तोड़ दिया जाता है और Haem के लोहे को भविष्य में लाल रक्त कोशिकाओं के निर्माण में इस्तेमाल के लिए निकाल दिया जाता है। हीमोग्लोबिन के शेष भाग से बिलीरूबिन (Bilirubin) नामक पीला वर्णक बनता है जो एक पित्त वर्णक (Bile Pigment) है। यह भोजन के पाचन के दौरान यकृत से ड्योडिनम में पहुँचता है। इसके उपचयन (Oxidation) से बिलीवर्डिन (Biliverdin) नामक हरा वर्णक बनता है। हरे रंग को शरीर में कहीं पर चोट लग जाने से पड़ने वाले नील में अपचयित (Reduced) हीमोग्लोबिन में होने वाले वर्ण परिवर्तनों में देखा जा सकता है।

रक्तस्राव के दौरान लाल रक्त कोशिकाएँ अपने ऑक्सीजन ले जानेवाली हीमोग्लोबिन को खो देती है। सामान्य रक्तस्राव की स्थिति में इन कोशिकाओं की क्षतिपूर्ति पर्याप्त लोहे के साथ संपन्न संतुलित आहार की मदद से आने वाले सप्ताहों में कर ली जाती है। यदि हीमोग्लोबिन का प्रतिशत 40 या उससे कम हो जाता है तो रक्ताधान की आवश्यकता हो सकती है। हीमोग्लोबिन लोहे के साथ समृद्ध प्रोटीन का एक प्रकार है। ऑक्सीजन के प्रति एक आर्कषण के कारण यह ऑक्सीजन से संयोजित होकर लाल कोशिकाओं में ऑक्सी–हीमोग्लोबिन का निर्माण करता है। इसी के द्वारा ऑक्सीजन को फेफड़ों से ऊतकों की ओर ले जाया जाता है।

सामान्य रक्त में मौजूद हीमोग्लोबिन की मात्रा लगभग 15 ग्राम प्रति 100 मिलीलीटर होनी चाहिए और आमतौर पर इसे 100 प्रतिशत कहा जाता है। 90 प्रतिशत से ऊपर मूल्य को सामान्य कहा

जाता है। रक्ताल्पता रक्त में हीमोग्लोबिन की कमी की एक अवस्था है। कुछ गंभीर रूपों में 30 प्रतिशत से नीचे गिर सकता है जो 5 ग्राम प्रति 100 मिलीलीटर होता है।

अभ्यास प्रश्नः 1

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. रक्त मुख्य रूप से दो भागों से बना एक द्रव ऊतक है।

2. एक लाल रक्त कोशिका की औसत आयु लगभग 150 दिनों की होती है।

3. रक्ताल्पता रक्त में हीमोग्लोबिन की कमी की एक अवस्था है।

14.4 रक्त वर्ग (Blood Groups)

मानव शरीर में कहीं भी चोट लगने की स्थिति, अत्यधिक रक्त स्राव होने पर, रक्ताल्पता में, किसी गंभीर रोग में अथवा किसी बड़े ऑपरेशन में जीवन की रक्षा करने हेतु रोगी में बाहर से खून चढ़ाने की आवश्यकता होती है। किसी दूसरे व्यक्ति से खून लेकर उसे इंजेक्शन द्वारा रोगी की शिरा में पहुँचाना रक्त आद्यान या खून चढ़ाना (Blood Transfusion) कहलाता है। रक्त प्रदान करने वाला व्यक्ति दाता (Donor) और जो व्यक्ति रक्त प्राप्त करता है वह प्राप्तकर्ता (Recipient) कहलाता है। रक्ताद्यान के लिए इन दोनों के रक्त का मेल खाना अति आवश्यक है अतः रक्ताद्यान से पहले इस बात की गहनता से जाँच की जाती है कि दाता का रक्त प्राप्तकर्ता के रक्त से मेल खाता है या नहीं। यदि ऐसा नहीं होता है तो रक्ताद्यान के पश्चात् असंगति (Incompatibility) के परिणामस्वरूप दाता के रक्त की लाल कोशिकाओं का समूहन हो जाता है अर्थात् वे गुच्छों के रूप में एकत्रित हो जाती है तथा उनका अपघटन (Lysis) अर्थात् वे फट जाती हैं। गुच्छों में एकत्रित हुई लाल रक्त कोशिकाएँ रक्त कोशिकाओं के अवरोध का कारण बनती है और लाल रक्त कोशिकाओं के फटने से उत्पन्न पदार्थ जब अधिक मात्रा में होते हैं तो वे वृक्कीय नलिकाओं

को क्षतिग्रस्त कर देते हैं जिससे रोगी की हालत गंभीर होते हुए उसकी मृत्यु तक हो जाती है। मानव रक्त को ABO रक्त वर्ग सिस्टम एवं Rh रक्त वर्ग सिस्टम द्वारा विभिन्न वर्गों में विभाजित किया गया है।

ABO रक्त वर्ग सिस्टम

लाल रक्त कोशिकाओं की सतह पर एन्टिजन (Antigen) होते हैं जिन्हें एग्लुटिनोजन (Agglutinogens) कहा जाता है। इनसे रक्त–प्लाज्मा में एन्टीबॉडियाँ (Antibodies) उत्पन्न होती हैं। ये प्राकृतिक एन्टीबॉडियाँ होती है जिन्हें एग्लुटिनिन (Agglutinins) कहा जाता है। ये एन्टीबॉडियाँ या एग्लुटिनिन ही लाल रक्त कोशिकाओं का समूहन (Agglutination) संपन्न करती हैं।

लाल रक्त कोशिकाओं की सतह पर A तथा B दो प्रकार के एन्टिजन पाए जाते हैं जिनके आधार पर सन् 1900 में कार्ल लैण्डस्टैनर (Karl Landsteiner) ने सबसे पहले मानव रक्त को चार वर्गों A, B, AB तथा O में विभाजित किया। A वर्ग के रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर एन्टिजन A, B वर्ग के रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर एन्टिजन B, AB वर्ग के रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर A तथा B दोनों एन्टिजन एवं O (ओ) वर्ग के रक्त की लाल कोशिकाओं की सतह पर A तथा B दोनों एन्टिजनों में से कोई भी नहीं होता। एक रक्त वर्ग के एन्टिजन दूसरे रक्त वर्ग के सीरम में विद्यमान अपने अनुरूप एन्टीबॉडियों के साथ प्रतिक्रिया करते हैं जिसके परिणामस्वरूप लाल रक्त कोशिकाएँ गुच्छों के रूप में एकत्रित हो जाती हैं अतः लाल रक्त कोशिकाओं पर किसी एन्टिजन के पाए जाने का अर्थ होता है कि सीरम में उसकी विशिष्ट एन्टीबॉडी नहीं होती परंतु उसमें सामान्यतः विपरीत एन्टीबॉडी पाई जायेगी।

इस प्रकार रक्त वर्ग A के व्यक्ति की लाल कोशिकाओं पर एन्टिजन A तथा इसके सीरम में एन्टीबॉडी–B होती है और रक्त वर्ग B के व्यक्ति की लाल कोशिकाओं पर एन्टिजन B तथा उसके सीरम में एन्टीबॉडी–A होती है। AB रक्त वर्ग के व्यक्ति की लाल रक्त कोशिकाओं पर A तथा B दोनों एन्टिजन होते हैं परंतु सीरम में कोई एन्टीबॉडी नहीं होती, ओ (O) रक्त वर्ग के व्यक्ति की लाल कोशिकाओं पर कोई एन्टिजन नहीं होता परंतु सीरम में एन्टीबॉडी– A तथा एन्टीबॉडी–B दोनों होती हैं।

किसी भी रोगी में रक्ताधान किए जाने की अवस्था में रोगी तथा रक्त दाता दोनों के रक्त वर्ग का पता लगा कर ही खून चढ़ाया जाता है। A रक्त समूह वाले व्यक्ति को A तथा O रक्त वर्ग वाले दाता का रक्त दिया जाता है। B रक्त समूह वाले व्यक्ति को B तथा O रक्त वर्ग वाले दाता का रक्त दिया जाता है। AB रक्त समूह वाले रोगी को किसी भी रक्त समूह वाले व्यक्ति का रक्त दिया जा सकता है। AB रक्त वर्ग वाले व्यक्ति को 'सार्वत्रिक प्रापक' अर्थात् सबसे पाने वाला (Universal Recipient) कहा जाता है तथा O रक्त वर्ग के दाता का रक्त किसी भी रक्त वर्ग के रोगी को दिया जा सकता है। अतः O रक्त वर्ग के रोगी को O रक्त वर्ग के दाता का रक्त दिया जाता है इस प्रकार O रक्त वर्ग के दाता को सार्वत्रिकदाता अर्थात सबको देने वाला (Universal Donor) अर्थात् कहा जाता है।

Rh रक्त वर्ग सिस्टम

वैज्ञानिकों द्वारा सन् 1940 में Rh वर्ग सिस्टम का खोज किया गया। जब रीह्सस बंदर की लाल रक्त कोशिकाओं (Rh) को एक खरगोश में प्रविष्ट किया तो खरगोश में रीह्सस बंदर की लाल रक्त कोशिकाओं के प्रति एन्टीबॉडियाँ उत्पन्न हो गयी जिन्हें Anti-Rh कहा गया जो बंदर की लाल रक्त कोशिकाओं का तथा खरगोश के सीरम को मनुष्य के शरीर में प्रविष्ट करने पर लगभग

85 प्रतिशत मानव आबादी के रक्त की लाल कोशिकाओं का समूहन करने में सक्षम थीं। समूहन करने वाली लाल रक्त कोशिकाओं तथा उन व्यक्तियों को भी जिनमें (लगभग 85 प्रतिशत व्यक्तियों में) समूहन (Agglutination) हुआ, Rhesus Positive (Rh+) तथा उन लाल रक्त कोशिकाओं एवं उन व्यक्तियों को भी जिनमें (लगभग 15% व्यक्तियों में) समूहन नहीं हुआ, Rh Negative (Rh) कहा जाने लगा।

इस प्रयोग में Rhesus बंदर के रक्त का उपयोग होने के कारण उसी के नाम पर रक्त वर्ग के इस सिस्टम का नाम Rh Blood Group System (Rh रक्त वर्ग सिस्टम) रखा गया।

Rh कारक एन्टिजन (एग्लुटिनोजन) होता है जिससे रक्त में एन्टीबॉडी (एग्लुटिनिन) उत्पन्न होती हैं। अतः Rh Positive रक्त Rh Negative स्त्री को कभी नहीं चढ़ाया जाता जिसके बच्चा पैदा होने वाला होता है।

सफेद रक्त कोशिकाएँ पारदर्शी और बिना किसी रंग के होती है। इनकी मात्रा लाल रक्त कणों से भले ही कम होती है लेकिन इनका आकार उससे बड़ा होता है। रक्त की प्रत्येक घन मिलीलीटर में इनकी संख्या 6,000 से 10,000 (8,000 के एक औसत के साथ) होती है। उनका वर्गीकरण निम्नलिखित तरीके से किया गया है।

Granulocytes या Polymorphonuclear कोशिका– ये कुल सफेद रक्त कोशिकाओं का लगभग 75 प्रतिशत होती है और इनका निर्माण हड्डी के लाल मज्जा में होता है। बारीक कोशिका या Granulocyte के रूप में नामकरण पीछे कारण यह है कि इन कोशिकाओं में कई भाग वाले नाभिक होते हैं और कोशिकाओं के जीवद्रव्य बारीक होते हैं।

Granulocytes की कमी को Granulocytopenia का नाम दिया जाता है। Agranulocytosis Granulocytes के एक पूर्ण अभाव की अवस्था होती है। यह स्थिति उस समय पैदा होती है। जब एंटीबायोटिक सहित कुछ दवाओं का सेवन किया जाता है। ऐसी स्थितियों में, प्रारंभिक चरण में ही अक्सर रक्त परीक्षणों को करते हुए इस स्थिति का पता लगाया जाता है।

अभिरंजन (Staining) जब रक्त की एक बूंद को किसी स्लाइड पर रखा जाता है और रक्त की गणना करने के लिए दो धब्बों को जोड़ा जाता है। इस स्थिति में इस समूह की कोशिकाओं को उनके अभिरंजक गुणों के आधार पर नामित किया गया है। न्यूट्रोफिल कोशिकाएँ इसमें बहुमत का निर्माण करती है। ये तटस्थ रंगों के साथ अभिरंजन करती है या एसिड और क्षारीय धब्बों के एक मिश्रण के साथ बैंगनी दिखाई देती है।

Eosinophil कोशिका–बहुत कम कोशिकाओं द्वारा इस समूह का निर्माण होता है। वे एसिड (Eosin) धब्बा लेते हुए लाल दिखाई देते हैं।

बेसोफिल कोशिकाएँ बुनियादी रंजकों को लेती हुए नीले अभिरंजक के रूप में दिखाई देती है। लिम्फोसाइटस कुल सफेद कोशिकाओं का लगभग 25 प्रतिशत होती है। इन कोशिकाओं का विकास लिम्फ ग्रंथियों, तिल्लीयों, लसीका ऊतकों के साथ–साथ अस्थि मज्जा में होता है। वे गैर बारीक कोशिकाएँ होती है और उनमें अमीबा जैसी गतिविधि की कोई शक्ति नहीं होती है। उनका छोटे और बड़े लिम्फोसाइटों में उपविभाजन कर दिया जाता है। इसके अलावा, कुछ बड़ी कोशिकाएँ (लगभग 5 प्रतिशत) का वर्णन मोनोसाइटस के रूप में किया जाता है। ये कोशिकाएँ अमीबा जैसी गतिविधि में सक्षम होती है और कारवाई में Phagocytic होती हैं।

सफेद रक्त कोशिकाओं का क्रियाकलाप–ये कोशिकाएँ सूक्ष्म जीवाणुओं से शरीर की रक्षा करने में बहुत ही महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। Phagocytic क्रियाकलाप के माध्यम से वे जीवित

बैक्टीरिया को निगल जाते हैं। जैसे कि 10 से 20 सूक्ष्म जीवों को सूक्ष्म परीक्षण के तहत एक Granulocyte में देखा जा सकता है। इस तरह के क्रियाकलापों का प्रदर्शन करते हुए उन्हें Phagocyte कहा जाता है। अमीबीय गतिविधि की अपनी शक्ति से वे रक्त वाहिकाओं के अंदर और बाहर स्वतंत्र रूप से स्थानांतरित हो सकती है और शरीर के सभी भागों में घूम सकती हैं।

इसके अलावा वे निम्नलिखित क्रियाकलापों को कर सकती हैं–

- संक्रमित या घायल किसी भी क्षेत्र को चारों ओर से घेरते हुए
- जीवित जीवाणुओं की पहचान करते हुए उनको निगलते हुए विनष्ट करने द्वारा
- इसी तरह की प्रक्रिया से शरीर के अंदर घुसने वाले अन्य हानिकारक पदार्थो जैसे धूलकण आदि को हटाते हुए
- इसके अलावा Granulocytes के पास प्रोटीन का विभाजन करने वाली एक उत्तेजना होती है जो उन्हें जीवित ऊतक पर कारवाई करने के लिए सक्षम बनाती है।

इस प्रकार बीमार या घायल ऊतकों को हटाते हुए चिकित्सा को बढ़ावा दिया जाता है। सफेद रक्त कोशिकाओं के Phagocytic क्रियाकलाप के परिणामस्वरूप सूजन पर पूर्णतया नियंत्रण प्राप्त किया जाता है। यदि गतिविधि पूर्ण समाधान की ओर नहीं बढ़ती है तो Pus का निर्माण हो सकता है। Pus हमलावर कीटाणुओं के खिलाफ लड़ाई में मारे गए दोस्तों और दुश्मन फैगोसाइट के मृत शरीर को Pus Cells कहा जाता है। कई मृत रोगाणु भी Pus में मौजूद होते हैं और इसके अलावा उनमें तरलीकृत ऊतक की भी एक काफी मात्रा होती है। जैसे ही हमला आगे बढ़ता है, सफेद कोशिकाएँ हमलावार जीवों से उबरने का प्रयास करती है अंततः विनाश के सभी लक्षण,

जीवित और मृत बैक्टीरिया, Pus कोशिकाओं और तरलीकृत ऊतकों को स्वस्थ Granulocytes द्वारा Phagocytes के रूप में कार्य करते हुए हटा दिया जाता है।

लिम्फोसाइटों के कार्यो के बारे में बहुत ज्यादा पता नहीं लगाया जा सका है। उनके अंदर अमीबीय गतिविधि की शक्ति नहीं होती है, वे रक्त वाहिनियों में तैरते रहते हैं और शरीर की सभी भागों में लसीका ऊतकों में भी पाए जाते हैं। वे बैक्टीरिया को पूर्णतया निगल नहीं पाते है लेकिन ऐसा माना जाता है वे पुराने संक्रमणों के विरूद्ध शरीर की रक्षा के लिए महत्त्वपूर्ण एंटीबॉडी को बनाते हैं और सभी संक्रमणों के प्रति शरीर की प्रतिरोधक क्षमता को बनाए रखते हैं।

Leucocytosis शब्द का प्रयोग उस स्थिति के लिए किया जाता है जब रक्त में सफेद कोशिकाओं की पूरी संख्या में बढ़ोतरी हो जाती है और यह बढ़कर 10,000 प्रति घन मिलीमीटर हो जाता है।

Leucopenia शब्द का प्रयोग उस स्थिति के लिए किया जाता है जब सफेद रक्त कोशिकाओं की संख्या 5,000 या उससे भी कम हो जाती है।

Lymphocytosis एक ऐसी स्थिति है जिसमें Lymphocytes की संख्या में बढ़ोत्तरी हो जाती है Agranulocytosis एक ऐसी अवस्था है जिसमें Granulocytes या Polymorphounclear कोशिकाओं की संख्या में संभावित कमी देखी जाती है।

रक्त प्लेटलेट्स या थ्रोम्बोसाइटस एक लाल रक्त कोशिका के लगभग एक तिहाई आकार की छोटी कोशिकाएँ होती हैं। खून के एक घन मिलीमीटर में उनकी संख्या 300,000 के लगभग होती है। वे चोट लगने की स्थिति और रक्त के थक्कों द्वारा रक्तस्राव के नियंत्रण में एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

रक्त के एक घन मिलीमीटर में रक्त कोशिकाओं की संख्या का सारांश

सामान्य रक्त गणना या रक्त के प्रति घन मिलीमीटर कोशिकाओं की लगभग संख्या

लाल कोशिकाएँ	4,500,000 से 5,500,000	औसत 5,000,000
सफेद कोशिकाएँ	6,000 से 10,000	औसत 8,000

यह निम्नलिखित के संयोजनों से बना होता है–

Granulocytes :	**प्रतिशत**	**औसत प्रतिशत**
न्यूट्रोफिल कोशिकाएँ	60 से 70	66
Eosinophil कोशिकाएँ	1 से 4	3
बैसोफिल कोशिकाएँ	1/2 से 2	1
लिम्फोसाइटस (छोटी और बड़ी)	20 से 30	25
मोनोसाइटस	4 से 8	5
कुल		100

प्लेटलेटस 250,000 से 500,000 औसत 350,000

रक्त प्लाज्मा–यह प्रतिक्रिया में थोड़ी क्षारीय एक पीले रंग का तरल पदार्थ है। यह ऊतकों को भोजन, नमक, वसा, शर्करा और एमिनो एसिड के प्रसारण के लिए माध्यम के रूप में कार्य करता है और अपशिष्ट पदार्थों–यूरिया, यूरिक एसिड और कार्बन डाइऑक्साइड को उत्सर्जित करने के माध्यम के रूप में भी कार्य करती है।

एल्बुमिन (प्लाज्मा प्रोटीन)–रक्त के प्रत्येक 100 ml में सामान्यतया अल्बुमिन का 3 से 5 ग्राम होता है। इसके निम्नलिखित तीन महत्त्वपूर्ण क्रियाकलाप हैं–

- यह परासरणी दबाव के लिए जिम्मेदार होती है जो रक्त की मात्रा बनाए रखता है।
- कई विशेष पदार्थों का एल्बुमिन के साथ संयोजन किया जाता है, और
- यह ऊतकों को प्रोटीन प्रदान करता है।

ग्लोबुलिन (Globulins)–सामान्यतया रक्त के प्रति 100 ml में 2 से 3 g ग्लोबुलिन की मात्रा होती है। ग्लोब्यूलिन संरचना के मामले में एल्बुमिन की तुलना में काफी अधिक Variable होते हैं और वास्तव में विभिन्न प्रोटीन की एक बहुत बड़ी संख्या को शामिल करता है। परासरणी दबाव प्रदान करने में अल्बुमिन की तुलना में यह कम महत्त्वपूर्ण है लेकिन अन्य तरीकों से यह काफी अधिक महत्त्वपूर्ण है जैसे उदाहरण के तौर पर सभी सुरक्षात्मक एंटीबॉडी ग्लोबुलिन होते हैं।

फाइब्रिनोजन (Fibrinogen)–यह रक्त का थक्का जमने (Blood Clotting) के लिए आवश्यक प्लाज्मा प्रोटीन होती है। इसकी मात्रा प्लाज्मा में लगभग 0.3 ग्राम प्रतिशत होती है। फाइब्रिनोजन रक्त का थक्का जमने के लिए आवश्यक है जिसका वर्णन नीचे किया जा रहा है।

रक्त प्लाज्मा की प्रतिक्रिया–रक्त हमेशा क्षारीय होता है। क्षारीयता की मात्रा हाइड्रोजन आयन एकाग्रता पर निर्भर करती है और इसे रक्त के pH के रूप में व्यक्त किया जाता है।

pH 7 एक उदासीन समाधान का प्रतिनिधित्व करता है।

7 से 1 pH एक अम्लीय समाधान को बताता है।

7 से 14 pH एक Alkaline समाधान को बताता है।

अब हमें यह पता चल गया है कि pH 7 एक उदासीन समाधान प्रस्तुत करता है। रक्त हमेशा थोड़ा क्षारीय होता है और रक्त का pH 7.35–7.45 होता है। यह आँकड़ा लगातार बना रहता है, दोनों तरफ केवल बहुत मामूली बदलाव जीवन के लिए अनुकूल होता है। रक्त की क्षारीयता की लगातार मात्रा का रखरखाव इसलिए सबसे महत्त्वपूर्ण है और यह निम्नलिखित कारकों द्वारा नियंत्रित किया जाता है।

- फेफड़ों से कार्बन डाइऑक्साइड

- मूत्र में एसिड उत्सर्जन

- रक्त में क्षार को आरक्षित करने का गुण जो प्लाज्मा में सोडियम बाइकार्बोनेट की विद्यमानता पर निर्भर होता है जो एक बफर (Buffer) पदार्थ के रूप में क्षारता को कम होने से बचाता है।

रक्त का थक्का जमना—जब खून बह जाता है तो यह जल्द ही चिपचिपा हो जाता है और शीघ्र ही एक लाल जेली का रूप ले लेता है। यह जेली या थक्का फैलती या सिकुड़ती है और सीसम नामक एक पीले रंग का द्रव इससे बाहर निचोड़ा जा सकता है।

यदि बहे हुए खून की माइक्रोस्कोप की सहायता से जाँच की जाती है तो बहुत अच्छे धागों के क्रम को देखा जा सकता है। रक्त प्लाज्मा में Ferment Thrombin के क्रियाकलाप द्वारा Fibrinogen से Fibrin क्रमों का निर्माण होता है। इन क्रमों द्वारा रक्त कोशिकाओं को उलझाया जाता है और एक साथ मिलते हुए थक्के का निर्माण होता है। यदि बहे हुए खून को टेस्ट ट्यूब में एकत्र किया जाता है तो थक्का अंततः सीरम में प्रवाहित होगी रक्त का थक्का जमना एक जटिल प्रक्रिया है और इसे पूरा करने के लिए कई सारे कारकों की आवश्यकता होती है। Ferment Thrombin, Fibrinogen को Fibrin Threads में बदले जाने में काफी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। रक्तस्राव के दौरान जैसे ही प्लेटलेट वायु के संपर्क में आते हैं, वे नष्ट हो जाते हैं। उसी समय उनसे एक एन्जाइम थ्रॉम्बोकाइनेस (Thrombokinase) मुक्त होता है जिसकी क्रिया से कैल्सियम एवं अन्य कुछ पदार्थों की विद्यमानता में परिसंचारित रक्त में विद्यमान एक निष्क्रिय रासायनिक पदार्थ प्रोथ्रॉम्बिन (Prothrombin) सक्रिय पदार्थ थ्रॉम्बिन (Thrombin) में परिवर्तित हो जाता है। रक्त—प्लाज्मा में घुला हुआ एक प्रोटीन पदार्थ फाइब्रिनोजन (Fibrinogen) होता हैं जो थ्रॉम्बिन की क्रिया से एक सघन पदार्थ फाइब्रिन (Fibrin) में परिवर्तित हो जाता है। एक थक्के के बनने के लिए इन चार कारकों की आवश्यकता होती हैं—

कैल्शियम लवण, रक्त में सामान्य रूप से मौजूद होते हैं,

कोशिकाओं की क्षति जो थ्रोम्बोकाइनेज मुक्त करता है,

Thrombokinase की उपस्थिति में Prothrombin से Thrombin का निर्माण, और Thrombin की उपस्थिति में Fibrinogen से Fibrin का निर्माण थक्का बनने की प्रक्रिया को निम्नलिखित सूत्र द्वारा व्यक्त किया जा सकता है

प्रोथ्रोम्बिन + कैल्शियम + थ्रोम्बोकाइनेज = थ्रोम्बिन

थ्रोम्बिन + फाइब्रिनोजेन = फाइब्रिन

फाइब्रिन + रक्त कोशिकाएँ = रक्त का थक्का

प्रोथ्रोम्बिन का निर्माण जिगर में होता है। विटामिन K इसके उत्पादन के लिए आवश्यक है।

सामान्य रक्त स्रवण–काल 6 से 10 मिनट है अर्थात् 6 से 10 मिनट बाद खून बहना स्वत बंद हो जाता है। गर्मी में खून देर से जमता है तथा ठण्ड में जल्दी जम जाता है। जब रक्त स्राव स्वतः हो जाता है अथवा किसी चोट लगने के पश्चात् लंबे (10 मिनट से अधिक) समय तक होता रहता है तो वह असामान्य माना जाता है और रक्त के थक्के बनने में गड़बड़ी पैदा हो जाने का कारण होता है।

अभ्यास प्रश्नः 2

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें।

1. सफेद रक्त कोशिकाएँ ..... और बिना किसी रंग के होती है।

2. रक्त प्लेटलेट्स या थ्रोम्बोसाइटस एक लाल रक्त कोशिका के लगभग ..... आकार की छोटी कोशिकाएँ होती हैं।

3. फाइब्रिनोजन रक्त का ..... जमने के लिए आवश्यक है

4. सामान्य रक्त ..... 6 से 10 मिनट है

14.5 रक्त द्वारा संपादित किए जाने वाले कार्य

रक्त हमारे शरीर में निम्नलिखित कार्यों को संपन्न करता है–

- रक्त द्वारा किया जाने वाला सबसे महत्त्वपूर्ण कार्य वायुमंडल से ग्रहण की गयी ऑक्सीजन को फेफड़ों से शरीर के विभिन्न अंगों की कोशिकाओं में पहुँचाना है।

- रक्त में ऐसे पदार्थ मौजूद होते है जो चोट लग जाने से किसी रक्त वाहिनी के फट जाने पर रक्त को जमा देते हैं।

- रक्त अंतःस्रावी ग्रंथियों से उत्पन्न हार्मोनों का वाहन करते हुए उन्हें उसके लक्ष्य तक पहुँचाता है।

- रक्त शरीर के तापमान को नियंत्रित रख पाने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

- रक्त एक अंग से दूसरे अंग तक भ्रमण करते हुए उनके बीच तालमेल बनाए रखता है।

- रक्त टूटी–फूटी तथा मृत कोशिकाओं को यकृत और प्लीहा में पहुँचाते हुए उन्हें नष्ट करता है तथा शरीर की सफाई करने में सहायता करता है।

- रक्त शरीर के अंगों की कोशिकाओं की मरम्मत करते हुए उनका नवनिर्माण करता है।

- रक्त अपने अंदर स्थित श्वेत रक्त कोशिकाओं द्वारा Phagocytosis के माध्यम से जीवाणुओं को नष्ट कर देता है। एंटीटॉक्सिनों एवं एंटीबॉडियों द्वारा रोगों से शरीर की रक्षा करता है।,

- रक्त शरीर के विभिन्न भागों से अपशिष्ट पदार्थों (Waste Materials) को एकत्रित करके उत्सर्जी अंगों तक उन्हें पहुँचाता है।

- पचा हुआ भोजन आहार–नाल की दीवारों से अवशोषित होकर रक्त में मिल जाता है और रक्त इसे शरीर के विभिन्न भागों की कोशिकाओं में पहुँचाता है। इस प्रकार रक्त पोषकों को शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचाने का कार्य करता है।

- रक्त शरीर की कोशिकाओं में स्थित अवशोषित भोजन के दहन या ऑक्सीकरण (Oxitation) के फलस्वरूप उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) को वापस फेफड़ों में पहुँचाता है जहाँ से वह साँस के माध्यम से बाहर निकल जाती है।

रक्त की पर्याप्त आपूर्ति सभी ऊतकों के लिए आवश्यक है जो इस बात पर निर्भर करता है कि एक सामान्य धमनी रक्तचाप को बरकरार रखा जाएगा। लेटे हुए की स्थिति रक्तचाप का स्तर सामान्य होता है लेकिन बैठे हुए या खड़ी स्थिति में ऐसा नहीं हो पाता है क्योंकि इस स्थिति में शरीर को रक्त की पंपिंग ऊपर की ओर करनी होती है। विशेष रूप से मस्तिष्क को रक्त के पर्याप्त आपूर्ति की निरंतर जरूरत होती है। 3 से 4 मिनट से अधिक समय के लिए खून से वंचित होने पर मस्तिष्क में अपरिहार्य परिवर्तनों का होना शुरू हो जाता है और मस्तिष्क की कुछ कोशिकाएँ मर जाती हैं । इसलिए हृदय में होने वाले किसी भी खिंचाव के लिए तत्काल उपचार की तुरंत आवश्यकता होती है जिससे हृदय पुनः कार्य करना प्रारंभ करे। यहाँ तक कि एक साधारण बेहोशी में भावनात्मक या शारीरिक तनाव की वजह से रक्तचाप में गिरावट मस्तिष्क को रक्त की आपूर्ति कम कर सकता है। इसलिए इस अवस्था में व्यक्ति के सिर को नीचे की ओर किया जाना आवश्यक होता है ताकि उसमें रक्त की पर्याप्त आपूर्ति हो सके।

14.6 रक्त चाप या ब्लड प्रेशर (Blood Pressure)

किसी रक्त वाहिनी के भीतर बहने वाले रक्त के द्वारा उसकी भित्तियों पर पड़ने वाला दबाव रक्त चाप या ब्लड प्रेशर कहलाता है। धमनियों में बहने वाले रक्त के द्वारा उनकी भित्तियों पर पड़ने वाला दबाव धमनीय रक्तचाप (Arterial Blood Pressure) तथा शिराओं में बहने वाले रक्त द्वारा उनकी भित्तियों पर पड़ने वाला दबाव शिरापरक रक्त–चाप (Venous Blood Pressure) कहलाता है। धमनीय रक्त–चाप शिरापरक रक्त–चाप की अपेक्षा बहुत अधिक होता है। चिकित्सा में सामान्यतः धमनीय रक्त–चाप का ही उपयोग होता है। कोई धमनी हृदय के जितने पास होती है। उसमें विद्यमान रक्त का दाब (रक्त–चाप) उतना ही अधिक होता है। धमनी हृदय से जितनी दूर होती है उसमें ब्लड प्रेशर उतना ही कम होता है ब्लड प्रेशर हृदय–चक्र (Cardiac Cycle) की विभिन्न अवस्थाओं में भिन्न होता है।

प्रंकुचनीय रक्त–चाप या सिस्टोलिक ब्लड प्रेशर (Systolic Blood Pressure) निलयी प्रकुंचन (Ventricular Systole) के दौरान रक्त को महाधमनी या एओर्टा में धकेलने के लिए हृदय के बायें निलय के संकुचित होने पर उत्पन्न अधिकतम रक्त–चाप प्रकुंचनीय रक्त चाप या सिस्टोलिक ब्लड प्रेशर कहलाता है। सामान्य स्वस्थ वयस्क का विश्रामावस्था में सिस्टोलिक ब्लड प्रेशर का क्षेत्र (Range) 100 mm. Hg. से 140 mm. Hg. तक होता है तथा औसतन यह 120 mm. Hg. होता है।

अनुशिथिलनीय रक्तचाप या डायस्टोलिक ब्लड प्रेशर (Diastolic Blood Pressure)

दो हृदय स्पंदों के बीच जब हृदय रक्त को महाधमनी (Aorta) में धकेलने के पश्चात् विश्राामावस्था अर्थात् पूर्ण अनुशिथिलन की अवस्था में होता है तो धमनियों के भीतर विद्यमान रक्त का उनकी भित्तियों पर पड़ने वाला न्यूनतम दाब अनुशिथिलनीय रक्त–चाप या डायस्टोलिक ब्लड प्रेशर कहलाता है। डायस्टोलिक ब्लड प्रेशर का परिसर 70 से 90 mm. Hg. तक होता है तथा यह औसतन 80 mm. Hg. होता है। चिकित्सा में सिस्टोलिक ब्लड प्रेशर की अपेक्षा डायस्टोलिक ब्लड प्रेशर का अधिक महत्व होता है।

धमनीय रक्त–चाप को रक्तचाप मापक यंत्र (Blood Pressure Instrument) या स्फाइग्मोमैनोमीटर कहा जाता है। यदि किसी व्यक्ति का सिस्टोलिक प्रेशर 120 mm. Hg. हो और डायस्टोलिक प्रेशर 80 mm. Hg. हो तो उसके ब्लड प्रेशर को निम्न प्रकार से अभिव्यक्त किया जाता है–

B.P = 120/80 mm. Hg.

नाड़ी दाब (Pulse Pressure)

सिस्टोलिक प्रेशर एवं डायस्टोलिक प्रेशर के बीच के अंतर को नाड़ी दाब या पल्स प्रेशर कहा जाता है जैसे यदि सिस्टोलिक प्रेशर 120 mm. Hg. और डायस्टोलिक प्रेशर 80 mm. Hg. है तो नाड़ी दाब या पल्स प्रेशर 40 mm. Hg. हुआ। पल्स प्रेशर सामान्यतः 30 से 50 mm. Hg. तक होता है। पल्स प्रेशर से हृदय–निकास (Cardiac Output) का संकेत मिलता है। सामान्यतः सिस्टोलिक प्रेशर, डायस्टोलिक प्रेशर एवं पल्स प्रेशर का अनुपात 3 : 2 : 1 है।

ब्लड प्रेशर को मापना

ब्लड प्रेशर स्फाइग्मोमैनोमीटर नामक यंत्र द्वारा मापा जाता है। इस उपकरण में कपड़े की एक थैली (कफ) में बंद हवा से भर कर फूल जाने वाली रबड़ की एक थैली होती है जिससे दो ट्यूबें संलग्न रहती हैं। एक का संबंध हवा भरने वाले रबड़ के बल्ब से तथा दूसरी का संबंध मैनोमीटर (Manometer) से होता है। कफ में बंद रबड़ की थैली को ऊपरी बाहु के चारों ओर लपेट दिया जाता है तथा रबड़ के बल्ब को दबा–दबा कर शीघ्रता से रबड़ की थैली में दाब 200 mm. Hg, तक पहुँचा दिया जाता है जिसका पारे के मैनोमीटर पर 200 mm. Hg. के चिन्ह् तक पहुँच पाने पर पता चलता है। यह दाब ब्रोंकियल धमनी को पूर्णरूप से अवरूद्ध करने के लिए पर्याप्त होता है जिससे रक्त नीचे हाथ की ओर को नहीं आता अतः कलाई पर रेडियल नाड़ी (नब्ज) लुप्त हो जाती है। अब दाब को धीरे–धीरे कम करके उस बिंदु तक लाया जाता है जहाँ पर नाड़ी अनुभव होने लगती है अथवा स्टैथोस्कोप को कोहनी के मोड़ पर रख कर सुनने से ब्रेकियल धमनी में स्पन्दन स्पष्टतः सुनाई देते लगता है। इस बिंदु पर मैनोमीटर में पारे के स्तर की रीडिंग को नोट कर लिया जाता है। यह सिस्टोलिक प्रेशर होता है। सिस्टोलिक प्रेशर मापन स्टैथोस्कोप की सहायता के बिना रेडियल धमनी का परिस्पर्शन करके भी किया जा सकता है बल्कि पहले नाड़ी स्पर्शन द्वारा सिस्टोलिक प्रेशर का अंदाज लगा लेना चाहिए। दाब को 200 mm. Hg. से नीचे को घटाते समय जैसे ही रेडियल धमनी में स्पन्दन प्रतीत हो उस समय मैनोमीटर में पारे के स्तर को रीडिंग

नोट कर लेनी चाहिए। यह सिस्टोलिक प्रेशर होती है। डायस्टोलिक प्रेशर का मापन स्टैथोस्कोप की सहायता से ही किया जाता है। कोहनी के मोड़ पर स्टैथोस्कोप द्वारा ब्रेकियल धमनी का स्पन्दन सुनकर सिस्टोलिक प्रेशर ज्ञात करने के पश्चात् कफ में दाब को धीरे–धीरे और कम किया जाता है। जब स्टैथोस्कोप द्वारा ब्रेकियल धमनी पर स्पंदन सुनाई देना अथवा रेडियल धमनी पर अगुँलियों को अनुभव होना बंद हो जाता है या स्पन्दन एकदम से मंद पड़ जाता है, उस समय मैनोमीटर में पारे के स्तर की रीडिंग नोट कर लेनी चाहिए। यह डायस्टोलिक प्रेशर होता है।

सामान्य रक्त–चाप का परिसर (mm. Hg. में)

	डायस्टोलिक प्रेशर	सिस्टोलिक प्रेशर
शैशव काल में	50	70 से 90
बचपन में	60	80 से 100
किशोरावस्था में	60	90 से 100
युवावस्था में	60 से 70	110 से 125
आयु की वृद्धि के साथ		
रक्त–चाप में वृद्धि	80 से 90	130 से 150

ब्लड प्रेशर में शरीर क्रियात्मक (Physiological) परिवर्तन

- सिस्टोलिक प्रेशर आयु बढ़ने के साथ–साथ बढ़ता जाता है।
- मोटे व्यक्तियों में सिस्टोलिक प्रेशर बढ़ा होता है।
- ब्लड प्रेशर श्रम करने या व्यायाम करने के बाद बढ़ जाता है।
- ब्लड प्रेशर भोजन करने के पश्चात् बढ़ जाता है।
- भाववेगी अवस्था में ब्लड प्रेशर बढ़ जाता है।
- पुरूषों की अपेक्षा स्त्रियों में ब्लड प्रेशर कुछ कम होता है।
- बैठने या खड़े होने की अपेक्षा लेटने पर ब्लड प्रेशर कम होता है।
- निद्रा के दौरान ब्लड प्रेशर सबसे कम होता है।

ब्लड प्रेशर निम्नलिखित बातों पर निर्भर करता है–

हृदय–निकास (Cardiac Output)–हृदय से निष्कासित रक्त की मात्रा जितनी अधिक होगी, ब्लड प्रेशर उतना ही अधिक होगा।

रक्त आयतन परिसंचरित रक्त का आयतन जितना अधिक होता है, ब्लड प्रेशर उतना ही अधिक होता है। रक्त का आयतन कम हो जाने पर जैसे शरीर से रक्तस्राव (Haemorrhage) हो जाने पर ब्लड प्रेशर कम हो जाता है।

रक्त की चिपचिपाहट (Viscosity of Blood)–रक्त में प्लाज्मा प्रोटीनों एवं रक्त धारा में लाल रक्त कोशिकाओं की संख्या से रक्त में चिपचिपाहट होती है। अधिक प्लाज्मा प्रोटीनों एवं R.B.C की संख्या बढ़ जाने पर रक्त के अधिक सान्द्र (गाढ़ा) होने पर उसे धकेलने के लिए हृदय को अधिक बल लगाना पड़ता है अतः ब्लड प्रेशर बढ़ जाता है। इसके विपरीत प्लाज्मा प्रोटीनों एवं लाल रक्त कोशिकाओं के संख्या में घट जाने पर जैसा कि अनीमिया में हो जाता है, ब्लड प्रेशर कम हो जाता है।

परिसरीय प्रतिरोध (Peripheral Resistance)–धमनिकाओं की भित्तिओं का प्रतिरोध कम होने से वे विस्फारित हो जाती हैं जिससे उनमें रक्त भराव की क्षमता अधिक हो जाती है अतः उन्हें भरने के लिए हृदय को अधिक शक्ति के साथ रक्त को धकेलना पड़ता है जिससे ब्लड प्रेशर बढ़ जाता है। इसके विपरीत धमनिकाओं की भित्तिओं का प्रतिरोध (Resistance) बढ़ जाने पर ब्लड प्रेशर कम हो जाता है।

अभ्यास प्रश्नः 3

सत्य/असत्य पर निशान लगाएँ।

1. रक्त शरीर के तापमान को नियंत्रित रख पाने में महत्त्वपूर्ण भूमिका नहीं निभाता है।

2. किसी रक्त वाहिनी के भीतर बहने वाले रक्त के द्वारा उसकी भित्तियों पर पड़ने वाला दबाव रक्त चाप या ब्लड प्रेशर कहलाता है।

3. ब्लड प्रेशर स्फाइग्मोमैनोमीटर नामक यंत्र द्वारा मापा जाता है।

4. धमनिकाओं की भित्तिओं का प्रतिरोध कम होने से वे विस्फारित हो जाती है।

14.7 शब्दावली

दायां आलिंद	–	दिल के दाहिनी ओर उपर की ओर स्थित कक्ष जो कोरोनरी साइनस से रक्त प्रदान करता है ।
बायां आलिंद	–	दिल के बायीं ओर उपर की ओर स्थित कक्ष जो फेफडों के नसों से रक्त प्रदान करता है ।
दायां निलय	–	फेफडों के लिए रक्त पंप करता है ।
बायां निलय	–	महाधमनी के लिए रक्त पंप करता है ।
गुर्दे (Kidney)	-	सेम के आकार का मानव शरीर का एक उत्सर्जन अंग

14.8 निबंधात्मक प्रश्न

1. रक्त की संरचना का विस्तार से वर्णन करें ।
2. मानव शरीर के रक्त वर्गों से आप क्या समझते हैं ?
3. रक्त द्वारा कौन से मुख्य कार्य संपादित किए जाते हैं ।
4. वर्तमान समय के आम रोग रक्तचाप का विस्तार से वर्णन करें ।

14.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्नः 1

1. सत्य 2. असत्य 3. सत्य

अभ्यास प्रश्नः 2

1. पारदर्शी 2. एक तिहाई 3. थक्का 4. स्रवण–काल

अभ्यास प्रश्नः 3

1. असत्य 2. सत्य 3. सत्य 4. सत्य

14.10 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन
5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन

9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली

इकाई – 15

प्रयोगशाला अभ्यास

इकाई की रूपरेखा

15.0 उद्धेश्य

15.1 प्रस्तावना

15.2 परिचय

15.3 माप

15.4 शारीरिक संगठन

15.5 क्षेत्रीय शब्दावली

15.6 शरीर के प्रमुख अंग

15.7 शारीरिक गुहा (Body Cavities)

15.8 शरीर प्रणाली

15.9 शब्दावली

15.10 निबंधात्मक प्रश्न

15.11 संदर्भ ग्रंथ

15.0 उद्धेश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप –

- एक मीट्रिक इकाई को अन्य इकाईयों में बदलने में सक्षम हो पायेंगे ।
- प्रत्येक मीट्रिक आधार इकाई किस चीज की माप करता है इसकी व्याख्या कर पायेंगे
- बडे और छोटे संख्याओं को वैज्ञानिक संकेतन में बदलने में सक्षम हो पायेंगे ।
- वैज्ञानिक संकेतन को बडी और छोटी संख्याओं में बदल पायेंगे ।

- मांसपेशी मानव मॉडल और त्वचा मॉडल पर दिशात्मक शब्दों को पहचान पायेंगे ।
- मानव शरीर के सभी अंगों का डायग्राम पर अध्ययन कर पायेंगे ।

15.1 प्रस्तावना

मानव शरीर – रचना और क्रिया विज्ञान का अध्ययन करने में प्रयोगशाला अभ्यास का अपना एक महत्वपूर्ण स्थान है । प्रयोगशाला अभ्यास मानव शरीर के बुनियादी संरचनात्मक ढांचे को काफी अच्छी तरह से प्रस्तुत करता है । इस इकाई के अध्ययन के दौरान मानव शरीर के दिशात्मक विभाजनों और इसके सभीं अंगों के बारे में काफी कुछ जानने का अवसर मिलेगा क्योंकि बिना इस जानकारी के आप मानव शरीर के सैद्धांतिक जानकारी को अच्छी तरह नहीं समझ पायेंगे ।

15.2 परिचय

इस महत्वपूर्ण इकाई में आप मानव शरीर की रचना से जुडे विभिन्न विभाजनों और इससे जुडी शब्दावली के बारे में जान पायेंगे । इस प्रयोगशाला अभ्यास के बाद आप मानव शरीर की संरचनात्मक स्थलों के साथ–साथ शारीरिक विशेष क्षेत्रों को पहचानने में सक्षम हो पायेंगे । अगर आप चिकित्सा विज्ञान की किसी भी शाखा से संबंध रखते हैं तो आपके लिए मानव शरीर की आधारभूत दिशात्मक वर्गीकरण और शब्दावलियों की जानकारी रखी जानी काफी अति आवश्यक है ।

15.3 माप

मीट्रिक मापन

जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में माप की मीट्रिक प्रणाली का उपयोग किया जाता है। एक मीट्रिक इकाई से दूसरे में बदलना महत्त्वपूर्ण होता है।

हम तीन आधार इकाइयों का इस्तेमाल करेंगे : ग्राम (द्रव्यमान मापने के लिए)

मीटर (दूरी मापने के लिए)

लीटर (मात्रा मापने के लिए)

नीचे एक टेबल है जो आपको केंद्र में आधार इकाई, केंद्र के बायीं ओर बड़ी इकाईयों और केंद्र के दायीं ओर छोटी इकाइयाँ होती है। एक छोटी इकाई से बड़ी इकाई में परिवर्तित करने के लिए आपको सिर्फ दशमलव बिंदु को आवश्यक संख्या के बायीं एक स्थानांतरित करने की जरूरत है। एक बड़ी इकाई से छोटी इकाई में परिवर्तित करने के लिए आपको सिर्फ दशमलव बिंदू को आवश्यक संख्या के बायीं तरफ स्थानांतरित करने की जरूरत है।

mega-	kilo-	hecto-	deca-	**base unit**	deci-	centi-	milli-	micro-	nano-
(M)	(k)	(h)	(da)	**gram (g)**	(d)	(c)	(m)	(μ)	(n)__
1,000,000	1000	100	10	**liter (L)**	0.1	0.01	0.001	0.000001	0.000000001
10^6	10^3	10^2	10^1	**meter (m)**	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}

वैज्ञानिक संकेतन

वैज्ञानिक प्रायः बहुत छोटे और बहुत बड़ी संख्या को व्यवहार में लाता है। सभी शून्यों की गिनती हमें भ्रमित कर सकता है। इन नंबरों को आसान बनाने के लिए हमने 10 की घातांकों के रूप में उन्हें व्यक्त करना सीखा है।

घनात्मक घातांक शून्य से भी बडी एक संख्या का संकेत करता है।

ऋणात्मक घातांक शून्य से छोटी एक संख्या का संकेत करता है।

वैज्ञानिक संकेतन के लिए 1,500,000 को बदलें

15.4 शारीरिक संगठन

शारीरिक स्थिति

मानव शरीर रचना और शरीर क्रिया विज्ञान में हम शरीर के अंगों का शारीरिक स्थिति में खड़े एक व्यक्ति के संबंध में जिक्र करते हैं–

मापदंड

सीधा खड़ा

आगे की तरफ मुड़ा हुआ

दोनों तरफ बाजू

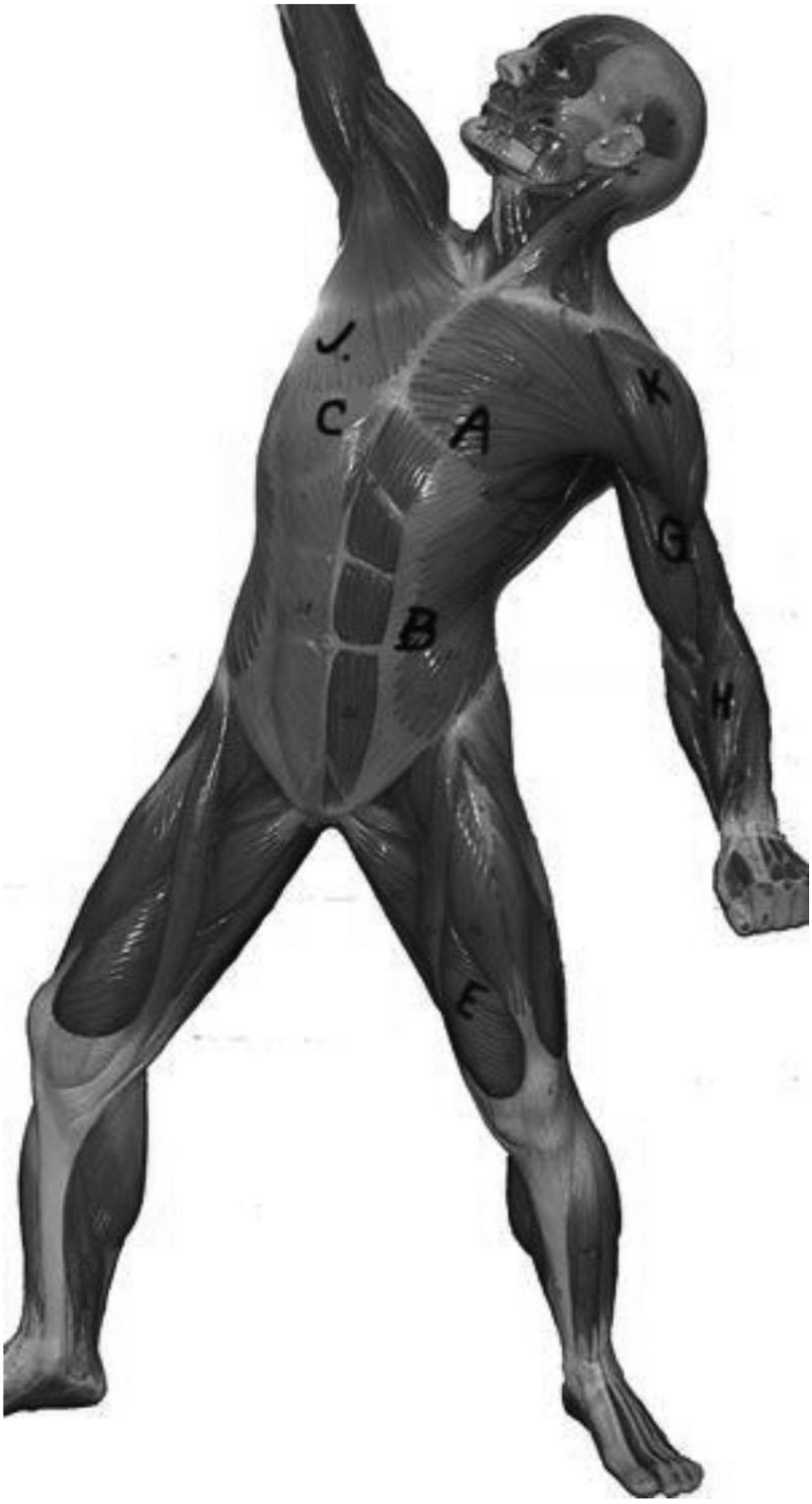
हथेली सामने की तरफ

पैर थोड़ा अलग

दिशात्मक शब्दावली

जब हम एक शरीर के एक अंग की तुलना दूसरे से करते हैं तब हम दिशात्मक शब्दावली का प्रयोग करते हैं।

एक पेशी आदमी (Muscle Man) पर निम्नलिखित शब्दावली को जानें–


J.
C
A
K
G
B
H
E

A, B से उपर है

B, A से नीचे है

B, D से अग्रवर्ती है (पीछे की ओर)

D, C से पीछे है

E, F के मध्यवर्ती है (पैर की तरफ)

F, E के पार्श्व है

F और G एक ही तरफ है

J और A प्रतिपक्षी है (विपरीत दिशा में)

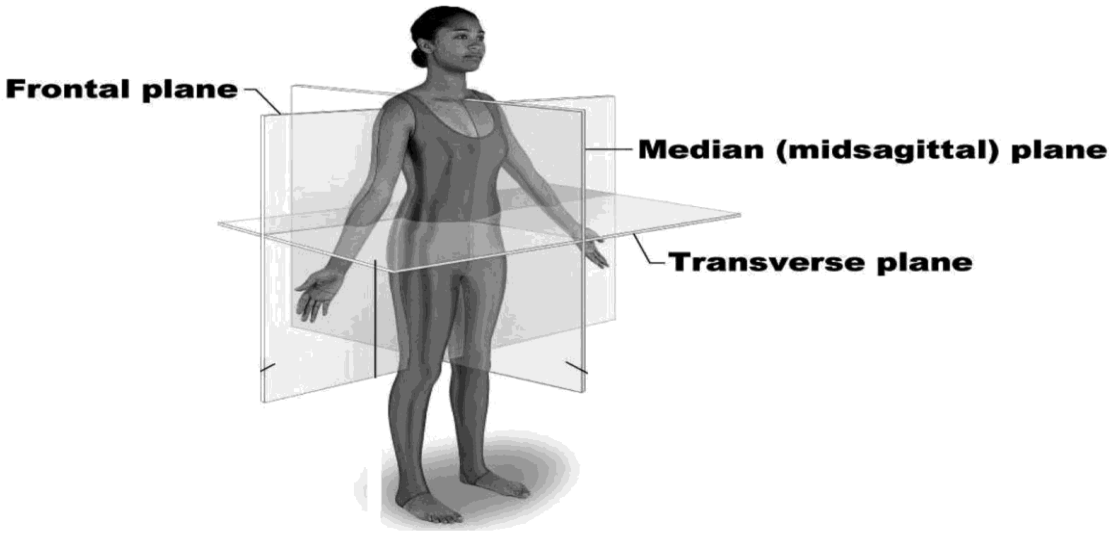
G, H के समीपस्थ है

H, G से दूरस्थ है

G, H और K के मध्यवर्ती है।

संदर्भ के स्तर

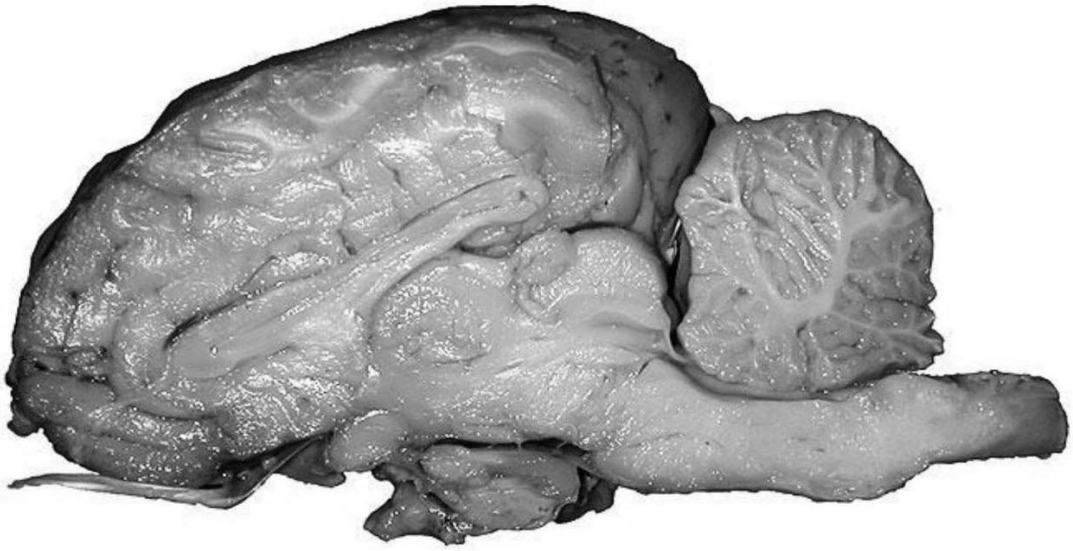
निम्नलिखित संदर्भ में स्तर को चित्र द्वारा समझें–



सामने का स्तर शरीर को पूर्व/पश्च हिस्सों में बांटता है।

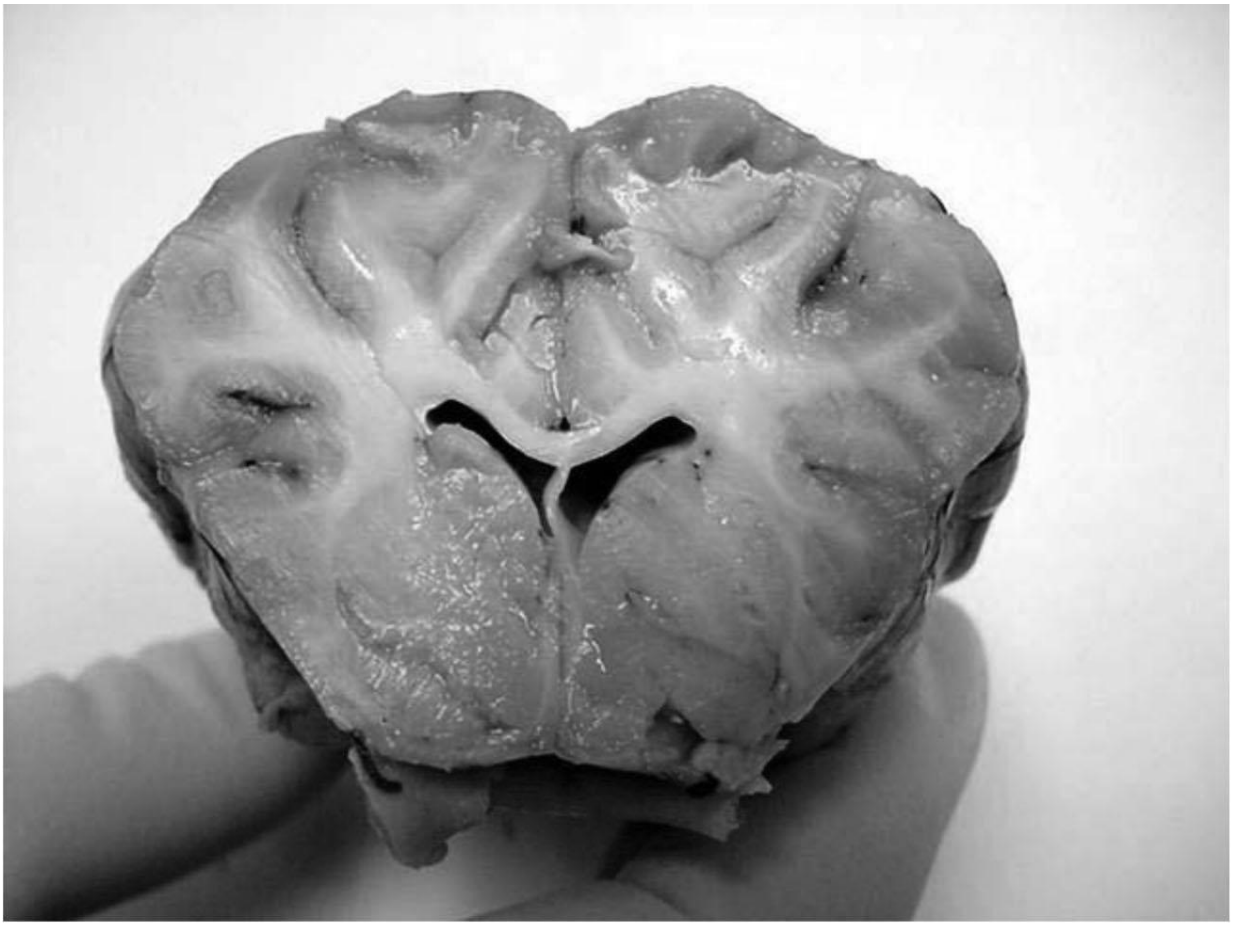
मध्य स्तर शरीर को बराबर बायें/दायें हिस्सो में बांटता है ।

अनुप्रस्थ स्तर शरीर को बेहतर/अवर हिस्सों में बांटता है।

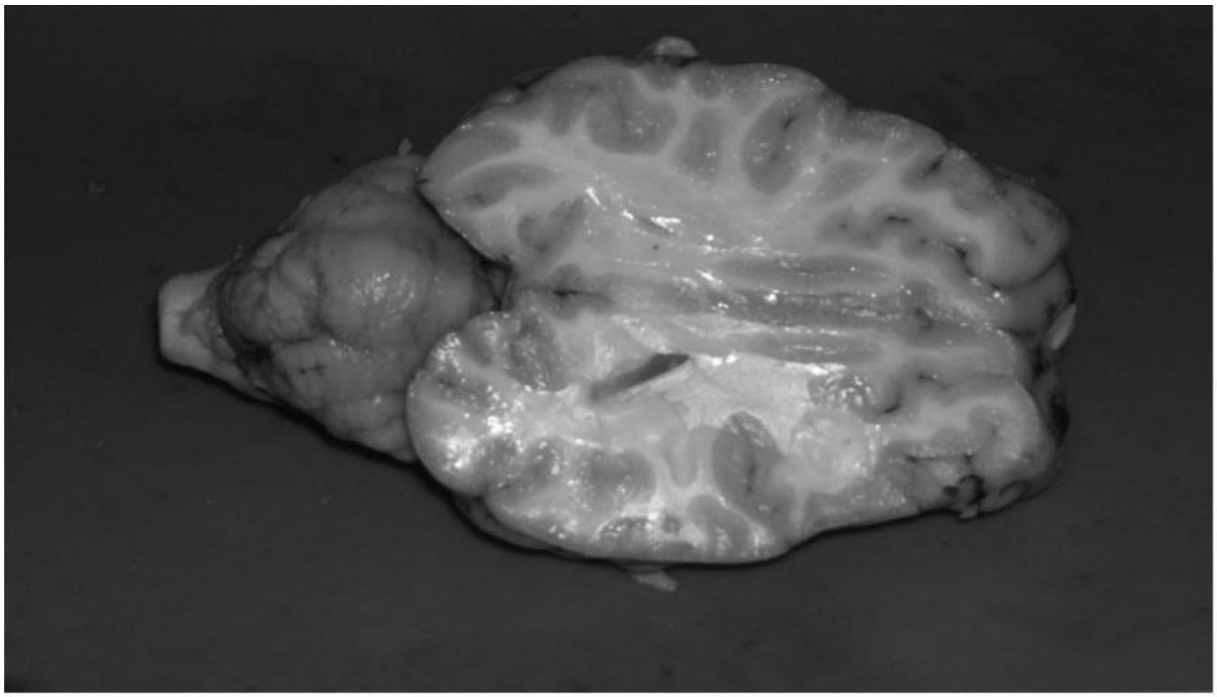


Midsagittal Section of Sheep Brain

भेड़ के मस्तिष्क का मध्य अनुभाग



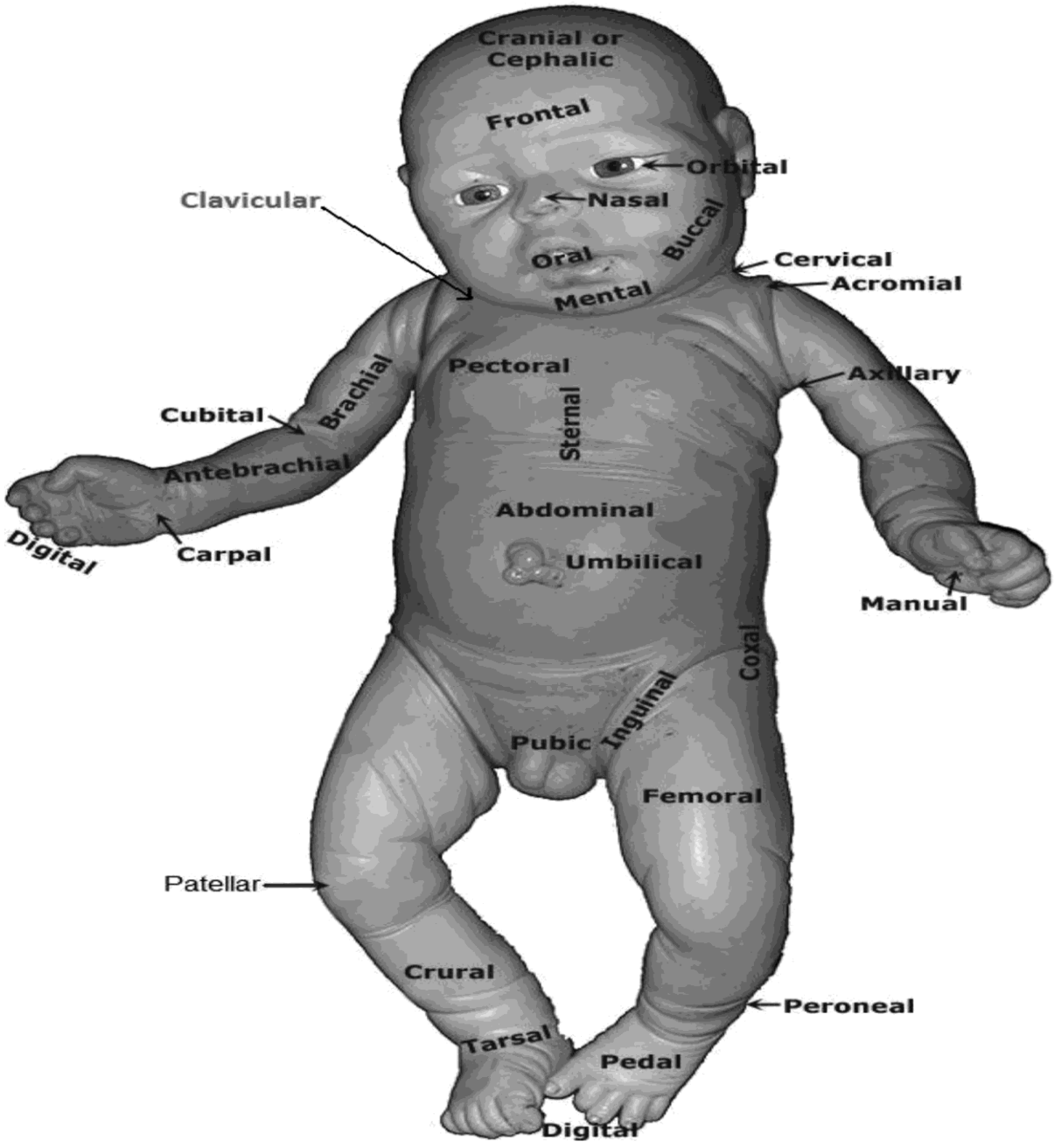
Frontal (Coronal) Section of Sheep Brain

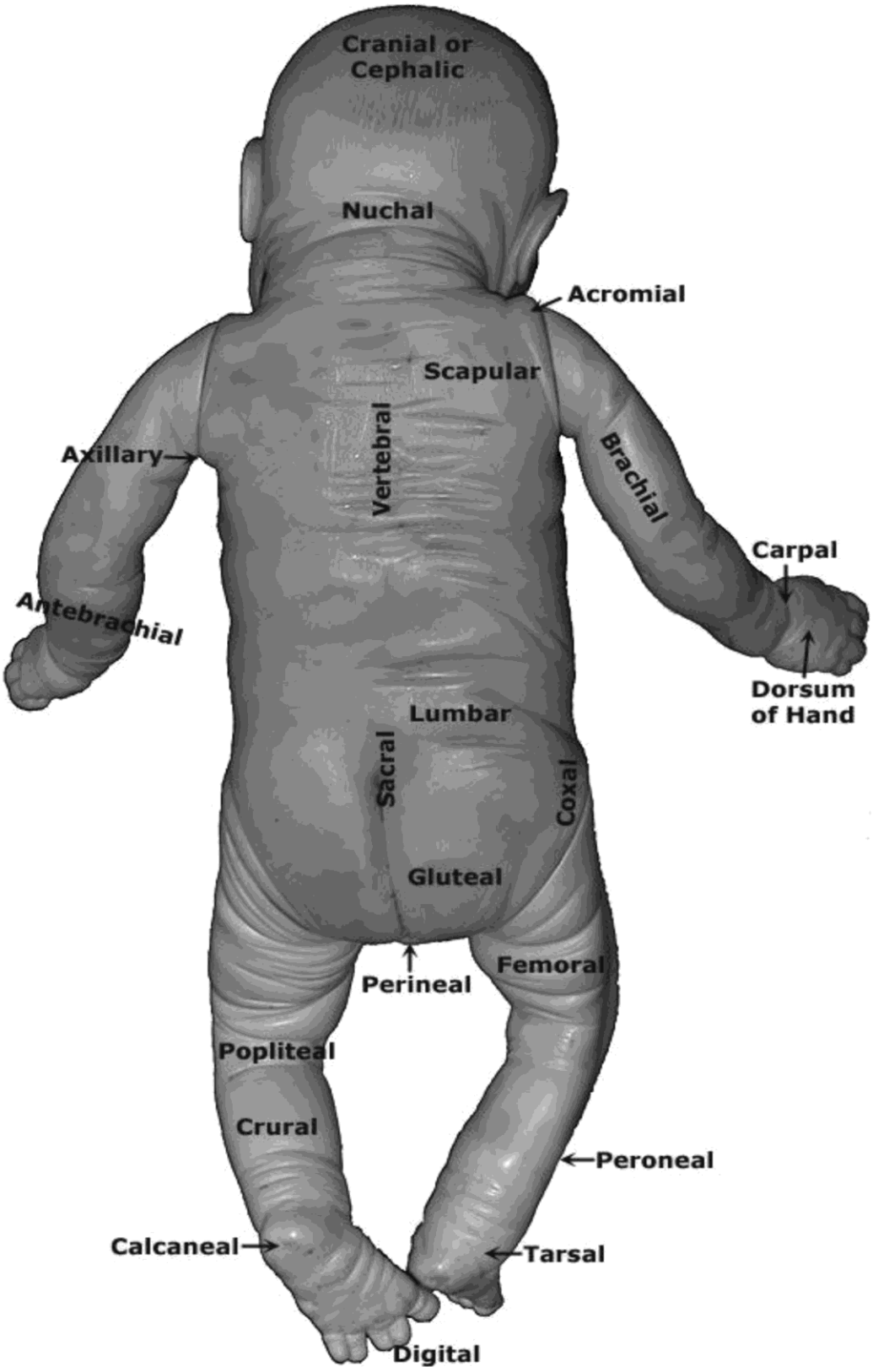


Transverse Section of Sheep Brain

15.5 क्षेत्रीय शब्दावली

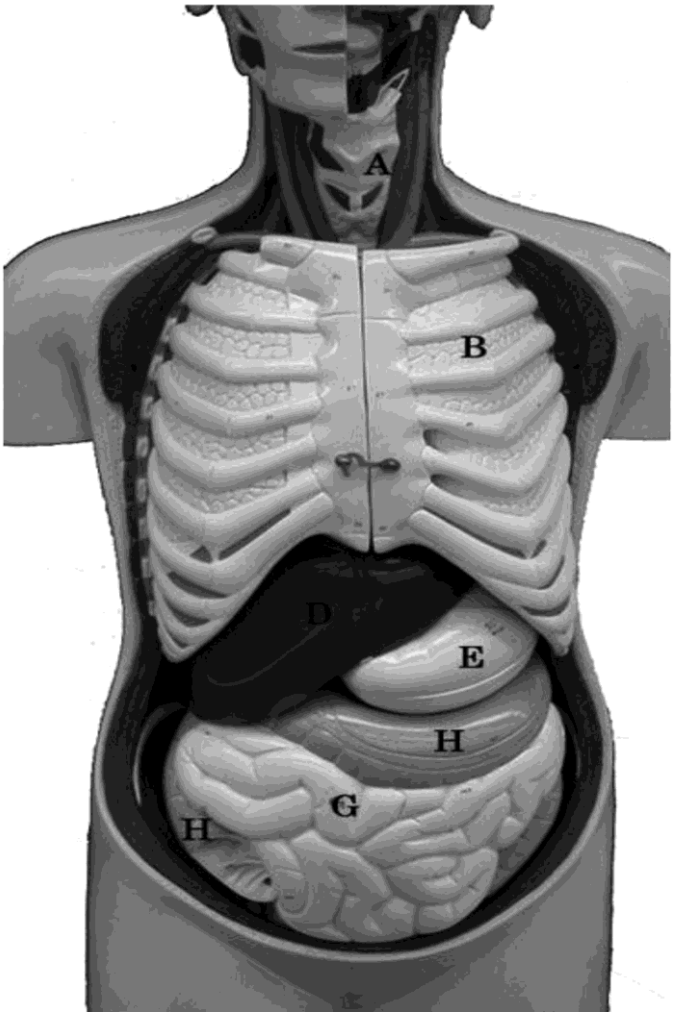
मानव शरीर रचना और शरीर विज्ञान में हम शरीर के विभिन्न क्षेत्रों के लिए वैज्ञानिक शब्दों का इस्तेमाल करते हैं। छोटी गुड़िया पर निम्नलिखित क्षेत्रीय शब्दावली को जाने–




Cranial or Cephalic
Nuchal
Acromial
Scapular
Vertebral
Axillary
Brachial
Carpal
Antebrachial
Dorsum of Hand
Lumbar
Sacral
Coxal
Gluteal
Perineal
Femoral
Popliteal
Crural
Peroneal
Calcaneal
Tarsal
Digital

15.6 शरीर के प्रमुख अंग

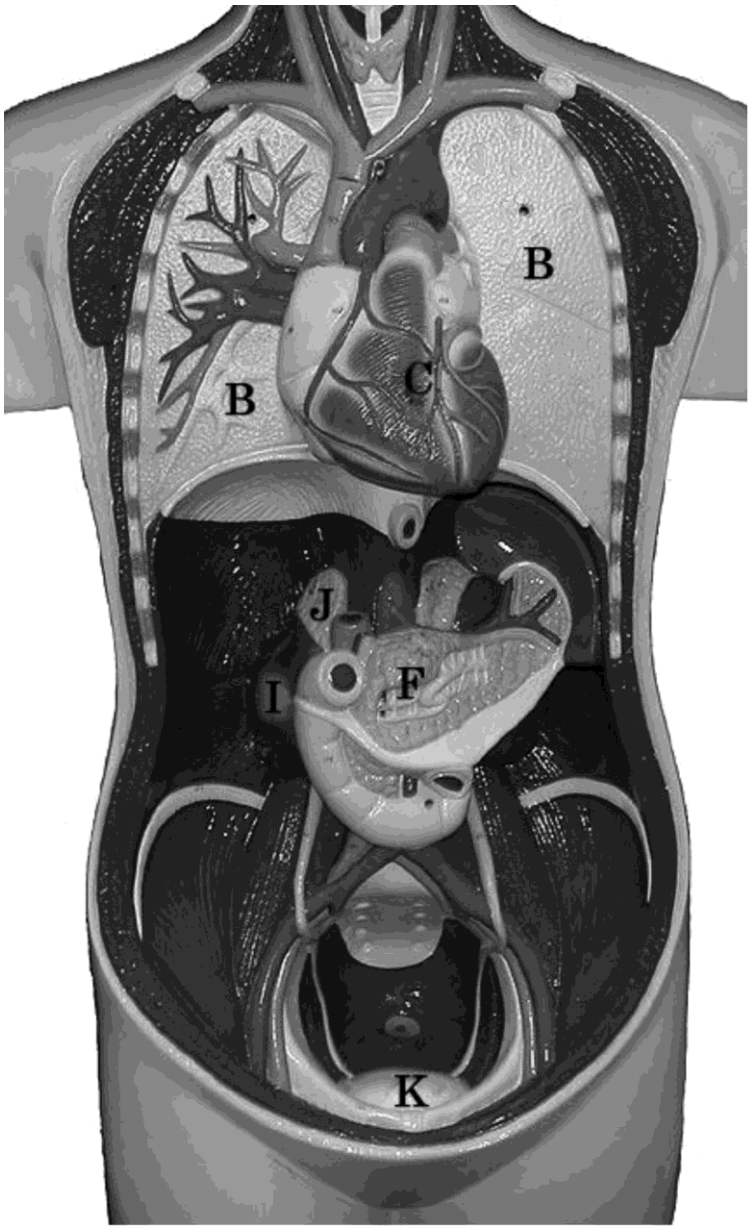
घड़ (torso) मॉडल पर निम्नलिखित अंगों को जानें–



(A) गला (E) पेट

(B) फेफड़ा (G) छोटी आँत

(D) लिवर (H) बड़ी आँत



(B) फेफड़ा (I) किडनी

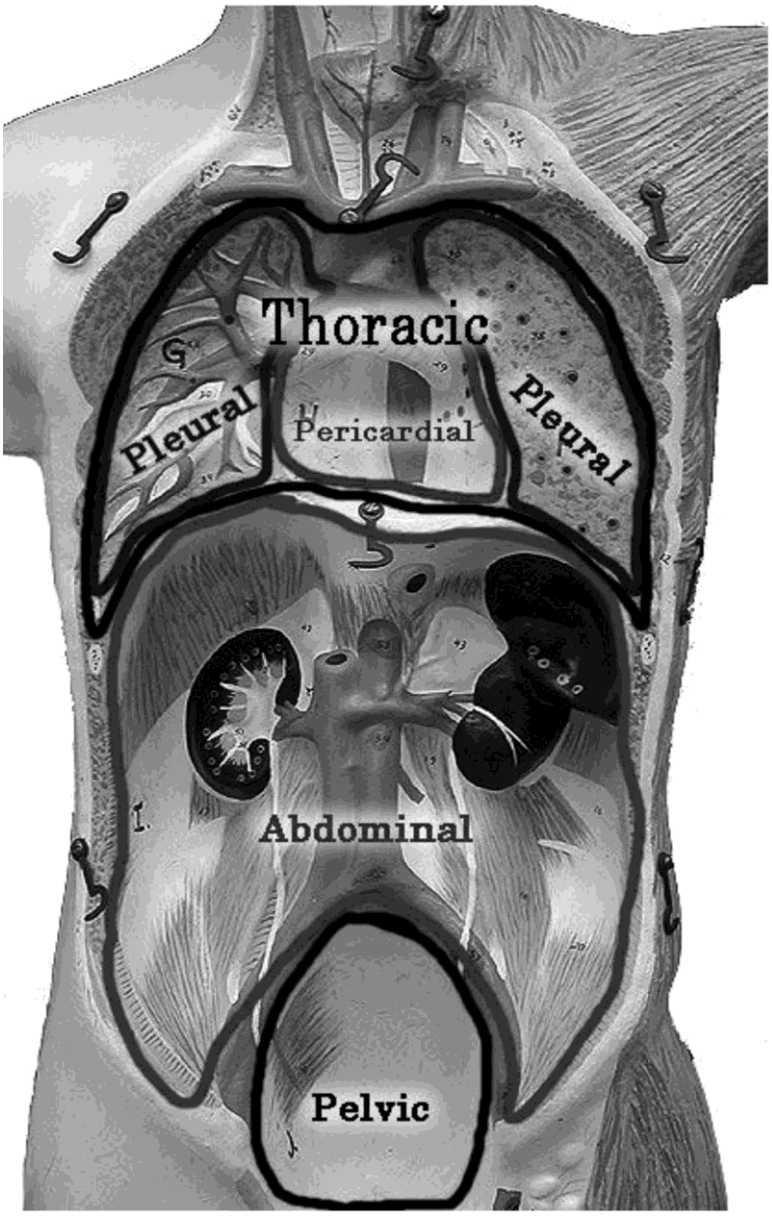
(C) दिल (J) अधिवृक्क ग्रंथि

(F) अग्नाशय (K)मूत्राशय

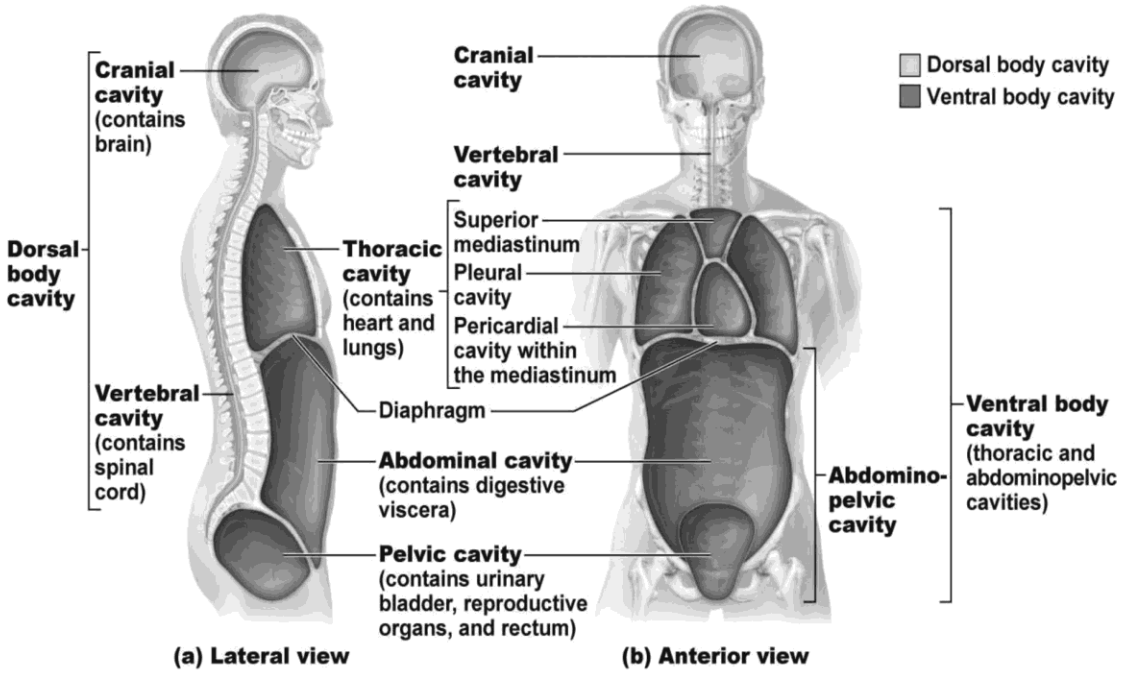
15.7 शारीरिक गुहा (Body Cavities)

शारीरिक गुहा, शरीर में एक खुला क्षेत्र होता है जिसमें आमतौर पर शरीर के कुछ अंग, हड्डी या शरीर के अन्य भाग स्थित होते हैं।

निम्नलिखित शारीरिक ग्रुव को जानें–



निम्न चित्र शारीरिक गुहा के भीतर स्थित अंगों को सूचीबद्ध करता है।



उपरोक्त जानकारी के अलावा

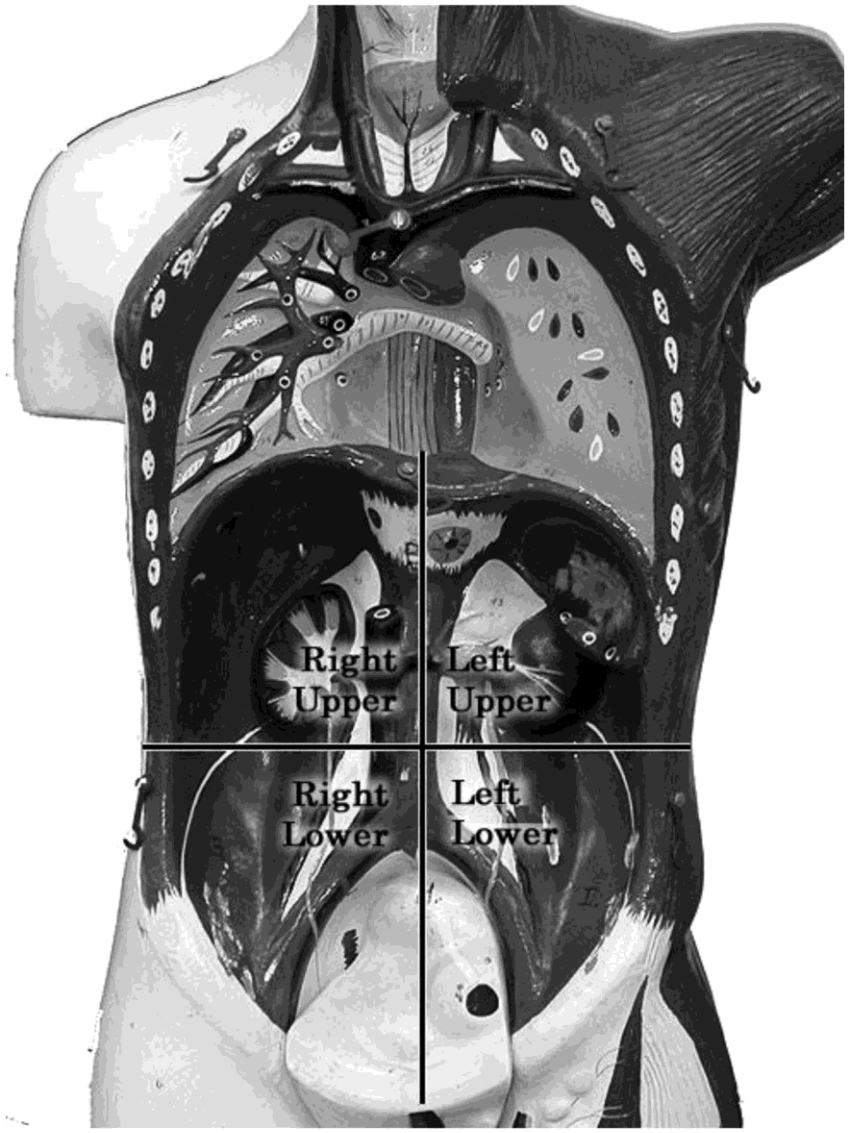
फुफ्फुस गुहा (Pleural Cavity) में फेफड़ा स्थित रहता है।

और दिल पेरिकार्डियल गुहा में

उदरगणिका चतुर्भाग

मानव शरीर रचना और शरीर विज्ञान में हम कभी–कभी गुहा के अध्ययन को आसान बनाने के लिए उदरगणिका गुहा को चतुर्भाग में विभाजित करते हैं–

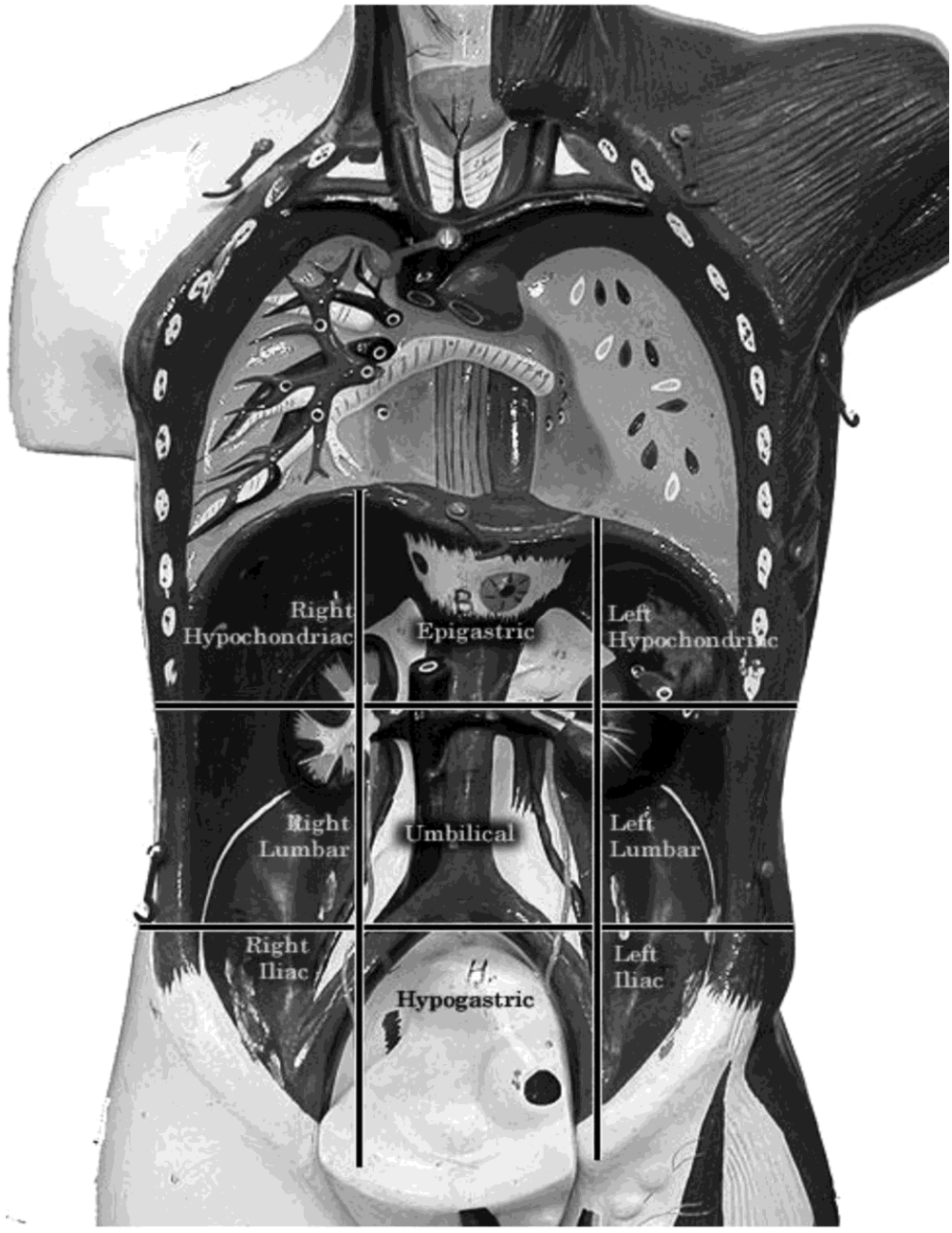
निम्नलिखित शारीरिक चतुर्भाग को जानें–



उदरगणिका क्षेत्र

मानव शरीर रचना और शरीर विज्ञान में हम कभी–कभी गुहा अध्ययन को आसान बनाने के लिए उदरगणिका गुहा को नौ क्षेत्रों में विभाजित करते हैं–

निम्नलिखित उदरगणिका क्षेत्रों को जानें–

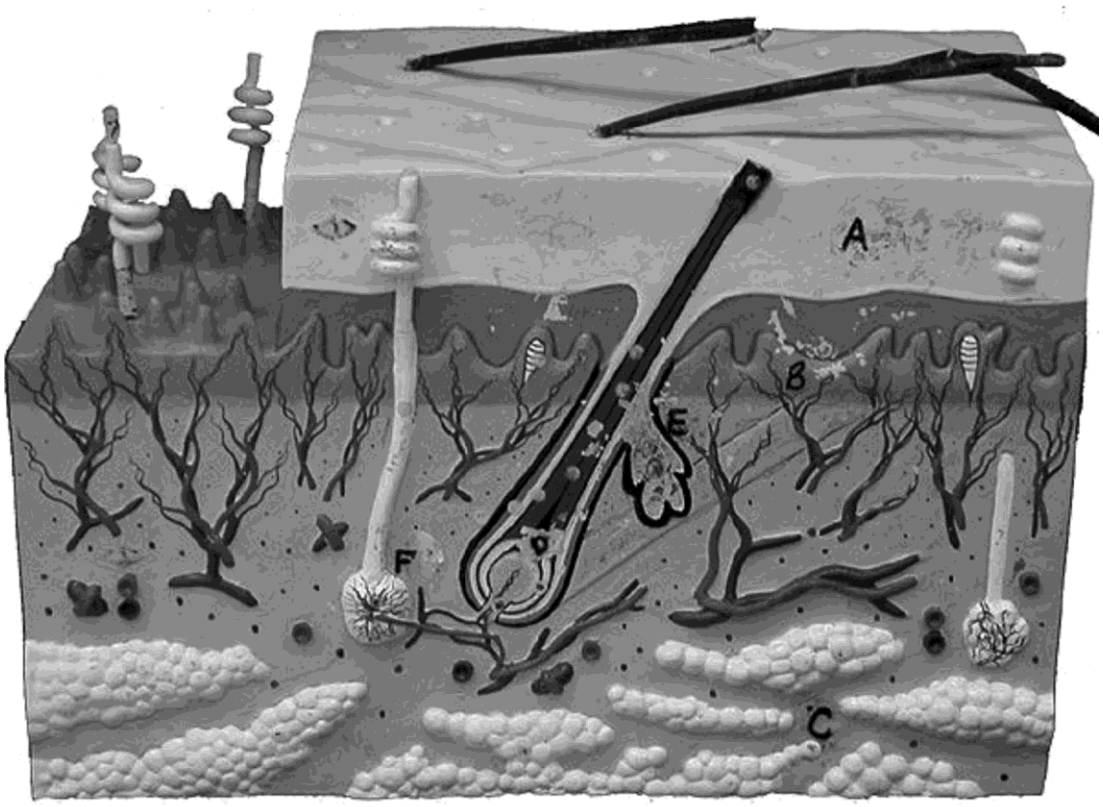


15.8 शरीर प्रणाली

निम्नलिखित प्रत्येक शरीर प्रणालियों के लिए सुचिबद्ध अंगों को जाने और साथ ही यह भी जाने कि किस शरीर प्रणाली में वे अंग स्थित हैं–

आवरण प्रणाली (Integumestary System)

प्रयोगशाला में त्वचा मॉडल पर आवरण प्रणाली (प्रणाली सूचिबद्ध) के हिस्सों को जानें–



(A) बाह्य त्वचा (D) बाल

(B) डर्मिस (E) चिकना/वसामय ग्रंथि

(C) हाइपोडर्मिस (F) पसीना ग्रंथि

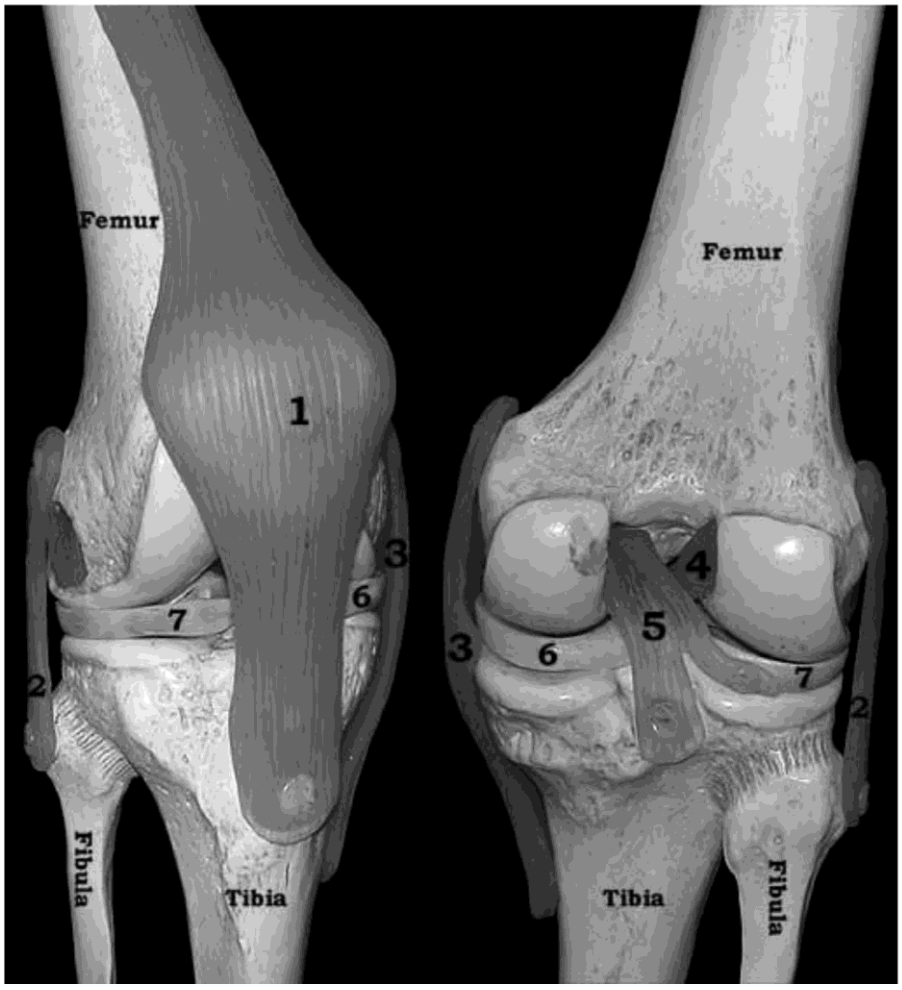
त्वचा मॉडल पर ज्यादा दिशात्मक शब्द

A, B से सतही/छिछला (Superficial) है।

B, A से गहरा है।

कंकाल प्रणाली

प्रयोगशाला में संयुक्त घुटने मॉडल पर कंकाल प्रणाली (तस्वीर के नीचे सुचीबद्ध) के कुछ हिस्सों को जानें–



(A) हड्डी (चित्र में फीमर, टिबिया और फिबुला)

(B) अस्थिरज्जु (चित्र 1, 2, 3, 4, 5)

(C) उपास्थि (चित्र में 6 और 7)

मंसपेशी प्रणाली

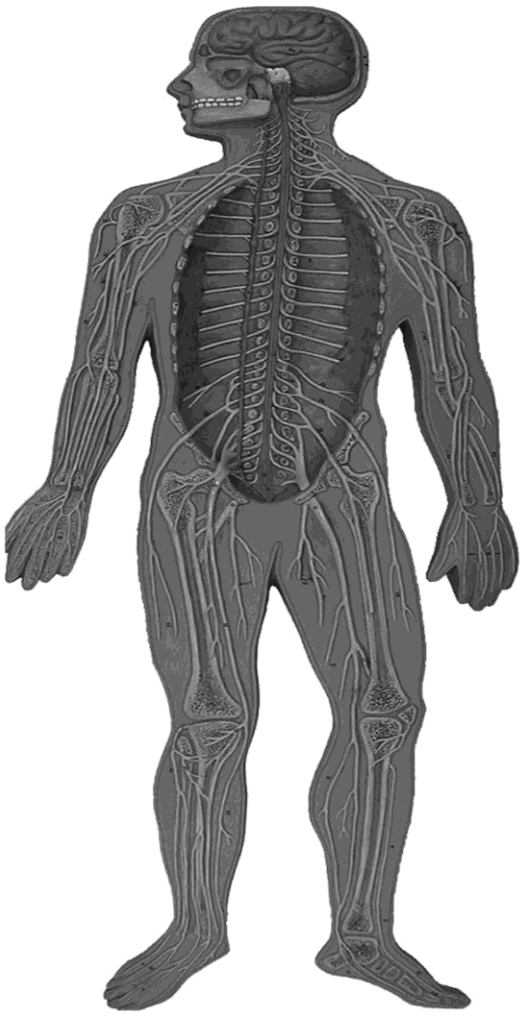
प्रयोगशाला में Muscle man मॉडल पर मांसपेशी प्रणाली (तस्वीर के नीचे सुचीबद्ध) के कुछ हिस्सों को जानें–

(A) स्नायु (चित्र में गहरा रंग)

(B) शिरा (चित्र में हल्का भूरा)

तंत्रिका तंत्र

प्रयोगशाला में Nerve Man मॉडल पर तंत्रिका तंत्र (तस्वीर के नीचे सुचीबद्ध) के कुछ हिस्सों को जानें–



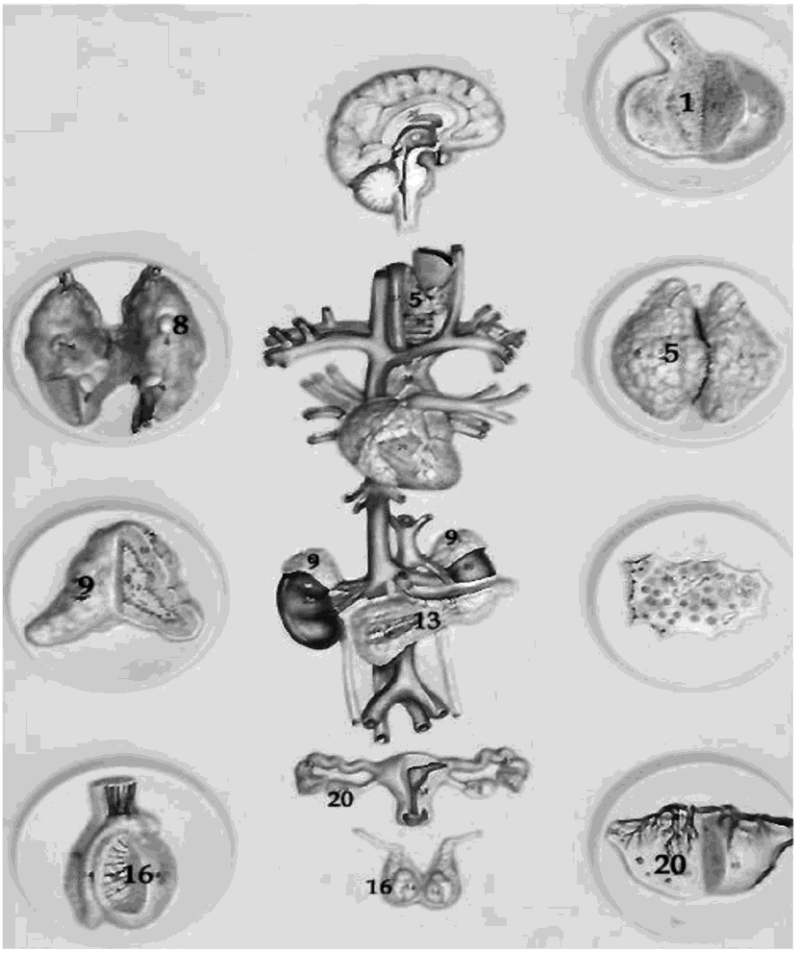
(A) ब्रेन (खोपड़ी में)

(B) रीढ़ की हड्डी (मस्तिष्क में फैली)

(C) परिधिय तंत्रिकाएँ (चित्र में पीला, मस्तिष्क/रीढ़ की हड्डी से फैली)

अंतः स्रावी प्रणाली (Endocrine System)

प्रयोगशाला में मॉडल बोर्ड पर endocrine प्रणाली के सूचिबद्ध ग्रंथियों को जानें–

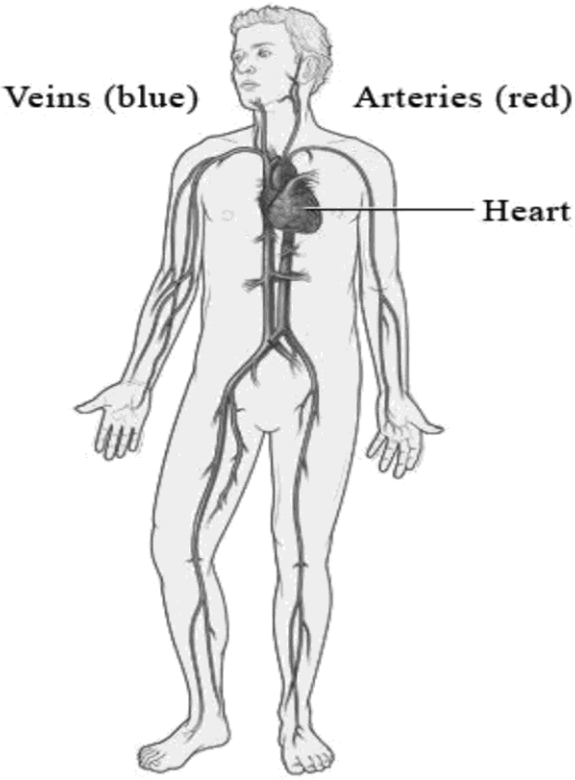


1. पीयूषिका ग्रंथि
5. थायराइड ग्रथि
8. Parathyroid ग्रंथि
9. अधिवृक्क ग्रंथि
13. अग्नाशय
16. वृषण
20. अंडाशय

आपको प्रथम प्रयोगशाला परीक्षा के लिए पीनियल ग्रंथि को जानने की जरूरत नहीं पड़ेंगी। मस्तिष्क के अध्ययन के दौरान इसका अध्ययन किया जाएगा।

हृदय प्रणाली

प्रयोगशाला में दिल के मॉडल पर हृदय प्रणाली (तस्वीर के नीचे सुचीबद्ध) के कुछ अंगों को जानें–



(A) दिल

(B) महाधमनी (दिल के ऊपर से फैली बड़ी लाल वाहिका)

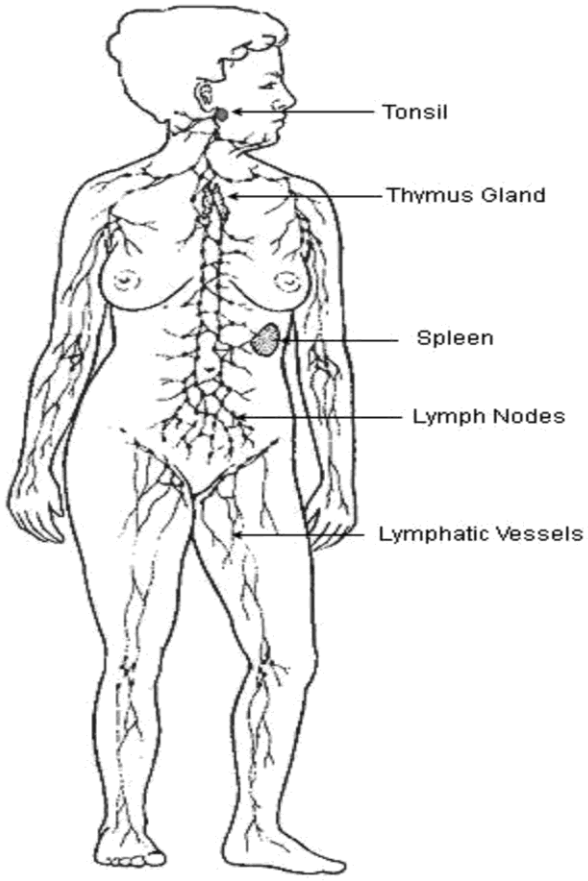
(C) धमनियाँ

(D) नस

लसीका–प्रणाली (Lymphatic System)

प्रयोगशाला में चित्र में प्रदर्शित लसीका प्रणाली के निम्नलिखित भागों को जानें–

नोट–प्रयोगशाला में चित्र इससे अलग दिखता है–लेकिन यह एक ही अंग है।



(A) लिम्फ नोडस

(B) लसीका वाहिकाएँ

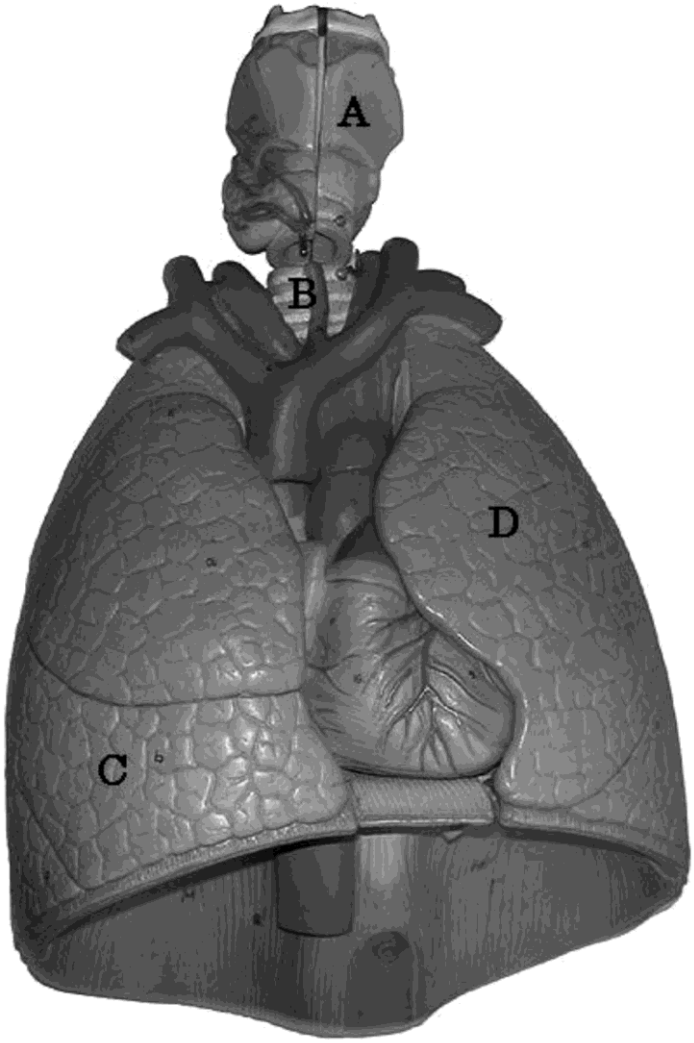
(C) प्लीहा

(D) थाइमस

आपको Tonsil को जानने की जरूरत नहीं है।

श्वसन प्रणाली

प्रयोगशाला में श्वसन प्रणाली मॉडल पर श्वसन प्रणाली के कुछ हिस्सों को जानें–



(A) गला

(B) ट्रेकिआ

(C) और (d) फेफड़ा

ब्रांकाई (Bronchi) (श्वासनली की शाखाएँ, तस्वीर में नहीं दिखाया गया है।)

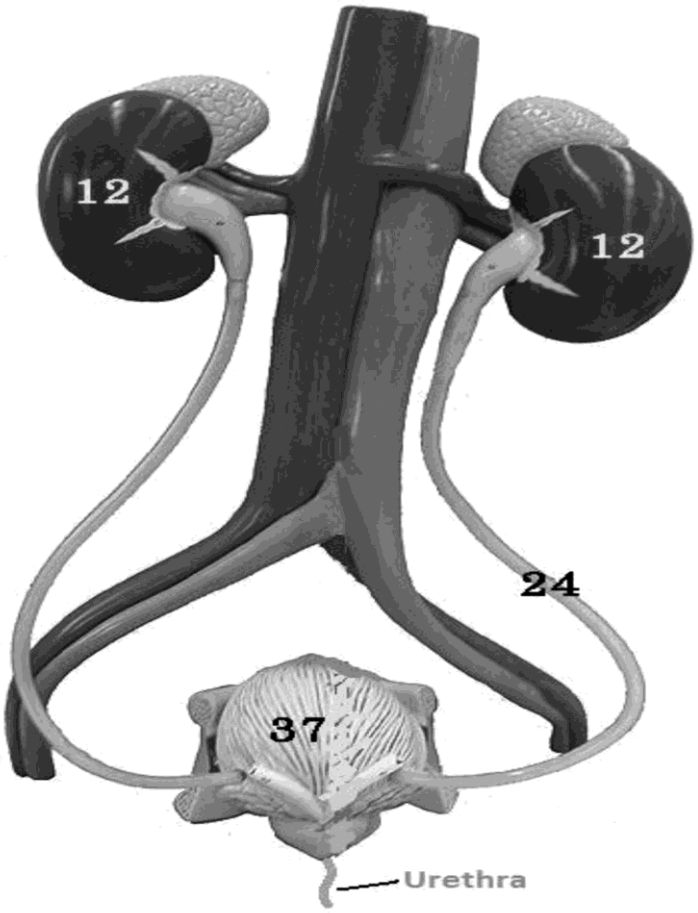
पाचन तंत्र प्रयोगशाला में पाचन तंत्र मॉडल पर

पाचन तंत्र के (तस्वीर के नीचे सुचीबद्ध) कुछ हिस्सों को जानें–

(1)	दाँत	(12)	यकृत
(6)	घुटकी	(13)	छोटी आंत
(7)	पेट	(15 *a*)	आरोही बृहदांत्र (Colon)
(9)	अग्नाशय	(15 *b*)	अनुप्रस्थ वृहदांत्र
(11)	पित्ताशय की थैली	(15 *c*)	अवरोही वृहदांत्र

मूत्र प्रणाली

प्रयोगशाला में मूत्र प्रणाली मॉडल पर मूत्र प्रणाली (तस्वीर के नीचे सुचीबद्ध) के कुछ हिस्सों को जानें–



(12) गुर्दा

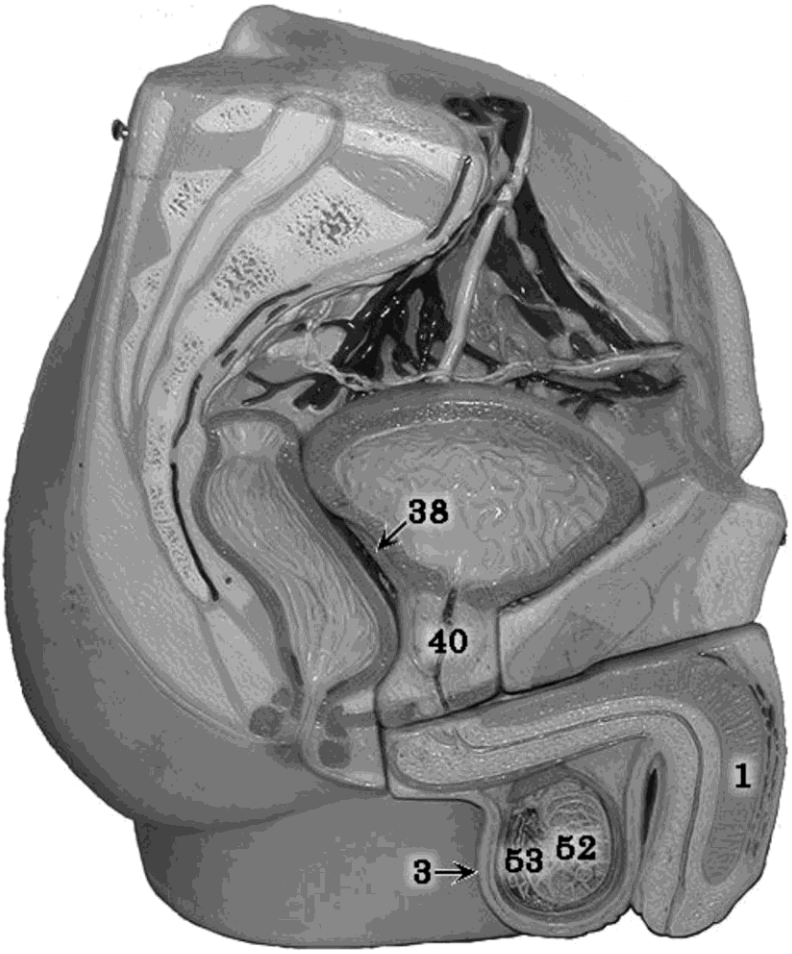
(24) मूत्रनली

(37) मूत्राशय

मूत्र मार्ग

पुरूष प्रजनन प्रणाली

प्रयोगशाला में पुरूष प्रजनन प्रणाली मॉडल पर पुरूष प्रजनन प्रणाली (तस्वीर के नीचे सुचीबद्ध) के कुछ हिस्सों को जानें–



(1) लिंग

(3) अंडकोश

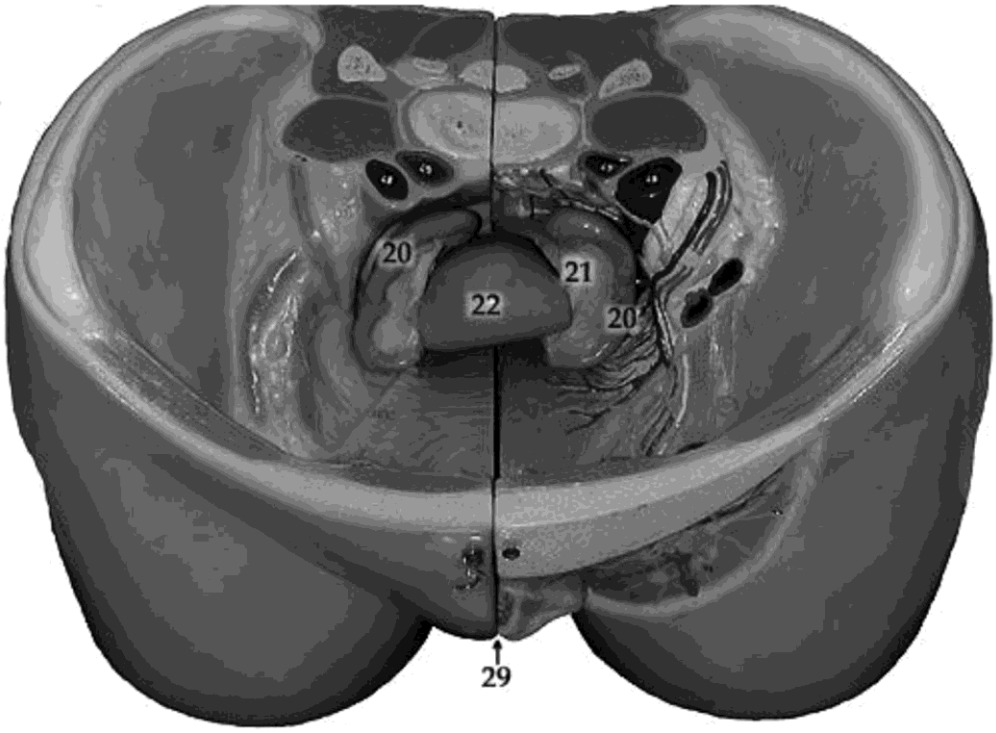
(38) शुक्राणु पुटिका

(40) प्रोस्टेट ग्रंथि

(52) वीर्यकोष

(53) अधिवृषण

महिला प्रजनन प्रणाली प्रयोगशाला में महिला प्रजनन प्रणाली मॉडल पर (नीचे सूचीबद्ध मॉडल) महिला प्रजनन प्रणाली के कुछ भागों के बारे में जानें–



20. फैलोपियन ट्यूब

21. अंडाशय

22. गर्भाशय

23. योनि

15.9 शब्दावली

मीट्रिक – मीट्रिक प्रणाली के माप की दशमलव इकाई जो मीटर, किलोग्राम और सेकंड पर आधारित होता है ।

वैज्ञानिक संकेतन – गणित संबंधी गणना के दौरान काफी बडी और छोटी संख्या को व्यक्त करने के लिए हम घातांको का प्रयोग करते हैं जिसे वैज्ञानिक संकेतन कहा जाता है ।

संगठन – रचना

दिशात्मक – जो दिशा संबंधी जानकारी व्यक्त करता है ।

15.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. मीट्रिक मापन की प्रक्रिया से आप क्या समझते हैं ?
2. शारीरिक संगठन से आप क्या समझते हैं ?
3. मानव शरीर के दिशात्मक शब्दावली से आप क्या समझते हैं ?
4. मानव शरीर के किन्हीं दो प्रणालियों का रेखाचित्र बनाएं ।

15.11 संदर्भ ग्रंथ

1. अर्थर सी. गुयटन एण्ड जॉन एडवर्ड हॉल (2006), टेक्सटबुक ऑफ मेडिकल फीजियोलॉजी, फ्लोरिडा, अमेरिका, एल्जेवियर स्टैंडर्डस
2. सुरिन्दर एच सिंह और कृष्ण गर्ग (2008), एनाटॉमी, एण्ड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज और एलॉइड हेल्थ साईंसेज, नई दिल्ली, सीबीएस पब्लिशर्स
3. शिवरामकृष्णन एस. (2006), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर फीजिकल एजुकेशन, नई दिल्ली, फ्रेंड्स पब्लिशर्स
4. अन्ने वॉ और एल्सन ग्राउंट (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी इन हेल्थ एण्ड वेलनेस, इलाहाबाद, चर्चिल लिविंगस्टोन

5. क्लार्क रॉबर्ट के. (2005), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी – अंदरस्टैंडिंग द ह्यूमन बॉडी, सडरी, यूनाईटेड स्टेट्स, जॉनस एण्ड बारटियट
6. श्री कृष्ण (1985), नोट्स ऑन स्ट्रक्चर एण्ड फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन बॉडी एंड इफेक्ट्स ऑफ योगिक प्रेक्टिसेज इन इट, मुंबई, आई.सी.वाई.एच सी. कैवल्यधाम
7. दत्ता रे (2001), योगिक एक्सरसाईजेज, नई दिल्लीः जेपी ब्रदर्स
8. शीर्ले टेलेस (2006), ए गिलम्पस ऑफ द ह्यूमन, बंगलोरः स्वामी विवेकानंद योग प्रकाशन
9. लेस्ली केमिनोफ (2007), योग एनाटॉमी, कैम्पेनः ह्यूमन काईनेटिक्स
10. पीटर आई विलियम्स और रोगर वास्वी (1988), ग्रेज एनाटॉमी, एडीनबर्गः चर्चिल लिविंगस्टोन
11. एवीलीन C पीएर्स (1997), एनाटॉमी एंड फीजियोलॉजी फॉर नर्सेज, नई दिल्लीःजेपी ब्रदर्स
12. गोरे एम.एम. (2003), एनाटॉमी एण्ड फीजियोलॉजी फॉर योगिक प्रैक्टिसेज, लुनावालाः काम्हान प्रकाशन
13. शरीर– रचना विज्ञान एवं शरीर–क्रिया विज्ञान (2003), श्री नन्दन बंसल, जेपी ब्रदर्सः नई दिल्ली