

---

**इकाई – 1 शरीर संगठन, कोशिका व ऊतक की रचना व क्रिया**

---

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 शरीर संगठन : एक परिचय
- 1.4 शरीर के आठ मुख्य संस्थान
- 1.5 कोशिका : रचना एवं क्रिया
  - 1.5.1 कोशिका भित्ती
  - 1.5.2 जीव द्रव्य
  - 1.5.3 नाभिक
  - 1.5.4 आकर्षण गोलक
- 1.6 ऊतक का सामान्य परिचय
  - 1.6.1 तंत्रिका तंत्र ऊतक
  - 1.6.2 मांसपेशी तंत्र ऊतक
  - 1.6.3 अस्थि तंत्र ऊतक
  - 1.6.4 उपकला तंत्र ऊतक
  - 1.6.5 फुफ्फुसीय ऊतक
  - 1.6.6 संयोजक ऊतक
  - 1.6.7 ग्रन्थि ऊतक
  - 1.6.8 रूधिरिय ऊतक
- 1.7 सारांश
- 1.8 शब्दावली
- 1.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची
- 1.11 निबंधात्मक प्रश्न

## 1.1 प्रस्तावना

अनेक छोटी-छोटी इकाइयों से मिलकर बना यह मानव शरीर उत्कृष्टता का एक प्रत्यक्ष नमूना है व प्रारम्भिक कक्षाओं में आपने मानव शरीर के विषय में सुना अथवा पढ़ा होगा तथा इस इकाई में आप मानव शरीर के विषय में जानेंगे कि मानव शरीर कितने भागों में बटा होता है, व कैसे कार्य करता है तथा इसके विभिन्न अवयव कौन से होते हैं तथा किस प्रकार ये आपस में मिलकर एक शरीर के लिए कार्य करते हैं, प्रस्तुत ईकाई में शरीर की सबसे छोटी ईकाई कोशिका तथा कोशिकाओं के समूह ऊतकों का वर्णन किया जा रहा है कुछ प्रश्न जिज्ञासु पाठकों के अवश्य होते है। जैसे कोशिका क्या है? इसके कौन – कौन से भेद होते है? ऊतकों के कितने प्रकार होते हैं ? और इनके क्या कार्य होते है।

प्रस्तुत इकाई का जब आप विधिवत् अध्ययन करेंगे तो निश्चित रूप से आपकी शंकाओं का समाधान हो जायेगा।

## 1.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- शरीर संगठन के बारे में एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
- शरीर के आठ मुख्य संस्थानों के बारे में विस्तृत रूप से जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- शरीर की प्राथमिक इकाई कोशिका के विषय में ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे।
- कोशिका की रचना व क्रियाविधि का वर्णन कर सकेंगे।
- ऊतक का एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
- ऊतकों के विभिन्न प्रकारों के विषय में विस्तार से समझ सकेंगे।
- ऊतकों के विभिन्न प्रकारों के विभिन्न महत्वपूर्ण कार्यों के आधार पर उनकी विवेचना कर सकेंगे।
- प्रस्तुत इकाई के अन्त में दिए गए प्रश्नों का उत्तर दे सकेंगे।

## 1.3 शरीर-संगठन : एक 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 अन्तर यही है कि मशीन निष्प्राण होती है और उसका संचालन किसी मनुष्य के ऊपर ही निर्भर करता है, जबकि मनुष्य सप्राण होता है और उसका अंग-संचालन स्वयं उसी की इच्छा पर निर्भर रहता है।

मानव शरीर के निम्न 4 मुख्य भाग होते है जिनका विवरण इस प्रकार है -

**1. सिर** - इसे 1. खोपड़ी तथा 2. चेहरा - इन दो भागों में बाँटा जा सकता है। खोपड़ी - सिर के ऊपरी तथा पिछले भाग की हड्डियों का वह कोष्ठ (आवरण) है, जिसमें 'मस्तिष्क' सुरक्षित रहता है। इस भाग को कपाल भी कहते हैं। चेहरे के अन्तर्गत कान, नाक, आँख, ललाट, मुख तथा दोनों जबड़ों की गणना की जाती है।

**2. ग्रीवा** - यह सिर को धड़ से जोड़ती है अतः यह सिर और धड़ के मध्य का भाग है। इसके पीछे की ओर रीढ़ की हड्डी, आगे की ओर टैटुआ तथा मध्य में ग्रास-नली रहती है। इस प्रकार शरीर के इस छोटे से भाग में श्वास तथा भोजन - प्रणाली के कुछ अंग स्थित रहते हैं।

**3. धड़** - गर्दन से नीचे के भाग को 'धड़' कहा जाता है व इसके दो उप-भाग होते हैं- 1. ऊपरी भाग को 'वक्षस्थल' तथा निचले भाग को 'पेट' कहा जाता है। धड़ के इन दोनों भागों को विभाजित करने वाली एक पेशी है, जिसे 'डायाफ्राम' कहा जाता है। यह पेशी धड़ के मध्य में एक सिरे से दूसरे सिरे तक फैली हुई होती है व वक्षः स्थल के अन्तर्गत पसलियाँ, फुफ्फुस अर्थात् फेफड़े तथा हृदय मुख्य हैं। उदर में आमाशय, यकृत, प्लीहा, वृक्क अर्थात् गुर्दे, अग्नाशय, छोटी और बड़ी आँत तथा श्रोणि मेखला स्थित रहती है।

**4. शाखाएँ** - ऊपरी शाखाएँ अर्थात् हाथ धड़ के ऊपरी भाग में कन्धों की हड्डियों से जुड़े रहते हैं। इसके भी दो उप-भाग हैं, दाँया तथा बाँया। शाखाओं अर्थात् टाँगों के भी दाँयें तथा बाँयें दो भाग होते हैं व ये दोनों धड़ के निम्न भाग में श्रोणि मेखला से जुड़े रहते हैं।

## 1.4 शरीर के आठ मुख्य संस्थान

शरीर के उन भागों को जो किसी कार्य विशेष को करते हैं, अंग अथवा अवयव कहा जाता है। प्रत्येक अंग की अलग-अलग क्रियाएँ होती हैं। जैसे- पाँव का चलना, हाथ का पकड़ना, आँख का देखना, आमाशय का भोजन को पचाना इत्यादि।

जब अनेक अंग मिलकर किसी एक विशेष काम को करते हैं, तब उन क्रियाओं के कार्य समूह को 'संस्थान' कहा जाता है।

मनुष्य - शरीर में निम्न आठ संस्थान मुख्य माने गए हैं, जिनका विवरण इस प्रकार है -

(क) अस्थि संस्थान अथवा कंकाल तंत्र (**The Bony or skeletal System**) इस संस्थान में शरीर की सभी छोटी-बड़ी हड्डियाँ सम्मिलित होती हैं तथा यह शरीर के विभिन्न अंगों को आकार, आधार एवं दृढ़ता प्रदान करता है।

(ख) माँस-संस्थान अथवा पेशी तंत्र (**The Muscular System**) इसके अन्तर्गत पेशियाँ आती हैं। यह संस्थान शरीर के विभिन्न अंगों को गति प्रदान करता है अर्थात् उन्हें गतिशील बनाता है।

(ग) रक्तवाहक संस्थान अथवा परिवहन तंत्र (**The circulatory System**) इसमें हृदय तथा रक्त-वाहिनियाँ सम्मिलित हैं। यह संस्थान शरीर के विभिन्न भागों में रक्त-संचरण (Blood Circulation) का कार्य करता है।

(घ) श्वासोच्छ्वास संस्थान अथवा श्वसन तंत्र (**The Respiratory System**) इसमें नाक, टैटुआ तथा फेफड़े सम्मिलित होती है तथा यह संस्थान श्वासोच्छ्वास का कार्य करता है।

(ङ) पोषण या पाचन संस्थान अथवा आहार तंत्र (**The Digestive System**) इसमें मुख, ग्रास-नली, आमाशय तथा छोटी-बड़ी आँतें सम्मिलित होती हैं। यह संस्थान भोजन को पचाकर शरीर के पोषण का कार्य करता है।

(च) उत्पादक संस्थान अथवा प्रजनन तंत्र (**The Reproductive System**) & इसमें शिश्र, अण्ड कोष, योनि आदि प्रजनन अंग सम्मिलित होती हैं। यह संस्थान सन्तानोत्पत्ति को कार्य को करता है।

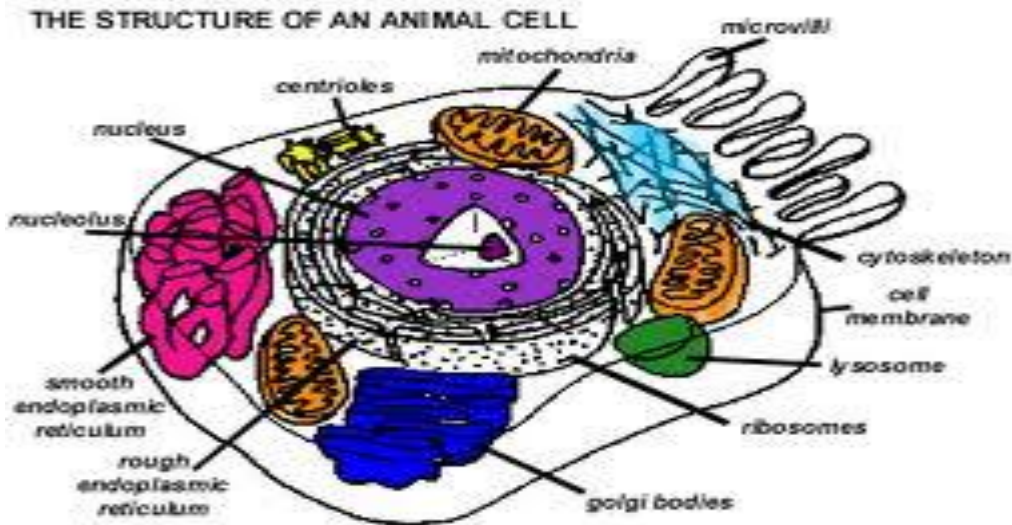
(छ) मूत्रवाहक एवं मल-त्याग संस्थान अथवा उत्सर्जन तंत्र (**The excretory or The Urinary System**) & इसमें शिश्र, वृक्क, गुदा आदि अंग सम्मिलित होते हैं। यह संस्थान मल-मूत्र आदि (त्याज्य) पदार्थों को बाहर निकाल कर, शरीर को शुद्ध करने का कार्य करता है।

(ज) वातनाड़ी संस्थान अथवा तंत्रिका तंत्र (**The Nervous System**) - इसके अंतर्गत मस्तिष्क, रीढ़, रज्जु तथा तंत्रिकाएँ सम्मिलित होती हैं। यह संस्थान बाह्य वस्तुओं का ज्ञान कराता है तथा शरीर के कार्यों पर नियन्त्रण रखता है।

### 1.5 कोशिका (Cell) की रचना एवं क्रिया

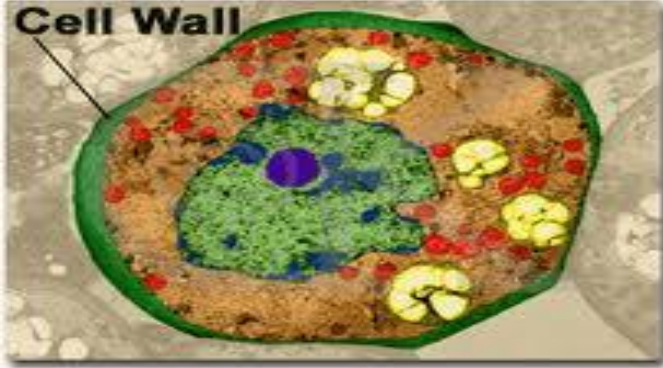
मानव शरीर निर्माण का आधारभूत अवयव 'कोशा' अथवा 'कोशिका' (Cell) है। जिस प्रकार एक-एक ईंट से मकान, एक-एक रजःकण से पृथ्वी तथा एक-एक बूँद जल से सागर का निर्माण होता है, ठीक उसी प्रकार शरीर की रचना भी एक-एक कोशा (Cell) के द्वारा होती है। ये कोशा आकार में बहुत ही छोटी होती हैं तथा आँखों से दिखाई नहीं देती। केवल सुक्ष्मदर्शक यन्त्र (Microscope) की सहायता से ही इन्हें देखा जा सकता है। 'कोशा' को शरीर की 'इकाई' भी कहा जाता है।

जिस प्रकार पानी की बूँदें अथवा रजःकण विभिन्न आकार के होते हैं, उसी प्रकार कोशिकाएँ भी भिन्न-भिन्न आकार-प्रकार की होती हैं, परन्तु बड़ी-से-बड़ी कोशिका की



लम्बाई भी 1/100 इंच से अधिक नहीं होती। छोटी-बड़ी सभी कोशिकाओं में लम्बाई, चौड़ाई तथा मोटाई - ये तीनों बातें पाई जाती हैं। प्रत्येक कोशिका के निम्न भाग हैं -

**1.5.1 कोशिका भित्ति (Cell Wall)** प्रत्येक कोशिका के चारों ओर एक झिल्ली की दीवार होती है, जो बहुत स्पष्ट नहीं होती तथा यह जीव-द्रव्य से ही निर्मित होती है। इसमें छोटे-छोटे अनेक छिद्र होते हैं, जिनके द्वारा आवश्यक वस्तु के ग्रहण तथा अनावश्यक वस्तु के परित्याग की क्रिया सम्पन्न होती रहती है। कोशिका (Cell) के भीतर श्वास-क्रिया भी इसी कोशिका भित्ति (Cell Wall) के माध्यम से होती है।



कोशिका भित्ति के कार्य –

1. कोशिका को कोमल संरचनाओं की रक्षा करती है।
2. बाह्य उत्तेजनाओं को ग्रहण करती है।
3. इसमें छिद्रों के माध्यम से ही पोषण तत्व एवं आक्सीजन भीतर जाते हैं व त्याज्य पदार्थ कोशिका से बाहर निकलते हैं।
4. यह जीव द्रव्य की रासायनिक संरचना को बनाए रखती है।

**1.5.2 जीवद्रव्य (Protoplasm) &** प्रत्येक कोशिका के भीतर एक प्रकार का स्वच्छ गाढ़ा सा रस भरा रहता है-जिसे जीवद्रव्य (Protoplasm) कहते हैं। कोशिका इसी से अपनी खुराक लेती और बढ़ती है। जीवन का वास्तविक आधार यह जीव-द्रव्य ही है। सामान्यतः इसमें 3/4 भाग पानी होता है तथा 1/4 भाग में कार्बोहाइड्रेट, चर्बी, नमक तथा प्रोटीन पाये जाते हैं। इसका विशेष गुण उत्तेजनशीलता है। इसमें प्रत्येक बात को अनुभव करने की शक्ति होती है, जिसके कारण विभिन्न प्रभावों के अनुसार यह प्रतिक्रिया करता रहता है। इस जीव-द्रव्य के ही कारण ही जीवों में जीवन होता है। इसका नष्ट हो जाना ही जीव की मृत्यु है।

कोशिका के जीवद्रव्य में कार्बनिक पदार्थ के रूप में प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, (घुलनशील व अधुलनशील कार्बोहाइड्रेड) विद्यमान रहते हैं। इसमें वसा एवं फॉस्फेट, कैल्शियम, सोडियम, पौटेशियम इत्यादि भी पाये जाते हैं।

जीवद्रव्य के सक्रिय अंगक –

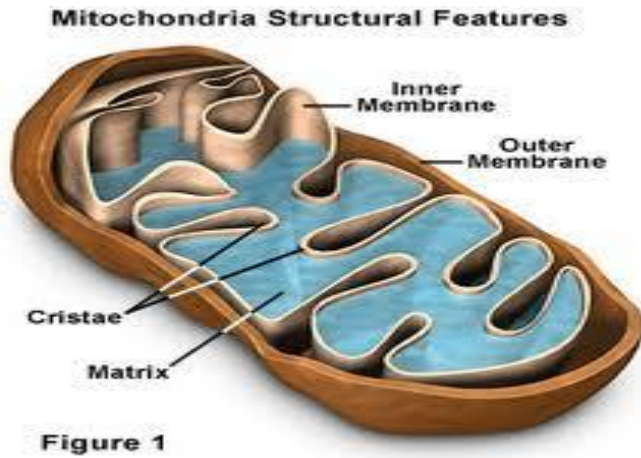
(A) **अन्तर्द्रव्यी जालिका (Endoplasmic reticulum)** – यह खुरदरी और चिकनी होती है। खुरदरी में राइबोसोम के कण चिपके रहते हैं तथा चिकनी में राइबोसोम नहीं होते हैं।

**कार्य –**

1. यह कोशिका को यान्त्रिक सहारा प्रदान करती हैं।
2. खुरदरी अन्तर्द्रव्यी कोशिका में प्रोटीन संश्लेषण का कार्य सम्पन्न होता है।
3. ये पेशीय कोशिकाओं में आवेगो को आगे अथवा पीछे ले जाने का कार्य करती हैं।
4. स्मूथ/चिकनी में लिपिड्स एवं स्टेरॉयड का संश्लेषण होता है।

(B) **माइटोकॉण्ड्रिया (Mitochondria)** यह कोशिका का विद्युताग्रह कहलाता है।

जीवद्रव्य में यत्र-तत्र बिखरे हुई ये रचनाएँ आकार में छड़ अथवा अण्डे जैसी होती हैं। तथा यह गतिशील रचनाएँ अपना विभाजन कर सकती हैं।



**कार्य**

1. ये कोशिका के पचे हुए भोजन का आक्सीकरण करके उसकी ऊर्जा को विमुक्त कर ATP में संग्रहित करते हैं, जिसकी सहायता से कोशिका विभिन्न क्रियाएँ, सम्पन्न कर पाती है एवं यह जीवन सम्भव हो पाता है।
2. प्रोटीन संश्लेषण तथा लिपिड उपापचय से भी सम्बन्धित है।

(C) **लाइसोसोम (Lysosomes)** –

थैली के समान संरचना वाली ये कणिकाएँ 'आन्तरकोशिकीय पाचन' का महत्वपूर्ण कार्य करती हैं। और इस लिए इसे 'पाचन उपकरण' (Digestive apparatus) भी कहा जाता है।

**कार्य** – 1. आन्तरकोशिकीय पाचन का महत्वपूर्ण कार्य करती हैं।

2. क्षतिग्रस्त कोशिका को भी लाइसोसोम पचा जाता है। (necrosis)

3. जीवाणु भक्षण का कार्य भी करता है। (phagocytosis)

4. किन्हीं विशेष परिस्थितियों में लाइसोसोम अपने अंतः पदार्थ को भी पचा जाते हैं इस कारण इसे 'आत्महत्या की थैली' भी कहा जाता है।

#### (D) राइबोसोम (Ribosomes)

प्रोटीन युक्त ये अंगक समस्त कोशिका का 60% प्रोटीन भाग बनाते हैं।

**कार्य** –

1. राइबोसोम प्रोटीन संश्लेषण (protein synthesis) का महत्वपूर्ण कार्य करते हैं। इसलिए इसे प्रोटीन फैक्टरी भी कहा जाता है।

2. ये अर्न्तद्रव्यी जालिका के सम्बद्ध रहकर भी कार्य करती हैं।

#### (E) सेन्ट्रोसोम (Centrosome)

सेन्ट्रोसोम केन्द्रक के समीप रहते हैं और छड़ के समान होते हैं।

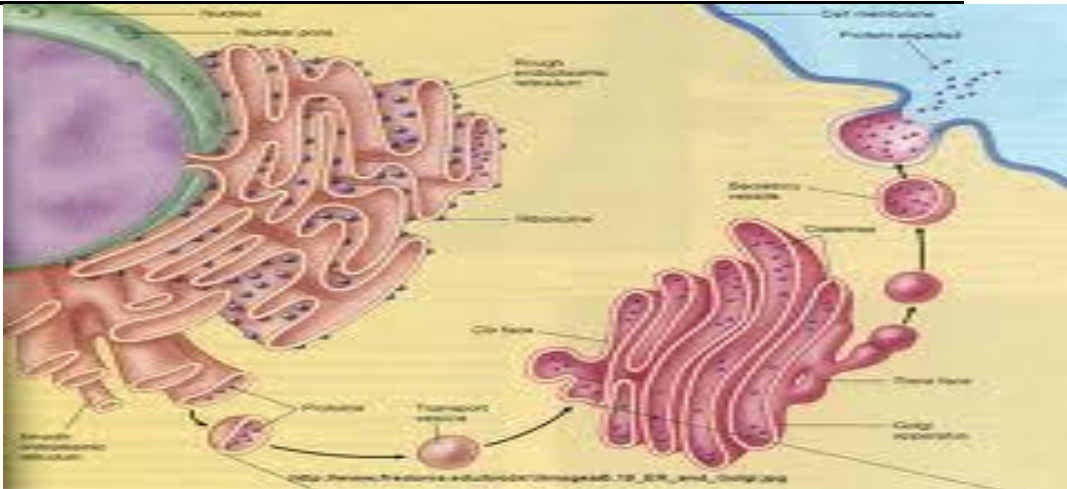
**कार्य** –

1. सेन्ट्रोसोम के चारों ओर धागे के समान संरचनाएं होती हैं जिन्हें स्पिन्डल्स कहा जाता है जो कोशिका विभाजन के समय महत्वपूर्ण कार्य करता है।

2. इसमें कुछ अधिक गहरे रंग की दो गोलाकार रचनाएँ और होती हैं, जिन्हें सैन्ट्रियोल्स (Centrioles) कहते हैं। यही से सैन्ट्रियोल कोशिका विभाजन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

#### (F) गॉल्जी उपकरण (Golgi Apparatus)

यह कलाओं का एक समूह कोशिका के केन्द्रक के समीप स्थित होता है व यह भौतिक एवं क्रियात्मक रूप से अर्न्तद्रव्यी जालिका से सम्बन्धित रहता है। इसकी रासायनिक संरचना में लाइपोप्रोटीन की मात्रा अधिक होती है।



### कार्य

1. गॉल्जी उपकरण का सम्बन्ध कोशिका की रासायनिक क्रियाओं, विशेषकर स्रावण की क्रिया से होता है।
2. यह ग्लाइकोप्रोटीन स्राव के पॉलीसैकेराइड अंश का संश्लेषण करता है व कोशिका में उत्पन्न स्रावी उत्पाद गौल्जी उपकरण में एकत्रित होते हैं तथा कोशिका कला तक ले जाकर इन्हें बाहर छोड़ दिया जाता है।

### (G) रिक्तिकाएँ (Nacuoles)

यह जन्तु और पादप कोशिकाओं के कोशिका द्रव्य में पायी जाने वाली रचना है। ये जलनुमा तरह पदार्थ से भरी होती है तथा टोगेप्लास्ट गमन आवरण से घिरी रहती है। इनमें भोज्य पदार्थ संचित रहते हैं। जलीय पौधों में पाई जाने वाली रिक्तिकाओं में गैस भरी होने से ये पौधों को तैरने में सहायता देती हैं।

ये परिवर्तनशील रचनाएँ हैं। इनके चारों ओर कुछ मात्रा में लिपिड पदार्थ रहता है।

### (H) कणिकाएँ (Granules)

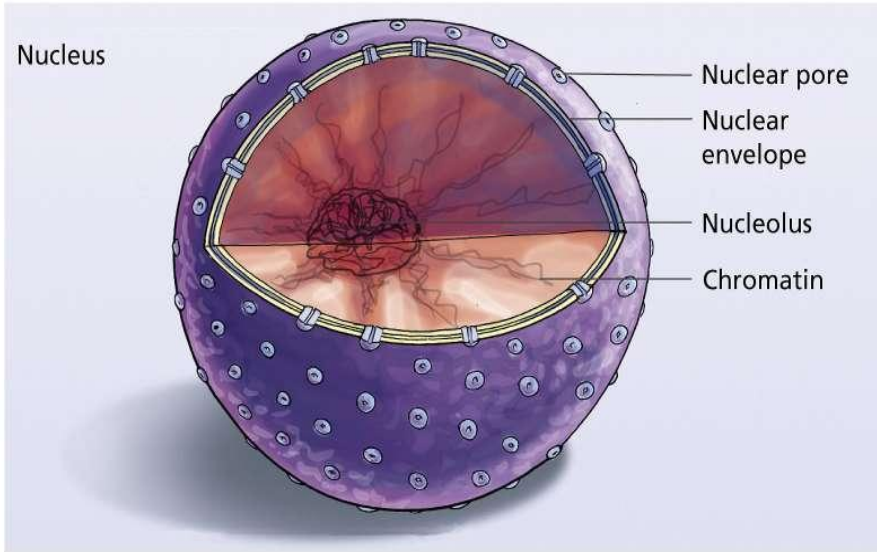
कोशिका द्रव्य में उपस्थित ये रचनाएँ अथवा पिगमेंट किसी पिगियोबाँगिनल अवस्था में जैसे धूप में तपने के पश्चात् त्वचा की कोशिकाओं में प्रकट हो जाते हैं।

### (I) प्लाज्मोसिन एवं अन्य संरचनाएँ

1. प्लाज्मोसिन जीवद्रव्य का एक विशिष्ट संगठन है जो सदैव जीवद्रव्य में विद्यमान रहता है।
2. आन्तरकोशिक तन्तुक जीवद्रव्य में स्थित प्रोटीन युक्त कण होते हैं ये पेशी कोशिकाओं के पेशी तन्तुक तथा तंत्रिका कोशिकाओं के तंत्रिका तन्तुक आदि का निर्माण करते हैं।



**1.5.3 नाभिक (Nucleus)** प्रत्येक कोशिका के लगभग मध्यभाग में एक गोलाकार रचना होता है, जिसे नाभिक (Nucleus) कहते हैं। यह भी जीवद्रव्य (Protoplasm) से ही बना होता है। यह कोशिका का शासक और उसके मुख्य कार्यों का कर्ता है। कोशिका का जीवित रहना, कोशिका में गति तथा कोशिका के विभाजन द्वारा उस जैसी ही अन्य कोशिकाओं की उत्पत्ति, कोशिका की गति तथा वृद्धि-ये सभी कार्य नाभिक द्वारा ही नियंत्रित होते हैं।



Copyright © 2004 Pearson Prentice Hall, Inc.

**1.5.4 आकर्षण गोलक (Attraction Sphere)** - सभी कोशिकाओं में नाभिक के समीप ही एक गोल सा आकार भी पाया जाता है, जिसे आकर्षण गोलक (Attraction Sphere) कहते हैं। यह प्रत्येक अनुभूति को अपनी ओर आकर्षित कर उससे कोशिका को अवगत कराता है।

जीवन के प्रारंभ से ही जीव जो भी कार्य करता है, वह सब इन कोशिकाओं के द्वारा और इन्हीं के कारण संभव हो पाता है। खाना, पीना, सोना, जागना, उठना-बैठना, बोलना-सुनना, देखना, श्वासोच्छ्वास, मल-मूत्र का त्याग, सन्तानोत्पत्ति, नियन्त्रण, मरम्मत, गति तथा अन्य सभी कार्य इन्हीं के द्वारा होता है।

शरीर के विभिन्न संस्थानों की कोशिकाओं की बनावट तथा कार्य-विधि में भी अन्तर होता है।

#### अभ्यास प्रश्न

रिक्त स्थान की पूर्ति –

- (क) खुरदुरी अन्त प्रद्रव्यी जालिका में.....चिपके रहते हैं।
- (ख) कोशिका का ऊर्जा गृह.....है।
- (ग) राइबोसोम .....का महत्वपूर्ण कार्य करते है।

(घ) क्षतिग्रस्त कोशिका का पाचन.....कहलाता है।

(ड.) कोशिका के स्रावी उत्पाद.....में एकत्रित होकर कोशिका कला से बाहर छोड़ दिये जाते है।

## 1.6 ऊतक (Tissues) का सामान्य परिचय

समान आकार तथा समान उद्देश्य के लिए कार्य करने वाली कोशिकाओं के समूह को 'ऊतक' (Tissues) कहा जाता है।

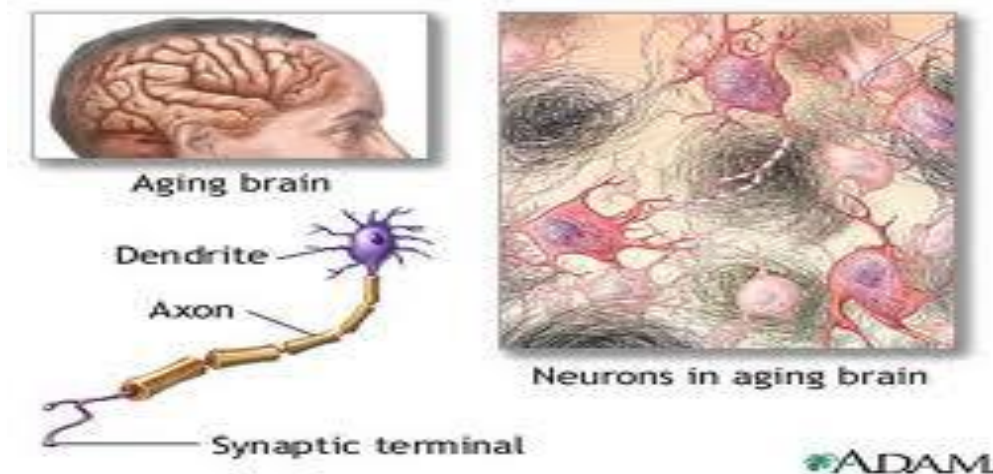
जिस प्रकार कोशिकाओं का एक समूह मिलकर 'ऊतक' की रचना करता है, उसी प्रकार ऊतकों का एक समूह मिलकर शरीर के एक अंग अर्थात् अवयव की रचना करता है।

ऊतकों के निम्नलिखित भाग किये जा सकते हैं-

**1.6.1 तन्त्रिका तन्त्र ऊतक (Nervous Tissues)** इन ऊतकों द्वारा संपूर्ण 'तन्त्रिका-तन्त्र' का निर्माण होता है व इसमें मस्तिष्क (Brain), तन्त्रिका (Nerves) तथा सुषुम्ना तन्त्रिका (Spinal Cord) दोनों सम्मिलित होते है।

इन ऊतकों की इकाई को 'न्यूरॉन' (Neurone) कहा जाता है। 'न्यूरॉन' दो प्रकार के होते हैं-

- (1) बाइपोलर नर्व सैल्स (Bipolar Nerve Cells)
- (2) मल्टीपोलर नर्व सैल्स (Multipolar Nerve Cells)



इन ऊतकों के निम्नलिखित तीन मुख्य कार्य हैं-

(क) संवेदनाओं की सूचनाओं को ग्रहण करना (Sensory Impulse)A

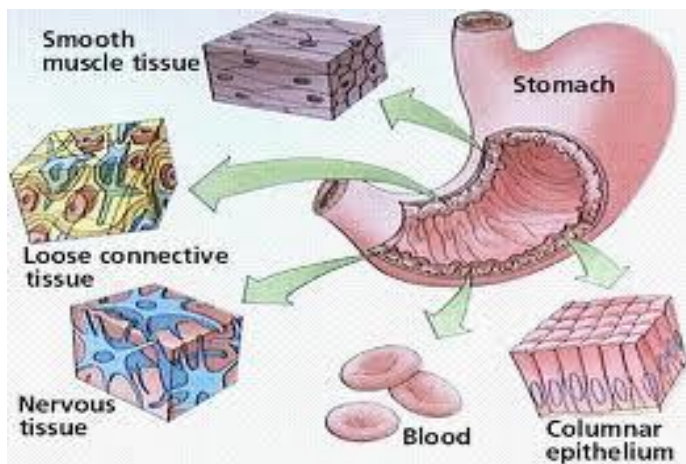
(ख) प्रेरक आज्ञा की सूचनाओं को भेजना (Motor Impulse)A

(ग) संवेदनाओं को आज्ञाओं में बदलना (Transformation of Sensory Impulses in motor impulses)

**1.6.2 मांसपेशी ऊतक (Muscular Tissues)** मनुष्य-शरीर का अधिकांश भाग मांसपेशियों से ही निर्मित होता है। ये पेशियाँ सम्पूर्ण शरीर में फैली रहती हैं। शरीर के भीतर तथा बाहर जितनी भी गतियाँ होती हैं, वे सब इन पेशियों द्वारा ही होती हैं। ये पेशियाँ एक ओर बाह्य भागों से लगी रहती हैं तो दूसरी ओर पाचन-नली, श्वासनली, गर्भाशय, मूत्राशय आदि में फैली रहती हैं। ये लाल रंग की तथा पारदर्शक होती हैं व कार्य के अनुसार इन्हें दो भागों में विभाजित किया जाता है-

(1) ऐच्छिक मांसपेशियाँ (Striped or Voluntary Muscles)A

(2) अनैच्छिक मांसपेशियाँ; (Non-Striped or Involuntary Muscles)A



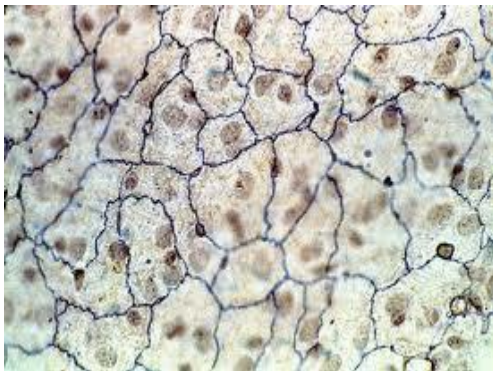
### Muscular Tissues

**1.6.3 अस्थि ऊतक (Bony Tissues)** हड्डियाँ दो प्रकार की होती हैं-

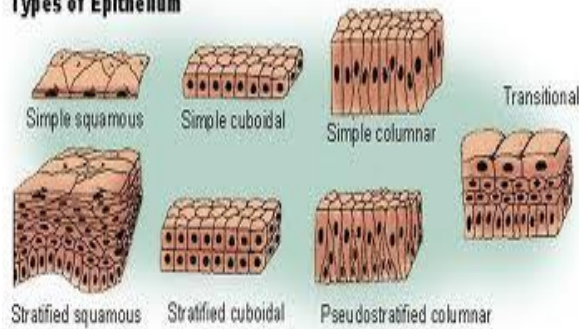
(1) ठोस और कड़ी (Compact Bone) तथा (2) पतली और मुलायम (Cartilage) पतली तथा मुलायम हड्डियाँ अर्थात् 'कार्टिलेज' को 'उपास्थि' भी कहा जाता है। शरीर में इनकी संख्या बहुत कम होती है। जैसे-नाक के नीचे की हड्डी, कान की बाहरी हड्डियाँ और नाखून आदि।

कड़ी हड्डियाँ दो प्रकार की होती हैं-(1) पतली तथा लम्बी हड्डियाँ इन हड्डियों की भीतरी नाली अर्थात् 'पोल' को मज्जानाल (Marrow Cavity) कहा जाता है। (2) ठोस तथा चपटी हड्डियाँ, जैसे-सिर की तथा श्रोणी की हड्डियाँ आदि। इन दोनों प्रकार की हड्डियों के ऊतकों को क्रमशः कठोर अस्थि ऊतक (Hard Bony Tissues) तथा कोमल अस्थि ऊतक (Soft Bony Tissues) कहा जाता है।

**1.6.4 उपकला ऊतक (Epithelial Tissues)** कुछ ऊतक ऐसे होते हैं जो शरीर की प्रत्येक नली के भीतरी भाग में रहते हैं तथा शरीर के बाह्य भाग को भी ढँके रहते हैं। ये ऊतक एक स्तर की भाँति फैले रहते हैं। इन्हें 'एपीथीलियम' (Epithelium) कहा जाता है। प्रत्येक स्थान के कार्य के अनुसार इनकी रचना विभिन्न प्रकार की होती है। ये ऊतक निम्नलिखित 5 प्रकार के होते हैं-



Types of Epithelium

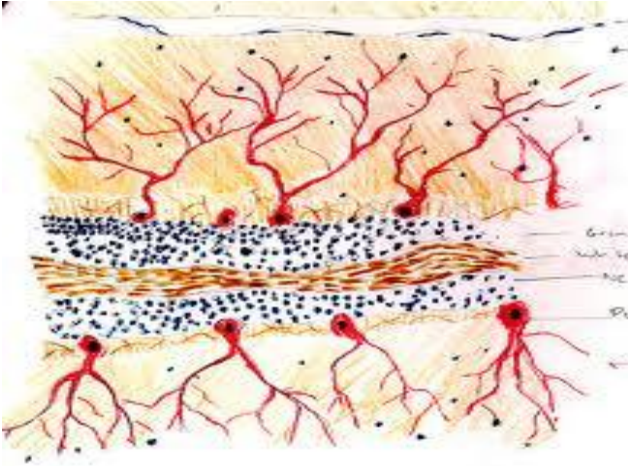


स्तरित उपकला ऊतक (Stratified Epithelium Tissues)

- एकस्तरीय उपकला ऊतक (Pavement Epithelium Tissues)
- स्तम्भाकार उपकला ऊतक (Columnar Epithelium Tissues)
- रोमक उपकला ऊतक (Epithelium Diliated Tissues)
- परिवर्ती उपकला ऊतक (Transitional Epithelium Tissues)

**1.6.5 फुफ्फुसीय ऊतक (Alveolar Tissues)** इन ऊतकों के कोशा हल्के गुलाबी रंग के होते हैं। इनकी दीवार बहुत पतली होती है। ये लचीले भी होते हैं। ये फेफड़ों का निर्माण करते हैं। इनमें वायु का प्रवेश सरलता से हो जाता है। वायु से भर जाने पर ये दब जाते तथा उसके निकल जाने पर सिकुड़ जाते हैं। इन ऊतकों के कोशा महीन वायु-नली में खुलते हैं। ये अंगूर के गुच्छे की भाँति बिखरे रहते हैं, परन्तु इनकी दीवारें एक-दूसरे से जुड़ी रहती हैं तथा इनके चारों ओर शिरायें (Veins) फैली रहती हैं।

**1.6.6 संयोजक ऊतक (Areolar or Connective Tissues)** ये ऊतक अत्यन्त साधारण प्रकार के होते हैं। ये सफेद तथा पीली जाली जैसे होते हैं। ये सम्पूर्ण शरीर में फैले रहते हैं। इनका कार्य विभिन्न ऊतकों को आपस में जोड़ना तथा खाली स्थानों को भरना है। ये शरीर को गर्मी देते, सर्दी से बचाते तथा उपवास के दिनों में शरीर को भोजन देने के काम आते हैं।



**1.6.7 ग्रन्थि ऊतक (Glandular Tissues)** इन ऊतकों द्वारा विभिन्न प्रकार की ग्रंथियों (Glands) का निर्माण होता है। इनसे एक प्रकार का स्राव निकलता है, जो शरीर के लिए अत्यधिक उपयोगी होता है। विभिन्न प्रकार के ऊतक विभिन्न प्रकार के स्राव निकालते हैं।

शरीर के भीतर निम्नलिखित तीन प्रकार की ग्रंथियाँ होती हैं-



(1) जिनके द्वारा स्राव निकलकर नलिकाओं द्वारा आंतों में पहुँचता तथा पाचन क्रिया में सहायक बनता है, जैसे- यकृत~ (Liver)] पैन्क्रियाज (Pancreas) तथा सैलाइवरी ग्लैंड्स (Salivary Glands)

(2) बिना नलिकाओं वाली ग्रंथियाँ, जिनके द्वारा स्राव निकल कर सीधे रक्त में मिल जाते हैं। इनके स्राव को 'हार्मोन' (Hormone) कहा जाता है तथा इन ग्रंथियों को अन्तःस्रावी ग्रंथियाँ (Endocrine Glands) भी कहते हैं।

(3) वे ग्रंथियाँ, जिनसे निकलने वाला स्राव चिकनाहट (Lubrication) का कार्य करता है, ताकि रगड़ उत्पन्न होने पर त्वचा छिलने न पाये। ये ग्रंथियाँ मुँह तथा आंतों की भीतरी झिल्लियों में पायी जाती हैं। इन्हें म्यूकस ग्लैंड (Mucus Glands) कहा जाता है।

**1.6.8 रूधिरिय ऊतक (Blood Tissues or Blood Cells)** यह संयोजक ऊतक (Connective Tissues) का ही एक प्रकार है, जो कि अन्य प्रकार के ऊतकों से भिन्न होता है। इसमें दो प्रकार के कोशा (Cell) होते हैं, जिन्हें 'रक्तकोशिकाएँ' (Blood Corpuscles) कहा जाता है-

- (1) लाल रक्त कण (Red Blood Corpuscles or Erythrocytes)A
- (1) श्वेत रक्त कण (Red Blood Corpuscles or Leucocytes)A

उक्त ऊतकों का माध्यम इनमें उपस्थित द्रव पदार्थ होता है, जो कि आकर्षण तथा प्रवहन का मुख्य साधन है। रक्त में पाये जाने वाले इस द्रव पदार्थ को 'प्लाज्मा' (Plasma) कहते हैं। 'प्लाज्मा' एक रंगहीन द्रव है, जो संयोजक-ऊतक के (Matrix) की भांति होता है तथा रक्त कोशिकाएँ इसी में तैरते हुए एक से दूसरे स्थान में पहुँचती रहती हैं।

#### अभ्यास प्रश्न

#### (2) सही/असत्य बताइए

(क) सामान आकार तथा समान कार्य को करने वाले बल कोशा समूह को ऊतक कहते हैं।

(ख) रक्त एक संयोजी ऊतक है।

(ग) श्वास प्रणाली एवं पाचन संस्थान की पेशियां अनैच्छिक पेशियां होती हैं।

(घ) श्वेत रक्त कोशिकाएं लाल रक्त कोशिकाओं से अधिक होती हैं।

### 1.7 सारांश

प्रस्तुत इकाई को पढ़ने के बाद आप जान चुके होंगे, कि मानव शरीर संगठन में शरीर के आठ मुख्य संस्थान महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं व शरीर को आधार और दृढ़ता प्राप्त करने, गति प्रदान करने, रक्त संचरण पोषक, सन्तानोत्पत्ति, एवं शरीर की प्राथमिक इकाई कोशिका अपने आप में पूर्ण है। एक शरीर में जितने आवश्यक संस्थान होते हैं इसी प्रकार एक छोटी कोशिका में इन्हीं बड़े संस्थान की छोटी प्रतिकृति होती है। कोशिका में पाचन, उत्सर्जन, पोषण अंग विद्यमान होते हैं। कोशिका आपस में मिलकर ऊतकों का निर्माण करती हैं। इन्हीं एक समान अवतरण एवं कार्य करने वाली कोशिकाओं का समूह ऊतक कहलाता है जो पूरे शरीर का निर्माण करता है। इस इकाई के अध्ययन से आप सहज ही शरीर का महत्व एवं उसकी उपयोगिता को समझ गये होंगे।

### 1.8 शब्दावली

निष्प्राण – जिसमें प्राण न हो, मृतप्राय

नाभिक – केन्द्र

न्यूरोन – तंत्रिका तंत्र की प्राथमिक इकाई/ कोशिका

ऐच्छिक – अपनी इच्छा से

प्लाज्मा – एक प्रकार का विशिष्ट तरल पदार्थ

अनेच्छिक – जिस पर अपनी इच्छा ना हो

ऊतक – कोशिकाओं का समूह

माइट्रोकाण्ड्रिया : कोशिका का विद्युताग्रह

संस्थान – तन्त्र

कोष्ठ – आवरण

फुफ्फुस – फेफड़े

उदर – पेट

वृक्क - गुर्दा, किडनी

कोशा – कोशिका, शरीर की इकाई

भित्ति – दिवार

### 1.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. (क) राइबोसोम

(ख) माइटोकोन्ड्रिया

(ग) प्रोटीन संश्लेषण

(घ) नेक्रोसिस

(ड.) गॉल्जी बाँडी

2. (क) सत्य

(ख) सत्य

(ग) सत्य

(घ) असत्य

### 1.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो० अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड़ शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतका
3. प्रकाश, ऐ० (1998) अ टेक्स्ट बुक ऑफ एनाटॉमी एण्ड फिसियोलॉजी, खेल साहित्य केन्द्र, नई दिल्ली।
4. शर्मा डा० तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतका
5. पाण्डेय डा० के०के० (2003) रचना शारीर चौखम्बा कृष्णदास अकादमी, वाराणसी।
6. वर्मा, मुकुन्द स्वरूप (2005) मानव शरीर रचना भाग 1,2,3, मोती लाल बनारसीदास, दिल्ली
7. दीक्षित, राजेश (2002) शरीर रचना एवं क्रिया विज्ञान, भाषा भवन, मथुरा
8. सक्सेना, ओ० पी० (2009) एनाटॉमी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन, मथुरा
9. अग्रवाल, जी०सी० (2010) मानव शरीर विज्ञान, एक्युप्रेसर शोध, प्रशिक्षण एवं उपचार संस्थान, इलाहाबाद
6. Chaurasia's B.D (1995) Human Anatomy Vol 1,2,3 – CBS pule & Distributors New Delhi.

### 1.11 निबंधात्मक प्रश्न

1. कोशिका की रचना एवं क्रिया समझाइये।
2. ऊतक से क्या तात्पर्य है। इसके प्रकारों के विषय में विस्तार से समझाइये।

### इकाई 2 - अस्थि तन्त्र की रचना व कार्य

2.1 प्रस्तावना

2.2 उद्देश्य



- 
- 2.3 अस्थि संस्थान : एक परिचय
  - 2.4 कंकाल के कार्य
  - 2.5 अस्थियों का आकार
  - 2.6 अस्थि पंजर और उसके मुख्य कार्य
  - 2.7 अस्थियों का संगठन
  - 2.8 अस्थि पंजर में अस्थियों की संख्या
  - 2.9 महत्वपूर्ण संधियां
  - 2.10 सारांश
  - 2.11 शब्दावली
  - 2.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
  - 2.13 संदर्भ ग्रन्थ सूची
  - 2.14 निबंधात्मक प्रश्न
- 

## 2.1 प्रस्तावना

---

पिछली इकाई में आपने शरीर संगठन के विविध आयामों के साथ-साथ कोशिका व ऊतकों के बारे में अध्ययन किया। मानव शरीर विविध तन्त्रों से मिलकर बना है। शरीर एक महत्वपूर्ण संस्थान कंकाल तन्त्र है। मानव शरीर का ढाँचा अस्थियों से मिलकर बना होता है। अस्थियों के इस ढाँचे को अस्थिपंजर या कंकाल कहते हैं। यह कंकाल शरीर के कोमल अंगों की सुरक्षा करता है। प्रस्तुत इकाई में कंकाल तन्त्र की विवेचना आपके अवलोकनार्थ प्रस्तुत की जा रही है।

---

## 2.2 उद्देश्य

---

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- अस्थि संस्थान अथवा कंकाल तंत्र के विषय में सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
  - कंकाल के विभिन्न कार्यों की भली-भाँति विवेचना कर सकेंगे।
  - अस्थियों के आधार से संबंधित जानकारी की विवेचना कर सकेंगे।
  - अस्थि पंजर व उसके मुख्य कार्यों के विषय में विस्तृत रूप से ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे।
  - अस्थियों के संगठन से संबंधित जानकारी विस्तारपूर्वक प्राप्त कर सकेंगे।
-

- अस्थि पंजर में अस्थियों की संख्या के विषय में ज्ञान अर्जित कर सकेंगे।
- प्रस्तुत इकाई के अंत में दिए गए प्रश्नों का उत्तर दे सकेंगे।

### 2.3 अस्थि संस्थान : एक परिचय

मानव शरीर को एक सुव्यवस्थित आकार एवं सहारा देने के लिए एक विशिष्ट तंत्र को आवश्यकता होती है व कोमल अंगों को सहारा प्रदान करने, शरीर को आकार देने, गति देने का कार्य जो विशिष्ट संस्थान करता है, वह कंकाल तंत्र अथवा अस्थि संस्थान कहलाता है। यह मानव शरीर निर्माण का आधार है।

मनुष्य शरीर का ढाँचा अस्थियों (हड्डियों) से बना होता है व हड्डियों के इस ढाँचे को अस्थि पंजर अथवा कंकाल (Skeleton) कहा जाता है। यह अस्थि-पंजर ही मांस, चर्म, शिराएँ, धमनियाँ, स्नायु आदि कोमल अंगों को शरीर के भीतरी भाग में सुरक्षित रखने का आधार है। मांस, पेशी, पेशीबन्धन, बन्धनी, तन्तु आदि इसी से लिपटे रहते हैं। मानव-शरीर का बाह्य स्वरूप इसी ढाँचे के अनुरूप होता है। विभिन्न हड्डियाँ ही आपस में मिलकर सन्धियाँ बनाती हैं तथा उन्हें गति प्रदान करने में सहायता देती हैं। लम्बी अस्थियों द्वारा रक्त के लाल कण भी तैयार किये जाते हैं। जिनका निर्माण अस्थि मज्जा में होता है।

अस्थि-पंजर में कुछ हड्डियाँ लम्बी, कुछ गोल, कुछ चपटी, कुछ टेढ़ी-मेढ़ी और कुछ बेलनाकार होती हैं। इनकी लम्बाई-चौड़ाई भी अलग-अलग पायी जाती है। सम्पूर्ण शरीर में छोटी-बड़ी हड्डियों की कुल संख्या 206 होती है। इनका भार शरीर के भार का प्रायः 16वां हिस्सा होता है।

हड्डियों के भीतर पायी जाने वाली मज्जा दो प्रकार की होती है- (1) लाल और (2) पीली। लाल रंग की मज्जा हड्डी के जालमय भाग में तथा पीले रंग की मज्जा हड्डी के सिरों पर दिखाई देती है।

अस्थियों का निर्माण सजीव पदार्थ (Organic matter) तथा खनिज पदार्थ (Mineral matter) के मेल से होता है। इनमें सजीव पदार्थ का प्रतिशत 33.30 तथा खनिज पदार्थ 66.70 प्रतिशत पाया जाता है।

### 2.4 कंकाल के कार्य

कंकाल के मुख्य कार्य निम्नलिखित हैं-

- शरीर को आकार प्रदान करना।
- शरीर को दृढ़ता प्रदान करना।
- भीतरी कोमल अंगों को सुरक्षा प्रदान करना।
- पेशियों के लिए मुड़ने का स्थान प्रदान करना।
- शरीर की सन्धियों को सुव्यवस्थित करना और शरीर को कार्य करने तथा चलने-फिरने इत्यादि के योग्य बनाना।

## 2.5 अस्थियों का आकार

रचना एवं आकृति के आधार पर निम्न प्रकार की अस्थियां होती हैं –

1. लम्बी अस्थियां – ये चौड़ाई की अपेक्षा लम्बाई में अधिक होती हैं। उदाहरण के लिए, भुजाओं, जांघ, तंत्र आदि की लम्बी अस्थियां। इसका विस्तृत विवेचन आगामी पृष्ठों में है।
2. छोटी अस्थियां – इस प्रकार की अस्थियां दीर्घ अस्थियों के समान लम्बी नहीं होती बल्कि लम्बाई, चौड़ाई, मोटाई में लगभग बराबर होती हैं, लेकिन इनकी आकृति असान होती है।

ये अधिकतर स्पंजी अस्थि ऊतक की बनी होती हैं व छोटी अस्थियां कलाई तथा टखनों में पाई जाती हैं। ये अधिक गति के लिए उपयोगी नहीं होती अतः ऐसी जगह पाई जाती हैं जहां अधिक गति की आवश्यकता नहीं होती है।

3. चपटी अस्थियां – इस प्रकार की अस्थियां शिब्स, कंधे की अस्थियां, वक्ष की अस्थि तथा खोपड़ी की अस्थि होती हैं।
4. असमाकृति अस्थियां – ये आकार में एक जैसी नहीं होती ये अनियमित व विशिष्ट होती हैं जैसे कशेरूक दण्ड की अस्थियां, चेहरे की अस्थियां, कूल्हे की अस्थियां। ये अस्थियां भी छोटी अस्थियों के समान स्पंजी अस्थि ऊतक की बनी होती हैं।
5. कण्डरास्थियां – इस प्रकार की अस्थियां कुछ विशेष कण्डराओं में विकसित होती हैं, जो किसी जोड़ के निकट पाई जाती हैं जैसे घुटने की अस्थि, कलाई की विशेष अस्थि इत्यादि तथा इस प्रकार की अस्थियां घोंड़ों की कार्यक्षमता को बढ़ाती हैं।

## 2.6 अस्थि पंजर और उसके मुख्य कार्य

अस्थि पंजर का मुख्य कार्य क्रियात्मक कार्य है।

1. अस्थि पंजर शरीर में समस्थिति बनाये रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
2. शरीर की जो भी गतियां होती हैं वे अस्थियों के कारण ही सम्भव हो पाती हैं।
3. अस्थियों की मज्जा में (bone marrow) रक्त का निर्माण होता है तथा इस कार्य के कारण अस्थियों का महत्व और भी बढ़ जाता है।
4. यह भण्डारण का कार्य भी करती हैं और अस्थियों में कैल्शियम पूरे शरीर का लगभग 99% तक पाया जाता है।

## 2.7 अस्थियों का संगठन

एक वयस्क मनुष्य की अस्थि में जल एवं गेरू पदार्थों का संगठन 25% और 75% तक पाया जाता है। गेरू पदार्थ में मुख्य रूप से कैल्शियम और फॉस्फोरस अकार्बनिक पदार्थ के रूप में एवं कार्बनिक ठोस (मुख्यतया प्रोटीन) 30% के आसपास होता है।

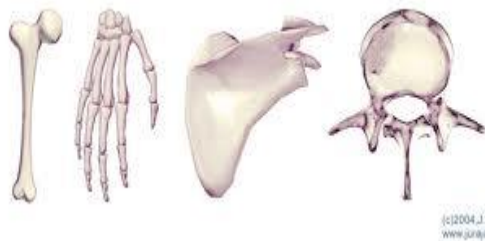
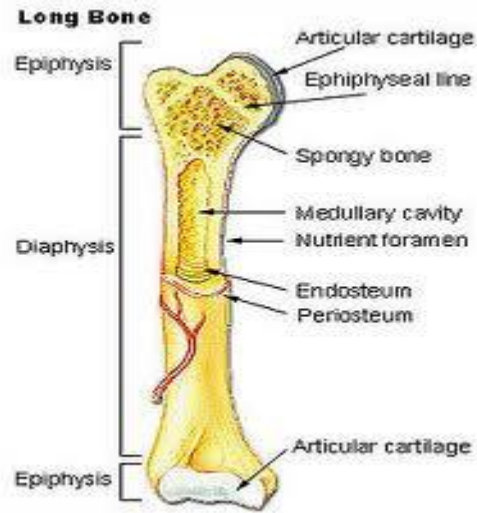
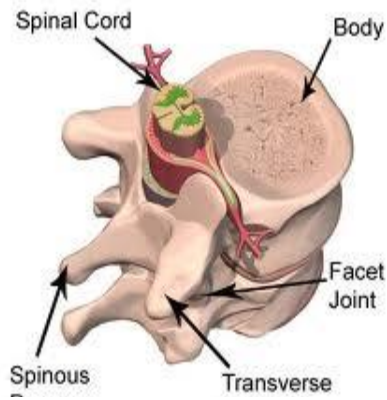
## 2.8 अस्थि पंजर में अस्थियों की संख्या

मनुष्य-शरीर में पाई जाने वाली कुल 206 हड्डियों में से विभिन्न अंगों में निम्नलिखित संख्या में हड्डियाँ पायी जाती हैं –

(1) कपाल (Cranium) में	8
(2) चेहरा (Face) में	14
(3) कान (Ear) में	6
(4) रीढ़ (Spinal Column) में	26
(5) पसलियों (Ribs) में दोनों ओर 12\$12	24
(6) छाती (Sternum) में	1
(7) गले (Hyoid Bone) में	1
(8) उर्ध्व शाखाओं अर्थात् दोनों हाथों में 32+32 कुल	64
(9) निम्न शाखाओं अर्थात् दोनों पावों में 31+31 कुल	62

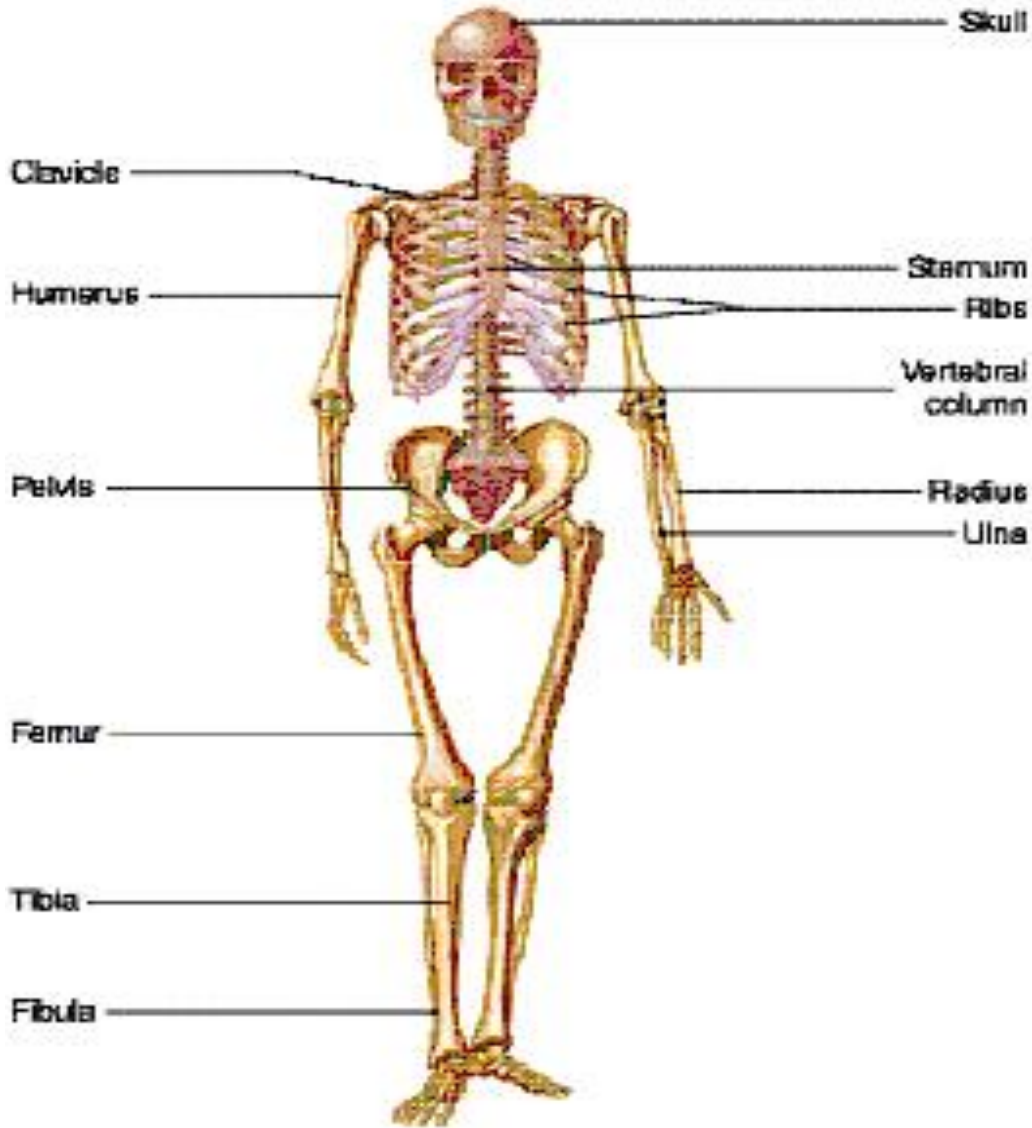
कुल योग 206

पुरुष शरीर की भाँति स्त्रियों के शरीर में भी कुल 206 हड्डियाँ ही होती हैं। उक्त हड्डियों की संख्या के सम्बन्ध में विशेष विवरण निम्नानुसार है-



**TYPES OF BONE**

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display



(v) खोपड़ी की अस्थियों में-

(1) मस्तिष्क (Cranium) भाग में

8

(2) चेहरे (Face) में

14

(c) धड़ की हड्डियों में

(1) दोनों ओर की पसलियों में

24

(2) छाती (Sternum) में

1

(3) अक्षकास्थियाँ अथवा हंसली की हड्डियाँ (Clavicle)		2
(4) स्कन्धास्थि अथवा कंधे की हड्डी (Shoulder Blade or Scapulla)		2
(5) श्रोणी मेखला (Hip Girdle)		2
(6) कशेरूकाएँ (Vertebra)	33	
(l) भुजाओं की हड्डियों में-		
(1) प्रगण्डास्थियाँ (Humerus)		2
(2) अन्तः प्रकोष्ठास्थियाँ (Ulna)		2
(3) बहिः प्रकोष्ठास्थिया (Radius)		2
(4) मणिबन्धकी अस्थियाँ (Carpal Bones)	16	
(5) शलाकास्थियाँ (Metacarpals)	10	
(6) अंगुलास्थियाँ (Phalanges)	28	
(n) टाँगों की हड्डियों में-		
(1) उर्ध्वविकास्थियाँ (Femur)		2
(2) जानुवस्थियाँ (Knee Cap, Patella)		2
(3) अन्तर्जघि (Tibia)		2
(4) बहिर्जघि (Fibula)		2
(5) गुल्फास्थियाँ (Tarsals)	14	
(6) अनुगुल्फास्थियाँ (Metatarsals)	10	
(7) अंगुलास्थियाँ (Phalanges)	28	
कुलयोग	<b>206</b>	

## 2.9 महत्वपूर्ण संधियाँ

मानव शरीर की महत्वपूर्ण सन्धियाँ इस प्रकार हैं।

(अ) तन्तुमय संधियाँ (Fibrous joints)

(ब) उपस्थिमय संधियाँ (Cartilaginous joints)

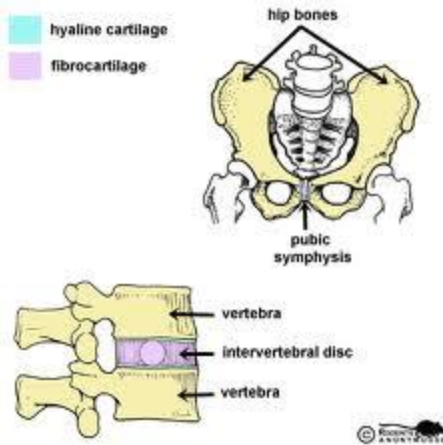
(स) साइनोवियल संधियाँ (Synovial joints)

(अ) तन्तुमय संधियां – सामान्यतः तन्तुमय संधियों तीन प्रकार की होती है - स्यूचर्स, सिण्डेस्मोसिस एवं गोम्फोसिस



स्यूचर्स कपाल में पाई जाने वाली अचल संधि है सीमित गति वाली सिण्डेस्मोसिस सन्धियां एवं गोम्फोसिस संधियां कील या खूटी और गर्त की बनी होती है उदाहरण के लिए दन्तमूल के दन्तबोटर में उसकी अस्थियाँ सॉकेट में अवस्थित होने पर बनती है।

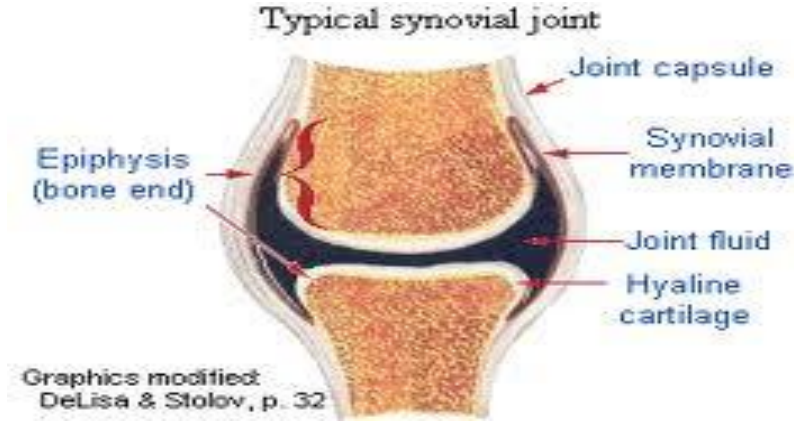
(ब) उपस्थिमय संधियाँ – इस प्रकार की सन्धियाँ में अल्पगति होती है अथवा बिल्कुल भी गति नहीं होती है। वर्टिब्री काय, मेन्यूब्रियम के मध्य और स्टर्नम काय आदि में उपस्थिजन्य संधियाँ पाई जाती है।



(स) साइनोवियल संधियाँ –



शरीर की अधिकांश स्थायी सन्धियाँ साइनोवियल होती हैं।



अस्थियों के सिरे एक पतली चिकनी सन्धि बनाने वाली उपस्थि से ढके रहते हैं। इनकी संधि गुहा में साफ, गाढ़ा लसलसा तैलीय द्रव पदार्थ भरा रहता है। इस द्रव के कारण सन्धि चिकनी बनी रहती है। ये सन्धियाँ शरीर की अधिकतर स्थायी सन्धियों का निर्माण करते हैं। इनके उदाहरण कोहनी, घुटने, टखने, जबोड़, अंगुलि आदि की सन्धियाँ हैं।

**अभ्यास प्रश्न –**

**1. रिक्त स्थानों की पूर्ति –**

- (क) सम्पूर्ण शरीर में छोटी-बड़ी अस्थियों की कुल संख्या.....हैं।
- (ख) अस्थियों का निर्माण में.....प्रतिशत सजीव पदार्थ एवं.....प्रतिशत खनिज पदार्थ पाया जाता है।
- (ग) पसलियाँ .....जोड़ी होती हैं।
- (घ) छाती की अस्थि.....कहलाती है।
- (ङ) सन्धियों.....प्रकार की होती हैं।

**2. सत्य/असत्य बताइये -**

- (क) रक्त का निर्माण अस्थि मज्जा में होता है।

(ख) साइनोवियल संधियां सम्पूर्ण शरीर की अविनाशतः स्थायी संधि का निर्माण करती हैं।

(ग) तन्तुमय संधियां चल संधियां हैं।

## 2.10 सारांश

आपने पढ़ा कि अस्थि संस्थान न केवल गति प्रदान करने, ढांचा देने अथवा स्थिरता देने का कार्य करता है बल्कि यह कोमल अंगों को जैसे मस्तिष्क, हृदय, आंते आदि को सहारा एवं संरक्षण प्रदान करता है। अस्थि संस्थान शरीर को आधार होने के साथ जीवन का भी आधार होता है। अस्थियों का निर्माण सजीव पदार्थों तथा खनिज पदार्थों के मेल से होता है। अस्थियों के जोड़ों में ही रक्त का निर्माण सम्भव हो पाता है। अतः कंकाल तंत्र अन्य तंत्रों को सहारा देता है एवं मांसपेशीय संस्थान एवं रक्त से सीधा इसका सम्बन्ध होता है।

## 2.11 शब्दावली

समस्थिति – एक समान स्थिति

कार्बनिक पदार्थ – कार्बन युक्त पदार्थ

अस्थि – हड्डी

पंजर – पिजड़ा

संस्थान – तन्त्र

ऊतक – कोशिकाओं का समूह

सन्धि – मिलना, मिलाना, दो हड्डियों को जुड़ने का स्थान

जानु – घुटना

## 2.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति

(क) 206

(ख) 33.30%, 66.70%

(ग) 12

(घ) वक्षोस्थि

(ङ.) तीन

### 2. सत्य/असत्य

(क) सत्य

(ख) सत्य

(ग) असत्य

## 2.13 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो० अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड़ शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतका।

3. प्रकाश, ऐ0 (1998) अ टेक्स्ट बुक ऑफ एनाटॉमी एण्ड फिसियोलॉजी, खेल साहित्य केन्द्र, नई दिल्ली।
4. शर्मा डा0 तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतक।
5. पाण्डेय डा0 के0के0 (2003) रचना शरीर चौखम्बा कृष्णदास अकादमी, वाराणसी।
6. वर्मा, मुकुन्द स्वरूप (2005) मानव शरीर रचना भाग 1,2,3, मोती लाल बनारसीदास, दिल्ली
7. दीक्षित, राजेश ( 2002) शरीर रचना एवं क्रिया विज्ञान, भाषा भवन, मथुरा
8. सक्सेना, ओ0 पी0 (2009) एनाटॉमी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन, मथुरा
9. अग्रवाल, जी0सी0 (2010) मानव शरीर विज्ञान, एक्युप्रेसर शोध, प्रशिक्षण एवं उपचार संस्थान, इलाहाबाद
10. Chaurasia's B.D (1995) Human Anatomy Vol 1,2,3 – CBS pule & Distributors New Delhi.

## 2.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. कंकाल तंत्र के कार्य एवं अस्थियों के आकार की चर्चा कीजिए।
2. अस्थियों के संगठनात्मक विवरण के साथ मुख्य संधियों की चर्चा कीजिए।

## इकाई- 3 पेशीय तंत्र की रचना व कार्य

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 मांस-संस्थान अथवा पेशीय तंत्र-एक परिचय
  - 3.3.1 पेशियों का नामकरण
  - 3.3.2 पेशियों का उद्गम एवं निवेशन
  - 3.3.3 पेशियों की बनावट
- 3.4 मांसपेशियों के भेद
  - 3.4.1 ऐच्छिक पेशियां
  - 3.4.2 अनैच्छिक पेशियां
- 3.5 पेशियों के कार्य एवं गतियां

---

### 3.6 शरीर की मुख्य पेशियां

### 3.7 सारांश

### 3.8 शब्दावली

### 3.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 3.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

### 3.11 निबंधात्मक प्रश्न

---

## 3.1 प्रस्तावना

---

मानव शरीर का ढाँचा अस्थियों से बना होता है, जो कि अलग-अलग आवृत्ति की होने के कारण शरीर के अलग-अलग हिस्सों को सहारा, सुरक्षा एवं गति प्रदान करती हैं। अस्थि मज्जा में रक्त कोशिकाओं का निर्माण होता है। उपरोक्त सभी जानकारी आपने पिछली इकाई में अर्जित की है।

इस इकाई में आप पेशीय संस्थान के विषय में पढ़ेंगे। मानव ढाँचा अस्थियों से बना होता है, जिसमें अस्थियों लीवर की भांति कार्य करती है, परन्तु पेशियां उन्हें गति करने की शक्ति प्रदान करती हैं। पेशियों के सिकुड़ने एवं फैलने की क्रिया अस्थि संस्थान पर सीधे प्रभाव डालती है।

आगे आप जान पायेंगे कि किस प्रकार पेशियां शरीर में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

---

## 3.2 उद्देश्य

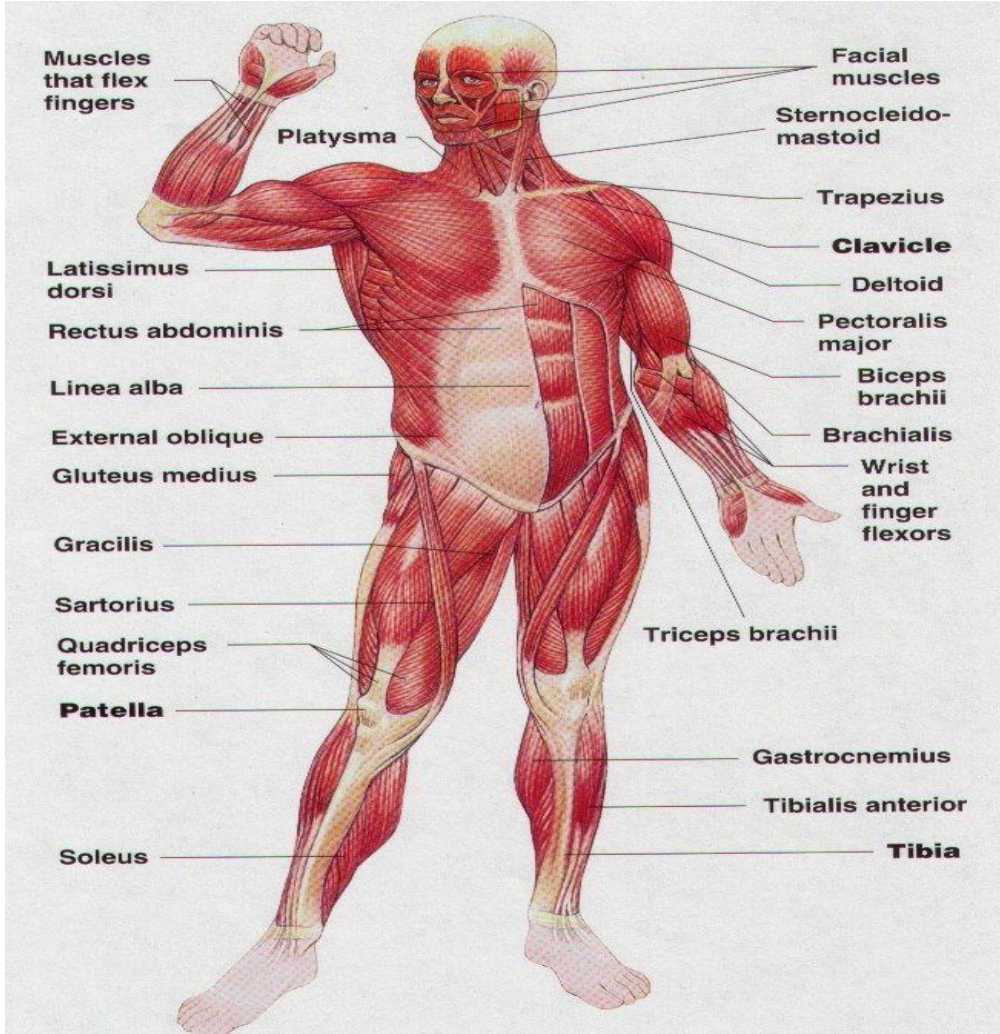
---

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- मांस संस्थान अथवा पेशी तन्त्र के विषय में सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
- पेशियों का नामकरण कर सकेंगे।
- पेशियों के उद्भव एवं निवेशन के विषय में विस्तार से जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- पेशियों की बनावट के बारे में विस्तारपूर्वक जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- मांसपेशियों के भेदों के बारे में विस्तृत जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- पेशियों के विभिन्न कार्यों एवं गतियों के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- शरीर की मुख्य पेशियों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- ऐच्छिक पेशियों की संरचना एवं कार्यों के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- अनेच्छिक पेशियों की संरचना एवं कार्यों के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- प्रस्तुत इकाई के अन्त में दिए गए प्रश्नों का उत्तर दे सकेंगे।

### 3.3 मांस-संस्थान अथवा पेशीय तन्त्र (Muscular System) – एक परिचय

कोशिकाओं (Cells) तथा उनके समूह-ऊतकों (Tissues) द्वारा ही शरीर के विभिन्न अवयवों का निर्माण होता है। मांसपेशियों की रचना भी उन्हीं की देन है। मांसपेशी के प्रत्येक तन्तु में कितनी ही कोशिकाएँ होती हैं।



मनुष्य शरीर का अधिकांश बाह्यान्तर भाग मांसपेशियों से ढँका रहता है। शरीर का ऊपरी ढाँचा तो पूर्णतः ही मांसाच्छादित होता है। इसी आच्छादन के कारण शरीर सुन्दर तथा सुडौल दिखाई देता है।

‘मांसपेशियां’ अथवा ‘मांस’ एक लसदार समूह का नाम है। मांसपेशियां या तो मांस का गुच्छा होती हैं अथवा एक-एक मांस-सूत्र होती हैं। इन पेशियों में ‘संकोचन’ का विशेष गुण होता है। जिसके कारण हम अपने हाथ-पाँव] सिर आदि शारीरिक अवयवों को विभिन्न दिशाओं में सरलतापूर्वक घुमा सकते हैं तथा उनसे विभिन्न काम भी लेते हैं। जैसे-मुँह को खोलना और बन्द करना हाथों से लिखना पाँवों से चलना आदि। हृदय का धड़कना आँखों की पुतलियों का सिकुड़ना और फैलना तथा भोजन को चलाकर गले से नीचे उतरना आदि कार्य भी इन्हीं के कारण सम्पन्न होते हैं।

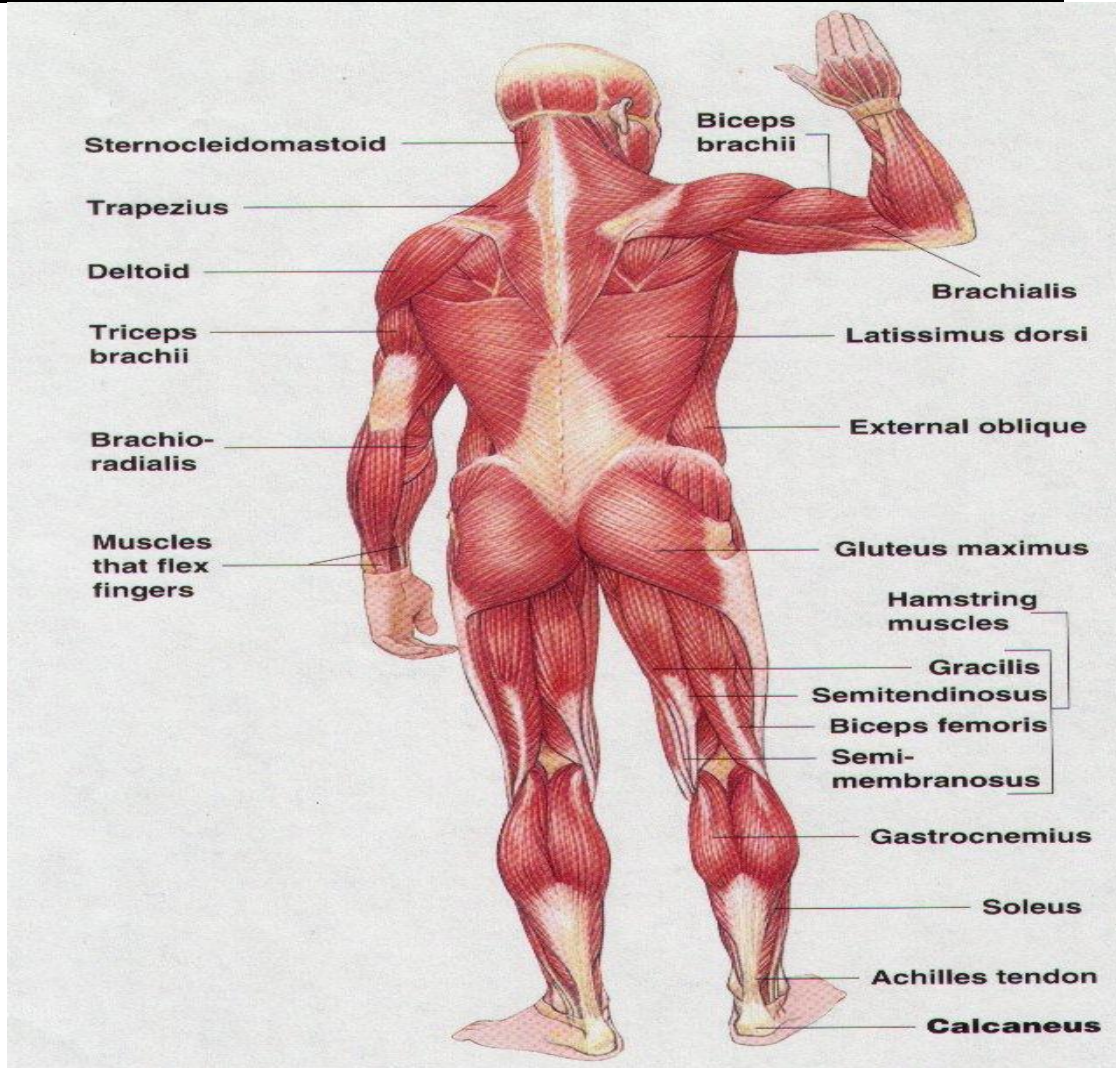
**3.3.1 पेशियों का नामकरण** – पेशियों के नाम उनके कार्य के आधार पर, बनावट के आधार पर, शरीर में उनकी स्थिति एवं उनके तन्तुओं की दिशा के आधार पर रखा जाता है। उदाहरण के लिये स्थिति के आधार पर External intercostals and Internal intercostals पेशियों के नाम रखे गये हैं, आकृति के आधार डेल्टाइड (Deltoid muscle) जो कि डेल्टा (लिलोगाकार) आकार की है। कार्य के अनुसार पेशियों के नामकरण का उदाहरण बांह की पेशी Flexor Pollicis longus नामक पेशी है।

### 3.3.2 उद्गम एवं निवेशन

(अ) उद्गम – उद्गम का अर्थ है पेशी का वह सिरा जो पेशीय संकुचन के होने पर स्थिर अवस्था में होता है। यह सिरा अस्थि के जिस हिस्से पर जुड़ा रहता है उस स्थल अथवा सम्बन्धित स्थान को उद्गम स्थल कहते हैं। पेशी का उद्गम सामान्यतः अक्षीय कंकाल के अधिक समीप रहता है। पेशियों के कार्य के अनुसार उनके उद्गम स्थल परिवर्तित होते हैं।

(ब) निवेशन – पेशी का निवेशन से तात्पर्य पेशी के गतिशील हिस्से से है। अस्थि के सम्बन्ध में बात करें तो निवेशन अक्षीय कंकाल के दूरस्थ जुड़ाव से सम्बन्धित है।

**3.3.3 पेशियों की बनावट** – पेशियों की बनावट उनके तन्तुओं के विभिन्न आकारों में व्यवस्थित होने के कारण होती है। पेशियों की शक्ति, गतिशीलता, स्थिरता, लचीलापन आदि तन्तुओं के विभिन्न व्यवस्थाओं के फलस्वरूप होता है। पेशी का मध्य भाग अधिक लम्बा होने से गति भी अधिक होगी। पेशियां मोटी होने से शक्ति भी अधिक होगी। पेशियां विभिन्न आकार प्रकार की होती हैं जैसे गोलाकार पेशी मुख की ओखीक्यूलस ओरिस आँखों की ओखीक्यूलेरिस ओक्यूलाइ, स्ट्रेप देशी का उदाहरण गर्दन की स्टर्नोहाइड्योइड पेशी, फ्यूजीफॉर्म पेशी तकले के आकार की होती है जिसका उदाहरण बाइसेप्स पेशी है, पीनेट पेशी पंख के आकार की होती है। इसका उदाहरण अंगूठे की पेशियां, टांग की रेक्टरस फीमोरिस पेशी आदि।

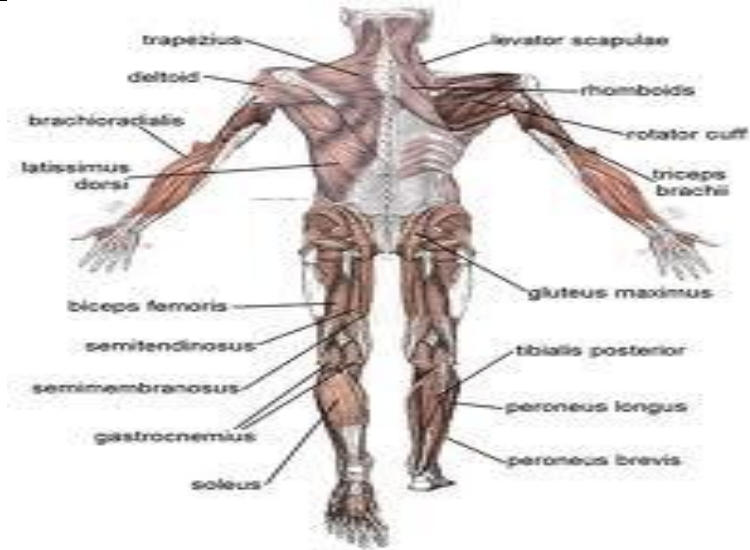


### 3.4 मांसपेशियों के भेद

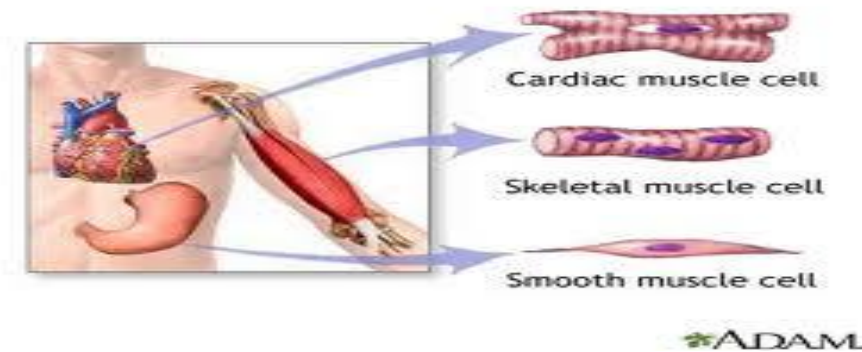
मनुष्य शरीर में छोटी-छोटी कुल 519 मांसपेशियाँ पाई जाती हैं। इनके निम्नलिखित दो भेद माने गये हैं-

- (1) ऐच्छिक (Voluntary)
- (2) अनैच्छिक (Non-voluntary)

**3.4.1** 'ऐच्छिक' अथवा 'पराधीन' मांसपेशिया वे होती हैं, जो मनुष्य की इच्छानुसार कार्य करती हैं। उनका प्रयोग करना अथवा न करना मनुष्य की अपनी इच्छा पर निर्भर करता है। जैसे- हाथ-पाँव आदि की मांसपेशियाँ।



3.4.2 'अनैच्छक' अथवा 'स्वाधीन' मांसपेशियाँ होती हैं, जो स्वतंत्र रूप से अपना कार्य करती रहती हैं तथा मनुष्य उन्हें अपनी इच्छानुसार नहीं चला सकता।



ये पेशिया अपना कार्य दिन-रात निरंतर करती ही रहती हैं। जैसे-हृदय, श्वसन-संस्थान, अग्न्याशय, आँत, अन्ननली तथा तिल्ली आदि की मांसपेशियों के कार्य।

मांसपेशियाँ जितनी सुदृढ़ होती हैं मनुष्य का शरीर भी उतना ही सुगठित, सुन्दर तथा शक्तिशाली होता है। इनके द्वारा शरीर को उष्णता भी प्राप्त होती है।

### 3.5 पेशियों के कार्य एवं गतियां

पेशियों के क्रियात्मक होने के कारण ही शरीर में गति सम्भव हो पाती है। कंकालीय पेशियां शरीर के विभिन्न भागों में गति लाने के लिये अकेले कार्य न करके समूहों में कार्यरत रहती है।



पेशी की क्रिया के अन्तर्गत पेशियों का संकुचन महत्वपूर्ण घटना है।

पेशी का संकुचन पेशी का विशेष गुण है। स्नायु आवेगों के कारण पेशीय संकुचन होता है। पेशीय तन्तुओं के संकुचन के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है और ये ऊर्जा आहार के पाचन के फलस्वरूप उत्पन्न ऊर्जा से प्राप्त होती है। प्रतिवर्ष क्रिया भी पेशियों की विशेष गति है। संवेदनाएं अथवा उद्दीपन पेशियों के माध्यम से मस्तिष्क तक पहुँचते हैं एवं उसके पश्चात् मस्तिष्क से पेशियों तक प्रेरणा से आकार कार्य हेतु पेशियों को उत्प्रेरित करते हैं। कभी-कभी संवेग मस्तिष्क में न जाकर मेरूरज्जु में जाते हैं एवं वहीं से प्रेरणा पाकर कार्य करते हैं इस क्रिया को प्रतिवर्ती क्रिया कहते हैं।

### 3.6 शरीर की मुख्य पेशियां

अब आप शरीर की मुख्य पेशियों का संक्षिप्त परिचय प्राप्त करेंगे –

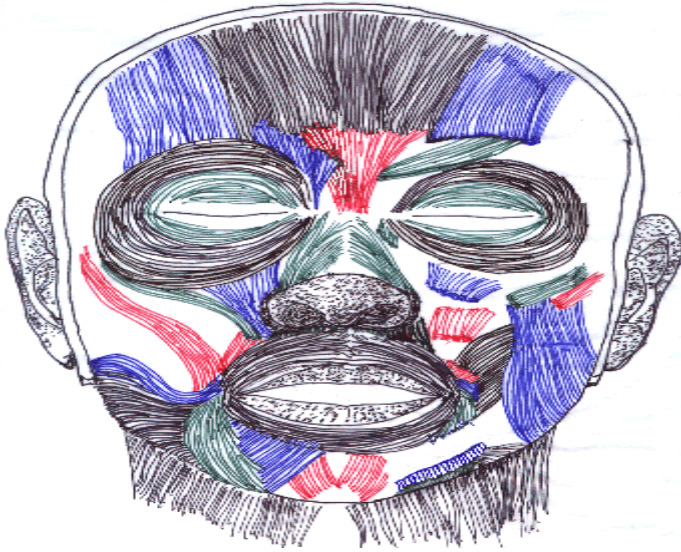
#### (A) सिर की पेशियां (Muscles of the head)

हाव भाव की पेशियां – गोलाकार पेशियों ऑर्बिकुलेरिस ऑक्यूलाइ और ऑर्बिकुलेरिस ऑरिस क्रमशः आँखों की पेशियों एवं मुख की पेशियां हैं।

भौहों और पलकों, मुँह के कोणों की हिलाने वाली छोटी पेशियां हैं।

#### (B) चेहरे की पेशियां (Facial Muscles) –

1. ऑक्सीपिटोफ्रन्टैलिस पेशी – यह ललाट एवं आँखों के उपरी भाग का निर्माण करती है।



2. ऑर्बिकुलेरिस ऑक्यूलाइ (Orbicularis oculi) पेशी – यह गोलाकार पेशी आँखों को खोलने और बन्द करने का कार्य करती है, एवं आँखों को गोल-गोल घुमाते है।

3. आर्बिकुलेरिस ऑरिस (Orbicularis oris) – यह भी गोलाकार पेशी है एवं मुख के चारों ओर स्थित होती है।

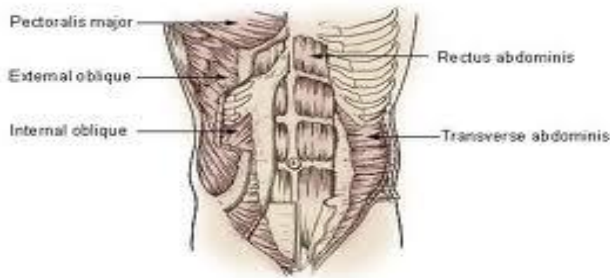
4. बाक्सीनेटर पेशी (Buccinator muscle) – यह चपटी पेशी है एवं दोनों जालों का निर्माण करती है।

5. मैस्टर पेशी (Master muscle) – यह जबड़े की पेशी है। यह चबाते समय जबड़े को उपर उठाने का कार्य करती है। इसी प्रकार टेम्पोरेलिस पेशी (Temporalis) एवं टैरिगॉयड पेशी (Pterygoid) की भोजन चबाते समय विभिन्न क्षेत्रों से जबड़े को सहायता देते हैं।

(C) **गर्दन की पेशियाँ (Neck muscles)** - गर्दन की पेशियों में स्टेर्नोहायाइड पेशी (sternohyoid muscle) हाओइड अस्थि को नीचे करने का कार्य करती है। प्लेटिज्मा पेशी के संकेचन के फलस्वरूप गर्दन में झुर्रियां पड़ जाती हैं एवं मुख कोणनुमा हो जाता है। ट्रेपीजियस पेशी जो कि पीठ को पेशी है, ग्रीवा के निर्माण में भाग लेती है।

(D) **वक्ष भाग की पेशियाँ (Trunk muscles)** – इसमें बाहों की पेशी पेक्टोरेलिस मेजर (Pectoralis major) तथा इसी पेशी के नीचे स्थित पेक्टोरेलिस माइनर (pectoralis minor) जो स्कैपुला अस्थि को नीचे की ओर खींचती है। स्कैपुला को आगे और बाहर की ओर खींचने

**Muscles of the Trunk**



का कार्य सिरैटस एन्टीरियर (Serratus anterior) नामक पेशी करती है। वक्ष स्थल की पेशियों में बहुत महत्वपूर्ण पेशी डायफ्राम पेशी हैं। यह वक्ष स्थल और उदर क्षेत्र को अलग करती है। इसी पेशी के कारण फेफड़ों में वायु भर पाती है। इनमें बाह्य इन्टरकॉस्टल पेशी व आन्तरिक इन्टरकॉस्टल पेशी सम्मिलित होती हैं।

(E) **पीठ की पेशियाँ (Back muscles)** - पीठ के उपरी भाग एवं निचले भाग की चौड़ी और सपाट पेशी क्रमशः ट्रेपीजियस (Trapezius muscles) एवं लेटिसीमस डासीई (Latissimus dorsi muscle) पी की पेशी में रोहम्बॉपडियस और लीवेटर स्कैपुली पेशियां प्रमुख हैं जिनका निवेशन उपरी भुजा की अस्थियों पर होता है। पीठ की पेशियों में कुछ अति प्रमुख पेशियों के अन्तर्गत श्वसन में भाग लेने वाली पेशी सीरैटस पोस्टीरियर सुपीरियर पेशी है एवं सलेनियस पेशी सिर के प्रसार एवं सैक्रोस्पाइनैलिस पेशी का कार्य अत्यन्त महत्वपूर्ण है यह वर्टिबल कॉलम को प्रसारित करती है, दूसरा नाम रेक्टस स्पाइनैलिस (Rectus spinalis) भी है।

(F) **भुजा की पेशियाँ** – इसके अन्तर्गत बाइसेप्स ब्रैकिएलिस पेशी (Biceps brachii muscles), डेल्टाइड पेशी (Deltoid muscles) सुप्रास्पाइनेटस पेशी, सबल्कैपुसेरिस पेशी, टिमीण मेजर पेशी, टेरीसमाइनर पेशी, ब्रैकियोरेडिएलिस पेशी, कोरेकोब्रैकिएलिस पेशी आती है।

(G) **श्रोणिगत पेशियाँ (Pelvic muscles)** – इसमें लीवेटर एनाई पेशियाँ (levator ani muscles), कौक्सिजाई पेशियाँ (Coccygeimusles) सम्मिलित हैं।

### अभ्यास प्रश्न

#### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

(क) मानव शरीर में छोटी-बड़ी कुल.....पेशियां पाई जाती है।

- (ख) पेशियों का.....पेशी का विशेष गुण है।
- (ग) पेशियों का.....भाग लम्बा होने से गति भी अधिक होगी।
- (घ) तक्षीय गुहा और रूदर गुहा को अलग करने वाली पेशी का नाम.....है।

## 2. सत्य/असत्य बताइए

- (क) पेशियों का उद्गम स्थल अक्षीय के नाल के अधिक समीप रहता है।
- (ख) पेशियों के कार्य के अनुसार उनके उद्गम स्थल परिवर्तित होते हैं।
- (ग) मैसेटर पेशी कंधे की पेशी है।

## 3.7 सारांश

मानव का मॉसपेशीय संस्थान शरीर की समस्त क्रियाओं के लिए उत्तरदायी है। मानव शरीर का कोई भी अंग मॉसपेशियों का समूह है। शरीर में कुछ पेशीयां ऐसी होती है जिन पर हमारा नियंत्रण होता है उन्हें हम इच्छानुसार नियंत्रित तथा संवर्धन कर सकते है कुछ ऐसी पेशीयां 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। पेशियों शरीर को गति ही प्रदान नहीं करती अपितु शरीर को एक सुन्दर आकार भी प्रदान करती है। पेशियों में जब संकुचन होता है तो प्रतिवर्ती क्रिया द्वारा हमारा शरीर कार्य करता है। प्रतिवर्ती क्रिया के फलस्वरूप किसी गम्भीर परिणाम से बचा जा सकता है।

## 3.8 शब्दावली

- अस्थि मज्जा – अस्थि की केन्द्रीय मेड्यूलरी नलिका में तथा सुसिर अस्थि के बीच-बीच के रिक्त स्थानों में कोशिकामय वाहिकामय ऊतक 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 गुम्बद के आकार की चौड़ी 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।

## 3.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति

(क) 519

(ख) संकुचन

(ग) मध्य

(घ) डायक्राम

## 2. सत्य/असत्य बताइए

(क) सत्य

(ख) सत्य

(ग) असत्य

## 3.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो० अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतका
3. प्रकाश, ऐ० (1998) अ टेक्स्ट बुक ऑफ एनाटॉमी एण्ड फिसियोलॉजी, खेल साहित्य केन्द्र, नई दिल्ली।
4. शर्मा डा० तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतका
5. पाण्डेय डा० के०के० (2003) रचना शारीर चौखम्बा कृष्णदास अकादमी, वाराणसी।
6. वर्मा, मुकुन्द स्वरूप (2005) मानव शरीर रचना भाग 1,2,3, मोती लाल बनारसीदास, दिल्ली
7. दीक्षित, राजेश (2002) शरीर रचना एवं क्रिया विज्ञान, भाषा भवन, मथुरा
8. सक्सेना, ओ० पी० (2009) एनाटॉमी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन, मथुरा
9. Chaurasia's B.D (1995) Human Anatomy Vol 1,2,3 – CBS pule & Distributors New Delhi.

## 3.11 निबंधात्मक प्रश्न

1. पेशियों का भेद सहित वर्णन करते हुए कार्य एवं गति की व्याख्या कीजिए।
2. शरीर की मुख्य पेशियों का वर्णन कीजिए।

## इकाई 4 - रक्त परिसंचरण तंत्र की रचना व कार्य

### 4.1 प्रस्तावना

- 
- 4.2 उद्देश्य
  - 4.3 रक्त परिसंचरण अथवा परिवहन तंत्र: एक परिचय
  - 4.4 रक्त विश्लेषण
    - 4.4.1 प्लाज्मा
    - 4.4.2 रक्त कणिकाएँ
  - 4.5 रक्त के कार्य
  - 4.6 रक्त संचरण में सहायक प्रमुख अवयव
    - 4.6.1 हृदय
    - 4.6.2 धमनियों
    - 4.6.3 शिराएँ
    - 4.6.4 कोशिकाएं तथा लसिकाएँ
    - 4.6.5 फेफड़े
    - 4.6.6 महाधमनी तथा महा-शिरा
  - 4.7 सारांश
  - 4.8 शब्दावली
  - 4.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
  - 4.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची
  - 4.11 निबंधात्मक प्रश्न

---

#### 4.1 प्रस्तावना

---

इससे पूर्व की इकाई में आपने मांस संस्थान अथवा पेशी तंत्र के विषय में सम्पूर्ण ज्ञान अर्जित किया। आपने जाना कि किस प्रकार पेशियाँ शरीर को गति प्रदान करती हैं। किस प्रकार की पेशी कौन सा कार्य सम्पादित करती है यह आपने पढ़ा। इसके साथ ही एच्छिक व अनैच्छिक पेशियों के विषय में आपने विस्तार से समझा और जाना।

इस इकाई में आप रक्त परिसंचरण अथवा परिवहन तंत्र के विषय में जानेंगे और पढ़ेंगे। आप जानेंगे कि किस प्रकार रक्त परिसंचरण तंत्र हृदय, धमनियों, शिराओं आदि के द्वारा रक्त को पूरे शरीर में प्रवाहित करता है व साथ ही दूषित रक्त को किस प्रकार शुद्धिकरण के लिए भेजता है। रक्त शरीर का एक महत्वपूर्ण अवयव है प्रस्तुत इकाई में रक्त के विविध अवयवों को भी आपके अवलोकनार्थ वर्णन किया जा रहा है।

## 4.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- रक्त संचरण अथवा परिवहन तंत्र के विषय में एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
- रक्त विश्लेषण के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- रक्त विश्लेषण में मिश्रित पदार्थों का विस्तारपूर्वक वर्णन कर सकेंगे।
- रक्त विश्लेषण में मिश्रित पदार्थों के उपभागों के मुख्य कार्यों के बारे में ज्ञान अर्जित कर सकेंगे।
- रक्त के प्रमुख कार्यों का भली-भाँति वर्णन कर सकेंगे।
- रक्त संचरण में सहायक प्रमुख अवयवों के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- हृदय की संरचना एवं कार्यों का अध्ययन करेंगे।
- धमनियों की संरचना एवं कार्यों की विवेचना कर सकेंगे।
- शिराओं की संरचना एवं कार्यों को जान सकेंगे।
- कोशिकाओं तथा लसिकाओं की संरचना एवं कार्यों का विश्लेषण कर सकेंगे।
- महाधमनी तथा महाशिरा की कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से वर्णन कर सकेंगे।
- प्रस्तुत इकाई के अन्त में दिए गए प्रश्नों का उत्तर दे सकेंगे।

## 4.3 रक्त संचरण अथवा परिवहन-तंत्र : एक परिचय

शरीर के भीतर जो एक लाल रंग का द्रव-पदार्थ भरा हुआ है, उसी को 'रक्त' (Blood) कहते हैं। इसे जीवन का रस भी कहा जा सकता है। यह संपूर्ण शरीर में निरन्तर भ्रमण करता तथा अंग-प्रत्यंग को पुष्टि प्रदान करता रहता है। जब तक शरीर में इसका संचरण रहता है तभी तक प्राणी जीवित रहता है। इसका संचरण बन्द होते ही व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है।

सामान्यतः मनुष्य शरीर में रक्त की मात्रा 5-6 लीटर होती है। एक अन्य मत के अनुसार मनुष्य के शारीरिक भार का 20वाँ भाग रक्त होता है। रक्त पूरे शरीर में दौड़ता रहता है। परिसंचरण तंत्र में मुख्य रूप से हृदय, फेफड़े, धमनी व शिरा महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। हमारा हृदय एक पम्पिंग मशीन की तरह कार्य करता है जो अनवरत अशुद्ध रक्त को फेफड़ों में शुद्ध करने तथा फिर शुद्ध रक्त को पूरे शरीर में भेजता रहता है। प्रिय विद्यार्थियों रक्त परिसंचरण की यह प्रक्रिया जीवन भर चलते रहती है। आपके समक्ष अब कुछ प्रश्न होंगे-

- रक्त क्या है ?
- रक्त के मुख्य अवयव क्या है ?
- रक्त कणिकाएँ कितनी होती है ?
- रक्त की शरीर में क्या जरूरत है और इसके कार्य क्या है ?
- रक्त परिवहन तन्त्र में हृदय की क्या भूमिका है ?
- धमनी व शिरा की क्या उपयोगिता है ?
- महाधमनी व महाशिरा की क्या कार्यप्रणाली है ?

प्रस्तुत इकाई को पढ़ने के उपरान्त उपरोक्त प्रश्नों के उत्तर जानने में सक्षम हो जावेंगे।

#### 4.4 रक्त-विश्लेषण

रक्त का आपेक्षिक गुरुत्व 1.065 होता है। मनुष्य शरीर के भीतर इसका तापमान 100 डिग्री फा.हा. रहता है, परन्तु रोग की हालत में इसका तापमान कम अथवा अधिक भी हो सकता है। इसका स्वाद कुछ 'नमकीन' सा होता है। इसका कुछ अंश तरल तथा कुछ गाढ़ा होता है। रक्त में निम्नलिखित पदार्थों का मिश्रण पाया जाता है।

- प्लाज्मा (Plasma)
- रक्त कणिकाएँ (Blood Corpuscles)

इनके विषय में विस्तारपूर्वक विवरण निम्नानुसार है-

**4.4.1 प्लाज्मा (Plasma)** यह रक्त तरल अंश है। इसे 'रक्त-वारि' भी कहते हैं। यह हल्के पीले रंग की क्षारीय वस्तु है। इसका आपेक्षिक घनत्व 1.026 से 1.029 तक होता है।

100 सी.सी. प्लाज्मा में निम्नलिखित वस्तुएँ अपने नाम के आगे लिखे प्रतिशत में पायी जाती हैं-

(1) पानी	90%
(2) प्रोटीन	7%
(3) फाइब्रीनोजिन	4%
(4) एल्फा ग्लोब्युलिन	0.46%
(5) बीटा ग्लोब्युलिन	0.86%
(6) गामा ग्लोब्युलिन	0.75%
(7) एलब्युमिन	4.00%

(8) रस	1.4%
(9) लवण	0.6%

इसके प्रोटीन तीन प्रकार के होते हैं-(1)एलब्युमिन, (2) ग्लोब्युलिप्स तथा (3)फाइब्रीनोजिन।

‘प्लाज्मा’ रक्त कणिकाओं को बहाकर इधर-उधर ले जाने का कार्य करता है तथा उन्हें नष्ट होने से बचाता है। यह रक्त को हानिकर प्रतिक्रियाओं से बचाता है, विशेष कर इसके ‘एल्फा ग्लोब्युलिन’ सहायक वस्तुओं को उत्पन्न करके रक्त को बाह्य-जीवाणुओं से बचाते हैं। किसी संक्रामक रोग के उत्पन्न होने पर रक्त में इनकी संख्या स्वतः ही बढ़ जाती है। इसका ‘फाइब्रीनोजिन’ रक्तस्राव के समय रक्त को जमाने का कार्य करता है, जिसके कारण उसका बहना रूक जाता है। प्रदाह तथा रक्तस्राव के समय यह एक स्थान पर एकत्र हो जाता है।

#### 4.4.2 रक्त-कणिकाएँ - ये तीन प्रकार की होती हैं-

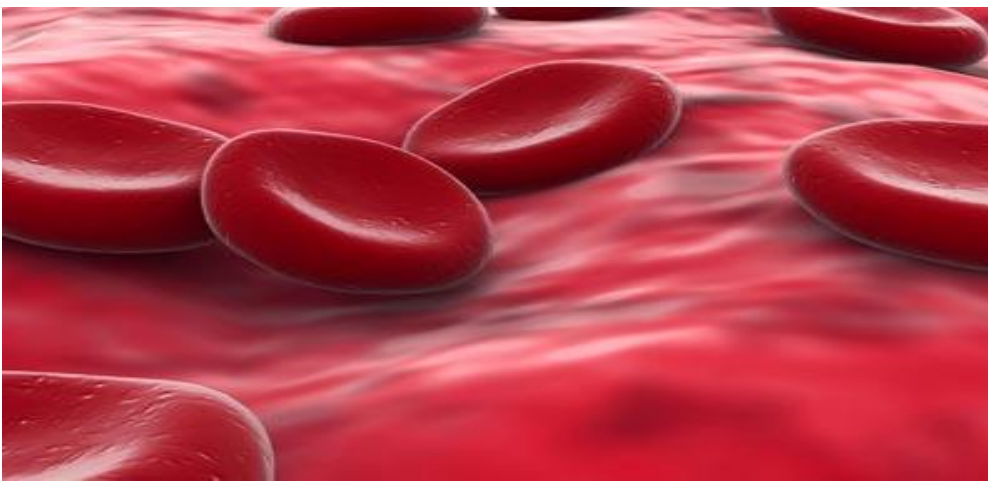
(1) लाल रक्त कण

(2) श्वेत

(3) प्लेटलेट्स

इनके विषय में अधिक जानकारी निम्न प्रकार है-

**(1) लाल रक्त कण-** ये आकार में गोल, मध्य में मोटे तथा चारों किनारों पर पतले होते हैं। इनका व्यास 1/3000 इंच होता है। इनका व्यास-आवरण रंगहीन होता है, परन्तु इनकी भीतर एक प्रकार का तरल द्रव भरा होता है, जिसे ‘हीमोग्लोबिन’ (Haemoglobin) कहते हैं। हीम (Heam) अर्थात् लोहा तथा ‘ग्लोबिन’ (Globin) अर्थात् एक प्रकार की प्रोटीन। इन दोनों से मिलकर ‘हीमोग्लोबिन’ शब्द बना है। ये रक्तकण, जिन्हें रक्त-कोषा (Blood Cell) कहना अधिक उपयुक्त रहेगा, लचीले होते हैं तथा आवश्यकतानुसार अपने स्वरूप को परिवर्तित करते रहते हैं।

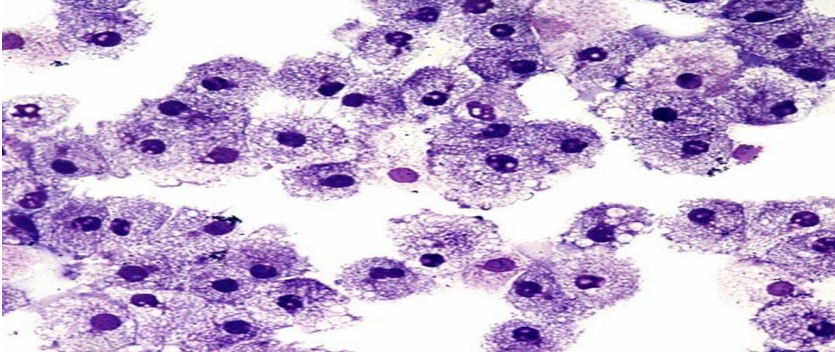




### Structure of R.B.C

‘हीमोग्लोबिन’ की उपस्थिति के कारण ही इन रक्त कणों का रंग लाल प्रतीत होता है। हीमोग्लोबिन की सहायता से ये रक्त-फेफड़ों से ऑक्सीजन (Oxygen) अर्थात् प्राण वायु प्राप्त करके उसे शुद्ध रक्त के रूप में सम्पूर्ण शरीर में वितरित करते रहते हैं, जिसके कारण शरीर को कार्य करने की शक्ति प्राप्त होती है। ऑक्सीजन युक्त हीमोग्लोबिन को (Oxy Haemoglobin) ऑक्सी हीमोग्लोबिन कहा जाता है।

(2) श्वेत रक्त कण- ये रक्त कण प्रोटोप्लाज्म द्वारा निर्मित होते हैं। इनका कोई निश्चित आकार नहीं होता है। आवश्यकतानुसार इनके आकार में परिवर्तन भी होता रहता है। इनका कोई रंग नहीं होता अर्थात् ये सफेद रंग के होते हैं। लाल रक्त-कणों की तुलना में, शरीर में इनकी संख्या कम होती है। इनका अनुपात प्रायः 1:500 का होता है। एक स्वस्थ मनुष्य के रक्त की 1 बूँद में इनकी संख्या 5000 से 8000 तक पाई जाती है। इनका निर्माण अस्थि मज्जा (Bone Marrow) लसिका ग्रंथियाँ (Lymph Glands) तथा प्लीहा (Spleen) आदि अंगों में होता है। रक्त के प्रत्येक सहस्रांश मीटर में जहाँ रक्त कणों की संख्या 500000 होती है वहाँ श्वेत कणों की संख्या 6000 ही मिलती है। इनकी लम्बाई लगभग 1/2000 इंच होती है तथा सूक्ष्मदर्शी यंत्र की सहायता के बिना इन्हें भी नहीं देखा जा सकता। इनका आकार थोड़ी-थोड़ी देर में बदलता रहता है। साथ ही दिन में कई बार इनकी संख्या में घट-बढ़ भी होती रहती है। प्रातः काल सोकर उठने से पूर्व इनकी संख्या 6000 घन मि.मी. होती है।



### Structure of W.B.C

इन श्वेतकणों का कार्य शरीर की रक्षा करना है। बाहरी वातावरण से शरीर में प्रविष्ट होने वाले विकारों तथा विकारी-जीवाणुओं के आक्रमण के विरुद्ध ये रक्षात्मक ढंग से युद्ध करते हैं और उनके चारों ओर घेरा डालकर, उन्हें नष्ट कर डालते हैं। इसी कारण इन्हें शरीर-रक्षक (Body Guards) भी कहा जाता है। यदि दुर्भाग्यवश कभी इनकी पराजय हो जाती है तो शारीरिक-स्वास्थ्य नष्ट हो जाता है और शरीर बीमारी का शिकार बन जाता है। परन्तु उस स्थिति में भी ये शरीर के भीतर प्रविष्ट होने वाली बीमारी के जीवाणुओं से युद्ध करते ही रहते हैं तथा अवसर पाकर उन्हें नष्ट कर देते हैं तथा पुनः स्वास्थ्य-लाभ कराते हैं। यदि रक्त में इन श्वेतकणों का प्रभाव पूर्णतः नष्ट हो जाता है तो शरीर की मृत्यु हो जाती है।

काम करते समय, भोजन के पश्चात्, गर्भावस्था में एवं एड्रीनलीन (Adrenaline) के इंजेक्शन के बाद शरीर में इन श्वेतकणों की संख्या बढ़ जाती है। संक्रामक रोगों के आक्रमण के समय इनकी संख्या में अत्यधिक वृद्धि होती रहती है। न्यूमोनिया होने पर इनकी संख्या ड्यौढ़ी वृद्धि तक होती हुई पाई गयी है। परन्तु इन्फ्लुएंजा में इनकी संख्या कम हो जाती है। रक्त में श्वेतकणों की संख्या में वृद्धि को श्वेतकण बहुलता (Leucocytosis) तथा हास को श्वेतकण अल्पता (Leucopenia) कहा जाता है।

संक्रामक रोगों के आक्रमण के समय ये श्वेतकण विषैले जीवाणुओं से लड़ने के लिए कोशिकाओं की दीवार से भी पार निकलकर बाहर चले जाते हैं, जबकि उस समय लाल रक्तकण नलिकाओं तथा कोशिकाओं में ही बने रहते हैं। इन श्वेतकणों के निम्नलिखित 6 भेद माने जाते हैं-

- (1) पालीमर्फ (Polymorph)
  - (2) लसकायाणु (Lymphocytes)
  - (3) एक-कायाणु (Monocytes)
  - (4) उषसि प्रिय (Eosinophil)
  - (5) उभय प्रिय (Basophil)
  - (6) परिवर्तनशील (Transitional Leucocytes)
- (3) प्लेटलेट्स :- प्लेटलेट्स को (Thrombocytes) थ्रोम्बोसाइट या बिम्बाणु भी कहा जाता है। इनकी उत्पत्ति अस्थि-रक्त मज्जा (Red Bone Marrow) में लोहित कोशिकाओं (MEGAKARYOCYTES) द्वारा होती है। इनका लगभग 2.5 (म्यू) होता है। इनकी संख्या लगभग 250,000 (150,000 से 350000) तक होती है। इनकी लगभग 1/10 संख्या प्रतिदिन बदलती रहती है और रक्त में नवीन आती रहती है। इनके प्रमुख कार्य है।
- (1) रक्त कोशिकाओं के अन्तःस्तर (endothelium) की क्षति की क्षतिपूर्ति।
  - (2) अवखण्डित होने पर हिस्टेमीन की उत्पत्ति करना।
  - (3) रक्त वाहिकाओं के अन्तःस्तर में अथवा ऊतकों में क्षति हो जाने पर, यदि रक्तस्राव की सम्भावना हो या स्राव हो रहा हो तो प्लेटलेट्स रक्त स्कन्दन की क्रिया प्रारम्भ हो जाती है।

#### 4.5 रक्त के कार्य

रक्त के प्रमुख कार्य निम्नलिखित हैं-

- आहार- नलिका से भोजन तत्वों को शोषित कर, उन्हें शरीर के सब अंगों में पहुँचाना इस प्रकार उनकी भोजन संबंधी आवश्यकता की पूर्ति करना।
- फेफड़ों की वायु से ऑक्सीजन लेकर, उसे शरीर के प्रत्येक भाग में पहुँचाना और ऑक्सीकृत किये हुए अंग ही शरीर को शक्ति प्रदान करते हैं।
- शरीर के प्रत्येक भाग से कार्बन डाई ऑक्साइड, यूरिया, यूरिक एसिड तथा गन्दा पानी आदि दूषित पदार्थों को अपने साथ लेकर उन अंगों तक पहुँचाना, जो इन दूषित पदार्थों को निकालने का कार्य करते हैं।
- शरीरस्थ निःस्रोत ग्रंथियों द्वारा होने वाले अन्तःस्रावों और ऑक्सीकृत किये हुए अंग ही शरीर को शक्ति प्रदान करते हैं।

- शरीरस्थ निःस्रोत ग्रंथियों द्वारा होने वाले अन्तःस्रावों (Hormones) को अपने साथ लेकर शरीर से विभिन्न भागों में पहुँचाना।
- संपूर्ण शरीर के तापमान को सम बनाये रखना।
- बाह्य जीवाणुओं के आक्रमण से शरीर के स्वास्थ्य को सुरक्षित रखने हेतु श्वेत कणिकाओं को शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचाते रहना।
- रक्त टूटी – फूटी तथा मृत कोशिकाओं को यकृत और प्लीहा में पहुँचाता है, जहाँ वे नष्ट हो जाती है।
- रक्त अपने आयतन एवं विस्कोसिटी में परिवर्तन लाकर ब्लड – प्रेशर पर नियन्त्रण रखता है।
- रक्त जल – संवहन के द्वारा शरीर के ऊतकों को सूखने से बचाता है और उन्हें नम एवं मुलायम रखता है।
- रक्त शरीर के अंगों की कोशिकाओं की मरम्मत करता है तथा कोशिकाओं के नष्ट हो जाने पर उसका नव-निर्माण भी करता है।
- रक्त शरीर के विभिन्न भागों से व्यर्थ पदार्थों को उत्सर्जन – अंगों तक ले जाकर उनका निष्कासन करवाता है।

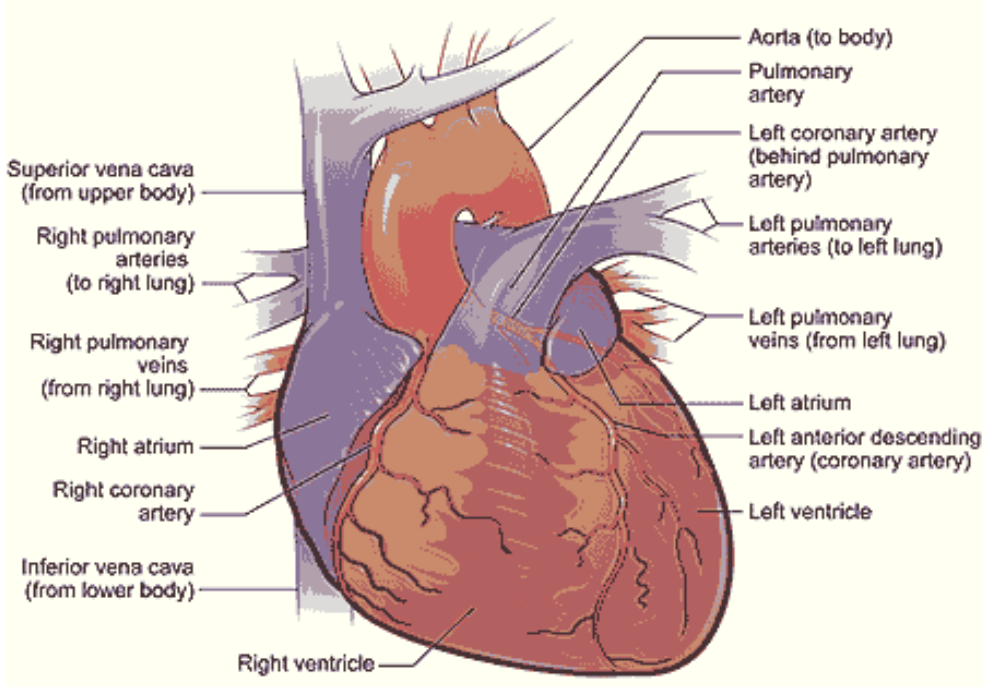
#### 4.6 रक्त संचरण में सहायक प्रमुख अवयव

शरीर में रक्त संचरण के प्रमुख सहायक अंग निम्नलिखित हैं-

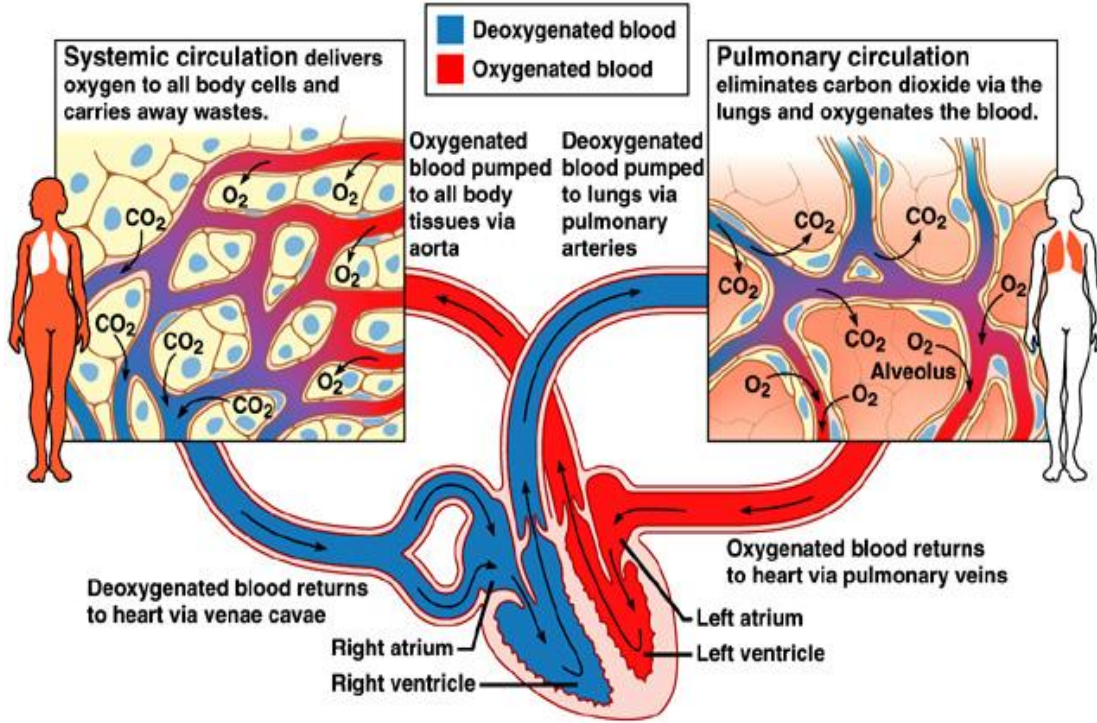
- हृदय (Heart)
- धमनिया (Arteries)
- शिराएँ (Veins)
- कोशिकाएँ तथा लसिकाएँ (Capillaries, Lymphatics)
- फेफड़े (Lungs)
- महाधमनी तथा महाशिरा

इन सबके विषय में विस्तारपूर्वक वर्णन निम्नानुसार है-

**4.6.1 हृदय** - रक्त संचरण क्रिया का यह सबसे मुख्य अंग है। यह नाशपाती के आकार का मांसपेशियों की एक थैली जैसा होता है। हाथ की मुट्टी बाँधने पर जितनी बड़ी होती है, इसका आकार उतना ही बड़ा होता है। इसका निर्माण धारीदार (Striped) एवं अनैच्छिक मांसपेशी ऊतकों (Involuntary Muscles) द्वारा होता है। वक्षोस्थि से कुछ पीछे की ओर तथा बायें हटकर दोनों फेफड़ों के बीच इसकी स्थिति है। यह पांचवी, छठी, सातवी, तथा आठवीं पृष्ठ देशीय-कशेरूका के पीछे रहता है। इसका शिरोभाग बायें क्षेपक कोष्ठ से बनता है। निम्न भाग की अपेक्षा इसका ऊपरी भाग कुछ अधिक चौड़ा होता है। इस पर एक झिल्लीमय आवरण चढ़ा रहता है। जिसे 'हृदयावरण' (Periaeridium) कहते हैं। इस झिल्ली से एक प्रकार का रस निकलता है, जिसके कारण हृत्पिण्ड का उपरी भाग आर्द्र (तरल) बना रहता है।



हृत्पिण्ड का भीतरी भाग खोखला रहता है। यह भाग एक सूक्ष्म मांसपेशी की झिल्ली से ढका तथा चार भागों में विभक्त रहता है। इस भाग में क्रमशः ऊपर-नीचे तथा दायें-बायें 4 प्रकोष्ठ (Chambers) रहते हैं। ऊपर के दायें-बायें हृदकोष्ठों को 'उर्ध्व हृदकोष्ठ' अथवा 'ग्राहक-कोष्ठ' (Auricle) कहा जाता है तथा नीचे के दायें-बायें दोनों हृदकोष्ठों को 'क्षेपक कोष्ठ' (Ventricle) कहते हैं। इस प्रकार हृत्पिण्ड दोनों ओर दायें तथा बायें ग्राहक कोष्ठ तथा क्षेपक कोष्ठों को अलग करने वाली पेशी से बना हुआ है। ग्राहक कोष्ठ से क्षेपक कोष्ठ में रक्त आने के लिए हर ओर एक-एक छेद रहता है तथा इन छेदों में एक-एक कपाट (Valve) रहता है। ये कपाट एक ही ओर इस प्रकार से खुलते हैं कि ग्राहक कोष्ठ से रक्त क्षेपक कोष्ठ में ही आ सकता है, परन्तु उसमें लौटकर जा नहीं सकता, क्योंकि उस समय यह कपाट अपने आप बन्द हो जाता है। दायीं ओर के द्वार में तीन कपाट हैं। अतः इसे 'त्रिकपाट' कहते हैं। बायीं ओर के द्वार में केवल दो ही कपाट हैं, अतः इसे 'द्विकपाट' कहा जाता है।

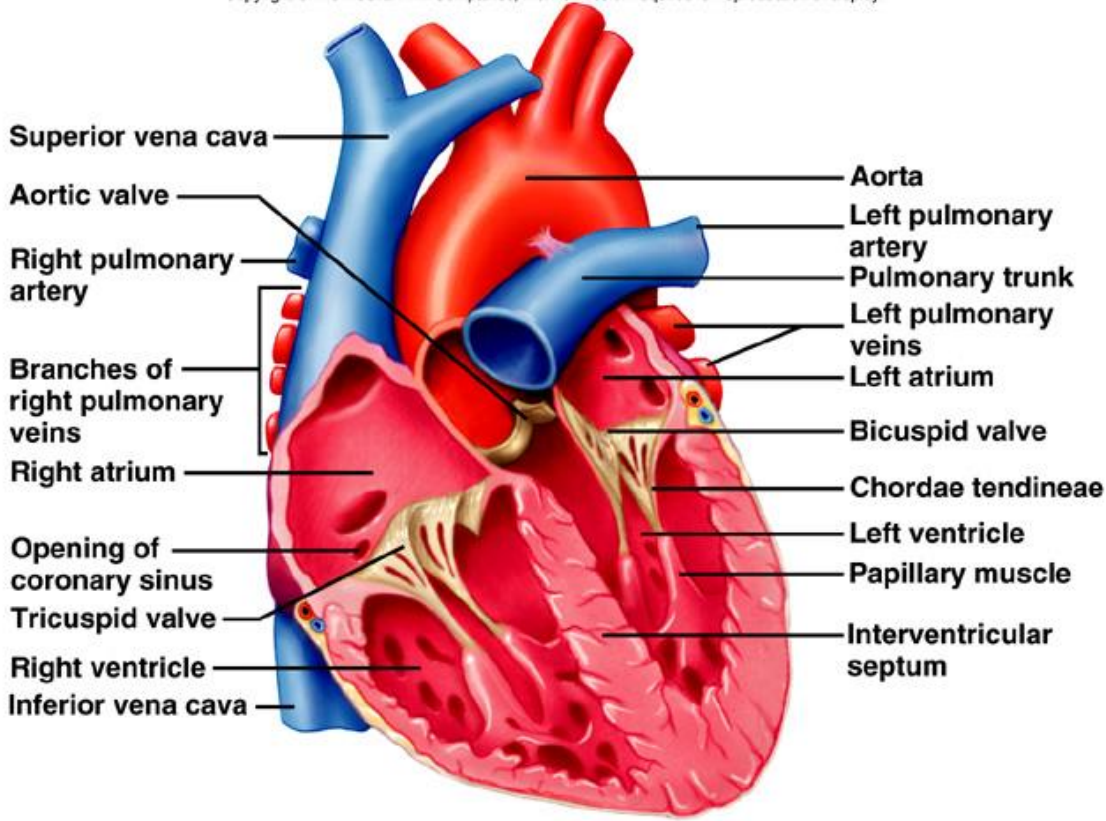


The double pump

इसके ग्राहक कोष्ठों का काम 'रक्त को ग्रहण करना' तथा क्षेपक कोष्ठों का काम 'रक्त को निकालना' है। दायीं ओर हमेशा अशुद्ध रक्त तथा बायीं ओर शुद्ध रक्त भरा रहता है। इन दोनों कोष्ठों का आपस में कोई संबंध नहीं होता।

हृदय को शरीर का 'पम्पिंग स्टेशन' कहा जा सकता है। हृदय की मांसपेशियों द्वारा ही रक्त संचार की शुरुआत होती है। हृदय के संकोच के कारण ही उसके भीतर भरा हुआ रक्त महाधमनी (Aorta) तथा अन्य धमनियों में होकर शरीर के अंग-प्रत्यंग तथा उनकी कोषाओं (Cells) में पहुँचकर, उन्हें पुष्टि प्रदान करता है तथा उनके भीतर स्थित विकारों को अपने साथ लाकर, उत्सर्जन अंगों को सौंप देता है, ताकि वे शरीर से बाहर निकल जायें।

शरीर में रक्त-संचरण धमनी, शिराओं तथा कोशिकाओं द्वारा होता रहता है। ये सभी शुद्ध रक्त को हृदय से ले जाकर शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचाती हैं तथा वहाँ से विकार मिश्रित अशुद्ध रक्त को लाकर हृदय को देती रहती हैं। शुद्ध रक्त का रंग चमकदार लाल होता है तथा अशुद्ध रक्त बैंगनी रंग का होता है। हृदय से निकलकर शुद्ध रक्त जिन नलिकाओं द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में जाता है उन्हें क्रमशः धमनी (Artery) तथा केशिकाएँ (Capillaries) कहते हैं तथा अशुद्ध रक्त लौटता हुआ जिन नलिकाओं में होकर हृदय में पहुँचता है, उन्हें 'शिरा' (Veins) कहते हैं।



Chambers of the heart; valves

शिराओं द्वारा लाए गए अशुद्ध रक्त को हृदय शुद्ध होने के लिए फेफड़ों में भेज देता है। वहाँ पर अशुद्ध रक्त बैंगनी रंग का अपने विकारों (Carbon-di-Oxide) की फेफड़ों से बाहर जाने वाली हवा (निःश्वास) के साथ मिलकर, मुँह अथवा नाक के मार्ग से बाह्य-वातावरण में भेज देता है तथा श्वास के साथ भीतर आई हुई शुद्ध वायु से मिलकर पुनः हृदय में लौट आता है और वहाँ से फिर सम्पूर्ण शरीर में चक्कर लगाने के लिए भेज दिया जाता है। इस क्रम की निरंतर पुनरावृत्ति होती रहती है इसी को 'रक्त परिभ्रमण क्रिया' (Blood Circulation) कहा जाता है।

**4.6.2 धमनियाँ (Arteries)** ये रक्त नलिकाएँ लम्बी मांसपेशियों द्वारा निर्मित होती हैं। ये हृदय से आरम्भ होकर कोशिकाओं में समाप्त होती हैं। इनका संचालन अनैच्छिक मांसपेशियों द्वारा होता है। ये आवश्यकतानुसार फैलती तथा सिकुड़ती रहती हैं। इनके संकुचन से रक्त-परिभ्रमण में सरलता आती है। 'पल्मोनरी धमनी' तथा 'रक्त धमनी' के अतिरिक्त शेष सभी धमनियाँ 'शुद्ध रक्त' का वहन करती हैं। इनकी दीवारें मोटी तथा लचीली होती हैं। छोटी धमनियों को 'धमनिका' कहते हैं।

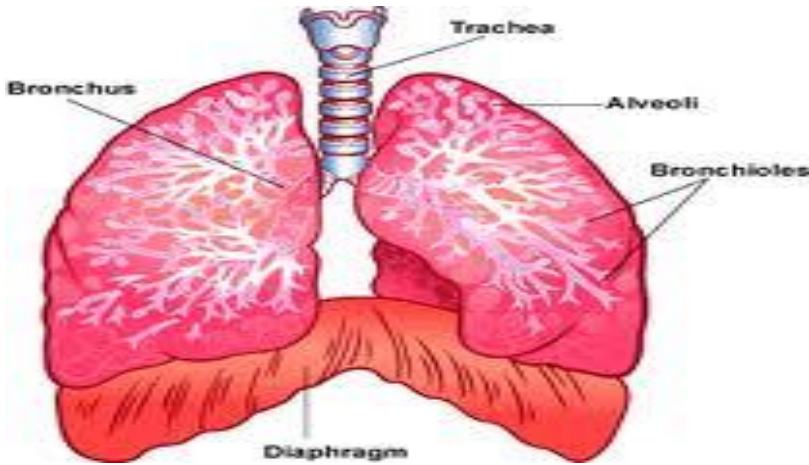
**4.6.3 शिराएँ (Veins)** ये नलिकाएँ पतली होती हैं। इनकी दीवारें पतली तथा कमजोर होती हैं, जो झिल्ली की बनी होती हैं। इनकी दीवारों में स्थान-स्थान पर प्यालियों जैसे चन्द्र कपाट बने रहते हैं। इनकी सहायता से रक्त उछलकर नीचे से ऊपर की ओर जाता है। इन पर मांस का आवरण नहीं रहता। अतः ये कट भी जाती हैं। जब ये ऊतकों में पहुँचती हैं, तब

बहुत महीन हो जाती हैं तथा इनकी दीवारों भी पतली पड़ जाती हैं। 'फुफ्फुसी शिरा' एवं 'वृक्क शिरा' के अतिरिक्त अन्य सभी धमनियों में अशुद्ध रक्त बहता है। ये सब अशुद्ध रक्त को हृदय में पहुँचाने का कार्य करती हैं।

**4.6.4 केशिकाएँ तथा लसिकाएँ (Capillaries, Lymphatics)** अत्यन्त महीन शिराओं को, जो एक कोशिका (Cells) वाली दीवार में भी प्रविष्ट हो जाये, कोशिका कहा जाता है। इन्हें धमनियों की क्षुद्र शाखाएँ भी कहा जा सकता है। ये शरीर के प्रत्येक कोष (Cells) में शुद्ध रक्त पहुँचाती हैं तथा वहाँ से अशुद्ध रक्त को एकत्र कर शिराओं के द्वारा हृदय में पहुँचा देती हैं।

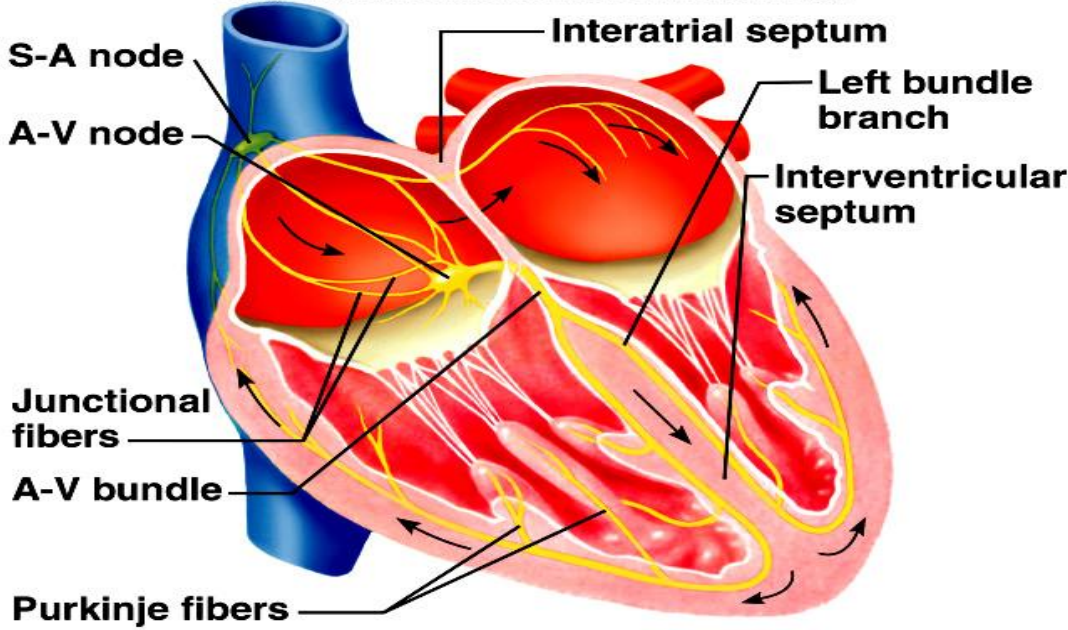
जब रक्त कोशिकाओं में बहता है, तो उनकी पतली दीवारों से उसका कुछ लाल भाग होता है। इस तरल पदार्थ को ही 'लसिका' कहते हैं। इसमें शर्करा, प्रोटीन, लवण आदि पदार्थ पाये जाते हैं। शरीर की कोशाएँ (Cells) 'लसिका' में भीगी रहती हैं तथा इन्हीं लसिकाओं द्वारा कोशिकाओं (Cells) का पोषण भी होता है।

**4.6.5 फेफड़े** – फेफड़े परिसंचरण में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। फुफ्फुसों में रक्त शुद्ध होता है –



फुफ्फुसों को रक्त पहुँचाने का कार्य फुफ्फुसीय परिसंचरण के द्वारा सम्पन्न होता है। वाहिकाएँ अशुद्ध रक्त को हृदय से फुफ्फुसों तक ले जाती हैं वहाँ रक्त शुद्ध होकर उसे पुनः हृदय में ले जाती है यहाँ से आक्सीजन युक्त रक्त शरीर में वितरित होता है। फुफ्फुसीय परिसंचरण में 4 से 8 सेकण्ड का समय लगता है। हृदय के दाएँ निलय से फुफ्फुसीय धमनी के द्वारा फुफ्फुसीय रक्त परिसंचरण का आरम्भ होता है।

**4.6.6 महाधमनी (Aorta) तथा महाशिरा (Venacava) की कार्य प्रणाली** - यह सबसे बड़ी धमनी है। इसके द्वारा शुद्ध रक्त सम्पूर्ण शरीर में फैलता है। इसकी कार्य प्रणाली निम्नानुसार है-



यकृत के भीतर से जाकर हृत्पिण्ड के दायें 'ग्राहक कोष्ठ' में खुलने वाली 'अधोगा महाशिरा' (Inferior Venacava) में शरीर के संपूर्ण निम्न भाग के अंगों का रक्त एकत्र होकर ऊपर को जाता है। शरीर के सभी भागों से अशुद्ध रक्त 'उर्ध्व महाशिरा' (Superior Venacava) में आता है। यह महाशिरा उस रक्त को हृदय के दायें ग्राहक कोष्ठ को दे देती है। रक्त से भरते ही वह कोष्ठ सिकुड़ने लगता है तथा एक दबाव के साथ उसे दायें क्षेपक कोष्ठ में फेंक देता है। दायें त्रिकपाट (Tricuspid Valve) इसके बाद ही बन्द हो जाता है और वह रक्त को पीछे नहीं जाने देता अर्थात् दायें क्षेपक कोष्ठ से दायें ग्राहक कोष्ठ में नहीं पहुँच सकता। फिर, ज्यों ही दायें क्षेपक कोष्ठ भरता है, त्यों ही वह रक्त को वृहद् पल्मोनरी धमनी द्वारा शुद्ध होने के लिए फेफड़ों में भेज देता है। फेफड़ों में शुद्ध हो जाने पर, शुद्ध रक्त दायें तथा बायें फेफड़े द्वारा वृहद् पल्मोनरी धमनी द्वारा दायें ग्राहक कोष्ठ में भेज दिया जाता है। इसके पश्चात् यह रक्त दायें ग्राहक कोष्ठ से दबाव के साथ बायें क्षेपक कोष्ठ में आता है, जिसे यहाँ स्थित एक द्वि-कपाट (Bi-cuspid valve) उसको पीछे नहीं लौटने देता। फिर, जब वह दायें क्षेपक कोष्ठ भरकर सिकुड़ने लगता है, तब शुद्ध रक्त महाधमनी (Aorta) में चला जाता है और वहाँ से सम्पूर्ण शरीर में फैल जाता है।

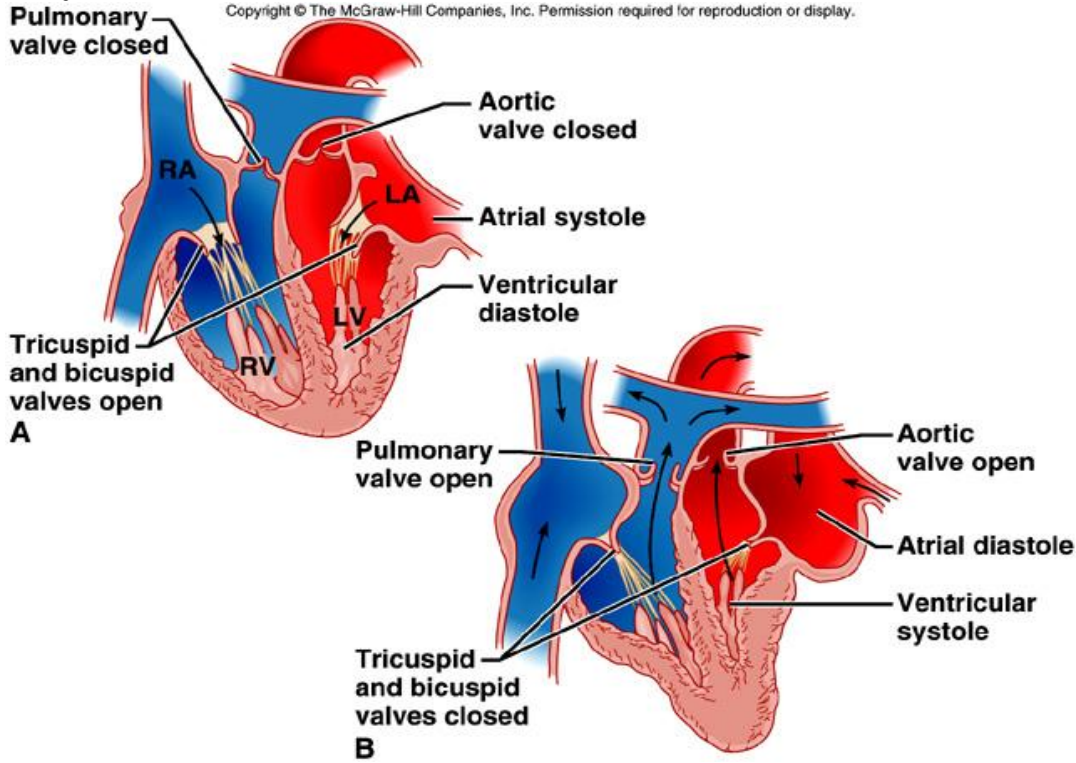
'महाधमनी' से अनेक छोटी-छोटी धमनियाँ तथा महाशिरा से अनेक छोटी-छोटी शिराएँ निकली होती हैं, जो निरंतर क्रमशः रक्त को ले जाने तथा लाने का कार्य करती हैं।

रक्त का संचरण दो घेरों में होता है- (1) छोटा घेरा तथा (2) बड़ा घेरा। छोटा घेरा, हृदय, पल्मोनरी धमनी, फेफड़ों तथा पल्मोनरी के सिरे से मिलकर बनता है तथा बड़ा घेरा महाधमनी एवं शरीर भर की कोशिकाओं तथा ऊतकों से मिलकर



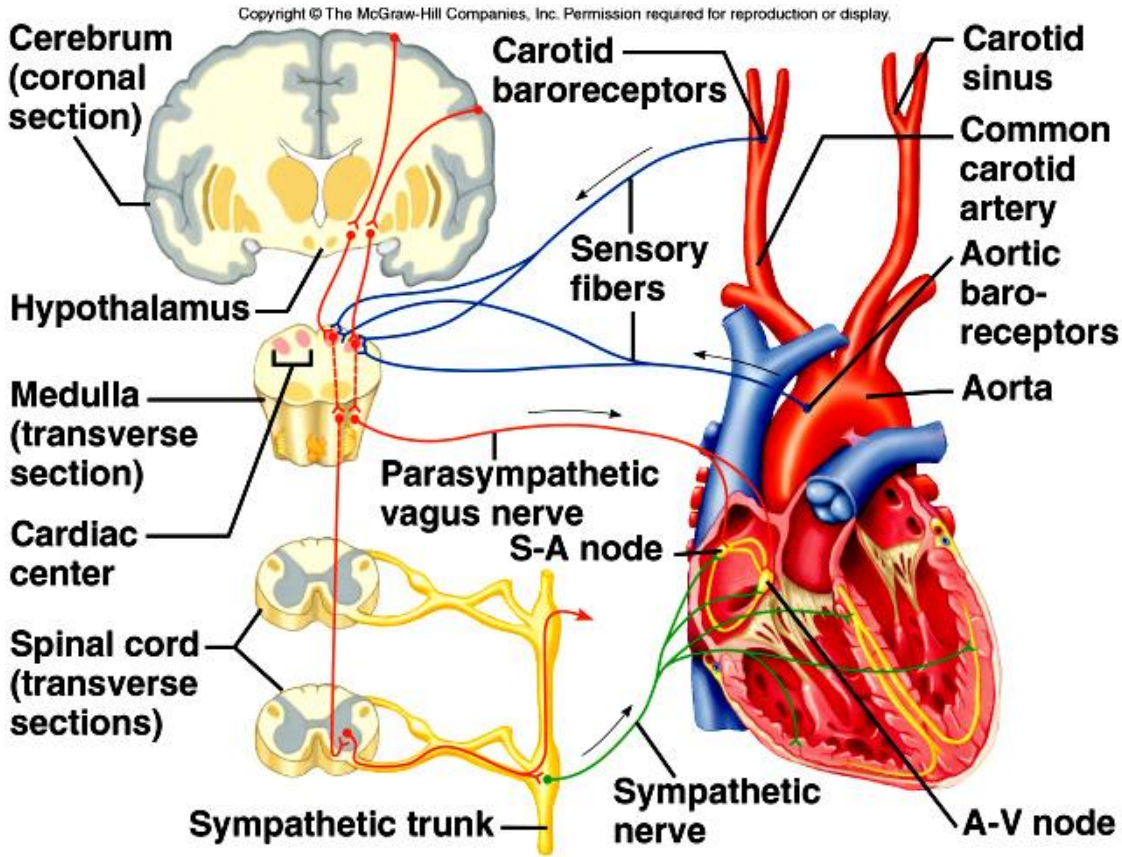
तैयार हुआ है। ग्राहक कोष्ठों (Atrium) को 'अलिन्द' तथा क्षेपक कोष्ठों (Ventricle) को 'निलय' कहा जाता है।

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Coordination of chamber contraction, relaxation

जब अशुद्ध रक्त उर्ध्व तथा अधःमहाशिरा द्वारा हृदय के दक्षिण अलिन्द में प्रविष्ट होता है तब वह धीरे-धीरे फैलना आरम्भ कर देता है तथा पूर्ण रूप से भर जाने पर सिकुड़ना शुरू करता है फलस्वरूप अलिन्द के भीतर के दबाव में वृद्धि होकर, महाशिरा का मुख बन्द हो जाता है तथा 'त्रिकपाट' खुलकर, रक्त दक्षिण निलय में प्रविष्ट हो जाता है। दक्षिण निलय भी भर जाने पर जब सिकुड़ना आरम्भ करता है तब द्विकपाट बन्द हो जाता है तथा पल्मोनरी धमनी कपाट (Pulmonary Valve) खुल जाता है। उस समय शुद्ध रक्त के दक्षिण निलय से निकल कर पल्मोनरी धमनी (Pulmonary Artery) द्वारा वाम अलिन्द में गिरता है। इस क्रिया को 'छोटे घेरे में रक्त संचरण' (Circulation of Blood through Pulmonary circuit) नाम दिया गया है।



पल्मोनरी धमनी द्वारा वाम अलिन्द में रक्त के भर जाने पर वह सिकुड़ना प्रारंभ कर देता है और उसके भीतर दबाव बढ़ जाता है, फलस्वरूप द्विकपर्दी कपाट खुलकर रक्त वाम निलय में पहुँच जाता है। वाम निलय के भर जाने पर वह भी सिकुड़ना प्रारंभ कर देता है, तब द्विकपर्दी कपाट बन्द हो जाता है तथा महाधमनी कपाट खुल जाता है, फलतः वह शुद्ध रक्त महाधमनी में पहुँच कर सम्पूर्ण शरीर में भ्रमण करने के लिए विभिन्न धमनियों तथा कोशिकाओं में जा पहुँचता है। इस प्रकार रक्त सम्पूर्ण शरीर में घूम कर शिराओं से होता हुआ अन्त में उर्ध्व महाशिरा तथा अधःमहाशिरा से होकर दक्षिण अलिन्द में पहुँच जाता है। रक्त भ्रमण की इस क्रिया को 'बड़े घेरे का रक्त-संचरण' (Circulation of Blood through Larger Circuit) कहते हैं।

### अभ्यास प्रश्न

#### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- (क) रक्त संचरण क्रिया का प्रमुख अंग.....है।
- (ख) .....रक्त कणिकाओं को शरीर रक्षक भी कहा जाता है।
- (ग) रक्त कणिकाओं को बहाकर इधर-उधर ले जाने का कार्य.....द्वारा सम्पन्न होता है।

(घ) .....की उपस्थिति के कारण ही रक्त कणों का रंग लाल प्रतीत होता है।

(ड.) रक्तस्राव होने पर रक्त को जमाने का कार्य.....प्रोटीन करता है।

(च) सबसे बड़ी धमनी.....तथा सबसे बड़ी शिरा.....है।

## 2. सत्य/असत्य बताइये

(क) पल्मोनरी धमनी तथा रक्त धमनी के अतिरिक्त शेष सभी धमनियाँ 'शुद्ध रक्त' का वहन करती हैं।

(ख) शिराओं की दीवारें मोटी एवं लचीली होती हैं।

(ग) रक्त में श्वेतकणों की संख्या में वृद्धि को ल्यूकोपीनींग तथा हास को ल्यूकोसाइटोसिस कहते हैं।

(घ) रक्त का आपेक्षिक गुरुत्व 1.055 होता है।

## 4.7 सारांश

प्रस्तुत इकाई को पढ़ने के बाद आप समझ चुके होंगे। कि रक्त विश्लेषण में मिश्रित प्लाज्मा और रक्त कणिकाएँ 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 फेफड़ों से सहायता फेफड़ों से ऑक्सीजन प्राप्त कर शुद्ध रक्त सम्पूर्ण शरीर में वितरित करते हैं। श्वेत रक्त कण संक्रामक रोगों के आक्रमण के समय विषैले जीवाणुओं से लड़ने में सहायता करते हैं। प्लेटलेट्स शरीर में किसी भी स्थान पर कटने या चोट लगने की स्थिति में उस जगह एकत्रित हो कर अतिरिक्त रक्त बहने से रोकने में सहायता करते हैं। 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 सम्पूर्ण सहायता करता है। इस इकाई के अध्ययन के बाद आप रक्त परिसंचरण के विषय में सहज रूप से समझ गये होंगे।

## 4.8 शब्दावली

प्रोटोप्लाज्म – कोशिका का तरल भाग जिसमें कोशिकांग तैरते हैं। यही कोशिका जीव द्रव्य कहलाता है।

अनैच्छिक ऊतक – अपनी इच्छा से जिन ऊतकों का नियन्त्रण नहीं होता, व केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र द्वारा इन ऊतकों को नियन्त्रित किया जाता है।

धमनी – शुद्ध रक्त का संचरण करने वाली नाड़ी, नस

शिरा – अशुद्ध रक्त का संचरण करने वाली नाड़ी, नस

हीम – लौह युक्त पदार्थ

ग्लोबिन – एक प्रोटीन

रक्तस्राव – रक्त का निकलना

बहुलता – अधिकता, ज्यादा

दूषित – खराब, गन्दा, दोष युक्त

ब्लड प्रेशर – रक्त चाप, रक्त का दबाव

कपाट – दरवाजे, किवाड़

पल्मोनरी धमनी – एक ऐसी धमनी जिसमें अशुद्ध रक्त बहता है

पल्मोनरी शिरा – एक ऐसी जिसमें शुद्ध रक्त बहता है।

#### 4.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

##### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- (क) हृदय
- (ख) श्वेत
- (ग) प्लाज्मा
- (घ) हीमोग्लोबिन
- (ङ.) फाइब्रोब्लॉजिन
- (च) एओटा, बेनाकावा (Alota venacava)

##### 2. सत्य/असत्य बताइये

- (क) सत्य
- (ख) असत्य
- (ग) असत्य
- (घ) सत्य

#### 4.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो0 अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड़ शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतका।
3. प्रकाश, ऐ0 (1998) अ टेक्स्ट बुक ऑफ एनाटॉमी एण्ड फिसियोलॉजी, खेल साहित्य केन्द्र, नई दिल्ली।
4. शर्मा डा0 तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतका।
5. पाण्डेय डा0 के0के0 (2003) रचना शारीर चौखम्बा कृष्णदास अकादमी, वाराणसी।
6. वर्मा, मुकुन्द स्वरूप (2005) मानव शरीर रचना भाग 1,2,3, मोती लाल बनारसीदास, दिल्ली

- 
7. दीक्षित, राजेश ( 2002) शरीर रचना एवं क्रिया विज्ञान, भाषा भवन,मथुरा
  8. सक्सेना, ओपी (2009) एनाटामी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन,मथुरा
  9. अग्रवाल, जीपी (2010) मानव शरीर विज्ञान, एक्युप्रेसर शोध, प्रशिक्षण एवं उपचार संस्थान, इलाहाबाद
  10. Chaurasia's B.D (1995) Human Anatomy Vol 1,2,3 – CBS pule & Distributors New Delhi.
- 

#### 4.11 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. परिवहन तंत्र का परिचय देते हुए रक्त विश्लेषण कीजिए।
2. रक्त संचरण के प्रमुख अवयवों की व्याख्या करते हुए रक्त के कार्य बताइये।
3. हृदय की रचना व कार्यों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिये।

---

#### इकाई 5 – पाचन तंत्र की रचना व कार्य

---

- 
- 5.1 प्रस्तावना
  - 5.2 उद्देश्य
  - 5.3 पाचन तंत्र : एक परिचय
  - 5.4 पाचन तंत्र की रचना
  - 5.5 पाचक अंगों की कार्य विधि
  - 5.6 पाचन संस्थान के मुख्य अंग
    - 5.6.1 मुख
    - 5.6.2 आहार नलिका
    - 5.6.3 आमाशय
    - 5.6.4 पक्वाशय
    - 5.6.5 छोटी आंत
    - 5.6.6 बड़ी आंत
    - 5.6.7 यकृत
    - 5.6.8 पित्ताशय
    - 5.6.9 अग्नयाशय
  - 5.7 पाचन क्रिया
  - 5.8 सारांश
  - 5.9 शब्दावली
  - 5.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
  - 5.11 संदर्भ ग्रन्थ सूची
  - 5.12 निबंधात्मक प्रश्न

---

### 5.1 प्रस्तावना

---

इससे पहले की इकाई में आपने रक्त परिसंचरण तंत्र के विषय में जानकारी प्राप्त की। रक्त परिसंचरण की क्रिया को विस्तार से समझा व उसकी कार्य प्रणाली की विस्तृत रूप से विवचना की। रक्त परिसंचरण अथवा परिवहन तंत्र किस प्रकार अपने प्रमुख अवयवों द्वारा रक्त संचरण की क्रिया को निर्देशित करता है।

प्रस्तुत इकाई में आप पाचन तंत्र जो कि शरीर का एक महत्वपूर्ण तंत्र है के बारे में पढ़ेंगे। आप पाचन क्रिया का विस्तृत रूप से अध्ययन करेंगे। आप जानेंगे कि पाचन तंत्र की कार्य प्रणाली क्या है व शरीर को स्वस्थ रखने में तथा किसी भी कार्य को करने में जिस ऊर्जा की हमें आवश्यकता होती है वह पाचन तंत्र द्वारा किस प्रकार सम्पादित होती है।

इसके अतिरिक्त आप पाचन तंत्र के विभिन्न अवयवों जैसे मुख, अन्न प्रणाली, पाकस्थली, पक्वाशय, औते इत्यादि की कार्य प्रणाली व संरचना को समझेंगे। आप इस इकाई का अध्ययन करने के बाद पाचन तंत्र की क्रियाविधि व रचना को सहज रूप से समझ जायेंगे।

## 5.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- पाचन तंत्र के बारे में एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
- पाचन तंत्र की रचना व क्रिया की विस्तृत रूप से विवेचना कर सकेंगे।
- पाचक अंगों की कार्य विधि को भली-भाँति समझ सकेंगे।
- पाचन संस्थान के मुख्य अंगों का विस्तारपूर्वक वर्णन कर सकेंगे।
- मुख की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से ज्ञान अर्जित कर सकेंगे।
- अन्न प्रणाली की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से ज्ञान अर्जित कर सकेंगे।
- पाकस्थली की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से ज्ञान अर्जित कर सकेंगे।
- पक्वाशय की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से ज्ञान अर्जित कर सकेंगे।
- छोटी आंत की संरचना एवं कार्य प्रणाली का अध्ययन सकेंगे।
- बड़ी आंत की संरचना एवं कार्य प्रणाली को जान अर्जित कर सकेंगे।
- यकृत की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से अध्ययन करेंगे।
- पित्ताशय की संरचना एवं इसकी कार्य प्रणाली को जान सकेंगे।
- अम्लशय की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से ज्ञान अर्जित कर सकेंगे।
- पाचन क्रिया की कार्य प्रणाली का विश्लेषण करेंगे।

## 5.3 पाचन तंत्र – एक परिचय

जो भी भोजन हम ग्रहण करते हैं वह वास्तव में भी तभी हमारे लिये उपयोगी होता है जब वह इस लायक हो जाये कि शरीर के अन्तर्गत रक्त कोशिकाओं एवं अन्य कोशिकाओं तक पहुँच कर शक्ति व ऊर्जा उत्पन्न कर सके। यह कार्य पाचन प्रणाली के विभिन्न अंग मिलकर करते हैं। पाचन का कार्य पेशियों की गतियों, रासायनिक स्रावों के माध्यम से होता है। पाचन वह रासायनिक व यान्त्रिक क्रिया है, जिसमें ग्रहण किया गया भोजन अत्यन्त सूक्ष्म कणों में विभक्त होकर विभिन्न एन्जाइम्ज व पाचन रसों की क्रिया के फलस्वरूप परिवर्तित होकर, रक्त कणों द्वारा अवशोषित होने योग्य होकर कोशिकाओं के उपयोग में आता है। पाचन की यह सम्पूर्ण क्रिया पाचन अंगों के द्वारा सम्पन्न होती है।

हम भोजन को जिस रूप में लेते हैं वह उसी रूप में शरीर की कोशिकाओं द्वारा ग्रहण नहीं होता है वरन् भोजन में सम्मिलित तत्व जब अपने सरल रूप में आते हैं तभी वह ग्रहण हो पाता है। नीचे एक सारणी दी जा रही है जो कि भोजन के रूप में ग्रहण की गई वस्तुओं की है एवं वह जिस रूप में ग्रहण होती है इसका विवेचन इस प्रकार है।

कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrate) - ग्लूकोज, फ्रक्टोज, गैलेक्टोज आदि सरल शर्करा में।

प्रोटीन (Proteins) - अमीनो अम्ल में।

वसा (Fat) – वसीय अम्ल में तथा ग्लिसरॉल में।

जल, खनिज लवण विटामिन एवं प्रोटीन जिस रूप में लिये जाते हैं उसी रूप में अवशोषित हो जाते हैं।

## 5.4 पाचन तन्त्र की रचना

पाचन-संस्थान के निम्नलिखित शारीरिक अवयव पाचन-क्रिया में प्रमुख रूप से भाग लेते हैं-

(a1) मुख (Mouth)

(क) जीभ (Tongue)

(ख) तालुमूल (Tonsils)

(ग) तालु (Palate)

(घ) दाँत (Teeth)

(2) अन्न प्रणाली अथवा गलनली (Oesophagus or Gullet)

(3) पाकस्थली अथवा आमाशय (Stomach or Vetriculus)

(4) पक्वाशय (Duodenum)

(5) आँतें (Intestines)

(का) छोटी आँत (Small Intestine)

(ख) बड़ी आँत (Large Intestine)

(6) यकृत (Liver)

(7) पित्ताशय (Gall Blader)

(8) अग्न्याशय, क्लोम (Pancreas)



## 5.5 पाचक-अंगों की कार्य-विधि

पाचक अंगों की कार्य विधि का संक्षिप्त विवरण निम्नानुसार है-

मुख में पहुँचा हुआ आहार दाँतों तथा जीभ की सहायता से छोटे-छोटे टुकड़ों के रूप में बँटकर, लुगदी जैसा बन जाता है। मुँह में रहने वाला 'टाइलिन' (Ptylin) नामक पाचक तत्व (Enzyme) उस भोजन में मिलकर कार्बोहाइड्रेट के पाचन में सहायता करता है। इसी तत्व को अन्य भाषा में 'लार' भी कहा जाता है। भोजन ग्रासनली द्वारा अन्ननली में होता हुआ आमाशय में पहुँचता है। वहाँ भोजन में प्रोटीन के पाचन के हेतु आमाशयिक रस (Gastric Juice) की क्रिया होती है। इस रस में 'हाइड्रोक्लोरिक अम्ल' (Hydro Chloric Acid) तथा 'पेप्सीन' (Pepsin) नामक पाचक तत्व मिले रहते हैं।

आमाशय में भोजन के प्रत्येक अंग पर आमाशयिक रस की क्रिया लगभग 3-4 घण्टे तक होती है, तत्पश्चात् वह अधपका भोजन लेई के रूप में धीरे-धीरे पक्वाशय में पहुँचता है। वहाँ उसे 'पित्त' (Bile) तथा अग्न्याशयिक रस (Pancreatic Juice) मिलता है, जिससे अन्न के अर्द्धपाचित का पाचन होकर आहार-रस (Chyle) का निर्माण हो जाता है, जो आगे छोटी आँतों में जा पहुँचता है। छोटी आँतों में 'आन्तरिक रस' (Succus Entericus) नामक पाचन तत्व बचे हुए भोजन के अंश को पचाता है। भोजन-पाचन की अन्तिम क्रिया इसी रस के द्वारा सम्पन्न होती है। फिर उस रस का सार भाग प्रतिहारिणी-शिराओं (Portal Veins) के द्वारा यकृत में पहुँचा दिया जाता है तथा व्यर्थ-भाग के जलीय अंश को सोखकर शेष भाग को बँधे हुए मल के रूप में मल-द्वार से शरीर के बाहर निकाल दिया जाता है।

उक्त प्रक्रिया से भोजन को मुँह में रखने के समय से मल-द्वार के बाहर निकलने तक लगभग 20-22 घंटे का समय लग जाता है। भोजन के पाचन में यकृत नामक अंग पित्त-निर्माण करके सहायता पहुँचाता है तथा अग्न्याशय नामक अंग अग्न्याशयिक रस का निर्माण कर, भोजन के कार्बोहाइड्रेट नामक अंश को पचाने में तथा वसा के इमल्सीकरण में सहायता करता है।

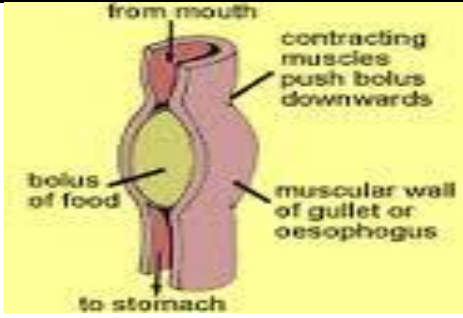
भोजन का शोषण दो प्रकार से होता है- रक्त नलियों द्वारा तथा लसिका नलियों द्वारा होता है। भोजन के अवशोषण के बाद बड़ी औत में भोजन मल के रूप में परिवर्तित होकर बाहर निकल जाता है।

पाचन-संस्थान के विभिन्न अवयवों के सम्बन्ध में अलग-अलग निम्नानुसार समझा जा सकता है -

## 5.6 पाचन संस्थान के मुख्य अंग

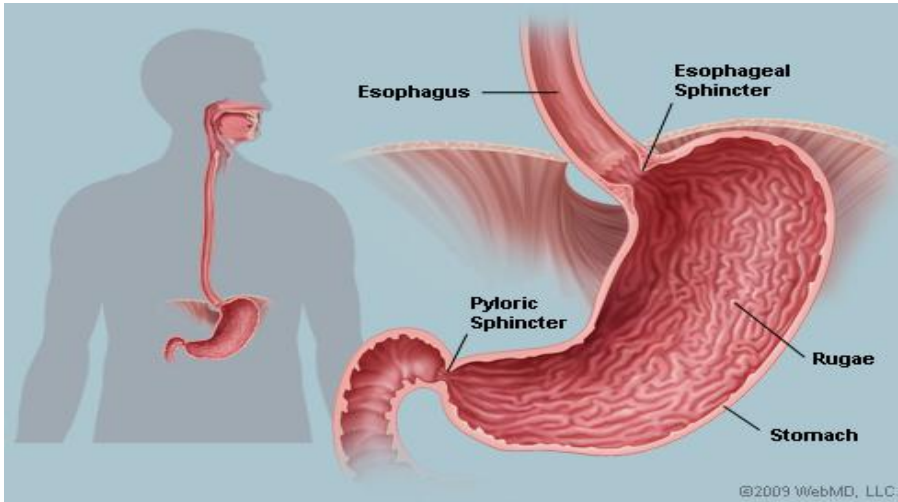
**5.6.1 मुख (Mouth)** मुँह का भीतरी भाग श्लेष्मिक झिल्लियों द्वारा निर्मित है। ये भी त्वचा जैसी होती है, तथा इनका रंग लाली लिए रहता है। इसमें रसस्रावी ग्रंथियाँ (Secreting glands) होती हैं और इसमें पास आने वाले पदार्थ का शोषण करने की शक्ति भी रहती है। जीभ, तालुमूल, तालु तथा दाँत - ये सब मुख के भीतर ही रहने वाले अवयव हैं।

**5.6.2 अन्नप्रणाली गलनी अथवा ग्रासनली (Oesophagus or Gullet)** जिस नली के द्वारा भोजन अग्न्याशय में पहुँचता है, उसे अन्न-प्रणाली अथवा अन्न मार्ग (Alimentary canal) कहते हैं।



यह नली गले (pharynx) से आरंभ होती है। इसके नीचे ही गलनली अथवा ग्रासनली (Gullet) है, जो लगभग 10-15 इंच तक लंबी होती है तथा भोजन को मुँह से आमाशय तक पहुँचाने का कार्य करती है। इसमें कोई हड्डी नहीं होती। यह मांसपेशियों तथा झिल्लियों से बनी होती है।

**5.6.3 पाकस्थली अथवा आमाशय (Stomach)** यह नाशपाती के आकार का एक खोखली थैली जैसा अवयव है जो बाईं ओर के उदर-गह्वर के ऊपरी भाग में तथा उदर-वक्ष (महाप्राचीरा) के ठीक नीचे की ओर स्थित है। हृत्पिण्ड इसी पर स्थित है। यह गलनली के द्वारा मुँह से संबंधित रहता है।



पाकस्थली का भीतरी भाग श्लेष्मिक झिल्ली से भरा रहता है। जब पेट खाली होता है, तब इसकी श्लेष्मिक झिल्ली की तह जैसी बन जाती है। श्लेष्मिक झिल्ली का अधिकांश भाग पाकस्थली के भीतरी भाग को तर बनाये रखने के लिए श्लेष्मिक-स्राव करता है, जिससे कितने ही भागों में रसस्रावी ग्रंथियाँ भर जाती हैं। इन ग्रंथियों से 'पेप्सिन' तथा 'हाइड्रोक्लोरिक एसिड' के स्राव होते हैं। इन ग्रंथियों को 'पेप्टिक ग्रंथियाँ' कहा जाता है। पानी तथा नमक पर आमाशयिक रस की कोई क्रिया नहीं हो पाती।

पाकस्थली के तीन स्तर होते हैं। इसका बाहरी अथवा ऊपर वाला स्तर 'उदरक' (Peritoneum or Serous Coat) कहा जाता है। इसे पाकस्थली का एक ढक्कन कहना अधिक उपयुक्त रहेगा। यह स्तर एक प्रकार की रस-स्रावी झिल्ली है, जो उदर प्राचीरा (Abdominal Wall) के भीतरी ओर रहती है।

पाकस्थली का मध्यस्तर (Middle or Muscular Portion) मांसपेशी द्वारा निर्मित होता है। खाये हुए पदार्थ के मांसपेशी में पहुँचते ही इसकी सब पेशियाँ एक-के-बाद-एक संकुचित होने लगती हैं, जिसके कारण लहरें सी उठकर पाकस्थली को एक छोर से दूसरी छोर तक हिलाती हैं। इस क्रिया के कारण खाया हुआ पदार्थ चूर-चूर होकर लेई जैसा रूप ग्रहण कर लेता है।

पाकस्थली का अन्तिम तीसरा स्तर (Mucous Coat) मधुमक्खी के छत्ते जैसा होता है। इसमें श्लेष्मिक झिल्ली के बहुत से छोटे-छोटे छिद्र रहते हैं। इस झिल्ली की ग्रंथियों में उत्तेजना होते रस स्राव होने लगता है। ये ग्रंथियाँ दानेदार सी होती हैं। इन्हें 'लसिका ग्रंथियाँ' कहा जाता है।

आमाशय 24 घंटे में लगभग 5-6 लीटर रस निकालता है। इसमें भोजन प्रायः 4 घंटे तक रहता है तथा इसके लगभग 1.5 किलोग्राम भोजन समा सकता है। परन्तु कई लोगों में इसकी क्षमता बहुत अधिक पाई जाती है।

**5.6.4 पक्वाशय (Duodenum)** आमाशय के पाइलोरिक छोर से आरंभ होने वाले अंत के भाग को 'पक्वाशय' कहते हैं। यह अर्द्ध-गोलाकार में मुड़ कर अग्न्याशय ग्रंथि के गोल सिर को तीन दिशाओं में लपेटे रहता है। यह लगभग 19 इंच लम्बा तथा आकार में घोड़े की नाल अथवा अंग्रेजी के 'सी' (C) अक्षर जैसा होता है। यह आमाशय के 'पाइलोरिक' से आरंभ होता है। इसका पहला भाग ऊपर दाईं ओर पित्ताशय के कण्ठ तक जाता है तथा वहाँ से दूसरा भाग नीचे की ओर बढ़ता है।

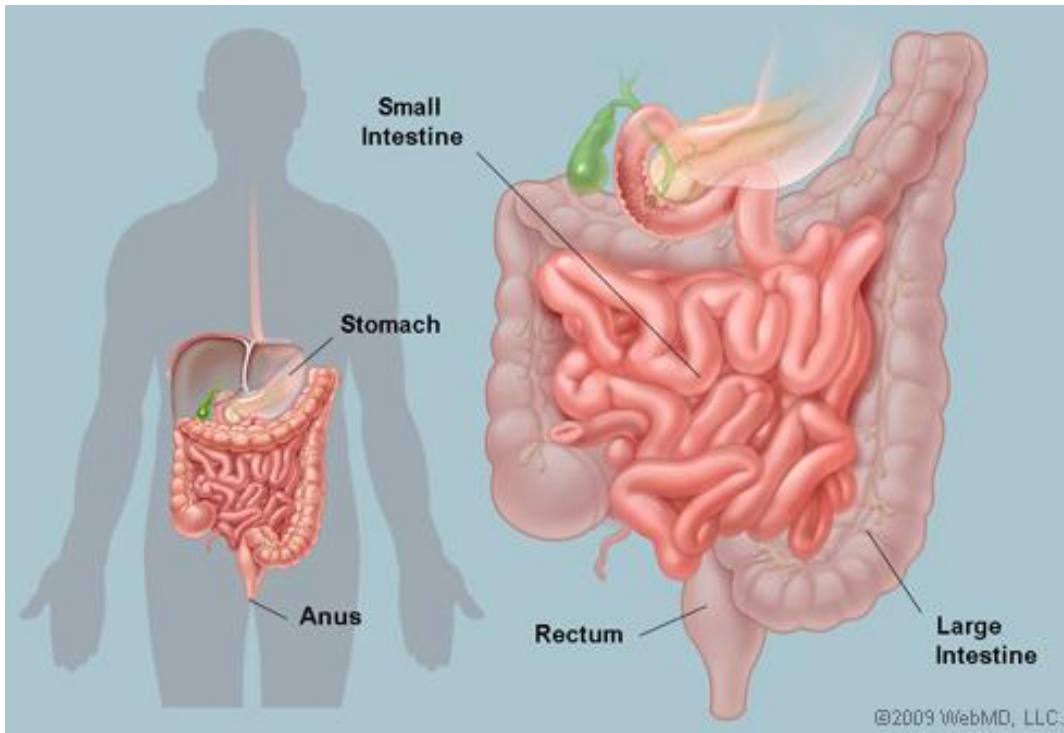
पक्वाशय के भीतर 'पित्त वाहिनी' तथा अग्न्याशय नली के मुँह एक ही स्थान पर खुलते हैं जिनसे निकले स्राव एक ही छिद्र द्वारा पक्वाशय में गिरते हैं। पक्वाशय का ऊपरी भाग पैरीटोनियम से ढँका रहता है तथा अन्तिम भाग जेजूनम (Jajunum) से मिला रहता है। पक्वाशय में आमाशय से जो आहार रस आता है, उसके ऊपर पित्त रस (Bill Juice) तथा क्लोम रस (Pancreatic Juice) की क्रिया होती है। क्लोम रस पानी जैसा पतला, स्वच्छ, रंगहीन, स्वादरहित तथा क्षारीय-प्रतिक्रिया वाला होता है। इसका आपेक्षिक गुरुत्व लगभग 1.007 होता है। इसमें चार विशेष पाचक तत्व – (1) ट्रिप्सीन (Trypsin) (2) एमिलोप्सीन (Amylopsin) (3) स्टीप्सीन (Steapsin) तथा (4) दुग्ध परिवर्तक पाये जाते हैं। ये आहार रस पर अपनी क्रिया करके प्रोटीनों को पेप्टोन्स में श्वेतसार को वसा को ग्लिसरीन तथा अम्ल एवं दूध को दही में परिवर्तित कर देते हैं।

**5.6.5 छोटी आँत (Small Intestine)** पक्वाशय के बाद छोटी आँत शुरू हो जाती है। ये एक प्रकार की टेढ़ी-मेढ़ी नलियाँ हैं जो कितनी ही बार घूमी हुई स्थिति में उदर-गह्वर की बहुत सी जगह को घेरे रहती हैं। छोटी आँत की लंबाई लगभग 20-22 फुट होती है। इसका व्यास लगभग 1.5 इंच होता है। इसका पहला 10 इंच वाला व लम्बा भाग 'पक्वाशय' कहलाता है तथा इसका निचला सिरा बड़ी आँत से मिला रहता है।

पाकस्थली से गया हुआ वसा युक्त पदार्थ का अनपचा अंश इसी छोटी आँत में पहुँचता है। इस आँत के चार स्तर होते हैं। पाचन के समय इस आँत में एक नली की राह से पित्त-कोष का पित्त रस (Bile) तथा दूसरी नली द्वारा क्लोम ग्रंथि का क्लोम रस आकर मिल जाता है। इस आँत से भी एक प्रकार का रस निकलता है जिसे 'अम्ल रस' कहते हैं। पाकस्थली से आये हुए अपच अंश को इन तीनों रसों द्वारा पीसा जाता है, जिसके फलस्वरूप खाद्य पदार्थ का सार भाग पचकर रक्त के रूप में बदल जाता है तथा ठोस भाग कुण्डली जैसी आँत में घूमता हुआ मल के रूप में नीचे भेज दिया जाता है।

पक्वाशय के बाद छोटी आँत के दो भाग होते हैं, जिन्हें क्रमशः जेजूनम (Jejunum) तथा इलियम (Ilium) कहा जाता है। छोटी आँत पक्वाशय के अन्तिम भाग से आरंभ होकर टेढ़ी-मेढ़ी होती हुई, नीचे दायीं ओर के बड़ी आँत के

प्रारंभिक भाग पर समाप्त होती है। इसी जगह 'आन्त्र पुच्छ' (Vermiform Appendix) नामक एक लंबी थैली जुड़ी रहती है, जो अलग-अलग मनुष्यों के शरीर में स्थान बदलकर लटकी रहती है।



**5.6.6 बड़ी आँत (Large Intestine)** छोटी आँत जहाँ समाप्त होती है, वहाँ से बड़ी आँत आरंभ होती है। यह उदर के दायें निम्न भाग में, जिसे 'कोख' (Iliac region) कहा जाता है और जिससे अन्न-पुट (Intestinal Caecum) मिली होती है, से निकलती है। यह छोटी आँत से अधिक चौड़ी तथा लगभग 5-6 फुट लंबी होती है। इसका अंतिम डेढ़ अथवा 2 इंच का भाग ही 'मलद्वार' अथवा 'गुदा' कहा जाता है। गुदा के ऊपर वाले 4 इंच लम्बे भाग को 'मलाशय' कहते हैं। यह बड़ी आँत, छोटी आँत के चारों ओर घेरा डाले पड़ी रहती है।

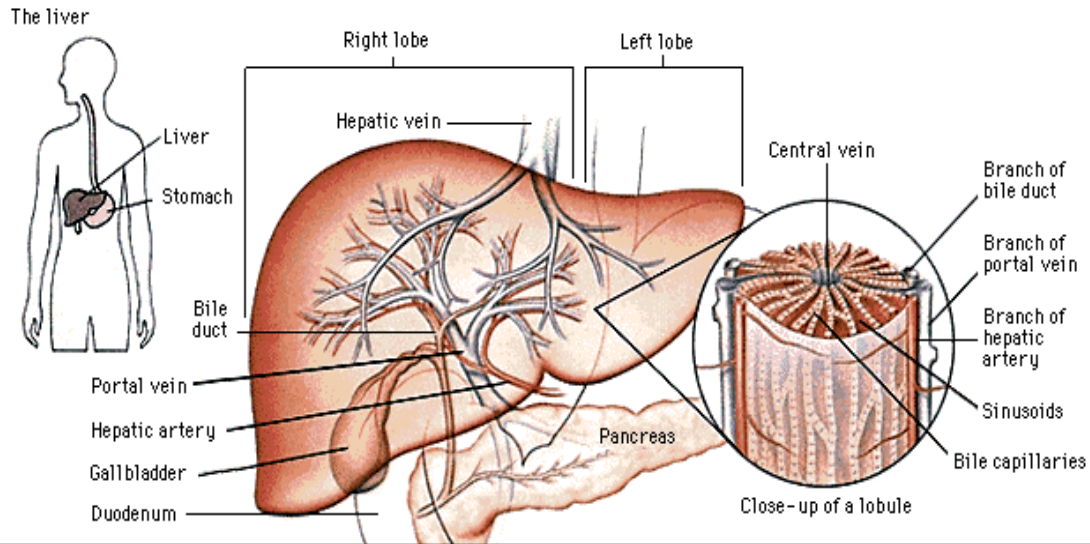
छोटी आँत की तरह ही बड़ी आँत में भी 'कृमिवत्' आकुंचन होता रहता है। इस गति के कारण छोटी आँत से आए हुए 'आहार-रस' (Chyme) के जल भाग का शोषण होता रहता है। छोटी आँत से बचा हुआ आहार रस जब बड़ी आँत में आता है, तब उसमें 95 प्रतिशत जल रहता है। इसके अतिरिक्त कुछ भाग प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट तथा वसा का भी होता है। बड़ी आँत में इन सबका ऑक्सीकरण होता है तथा जल के बहुत बड़े भाग को सोख लिया जाता है। अनुमानतः 24 घण्टे में बड़ी आँत में 400 c.c. पानी का शोषण होता है। यहाँ से भोजन रस का जलीय भाग रक्त में चला जाता है तथा गाढ़ा भाग मलवे के रूप में 'मलाशय' में होता हुआ 'मलद्वार' से बाहर निकल जाता है।

बड़ी आँत में सड़ाव उत्पन्न करने वाले अनेक कीटाणु होते हैं, जो इण्डोल तथा स्कैटोल नामक अनेक प्रकार के हानिकारक पदार्थ उत्पन्न करके मल में दुर्गन्ध पैदा कर देते हैं।

**5.6.7 यकृत (Liver)** यह मनुष्य शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि (Gland) है। यह उदर में दायीं ओर वक्षोदरमध्यस्थ-पेशी (Diaphragm) के नीचे स्थित है। इसके निम्न भाग में पित्ताशय रहता है।

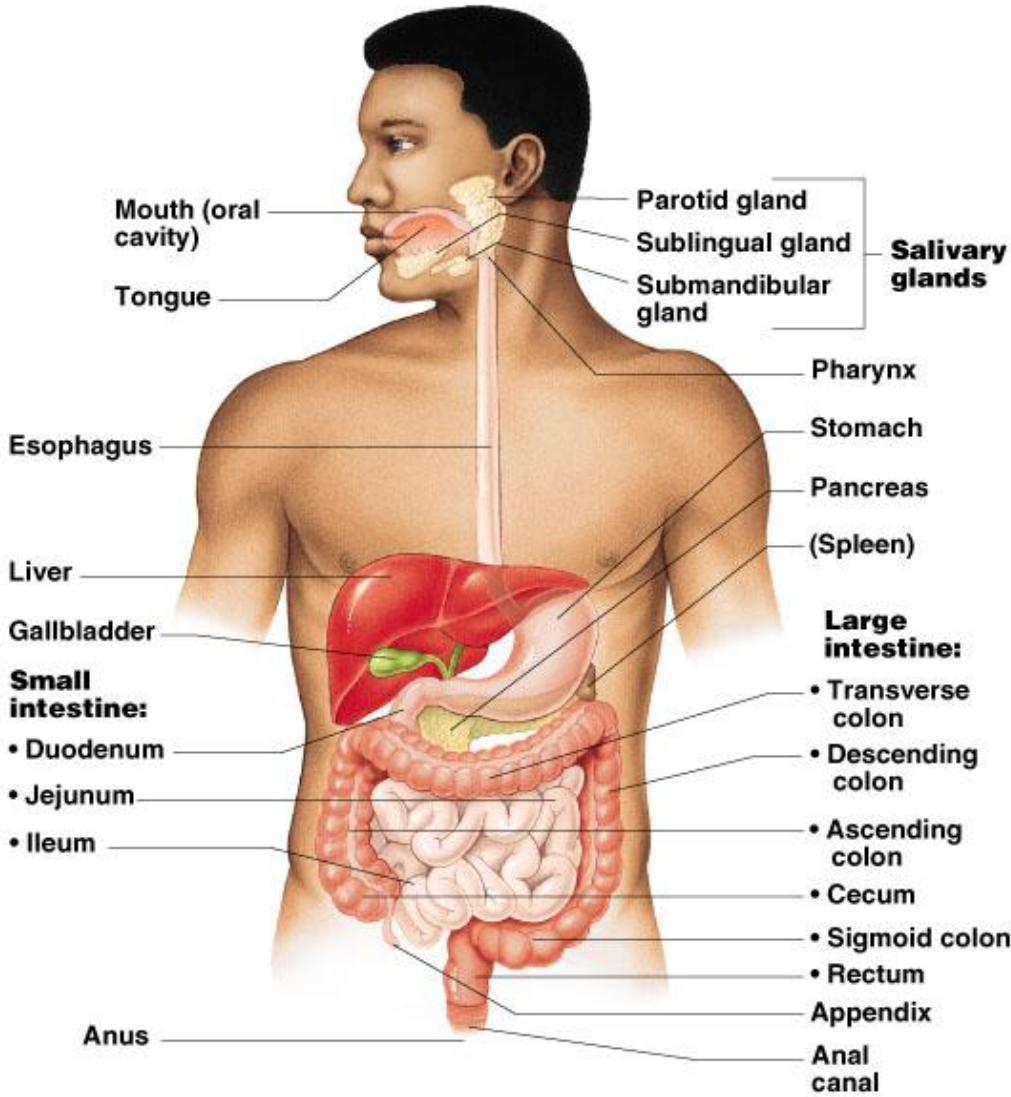
यकृत की लम्बाई लगभग 9 इंच, चौड़ाई 10-12 इंच तथा भार लगभग 50 औंस होता है। इसका भार मानव शरीर के संपूर्ण भाग का 1.40 प्रतिशत होता है। इसका आपेक्षिक गुरुत्व 1.005 से 1.006 होता है। इसका रंग कथई होता है। यह ऊपर से छूने में मुलायम तथा भीतर से ठोस होता है। यह 24 घण्टे में लगभग 550 ग्राम पित्त (Bile) तैयार करता है। इसका स्वरूप त्रिभुजाकार होता है।

**5.6.8 पित्ताशय (Gall Bladder)** पित्ताशय अथवा पित्ताकोश का आकार एक नाशापाती के समान खोखली थैली जैसा होता है। यह थैली यकृत की सतह के भीतर रहती है तथा इसका अन्तिम बड़ा शिरा कुछ-कुछ दिखाई देता है। इसके भीतरी भाग से पित्ताशयिक नली (Cystic Duct) बनती है, जो मध्यभाग तथा पीछे की ओर से होती हुई यकृत-नली में जा मिल जाती है। इस प्रकार पित्त-प्रणाली (Bile Duct) का निर्माण होता है।



**5.6.9 अग्न्याशय अथवा क्लोम (Pancreas)** यह भी एक बड़ी ग्रंथि है, परंतु आकार में यकृत से छोटी होती है। यह प्लीहा के पास रहती है। इसके शिर, ग्रीवा, धड़ और पूँछ-ये चार भाग होते हैं। इसमें 'क्लोम रस' (Pancreatic Juice) रहता है, जो क्लोम ग्रंथि से निकल कर आँतों में जाता है। क्लोम रस एक प्रकार का क्षारीय द्रव होता है। क्लोम रस में तीन प्रकार के पाचक पदार्थ पाये जाते हैं—(1) प्रोटीन विश्लेषक, (2) कार्बोहाइड्रेट विश्लेषक तथा (3) वसा विश्लेषक। 'प्रोटीन विश्लेषक' की सहायता से प्रोटीन का विश्लेषण होता है। श्वेतसार विश्लेषक की सहायता से श्वेतसार से शर्करा का निर्माण होता है तथा वसा विश्लेषक की सहायता से वसा (चर्बी) से ग्लिसरीन-अम्ल तैयार होता है।

पित्त से मिलकर क्लोम रस की क्रिया अत्यन्त प्रबल हो जाती है। चर्बी वाले पदार्थों को पचाने के लिए इसकी बहुत आवश्यकता होती है। आँतों में पित्त के रहने से सड़ने की क्रिया कम होती है तथा न रहने पर अधिक होती है।



### 5.7 पाचन क्रिया

पाठकों ध्यान रहे - नवजात शिशु का पाचन-संस्थान भली-भाँति विकसित नहीं होता और उसमें पाचक-रस भी नहीं बनता है, इसी कारण वह माँ के दूध के अतिरिक्त और कुछ नहीं पचा पाता, परन्तु ज्यों-ज्यों वह बड़ा होने लगता है, त्यों-त्यों उसकी पाचन शक्ति भी बढ़ती चली जाती है। 50 वर्ष की आयु तक पाचन-शक्ति बढ़ती रहती है, तत्पश्चात् वह घटने लगती है। पाचन शक्ति के कमजोर हो जाने पर मनुष्य को ऐसा आहार लेने की आवश्यकता पड़ती है जो आसानी से पच जाये। वृद्धावस्था में सादा तथा हल्का भोजन लेना ठीक रहता है। भारी भोजन लेने से खून का दबाव बढ़ जाया करता है।

हम जो कुछ भी खाते हैं, वह सर्वप्रथम मुँह में पहुँचता है। वहाँ दांतों द्वारा उसे छोटे-छोटे टुकड़ों में कर दिया जाता है। मुँह की ग्रंथियों से निकलने वाला 'लार' नामक एक स्राव उस कुचले हुए भोजन को चिकना बना देता है, ताकि वह गले

द्वारा आमाशय में आसानी से फिसल कर पहुँच सके। इस लार में कुछ ऐसे रासायनिक पदार्थ भी होते हैं जो भोजन को पचाने में सहायता करते हैं। इनमें से एक 'म्यूसिन' है, जो साग अथवा छिलकों पर अपनी क्रिया प्रकट करता है। दूसरा 'टाइलिन' है जिसकी क्रिया कार्बोहाइड्रेट्स पर होती है। जब आहार आमाशय में पहुँचने को होता है, उस समय आमाशय की ग्रंथियों से एक गैस्ट्रिक स्राव (Gastric Juice) निकलता है, जो एक तेजाब की तरह होता है। यह आहार द्वारा आमाशय में पहुँचे हुए जीवाणुओं को नष्ट करता तथा पाचन-क्रिया में सहायता पहुँचाता है। यह आहार को गला कर लेई के रूप (Chyme) में बदल देता है, जिसके कारण वह सुपाच्य हो जाता है। आमाशय का 'पेप्सीन' नामक एन्जाइम अर्थात् पाचक रस प्रोटीन पर मुख्य क्रिया करता है और उसे एक किस्म के रासायनिक योग पेप्टोन (Peptone) में बदल देता है। आमाशय में पहुँचा हुआ आहार एकदम लेई की भाँति घुट जाता है। वहाँ से वह पक्वाशय में पहुँचाता है। यकृत से उत्पन्न होने वाला पित्त रस पक्वाशय में पहुँचकर इस आहार में जा मिलता है साथ ही से अग्न्याशय का रस भी जा मिलता है। इन रसों के संयोग से भोजन घुलनशील वस्तु के रूप में परिणत हो जाता है। आहार के पचने का अधिकांश कार्य आमाशय तथा पक्वाशय में ही होता है। तत्पश्चात् वह छोटी आँत में होता हुआ बड़ी आँत में जा पहुँचता है। आँतों की मांसपेशियाँ क्रमशः फैलती तथा सिकुड़ती हुई भोजन को आगे की ओर बढ़ाती रहती हैं। इस क्रिया को 'पेरीस्टाल्टिक गति' (Peristaltic Movement) कहते हैं। बड़ी आँतों में जल के भाग का शोषण हो जाने के बाद भोजन का सार भाग द्रव के रूप में रक्त में मिल जाता है तथा ठोस भाग मल के रूप में गुदा द्वार से बाहर निकल जाता है।

भोजन के सार भाग का शोषण दो प्रकार से होता है- (1) रक्त नलिकाओं द्वारा तथा (2) लसिका नलिकाओं द्वारा। प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट तथा 40 प्रतिशत चर्बी का शोषण रक्त नलिकाओं द्वारा होता है तथा शेष चर्बी लसिका नलिकाओं द्वारा शोषित कर ली जाती हैं।

प्रोटीन का शोषण मांसपेशियों द्वारा होता है। ये अपनी आवश्यकतानुसार प्रोटीन ग्रहण कर शेष को छोड़ देती हैं, तब वह शेष प्रोटीन रीनल धमनी द्वारा वृक्क में पहुँचता है और मूत्र के रूप में परिणत होकर मूत्र-नली द्वारा बाहर निकल जाता है।

कार्बोहाइड्रेट का अधिक भाग ग्लूकोज के रूप में रक्त द्वारा शोषित होकर संपूर्ण शरीर में फैलकर उसे शक्ति प्रदान करता है। पित्त की क्रिया द्वारा चर्बी (1) साबुन तथा (2) इमल्शन-इन दो रूपों में बदल जाती है। साबुन वाला चर्म के निम्न भागों, गाल उदर की बाहरी दीवार तथा नितम्बों में एकत्र होता है तथा इमल्शन वाला भाग लसिका नलियों द्वारा संपूर्ण शरीर में फैलकर शरीर के भीतर गर्मी पहुँचाने का कार्य करता है।

## अभ्यास प्रश्न

### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- (क) छोटी आंत के दो भाग होते हैं जिन्हें.....और.....कहते हैं।
- (ख) मुँह में रहने वाला.....एन्जाइम भोजन में मिलकर कार्बोहाइड्रेट के पाचन में सहायता करता है।
- (ग) मनुष्य शरीर की सबसे बड़ी ग्रन्थि.....है।
- (घ) आंतों में होने वाली गति को.....गति कहते हैं।

(ड.) भोजन के सार भाग का शोषण.....और.....नलिकाओं द्वारा होता है।

## 2. सत्य/असत्य बताइए।

(क) यकृत मनुष्य शरीर में उदर से बांयी और वक्षोदरमध्यर पेशी के नीचे स्थित है।

(ख) चर्बी का इमल्शन वाला भाग लसिका नलियों द्वारा संपूर्ण शरीर में फैलकर शरीर के भीतर गर्मी पहुँचाने का कार्य करता है।

(ग) मल में दुर्गन्ध का कारण बड़ी आंत में उपस्थित इण्डोल व स्कैटोल पदार्थ हैं।

(घ) आमाशय की ग्रन्थियों से पित्त रस और क्लोम रस स्रावित होता है।

## 5.8 सारांश

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप पाचन तंत्र प्रक्रिया को भली-भांति समझ चुके हैं। शरीर के आठ प्रमुख संस्थानों में पाचन तंत्र की अत्यधिक महत्व है। पाचन संस्थान मुख, अन्न प्रणाली, पाकस्थली, पक्वाशय, आंतों, यकृत पित्ताशय और अग्नाशय के माध्यम से पाचन क्रिया को सम्पादित करता है। हम जो भी खाते हैं वह सर्वप्रथम मुँह में जाता है और दांतों द्वारा छोटे टुकड़ों में बदल जाता है। मुँह में स्थित लार भोजन को अन्नप्रणाली के माध्यम से आमाशय तक पहुँचाती है। आमाशय की ग्रन्थियों से स्रावित गैस्टिक जूस पाचन क्रिया में सहायक होता है फिर भोजन पक्वाशय में पहुँच पित्त रस में मिल जाता है। तत्पश्चात् आंतों के माध्यम से ये शोषित होता है। भोजन का सार भाग शोषण के पश्चात् द्रव के रूप में रक्त में मिल जाता है तथा ठोस भाग गुदा द्वार से मल के रूप में बाहर निकल जाता है। इस प्रकार पाचन क्रिया विभिन्न अंगों के माध्यम से पूरी होती है। इस इकाई के अध्ययन के बाद आप सहज रूप से पाचक अंगों की संरचना व पाचन क्रिया को समझ गये होंगे।

## 5.9 शब्दावली

लार – लार मुख में पाया जाने वाला पाचन संगठन हैं।

कायम – आमाशय, छोटी आंत एवं बड़ी आंत की गतियों के फलस्वरूप भोज्य पदार्थ का छोटे-छोटे कणों में विभक्त होकर लुगदी जैसा बनने को कायम कहा जाता है।

पेप्सीन – प्रोटीन पाचक एन्जाइम

टायलिन – लार में पाये जाने वाला एन्जाइम

क्लोम – अग्नाशय

लिवर – यकृत

## 5.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।



(क) जेजूनम, इलियम

(ख) टाइलिन

(ग) यकृत

(घ) पेरीस्टालटिक

(ड.) रक्त, लसिका

(च) साबुन, डमल्शन

## 2. सत्य/असत्य बताइए।

(क) असत्य

(ख) सत्य

(ग) सत्य

(घ) असत्य

## 5.11 संदर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो0 अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतका।
3. प्रकाश, ऐ0 (1998) अ टेक्स्ट बुक ऑफ एनाटॉमी एण्ड फिसियोलॉजी, खेल साहित्य केन्द्र, नई दिल्ली।
4. शर्मा डा0 तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतका।
5. वर्मा, मुकुन्द स्वरूप (2005) मानव शरीर रचना भाग 1,2,3, मोती लाल बनारसीदास, दिल्ली
6. सक्सेना, ओ0 पी0 (2009) एनाटॉमी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन, मथुरा
7. अग्रवाल, जी0सी0 (2010) मानव शरीर विज्ञान, एक्युप्रेसर शोध, प्रशिक्षण एवं उपचार संस्थान, इलाहाबाद

## 5.12 निबंधात्मक प्रश्न

1. पाचन क्या है? पाचन संस्थान के मुख्य अंगों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।
2. पाचन क्रिया को विस्तारपूर्वक समझाइये।

## इकाई 6 - श्वसन तन्त्र की रचना व कार्य

- 
- 6.1 प्रस्तावना
  - 6.2 उद्देश्य
  - 6.3 श्वसन तंत्र : एक परिचय
  - 6.4 श्वसन क्रिया के मुख्य अवयव
  - 6.5 श्वसन क्रिया
  - 6.6 श्वसन संस्थान के प्रमुख अंग
    - 6.6.1 नाक
    - 6.6.2 कण्ठ
    - 6.6.3 स्वर यंत्र
    - 6.6.4 श्वास नली
    - 6.6.5 वक्ष गठर
    - 6.6.6 फेफड़े
    - 6.6.7 उदर-वक्ष व्यवधापक पेशी
  - 6.7 सारांश
  - 6.8 शब्दावली
  - 6.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
  - 6.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची
  - 6.11 निबंधात्मक प्रश्न

---

## 6.1 प्रस्तावना

---

इससे पहले की इकाई में आपने पढ़ा कि किस प्रकार पाचन तंत्र विभिन्न पाचन अंगों द्वारा पाचन में सहायता करता है तथा शरीर को पुष्ट रखने में योगदान देता है। आपने जाना कि पाचन क्रिया किन-किन अंगों से होती हुई सम्पन्न होती है तथा इन अंगों की क्या संरचना है।

इस इकाई में आप श्वसन तंत्र की प्रक्रिया व इससे संबंधित विभिन्न अंगों की संरचना व क्रिया के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे। आप जानेंगे कि श्वसन तंत्र की क्या कार्य प्रणाली है तथा सांस लेना हमारे लिए कितना महत्वपूर्ण है तथा श्वसन संस्थान के अंग क्रमिक रूप से किस प्रकार श्वसन क्रिया में हमारी सहायता करते हैं।

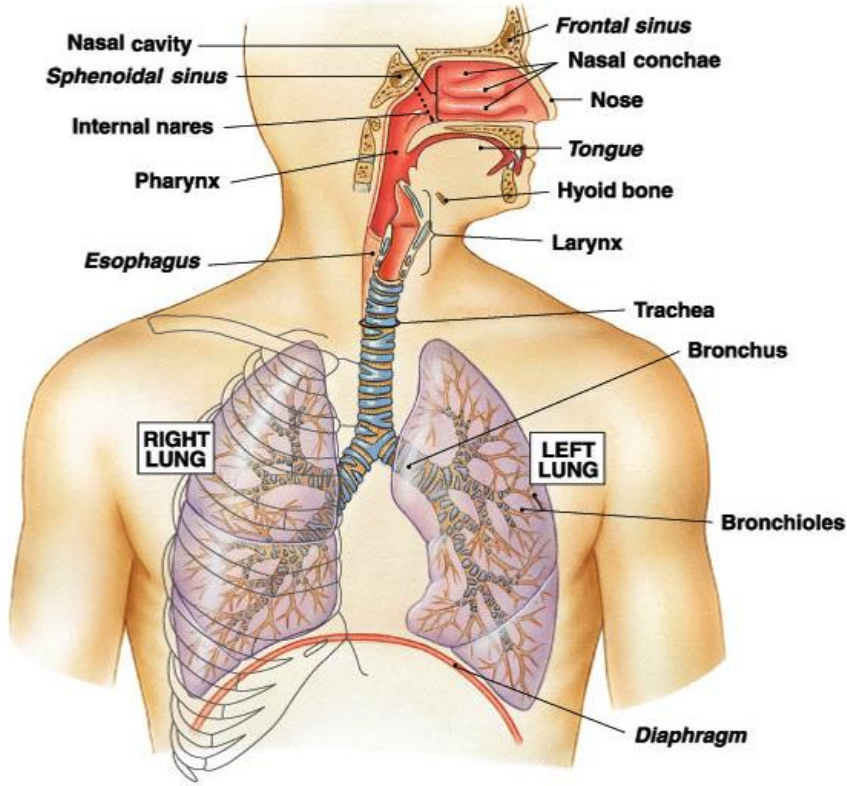
## 6.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- श्वसन तंत्र का एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
- श्वसन क्रिया में निहित मुख्य अवयवों का विस्तारपूर्वक अध्ययन कर सकेंगे।
- श्वसन क्रिया की कार्य प्रणाली की विस्तृत रूप से स्पष्ट कर सकेंगे।
- श्वसन संस्थान के प्रमुख अंगों के विषय में अध्ययन प्राप्त कर सकेंगे।
- नाक की संरचना एवं कार्य प्रणाली की विस्तृत रूप से विवेचना कर सकेंगे।
- कण्ठ की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से वर्णन कर सकेंगे।
- स्वरयंत्र की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से अध्ययन कर सकेंगे।
- श्वास नली की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विश्लेषण कर सकेंगे।
- वक्ष गठर की संरचना एवं कार्य प्रणाली की विस्तृत रूप से विवेचन कर सकेंगे।
- फेफड़े की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत विवेचन कर सकेंगे।
- उदर-वक्ष व्यवधापक पेशी की संरचना एवं कार्य प्रणाली की विस्तृत रूप से विवेचना कर सकेंगे।
- प्रस्तुत इकाई के अंत में दिए गए प्रश्नों का उत्तर दे सकेंगे।

## 6.3 श्वसन-तन्त्र : एक परिचय

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। जिस क्रिया द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में उत्पन्न हुई 'कार्बन डाई आक्साइड'  $CO_2$  आदि अशुद्धियों को बाहर निकाला जाता है तथा बाहरी वातावरण से शुद्ध प्राण-वायु अर्थात् ऑक्सीजन (Oxygen) को ग्रहण किया जाता है, उसे श्वसन-क्रिया अथवा 'श्वासोच्छ्वास क्रिया' कहते हैं। प्रत्येक जीवित प्राणी के शरीर में यह क्रिया स्वाभाविक रूप से निरन्तर होती रहती है। इस क्रिया के बन्द होते ही मृत्यु हो जाती है। आगे आप श्वास क्रिया के मुख्य अवयवों के विषय में पढ़ेंगे।



#### 6.4 श्वसन क्रिया के मुख्य अवयव - (Nostrills or Nasal Passage)

- कण्ठ या गला अथवा गल कक्ष (Throat or Pharynx)
- स्वर यन्त्र (Larynx)
- वायुनली अथवा वायुनलिका ( Wind-Pipe)
- श्वास नली अथवा श्वास नलिका (Branchi)
- फेफड़े (Lungs)
- वायुकोषायें (Air Cells or Alveoli)
- महाप्राचीरा पेशी अथवा वक्षोदर मध्यस्थ पेशी (Diaphragm)
- उदर की मांसपेशियाँ (Abdominal muscles)
- अन्तर्प्रशुकीय मांसपेशियाँ (Inter Costal Muscles)

- वक्षभित्ति (Chest Wall)
- श्वसनपेशियाँ (Respiratory Muscles)

उपरोक्त जानकारी के बाद सहज ही प्रश्न उठता है कि श्वसन क्रिया किस प्रकार संचालित होती है एवं उपरोक्त अंगल क्या-क्या भूमिका निभाते हैं। आगे आप इन सभी प्रश्नों का उत्तर देने में समर्थ हो पायेंगे।

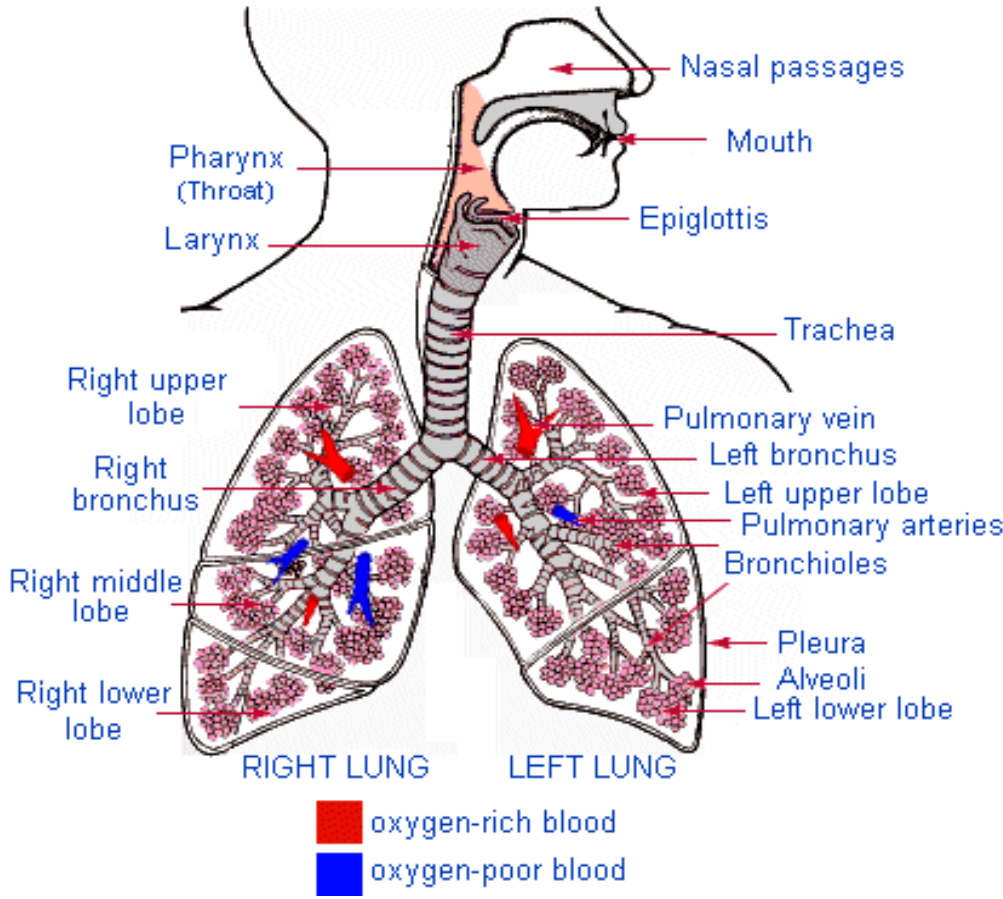
## 6.5 श्वसन क्रिया

सर्वप्रथम वायु नाक के दोनों छिद्रों में होकर गले तथा स्वर-यन्त्र में होती हुई श्वासनली में पहुँचकर, वायुनलिकाओं द्वारा फेफड़ों की छोटी-छोटी वायुकोषाओं में पहुँचती हैं। वहाँ रक्त तथा आई हुई वायु में ऑक्सीजन तथा कार्बन डाई ऑक्साइड का आदान-प्रदान होता है, जिसके कारण भीतर आई हुई वायु रक्त के कार्बन डाई ऑक्साइड से अशुद्ध होकर बाहर निकल जाती है तथा अशुद्ध रक्त वायु से ऑक्सीजन प्राप्त कर, चमकते हुए लाल रंग का होकर हृदय को लौट जाता है। एक स्वस्थ मनुष्य के शरीर में श्वासोच्छ्वास की यह क्रिया प्रति मिनट 16 से 24 बार तक होती है।

श्वासोच्छ्वास की क्रिया नाक के अतिरिक्त मुख द्वारा भी उत्पन्न हो सकती है। जुकाम हो जाने पर अथवा नाक में बलगम जमा हो जाने पर लोग मुँह से श्वास लेते हैं, परन्तु मुँह से श्वास लेना उचित नहीं है। श्वास हमेशा नाक से ही लेनी चाहिए। नाक के छिद्रों में छोटे-छोटे बाल होते हैं, जिनके द्वारा हवा छन कर ही भीतर प्रवेश कर पाती है, जबकि मुख द्वारा श्वास लेने पर उसके छनने की प्रक्रिया सम्पन्न नहीं हो पाती। फलतः वायु के साथ ही बाह्य वातावरण के जीवाणु भी भीतर प्रविष्ट हो जाते हैं। अतः श्वासोच्छ्वास की क्रिया हमेशा नासिका द्वारा ही सम्पन्न करनी चाहिए।

श्वसन-क्रिया (Respiration) में श्वास लेने की क्रिया को 'प्रश्वसन' (Inspiration) तथा वायु बाहर निकालने की क्रिया को 'निःश्वसन' (Expiration) कहा जाता है।

छोटे बच्चों की श्वसन-क्रिया व्यस्कों की अपेक्षा अधिक होती है तथा वृद्धों की जवानों से कम होती है। श्वसन क्रिया पर मानसिक स्थिति का भी बहुत प्रभाव पड़ता है। क्रोध, भय, घबराहट तथा दौड़ने के समय श्वास की गति बढ़ जाती



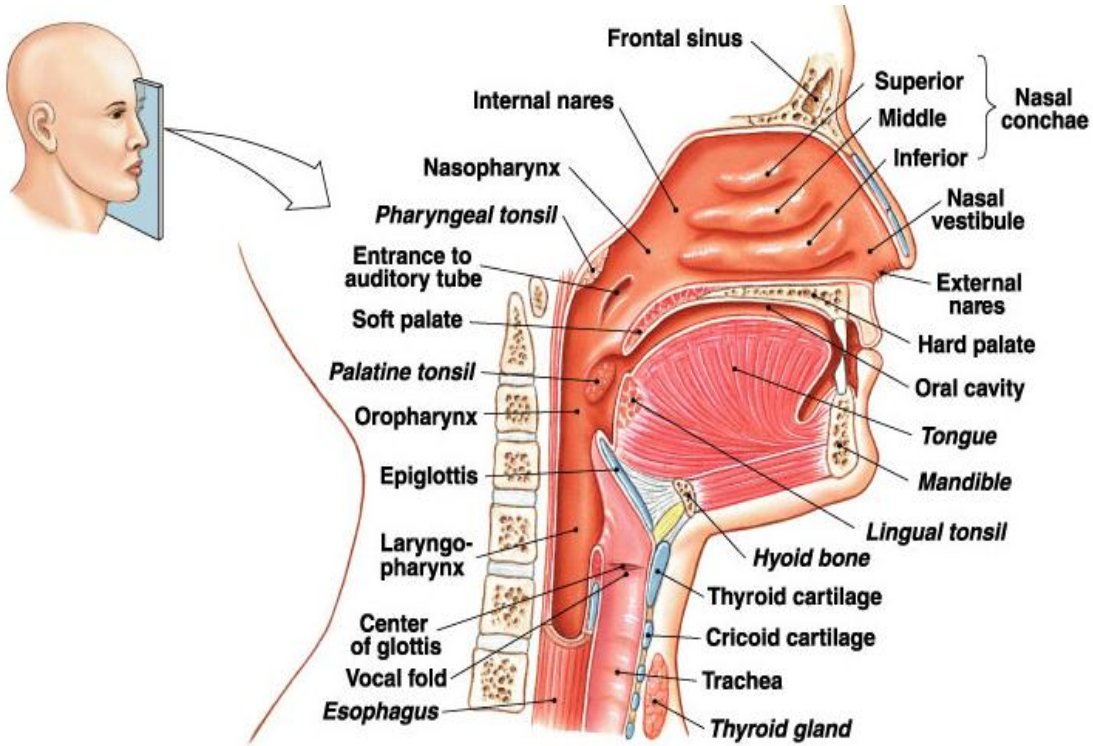
श्वसन क्रिया मुख्यतः फेफड़ों के द्वारा होती है, परन्तु यह चर्म (त्वचा) के द्वारा भी होती है। त्वचा के भीतर जो असंख्य महीन छिद्र होते हैं, वे भी बाह्य वातावरण से शुद्ध वायु को प्राप्त करके शरीर के भीतर पहुंचाते रहते हैं। श्वास क्रिया का मुख्य लाभ रक्त की शुद्धि है। श्वास क्रिया द्वारा जो बाहरी हवा शरीर के भीतर प्रविष्ट होती है, उसमें 79 प्रतिशत नाइट्रोजन तथा 21 प्रतिशत ऑक्सीजन होती है। ऑक्सीजन ही रक्त को शुद्ध करती है तथा शरीर के भीतर होने वाली संकोच-क्रिया (Contraction) में सहायता पहुंचाती है।

जब हम श्वास लेते हैं, तब वायु सर्वप्रथम नाक में प्रविष्ट होकर 'नासाग्रसनी' में होती हुई मुँह के पृष्ठभाग में पहुंचती है। वहाँ से वह स्वरयन्त्र (Larynx) में प्रवेश करती है। स्वर यन्त्र श्वसन संस्थान का वह अंग है, जो गले के मध्य भाग में स्थित होता है। इसके सामने दो चौड़ी तथा नरम हड्डियाँ होती हैं, जिन्हें 'थायराइड कार्टिलेज' (Thyroid Cartilage) कहा जाता है। इसके ऊपरी भाग में एक ढक्कन होता है जिसे 'कण्ठच्छद' (Epiglottis) कहते हैं, लगा रहता है। जैसे ही भोजन गले में पहुँचता है, वैसे ही यह ढक्कन श्वास नली को ढंक देता है, ताकि वह स्वर यन्त्र में न पहुँच सके। श्वास प्रणाली तथा श्वसनी के भीतर एपिथीलियम (Epithelial) नामक कोष (Cells) होते हैं। ये तीन प्रकार के होते हैं- (1) स्तम्भाकार (Columnar) (2) रोमल (Ciliated) (3) श्लेष्मल (Mucus) रोमल सेल्स श्वसनी तथा श्वास प्रणाली में पाये जाते हैं। ये बाहर की ओर गति बढ़ाने में सहायक होते हैं। 'श्लेष्मल उपकला सेल्स' श्लेष्मिक झिल्लियों में पाये जाते हैं। यह झिल्ली मुँह तथा श्वासनली के भीतर होती है। इसके भीतर ग्रंथि कोशिकाएँ (Glandular Cells) भी होते हैं, जिनसे एक

प्रकार का तरल पदार्थ-श्लेष्मा (Mucus) निकलता है। इनमें कुछ झिल्लियाँ मोटी भी होती हैं, जो शरीर के भीतर मुख्य अंगों को ढँके रखती हैं, ऐसी झिल्लियों को मस्तिष्क आवरण, हृदयावरण, फुफ्फुसावरण तथा उदरावरण कहा जाता है।

## 6.6 श्वसन संस्थान के प्रमुख अंग

**6.6.1 नाक तथा नासा छिद्र (Nose and nostril)** नाक एक गठर के समान होती है। इसमें भीतर तथा बाहर की ओर दो द्वार होते हैं। बाहर की ओर के दोनों द्वार दायीं तथा बायीं ओर रहते हैं, जिन्हें 'नासा-रन्ध्र' कहा जाता है। इन दोनों रन्ध्रों के मध्य एक दीवार-सी होती है, जिसे नासिकास्थि पर्दा (Septum) कहा जाता है। यह दीवार अस्थि तथा उपास्थि के संयोग से निर्मित है।

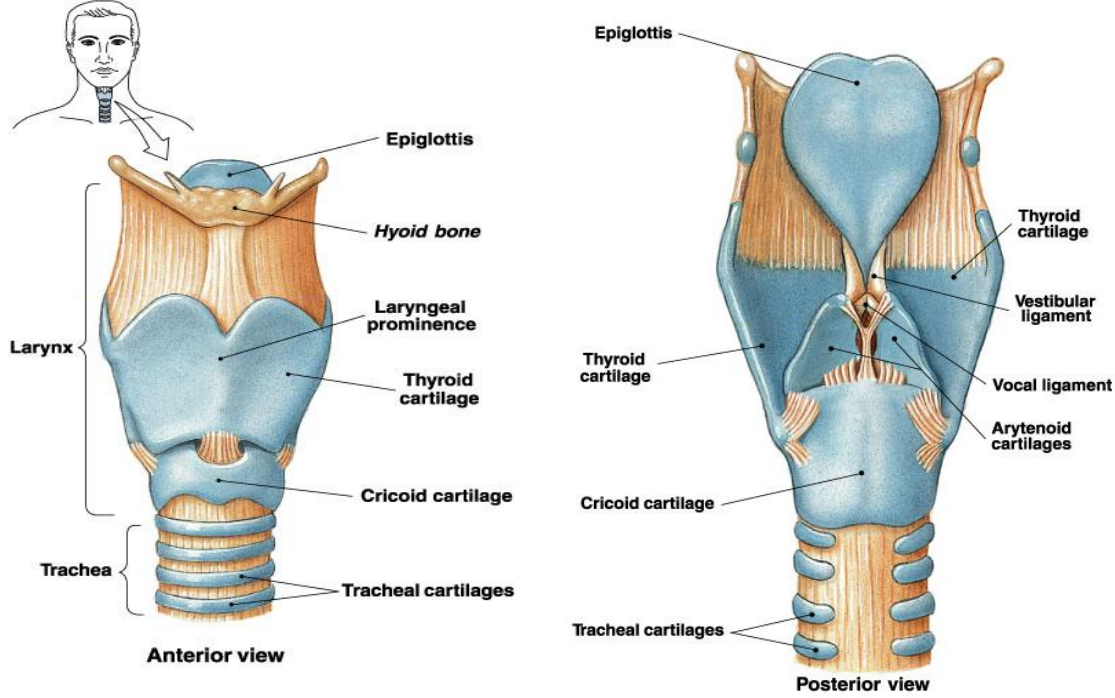


### Nasal Cavity and Pharynx

**6.6.2 कण्ठ, गल-कक्ष अथवा गल कोष (Pharynx)** यह गह्वर मुख तथा नासिका के पृष्ठभाग को बनाता है तथा उससे एकदम मिला रहता है। इसके सामने वाले ऊपरी भाग में दोनों नासा-गठर, पृष्ठभाग में दोनों कण्ठ कर्णी नलियाँ, मध्य में तथा सामने की ओर मुख, तथा निम्न भाग में सामने की ओर वायुनली तथा पीछे की ओर कण्ठनली रहती है।

गल-कोष के उपरी भाग को नासा-स्वरयन्त्र, मध्यभाग को 'वाक् गलकक्ष' तथा निम्नभाग को 'स्वर यन्त्र' संबंधी गलकक्ष कहा जाता है।

**6.6.3 स्वर-यन्त्र (Larynx)** यह जीभ के पिछले भाग से अर्थात् जहाँ पर गलकोष की समाप्ति होती है, आरम्भ होती है। इसमें अनेक अस्थियाँ होती हैं, जैसे- चुल्लिका उपास्थि, मुद्रा उपास्थि आदि। स्वर यन्त्र पर सर्वत्र श्लैष्मिक झिल्ली चढ़ी होती है तथा इसके ऊपर की ओर 'गलकोष' तथा नीचे की ओर 'टेंटुआ' रहता है।

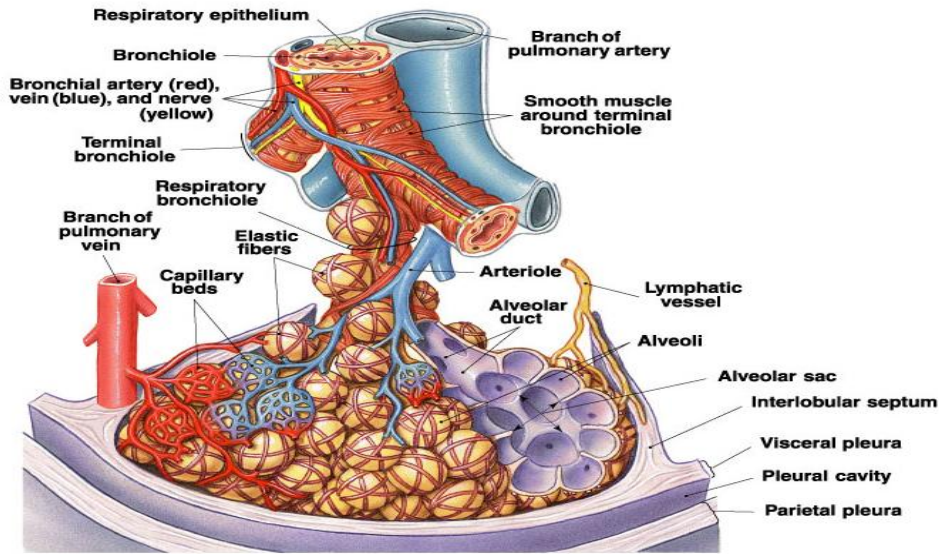


**Larynx**

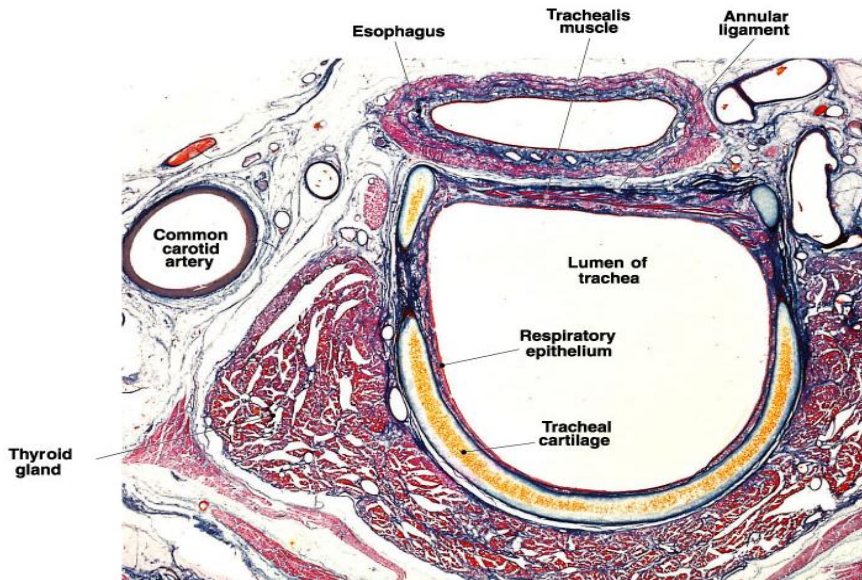
भोजन निगलते समय स्वर यन्त्र ऊपर को उठता है, फिर गिरता रहता है। जब इसमें वायु प्रविष्ट होती है तब स्वर उत्पन्न होता है। इसके सिरे पर एक ढक्कन सा होता है, जिसे स्वर यन्त्रच्छद कहते हैं। यह ढक्कन हर समय खुला रहता है, परन्तु खाना खाते समय बन्द हो जाता है, जिसके कारण भोजन स्वर यन्त्र में न गिरकर, अन्न प्रणाली में गिरता है।

**6.6.4 श्वासनली (Trachea) तथा वायुनली (Bronchi)** यह नली मुद्रा उपास्थि के निम्न भाग से उत्पन्न होती है। यह लगभग 4.5 इंच लम्बी तथा भीतर से खोखली होती है। यह गले के नीचे वक्ष-गह्वर में पहुँचकर दो शाखाओं में विभाजित हो जाती है। इन दोनों को वायु-नली कहते हैं। इसकी एक शाखा दायें फेफड़े में तथा दूसरी बायें फेफड़े में चली जाती है। ये दोनों शाखाएँ सूक्ष्म-से-सूक्ष्मतर होती हुई असंख्य शाखा-प्रशाखाओं में बँटकर फेफड़ों में फैल जाती हैं। उन प्रशाखाओं को 'श्वासोपनली' (Bronchial tubes) कहा जाता है। प्रत्येक श्वास नली के किनारों पर छोटे-छोटे अंगूर के गुच्छों की भांति कितने ही कोष अथवा थैलियाँ होती हैं, जिन्हें 'अति सूक्ष्म वायु कोष' (Air sacs) अथवा फुफ्फुस कोष (Lung sacs) कहा जाता है।

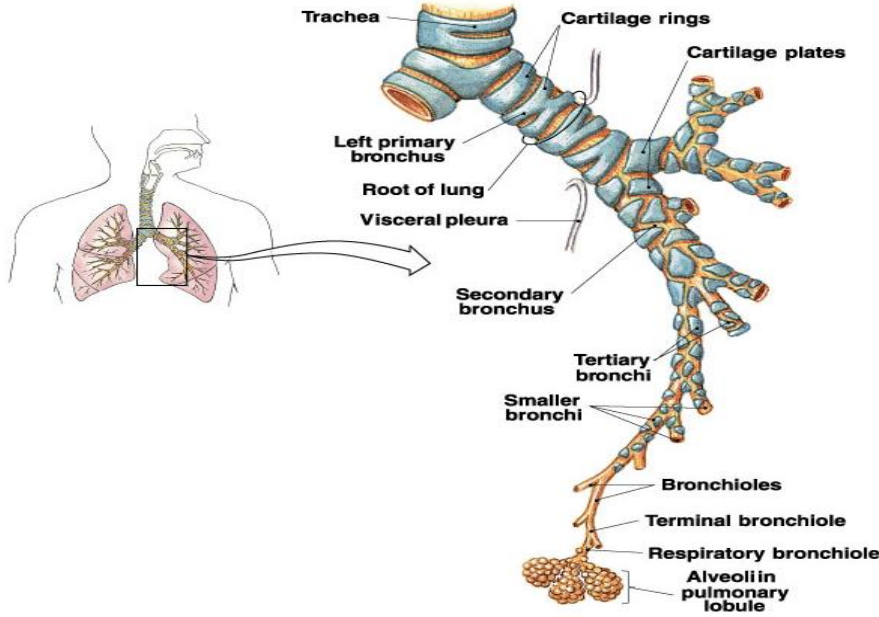




Bronchioles and Alveoli



Trachea



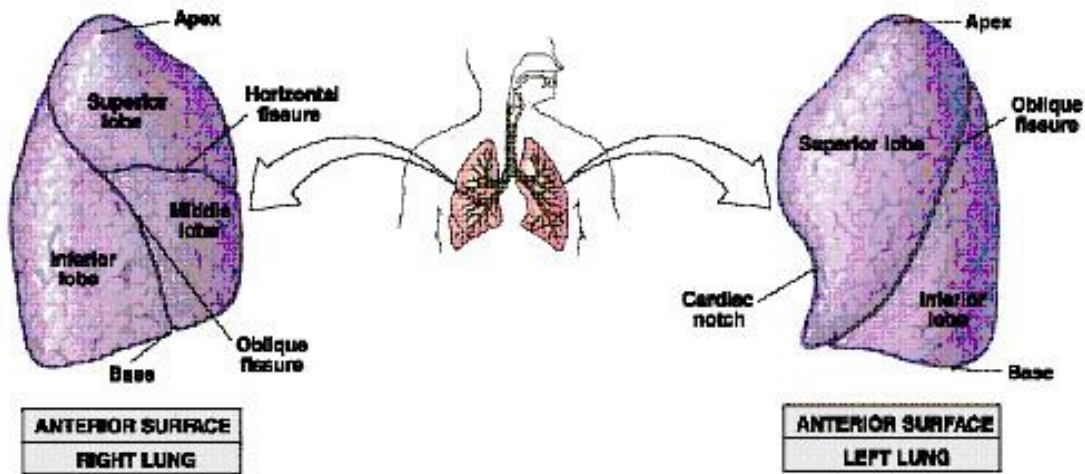
**Trachea bronchial Tree**

**6.6.5 वक्ष गठर (Thorax)** यह छाती के भीतर का भाग है जो दो भागों में विभक्त रहता है। हृत्पिण्ड तथा फेफड़े इसी में रहते हैं। प्रत्येक फेफड़े पर एक अत्यन्त कोमल परत चढ़ी रहती है, जिसे फुफ्फुसावरण (Pleura) कहा जाता है।

**6.6.6 फेफड़े (Lungs)** फेफड़े संख्या में दो होते हैं। ये वक्ष में, हृत्पिण्ड के दोनों ओर होते हैं, जिन्हें क्रमशः दाँया फेफड़ा तथा बाँया फेफड़ा कहा जाता है। इनका रंग धुमैला होता है। ये स्पंज की भांति कोमल, छेदभरे, फैलने तथा सिकुड़ने वाले तथा हल्के होते हैं।

दायें फेफड़े में तीन तथा बायें फेफड़े में दो खण्ड (Lobes) होते हैं। प्रत्येक खण्ड कितने ही छोटे-छोटे उपखण्डों में बंटे रहते हैं। दोनों मुख्य खण्ड एक झिल्ली द्वारा एक दूसरे से अलग रहते हैं। ये दोनों फेफड़े मिलकर वक्षःस्थल के तीन-चौथाई से भी अधिक भाग को घेरे रहते हैं।

दोनों फेफड़ों में अनगिनत वायुकोष, श्वासमली, धमनी, शिराएँ तथा कोशिकाएँ भरी रहती हैं। वायुकोषों के चारों ओर असंख्य कोशिकाएँ लगी रहती हैं, जिनके दूसरे किनारे फुफ्फुसीय शिराओं के साथ मिले रहते हैं। वायुकोषों के कारण ही ये अंगूर के गुच्छों जैसे प्रतीत होते हैं। इन्हीं वायुकोषों में हवा भरती है।



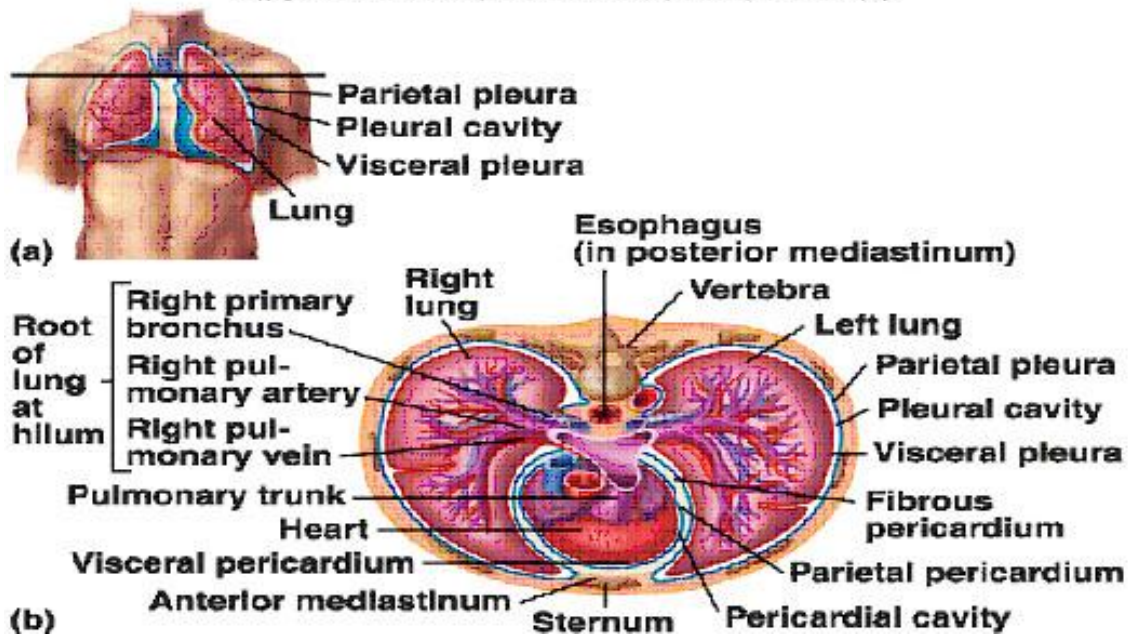
दाँया फेफड़ा बाँया फेफड़े से आकार में 1 इंच छोटा, परन्तु कुछ अधिक चौड़ा होता है। दाँये फेफड़े का औसत भार 23 औंस तथा बाँये फेफड़े का 19 औंस होता है। स्त्रियों की अपेक्षा पुरुषों के फेफड़े कुछ भारी होते हैं। बाल्यावस्था में फेफड़ों का रंग कुछ लाल, युवावस्था में मटमैला तथा वृद्धावस्था में स्याहीकायल गहरे रंग का हो जाता है।

Pleural fluid produced by pleural membranes

- Acts as lubricant
- Helps hold parietal and visceral pleural membranes together

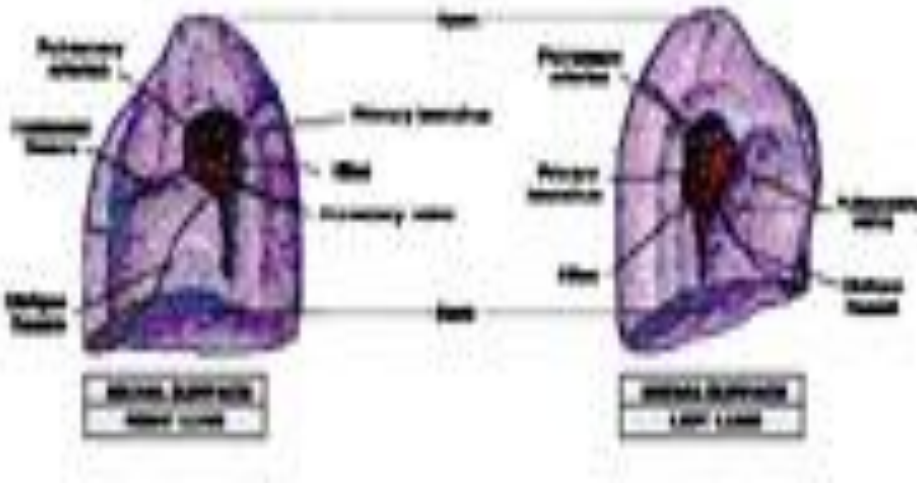
Two lungs - 1. Right lung: Three lobes, 2. Left lung: Two lobes

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



इन फेफड़ों द्वारा ही श्वास लेने तथा छोड़ने की क्रिया सम्पन्न होती है। रक्त शोधन की क्रिया में ये फेफड़े ही हृदय के मुख्य सहायक हैं। हृदय से आया हुआ अशुद्ध रक्त शुद्ध होने के लिए फुफ्फुसीय धमनी (Pulmonary Artery) द्वारा इन दोनों फेफड़ों में पहुँचता है। ये उसमें से अशुद्ध वायु 'कार्बन डाई ऑक्साइड' को बाहर निकाल कर ऑक्सीजन भर देते हैं, जिससे रक्त शुद्ध हो जाता है और फेफड़ों द्वारा शुद्ध किया हुआ रक्त पुनः हृदय में पहुँच कर विभिन्न रक्त-वाहिनियों के माध्यम से सम्पूर्ण शरीर में संचरण करता है। इस प्रकार फेफड़े शरीर से मल बाहर निकालने वाले अंगों (Excretory Organs) का काम भी करते हैं।

दोनों फेफड़े अपने चारों ओर एक दोहरी झिल्ली से घिरे रहते हैं, जिसे फुफ्फुसावरण (Pleura) कहा जाता है।



**Divisions : Lobes, bronchopulmonary segments, lobules**

**6.6.7 उदर-वक्ष व्यवधापक पेशी अथवा 'महाप्राचीरा' (Diaphragm)** वक्ष-गुहा के नीचे की ओर एक चपटी मांसपेशी वक्ष-गुहा तथा उदर को अलग करती है, उसी को 'उदर वक्ष' अथवा 'महाप्राचीरा' कहते हैं। यह पेशी दाँये फेफड़े के नीचे रहती है। इसके नीचे यकृत रहता है। इस पेशी का मध्यभाग हृदय के नीचे रहता है तथा उसके नीचे आमाशय का स्थान है। इसी प्रकार बाँये फेफड़े के नीचे भी महाप्राचीरा रहती है तथा उसके नीचे 'प्लीहा' का स्थान है।

महाप्राचीरा एक गोल गुम्बद जैसी होती है। सिकुड़ने पर यह चपटी हो जाती है, जिसके कारण वक्ष-गुहा का आयतन बढ़ जाता है। वक्ष की कुछ पेशियाँ पसलियों के बीच में रहती हैं। उन पेशियों के संकोचन के समय पसलियाँ कुछ ऊपर को उठ जाती हैं जिसके कारण छाती की हड्डी उभर जाती है। छाती की भीतरी पसलियों के ऊपर उठने तथा महाप्राचीरा पेशी के चपटे होने के कारण वक्ष-गुहा का भीतरी आयतन सब ओर का बढ़ जाता है, उससे फेफड़े को अधिक फैलने के लिए स्थान प्राप्त होता है। फेफड़े के फैलने पर उसके भीतर बढ़े हुए स्थान में हवा भर जाती है। श्वास छोड़ने पर यह पेशी पुनः ढीली होकर गुम्बद के आकार की हो जाती है तथा वक्षगुहा का आयतन कम हो जाता है।

महाप्राचीरा के भीतर से ही गलनली तथा महाधमनी प्रवेश कर पाती है। अधोगा महाशिरा एवं वक्ष-प्रणाली से अन्य स्नायु तथा रक्तवाहिनी नाड़ियाँ जाती हैं।

यथार्थ में महाप्राचीरा के दो स्तम्भ होते हैं, जिनके ऊपर दोनों फेफड़े स्थित रहते हैं।

फेफड़े के सभी अंग दिन-रात स्वतः ही अपना-अपना कार्य करते रहते हैं। फेफड़ों का कार्य करना बन्द कर देने को 'श्वासावरोध' कहते हैं। सामान्यतः मृत्यु होने तक फेफड़े अपना कार्य करना बन्द नहीं करते, परन्तु कभी-कभी किन्हीं विशेष कारणों, जैसे-पानी में डूब जाना, बिजली का झटका लगना आदि से कुछ देर के लिए श्वास-क्रिया में अवरोध उत्पन्न हो जाता है। उस समय कृत्रिम श्वसन विधि का सहारा लिया जाता है। कृत्रिम श्वसन विधि का प्रयोग सफल हो जाने पर फेफड़े पुनः अपना कार्य करना आरम्भ कर देते हैं।

### अभ्यास प्रश्न

**1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।**

- (क) एक स्वस्थ मनुष्य के शरीर में श्वासोच्छ्वास की प्रक्रिया.....बार प्रति मिनट होती है।
- (ख) फेफड़ों पर चढ़ी कोमल परत को.....कहते हैं।
- (ग) दाएँ फेफड़े का औसत भार.....औसत तथा बाएँ फेफड़े का औसत भार.....औसत होता है।
- (घ) फेफड़ों का कार्य बंद कर देने को.....कहते हैं।
- (ङ.) हृदय से आया हुआ अशुद्ध रक्त शुद्ध होने के लिए.....द्वारा फेफड़ों में पहुँचता है।
- (च) श्वास प्रणाली तथा श्वसनी के भीतर.....कोषा होते हैं।

**2. सत्य/असत्य बताइए।**

- (क) श्वसन-क्रिया में श्वास लेने की क्रिया को निःश्वसन तथा श्वास छोड़ने की क्रिया को प्रश्वसन कहते हैं।
- (ख) दाएँ फेफड़े में दो तथा बायें फेफड़ों में तीन खण्ड होते हैं।
- (ग) महाप्राचीरा सिकुड़ने पर चपटी हो जाती है जिससे वक्ष-गुहा का आयतन बढ़ जाता है। (घ) नासिका छिद्रों के मध्य एक दीवार होती है जिसे 'सेप्टम' कहते हैं।

**6.7 सारांश**

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप जान चुकें हैं कि श्वसन तंत्र द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में उत्पन्न हुई कार्बन डाई ऑक्साइड आदि अशुद्धियाँ बाहर निकलती हैं तथा बाहर के वातावरण से शुद्ध प्राण वायु ऑक्सीजन नासिका छिद्रों के माध्यम से अंदर प्रतिष्ठ करती है। श्वसन क्रिया के मुख्य अवयव नाक, कण्ठ, स्वर, यंत्र, श्वास नली, वक्ष गठ, फेफड़े और उदर-वक्ष व्यवधानक पेशी हैं। श्वसन क्रिया में श्वास लेने की क्रिया को 'प्रश्वसन' तथा श्वास बाहर निकालने की क्रिया को 'निःश्वसन' कहा जाता है। श्वसन क्रिया में नासिका छिद्रों द्वारा वायु गले एवं स्वर यंत्र से होती हुई श्वासनली में पहुँचती है। वायुनलिकाओं द्वारा फिर यह वायु फेफड़ों की वायुकोषाओं में पहुँचती है। वहाँ रक्त तथा आई हुई वायु में ऑक्सीजन व कार्बन डाई ऑक्साइड का आदान-प्रदान होता है तथा अशुद्ध वायु बाहर निकल जाती है तथा शुद्ध वायु रक्त में मिल जाती है। श्वास लेना मनुष्य के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

**6.8 शब्दावली**

प्रश्वसन – वायु को नासिका द्वारा भीतर लेने को प्रश्वसन कहा जाता है।

निःश्वसन – वायु बाहर निकालने की क्रिया।

श्वासोच्छ्वास – श्वास लेने एवं छोड़ने की क्रिया।

अस्थियाँ – हड्डियाँ

रक्तशोधन – रक्त का शुद्ध होना।

मल – विषाक्त पदार्थ, जो शरीर के लिए हानिकारक होते हैं।

श्वासावरोध – श्वास लेने एवं छोड़ने में बाधा उपस्थित होना।

## 6.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति

- (क) 16-24
- (ख) फुफुसावरण
- (ग) 23,19
- (घ) श्वासवरोध
- (ङ.) फुफुसीय धमनी/ पल्मोनरी धमनी
- (च) एपीथीलियल

### 2. सत्य/असत्य

- (क) असत्य
- (ख) असत्य
- (ग) सत्य
- (घ) सत्य

## 6.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो0 अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड़ शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतक।
3. प्रकाश, ऐ0 (1998) अ टेक्स्ट बुक ऑफ एनाटॉमी एण्ड फिसियोलॉजी, खेल साहित्य केन्द्र, नई दिल्ली।
4. शर्मा डा0 तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतक।
5. पाण्डेय डा0 के0के0 (2003) रचना शारीर चौखम्बा कृष्णदास अकादमी, वाराणसी।
6. वर्मा, मुकुन्द स्वरूप (2005) मानव शरीर रचना भाग 1,2,3, मोती लाल बनारसीदास, दिल्ली
7. दीक्षित, राजेश ( 2002) शरीर रचना एवं क्रिया विज्ञान, भाषा भवन, मथुरा
8. सक्सेना, ओ0 पी0 (2009) एनाटॉमी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन, मथुरा
9. अग्रवाल, जी0सी0 (2010) मानव शरीर विज्ञान, एक्युप्रेसर शोध, प्रशिक्षण एवं उपचार संस्थान, इलाहाबाद

## 6.11 निबंधात्मक प्रश्न

1. श्वसन क्रिया के मुख्य अवयवों का परिचय दीजिए।
2. श्वसन क्रिया को विस्तारपूर्वक समझाइये।

---

**इकाई 7 – तंत्रिका तंत्र की रचना व कार्य**


---

- 7.1 प्रस्तावना
- 7.2 उद्देश्य
- 7.3 तंत्रिका तंत्र – एक परिचय
- 7.4 तंत्रिका तंत्र के विभाग
  - 7.4.1 मस्तिष्क – सुषुम्ना (केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र)
  - 7.4.2 संवेदनात्मक अथवा स्वचालित तंत्रिका तंत्र
  - 7.4.3 परिसरीय तंत्रिका तंत्र
- 7.5 सारांश
- 7.6 शब्दावली
- 7.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 7.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 7.9 निबंधात्मक प्रश्न

---

**7.1 प्रस्तावना**


---

पिछली इकाई में आपने श्वसन संस्थान की रचना व कार्यविधि का अध्ययन किया और जाना कि किस प्रकार श्वास का आरोहण फेफड़ों के द्वारा शरीर में होता है तथा अवशिष्ट वायु कार्बनडाई आक्साइड के रूप में श्वास के अवरोहण में निकलती हैं।

प्रस्तुत इकाई में आप शरीर के एक प्रमुख तंत्र तंत्रिका तंत्र के विषय में पढ़ेंगे कि तंत्रिका तंत्र किस प्रकार शरीर की तथा उसके विभिन्न भागों एवं अंगों की समस्त क्रियाओं का नियन्त्रण, नियमन तथा समन्वयन करता है और समस्थिति बनाए रखता है यह आप सरलता से जानेगे व शरीर के सभी ऐच्छिक व अनेच्छिक कार्यों पर नियंत्रण तथा समस्त संवेदनाओं को ग्रहण कर कैसे मस्तिष्क में पहुँचाया जाता है इसके विषय में आप ज्ञान अर्जित करेंगे।

तंत्रिका तंत्र के तीन मुख्य विभाग है – पहला मस्तिष्क सुषुम्ना तंत्र तथा दूसरा संवेदनात्मक अथवा स्वचालित तंत्र परिसरीय तंत्रिका तंत्र व आगे आप पढ़ेंगे कि ये भाग कौन-कौन से होते हैं और किस प्रकार कार्य करते हैं।

---

**7.2 उद्देश्य**


---

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- तंत्रिका तंत्र के बारे में एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।



- तंत्रिका तंत्र की रचना का विस्तृत रूप से विवेचन कर सकेंगे।
- तंत्रिका तंत्र के प्रमुख विभाग प्रकारों को भली-भाँति समझ सकेंगे।
- मस्तिष्क-सुषुम्ना संस्थान के विभिन्न अंगों के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- मस्तिष्क-सुषुम्ना संस्थान के विभिन्न अंगों के कार्यों के बारे में विस्तारपूर्वक ज्ञान अर्जित कर सकेंगे।
- मस्तिष्क के विभाग व उपविभागों की कार्य प्रणाली व महत्वपूर्ण मुख्य कार्यों के विषय में विस्तार से वर्णन कर सकेंगे।
- सुषुम्ना के मुख्य विभाग व महत्वपूर्ण कार्यों के बारे में जानकारी प्राप्त कर उनका वर्णन कर सकेंगे।
- संवेदनात्मक अथवा स्वचलित तंत्रिका तंत्र के स्वरूप एवं विभिन्न कार्यों के विषय में विस्तृत अध्ययन कर सकेंगे।
- प्रस्तुत इकाई के अन्त में दिए गए प्रश्नों का उत्तर दे सकेंगे।

### 7.3 तंत्रिका तंत्र

मानव-शरीर की देखभाल तथा शारीरिक अंगों का समुचित रूप से संचालन करने का दायित्व 'तंत्रिका तंत्र' पर होता है। ये नाड़ियाँ छोटी-बड़ी विभिन्न आकारों में सहस्राधिक संख्या में शरीर के विभिन्न भागों में फैली रहती हैं तथा शरीर के सभी अंग-प्रत्यंग इन्हीं के आधार पर सुगठित तथा सक्रिय बने रहते हैं। यही सम्पूर्ण शरीर पर शासन करती हैं तथा दिन-रात नियमित रूप से अपने कार्य में संलग्न बनी रहकर, कभी एक क्षण के लिए भी विश्राम नहीं करती है तथा तंत्रिका तंत्र शरीर की असंख्य कोशिकाओं की क्रियाओं में एक प्रकार का सामंजस्य उत्पन्न करता है ताकि सम्पूर्ण शरीर एक इकाई के रूप में कार्य कर सके व तंत्रिका तंत्र तंत्रिका ऊतकों से बना होता है। जिनमें तंत्रिका कोशिकाओं या न्यूरॉन्स और इससे सम्बन्धित तंत्रिका तन्तुओं तथा एक विशेष प्रकार के संयोजी ऊतक जिसे न्यूरोग्लिया कहते हैं का समावेश होता है।

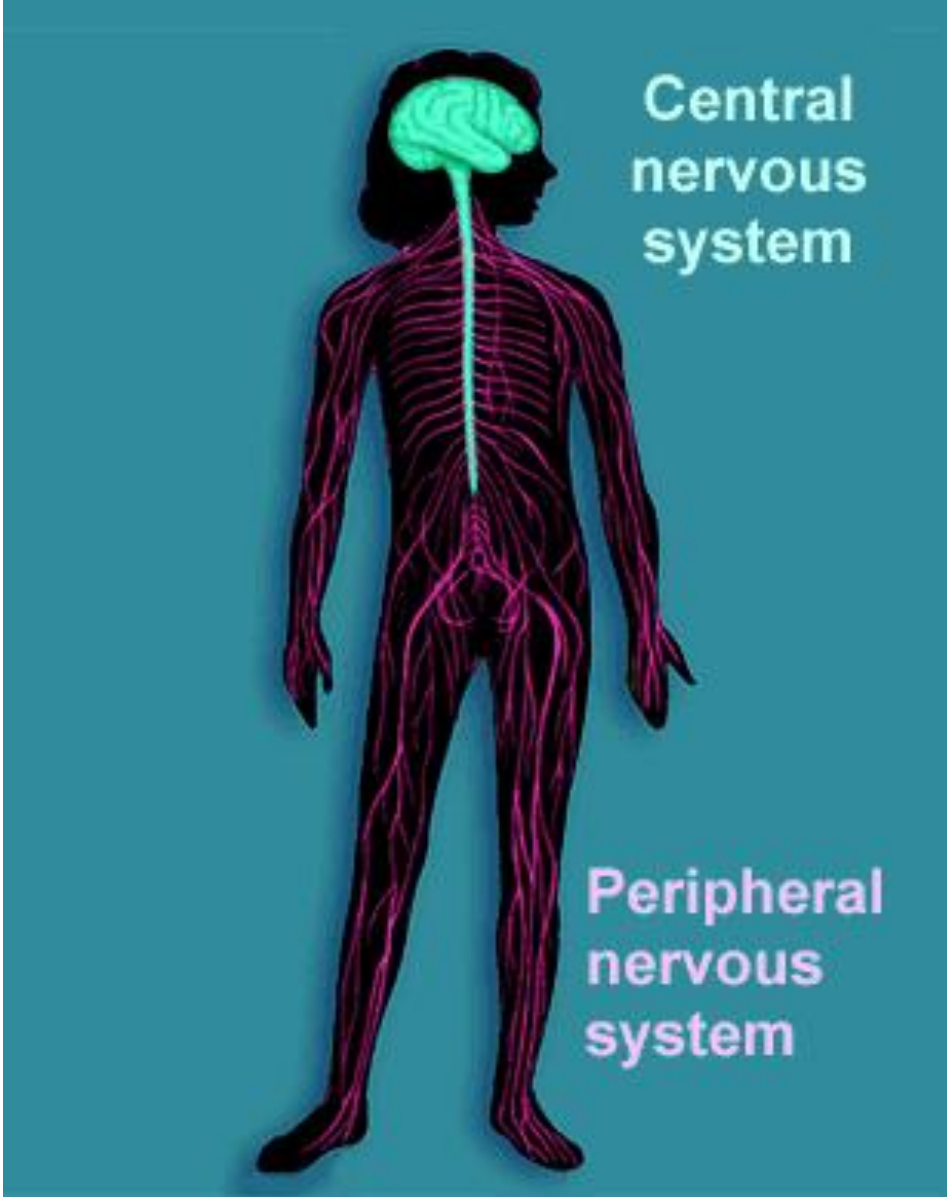
### 7.4 तंत्रिका तंत्र के विभाग

तंत्रिका तंत्र को निम्न तीन भागों में विभाजित किया गया है-

- (A) मस्तिष्क सुषुम्ना संस्थान (Cerebral Spinal) इसे 'केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र' (Central of Cerebral Nervous System) भी कहा जाता है। इसमें ऐच्छिक (Voluntary) तंत्रिकाएँ होती हैं।
- (B) संवेदनात्मक संस्थान (Sympathetic Spinal) इसे 'स्वतंत्र नाड़ी संस्थान' (Autonomic Nervous System) अथवा स्वचालित तंत्रिका तंत्र (Autonomus Nervous System or

Sympathetic Nervous System) भी कहा जाता है। इसमें अनैच्छिक (Involuntary) तन्त्रिकाएं होती हैं।

(C) परिसरीय तन्त्रिका तन्त्र।



**Nervous System**

## 7.4.1 मस्तिष्क-सुषुम्ना अथवा केन्द्रीय तन्त्रिका तंत्र - इस भाग में निम्नलिखित अंगों का समावेश होता है-

## (A) मस्तिष्क

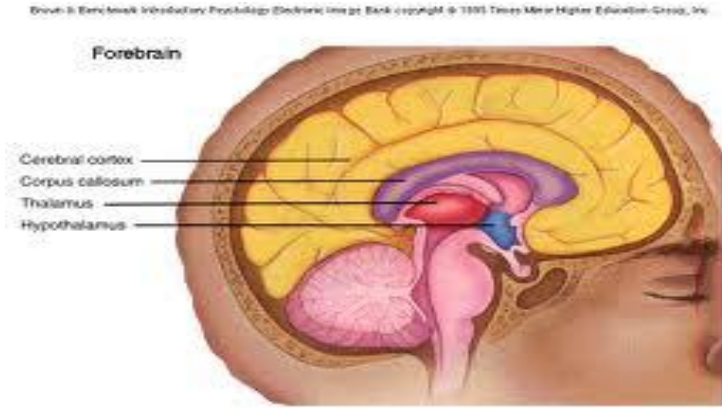
- (क) अग्रमस्तिष्क (Forebrain)
- (ख) मध्यमस्तिष्क (Mid Brain)
- (ग) पश्चिमस्तिष्क (Hind Brain)

## (B) मस्तिष्क सेतु (Pons Veolia)

## (C) सुषुम्ना नाड़ी - इसमें निम्न दो भाग है।

- (1) सुषुम्ना काण्ड अर्थात् मेरुदण्ड (Spinal Cord)
- (2) सुषुम्ना शीर्ष

(A) **मस्तिष्क** - यह मन, बुद्धि तथा शारीरिक चेतना का मूलाधार है। यह मनुष्य की इच्छानुसार सम्पूर्ण शरीर को संचालित करता है। यह आठ हड्डियों से बने एक कोष्ठ-खोपड़ी (Cranium) की भीतरी गुहा के भीतर स्थित होता है। इसका निर्माण नर्व-सेल्स से होता है, अतः यह एक बहुत ही कोमल अंग है। संसार के समस्त प्राणियों में मनुष्य का मस्तिष्क ही सर्वाधिक विकसित माना गया है। अन्य अंगों की अपेक्षा इसका आकार भी बड़ा होता है।



मनुष्य के मस्तिष्क की बनावट 'अखरोट' से मिलती-जुलती है। इसका रंग भूरा होता है। इसके आगे-पीछे के भाग की लम्बाई लगभग 6 इंच तथा दाईं-बाईं ओर चौड़ाई लगभग 5 इंच होती है। इन आकारों में न्यूनाधिकता भी पाई जाती है।

पुरुष के मस्तिष्क का भार 50 से 60 औंस तथा स्त्रियों के मस्तिष्क का भार 45 से 48 औंस तक होता है। यह एक प्रकार के 'धूसर पदार्थ' तथा 'श्वेत पदार्थ' के वात-कोषों एवं वात-तन्तुओं का बना होता है। आयु के प्रथम चार वर्षों तक इसका भार तेजी से बढ़ता है तथा 20 वर्ष की आयु तक इसका भार एक निश्चित परिमाण तक पहुँच जाता है।

मस्तिष्क - मस्तिष्क को सामान्य रूप से तीन भागों में बाँटा गया है - (क) अग्रमस्तिष्क

(ख) मध्यमस्तिष्क (ग) पश्चमस्तिष्क इनका विवरण इस प्रकार है –

(क) अग्रमस्तिष्क – यह मस्तिष्क का आगे का भाग होता है जिसमें निम्न रचनाएँ स्थित रहती है –

प्रमस्तिष्क या सेरीब्रम – यह केन्द्रिय तंत्रिका तंत्र का प्रमुख तथा मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग है। प्रमस्तिष्क के ऊपर का भाग गुम्बज की तरह और नीचे का भाग समतल होता है व कपाल गुहा का अधिक भाग प्रमस्तिष्क से भरा रहता है तथा प्रमस्तिष्क एक गहरी लम्बवत् दरार या विदर के द्वारा दाहिने एवं बाये अर्द्ध गोलार्द्ध में विभाजित रहता है। यह पृथक्करण आगे एवं पीछे के भाग पर पूर्ण होता है लेकिन मध्य में ये अर्द्धगोलार्द्ध तंत्रिका तन्तुओं की चौड़ी पट्टी के द्वारा आपस में जुड़े रहते हैं जिसे कॉर्पस कैलोसम कहते हैं जो तंत्रिका कोशिकाओं का बना होता है और भूरे रंग का होता है। इसे ग्रे मैटर कहते हैं।



प्रमस्तिष्क के कार्यात्मक क्षेत्र –

1. संवेदी क्षेत्र – यह मध्य दरार के ठीक पीछे पैराइटल लेब में स्थित क्षेत्र होता है।

- ब्रोजाक क्षेत्र – यह लेटरल सल्कस के ठीक ऊपर तथा प्रेरक पूर्व क्षेत्र होता है।
- वाणी क्षेत्र – यह लेटरल लेब के निचले भाग में स्थित क्षेत्र होता है।
- दृष्टि क्षेत्र – यह आम्बसीपिटल लेब के निचले सिरे पर स्थित क्षेत्र होता है। जिसमें वस्तुओं के चित्रों एवं अन्य दृष्टि सम्बन्धी संवेदों को गृहण किया जाता है।

2. बेसल को गृहण किया जाता है।

3. थैलेमस

(ख) मध्यमस्तिष्क - मध्यमस्तिष्क, अग्र – मस्तिष्क एवं पश्च - मस्तिष्क के बीच और मस्तिष्क स्तम्भ के ऊपर स्थित रहता है इसमें सेरीब्रल पेडन्कल्स एवं कॉर्पोरा क्वाड्रिजेमिना समावेश होता है। जो प्रमस्तिष्कीय कुल्या को घेरे रहते हैं जो

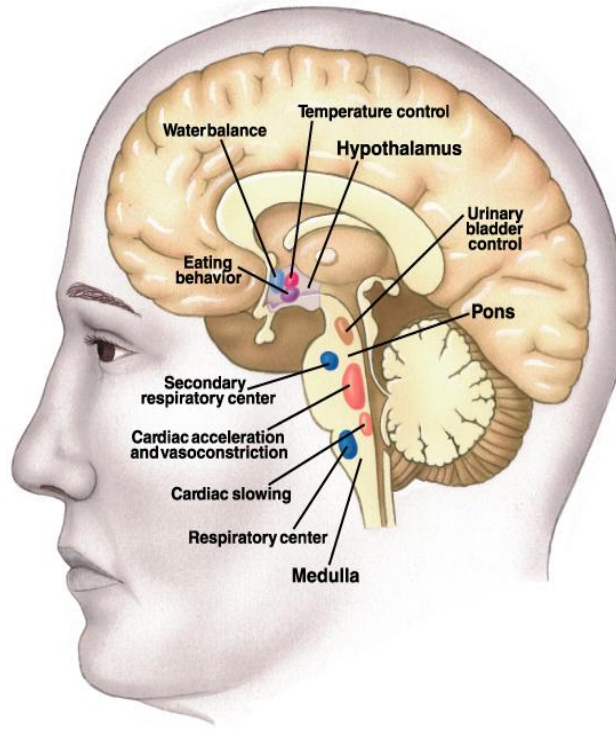
कि तृतीय एवं चतुर्थ वेन्ट्रिकलों के बीच एक नलिका होती है सेरीब्रल पेडन्कल्स डंटलनुमा रचनाए होती है जो इसकी वेंट्रल सतह पर स्थित होती है। कॉर्पोरा क्वाड्रिजेमिना डॉर्सल सतह पर चार गोलाकार उभार होते हैं जिन्हें दो जोड़े संवेदी केन्द्रों में विभक्त किया गया है एक को सुपीरियर कोलीकुलि तथा दूसरे को इन्फिरियर कोलीकुलि कहते हैं तथा सुपीरियर कोलीकुलि द्वारा किसी वस्तु को देखने की क्रिया सम्पन्न होती है।

(ग) पश्च मस्तिष्क – यह मस्तिष्क का सबसे पीछे का भाग होता है जिसमें पोन्स, मेड्यूला ऑब्लांगेटा तथा अनुमस्तिष्क का समावेश रहता है।

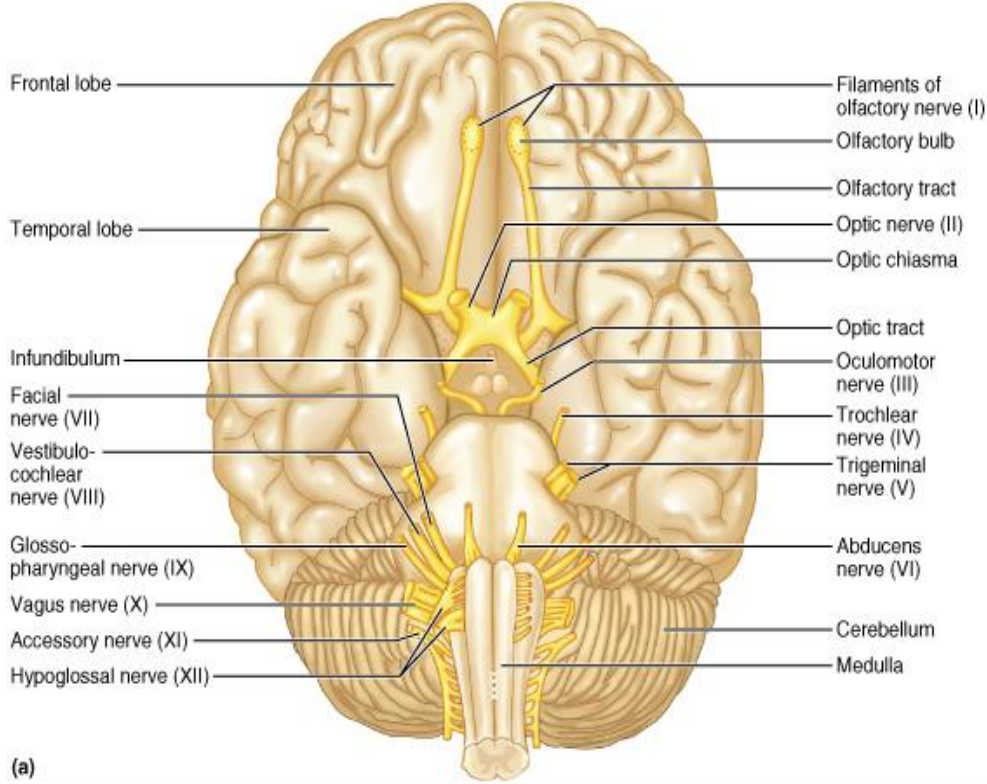
(1) पोन्स – यह अनुमस्तिष्क के आगे मध्यमस्तिष्क के नीचे तथा मेड्यूला ऑब्लांगेटा के ऊपर स्थित रहता है यह मस्तिष्क स्तम्भ के बीच का भाग होता है।

(2) मेड्यूला ऑब्लांगेटा – यह मस्तिष्क स्तम्भ का सबसे नीचे का भाग होता है जो ऊपर की ओर पोन्स एवं नीचे की ओर स्पाइनल कॉर्ड के बीच स्थित रहता है।

(3) अनुमस्तिष्क या सेरीबेलम – यह प्रमस्तिष्क के ऑक्सिपिटल लोब के नीचे पीछे की ओर उभरा हुआ भाग होता है जो मेड्यूला ऑब्लांगेटा के ऊपर, पोन्स के पीछे कपालीय गुहा में स्थित होता है।



(B) **मस्तिष्क सेतु (Pons Verily) &** यह लघु मस्तिष्क के सामने का एक गोल घुमावदार तथा सफेद रंग का अवयव है। सुषुम्ना, लघु मस्तिष्क तथा वृहद् मस्तिष्क में जाने वाली सभी नाड़ियाँ यहीं से निकलती हैं। इसके नीचे छोटे-छोटे गोल दाने होते हैं, जिन्हें 'वृन्तपिण्ड' (Corpus mammillae) कहा जाता है। इसी के सामने एक वृहद् पिण्ड (Hypnosis) फिर दृष्टि - योजिका (Optic Chiasm) तत्पश्चात् सुषुम्ना (Medulla Oblongata) अथवा घ्राण-पथ है।



(a)

(C) **सुषुम्ना नाड़ी** - यह एक सुई जैसी शकल की नाड़ी है, जिसका लगभग डेढ़ इंच लम्बा सिरा ऊपर की ओर रहता है। इसकी मोटाई सर्वत्र एक समान नहीं होती है। इसका ऊपरी भाग सफेद तथा भीतरी भाग धुमैले रंग का होता है। इसके मध्य भाग में एक छिद्र है, जिसमें एक नाली रहती है और वह मस्तिष्क के चतुर्थ कोष्ठ से जा मिलती है। यह नाड़ी पश्चाद् कपालास्थि के महाविवर से निकलती है।

इसका दूसरा सिरा मेरुदण्ड की मध्य प्रणाली में रहता है। गर्दन में प्रवेश के स्थान पर यह लगभग आधा इंच मोटी होती है तथा आगे चलकर पतली और नुकीली हो जाती है।

इस नाड़ी के दो मुख्य भाग हैं-

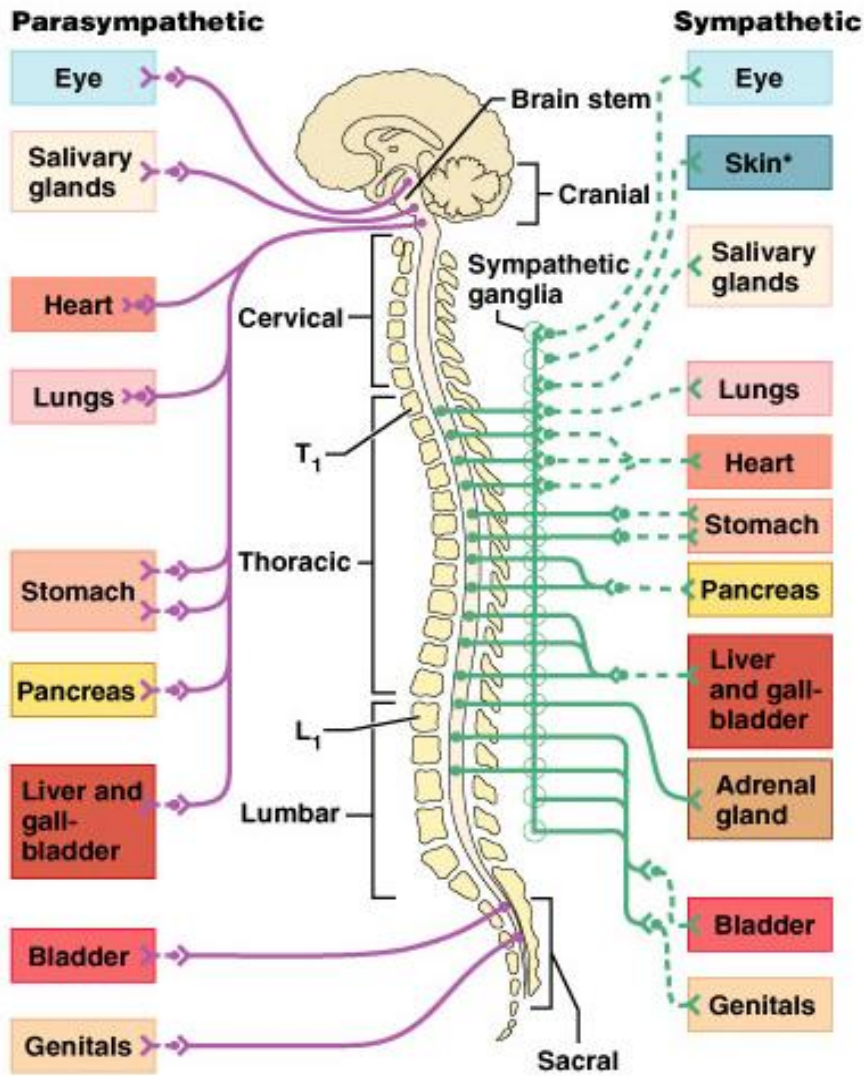
- 1- सुषुम्ना कॉर्ड (Spinal Cord)
- 2- सुषुम्ना शीर्ष (Medulla Oblongata)

(1) सुषुम्ना कार्ड - लघु मस्तिष्क जहाँ समाप्त होता है, वहीं से सुषुम्ना आरंभ हो जाती है। इसे मस्तिष्क की ही एक शाखा कहा जा सकता है। यह वातनाडी के रूप में सुषुम्नाकार्ड (मेरुदण्ड) के भीतर रहती है तथा अपने ऊपरी भाग में 'सुषुम्ना-शीर्ष' से मिली रहती है। मस्तिष्क की भाँति इसके ऊपर भी तीन आवरण चढ़े रहते हैं। यह प्रथम ग्रैवेयक कशेरुक से लेकर प्रथम कटि-कशेरुक तक रहती है। अपने अन्तिम भाग में यह घोड़े की पूँछ के समान नाड़ियों के समूह में बदल जाती है। इसके ऊपर चढ़े हुए आवरणों को क्रमशः 1. ड्यूरामेटर, 2. आर्कनायडमेटेर, 3. पायामेटर कहा जाता है। इनमें ऊपरी आवरण सबसे मोटा तथा मजबूत होता है।

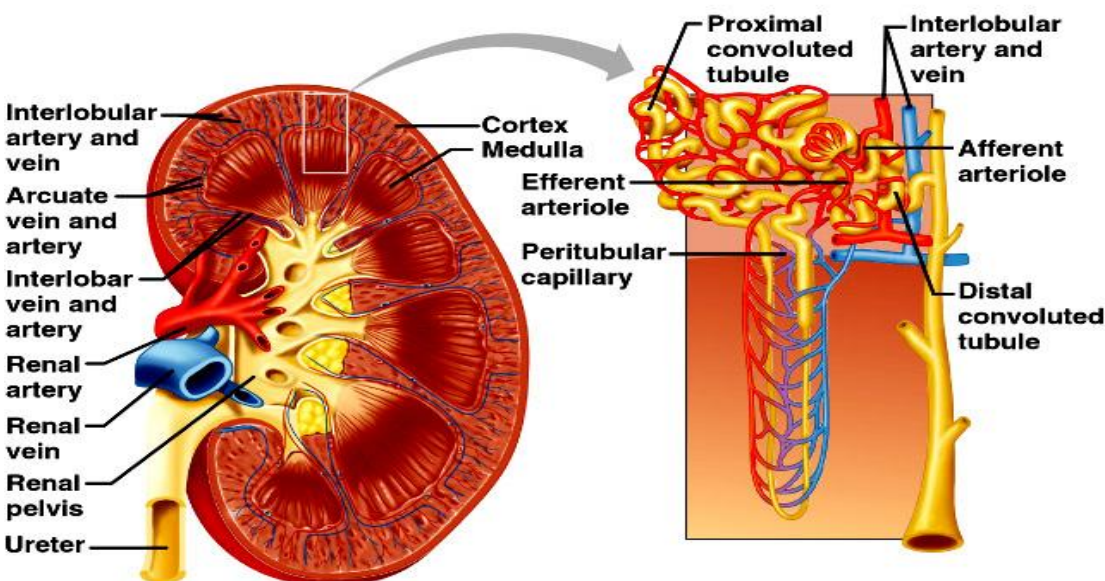
(2) सुषुम्ना शीर्ष - यह सुषुम्ना काण्ड का ऊपरी भाग है, जो सुषुम्ना नाड़ी से मस्तिष्क का सम्बन्ध जोड़ता है। यह लगभग डेढ़ इंच लम्बा तथा लगभग पौना इंच मोटा होता है। यह अवयव मस्तिष्क का सबसे पिछला भाग है तथा सिर के पीछे एवं गर्दन के ऊपरी भाग में स्थित रहता है। इसका ऊपरी भाग चौड़ा तथा निम्न भाग सँकरा होता है। इसका पृष्ठ भाग मस्तिष्क के चतुर्थ निलय की छत का निर्माण करता है। यह उन तन्त्रिकाओं से मिलकर बना है, जो सुषुम्ना से आरम्भ होकर मस्तिष्क की ओर जाती हैं, तथा लघु मस्तिष्क से आरम्भ होकर सुषुम्ना की ओर जाती हैं। इस स्थान पर तन्त्रिकाएं एक दूसरों को पार करती हुई दांये से बांये तथा बांये से दांयी ओर को जाती हैं। ये तन्त्रिकाएं लघु मस्तिष्क से भी सम्बन्ध रखती हैं। सुषुम्ना शीर्ष का आधार चतुर्थ निलय से मिलकर बना है और यह पतंग के आकार का होता है।

'सुषुम्ना शीर्ष' में शारीरिक क्रिया के प्रायः सभी महत्वपूर्ण केन्द्र रहते हैं, जैसे-रक्त संचरण केन्द्र (Circulation Centre) तथा श्वसन केन्द्र (Respiratory Centre) आदि। निम्नलिखित 12 जोड़ी मस्तिष्कीय-नाड़ियाँ इसी से निकलती हैं-

- घ्राण नाड़ी (Olfactory Nerve) & यह पूर्ण सांवेदानिक (Sensory) नाड़ी मस्तिष्क को घ्राण (गंध) का ज्ञान कराती है।
- दृष्टि नाड़ी (Optic Nerve) & इस सांवेदानिक (Sensory) नाड़ी द्वारा मस्तिष्क को दृष्टि का ज्ञान होता है। इसके द्वारा देखने की क्रिया सम्पन्न होती है।



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



त्रसंचा  
लिनी  
तृतीया  
नाडी  
(Ocul  
ar-  
Moto



r Nerve) यह गतिवाहक अथवा चेष्टावह (Motor) नाड़ी आँख की मांसपेशियों को गति देकर, अँधेरे तथा उजाले में दृष्टि-नियमन (Accommodation) का कार्य करती है। नेत्र संचालिनी चतुर्थी नाड़ी (Trochlear) & यह भी गतिवाही अथवा चेष्टावह (Motor) नाड़ी है। यह आँख की पलकों को खोलने तथा बन्द करने का कार्य करती है।

- त्रिशाखा नाड़ी (Trigeminal Nerve) यह एक शिरा अर्थात् गतिवाहक एवं संज्ञावह (Sensory and Motor) नाड़ी है। यह जबड़े की मांसपेशियों, जीभ, दाँत तथा मस्तक की मांसपेशियों की क्रियाओं को सम्पन्न करती है।
- नेत्र संचालिनी षष्ठिका नाड़ी (Abducesns) यह भी गति वाहक (Motor) नाड़ी है। यह आँखों के ढेलों पर लगाम जैसा काम करती है। इसके प्रभाव से दोनों नेत्र-गोलक किसी दिशा में एक ही साथ घूमते हैं, जिसके कारण दृष्टि-क्षेत्र में भी अधिक स्पष्टता आ जाती है।
- मौखिकीया नाड़ी (Facial) & यह भी गतिवाहिका (Motor) नाड़ी है। यह चेहरे की मांसपेशियों में संकोच उत्पन्न करके क्रोध, घृणा, प्रसन्नता, वैराग्य, गंभीरता आदि के भाव प्रकट करती है।
- नाड़ी (Auditory) यह सांवेदनिक (Sensory) नाड़ी है। यह श्रवण - शक्ति (Hearing) तथा शरीर के सन्तुलन (Balance) को स्थिर करती है।
- जिह्वा कण्ठीय नाड़ी (Glossy Pharyngeal) यह गतिवाहक तथा संज्ञावह (Sensory and Motor) नाड़ी है। यह जिह्वा के अग्रिम 2/3 भाग पर स्वाद तथा निगलने वाली मांसपेशियों (swallowing Muscles) के कार्यों पर नियन्त्रण करती है।
- वेगस नाड़ी (Vagus) यह भी भिन्न प्रकार की (Sensory and Motor) नाड़ी है। यह स्वरयन्त्र (Larynx)] हृदय (Heart)] फेफड़े (Lungs)] आमाशय (Stomach)] यकृत (Liver)] अग्नाशय (Pancreas)] प्लीहा (Spleen) तथा आँतें (Intestines) आदि अंगों के कार्य को नियन्त्रित करती है।
- सहायिका नाड़ी (Accessory) यह चेष्टावह (Motor) वर्ग की नाड़ी है। इसका महत्व नाममात्र का होता है। यह गर्दन तथा पीठ की मांसपेशियों की गति के ऊपर नियन्त्रण रखती है।
- जिह्वा अधोवर्ती नाड़ी (Hypoglossal) यह भी चेष्टावह (Motor) नाड़ी है। यह बोलते समय अथवा भोजन चबाते समय जिह्वा की मांसपेशियों पर नियन्त्रण रखती है तथा उनके समाचार संवेदनाओं आदि से मस्तिष्क को परिचित कराती है साथ ही मस्तिष्क द्वारा प्रदत्त आज्ञाओं को

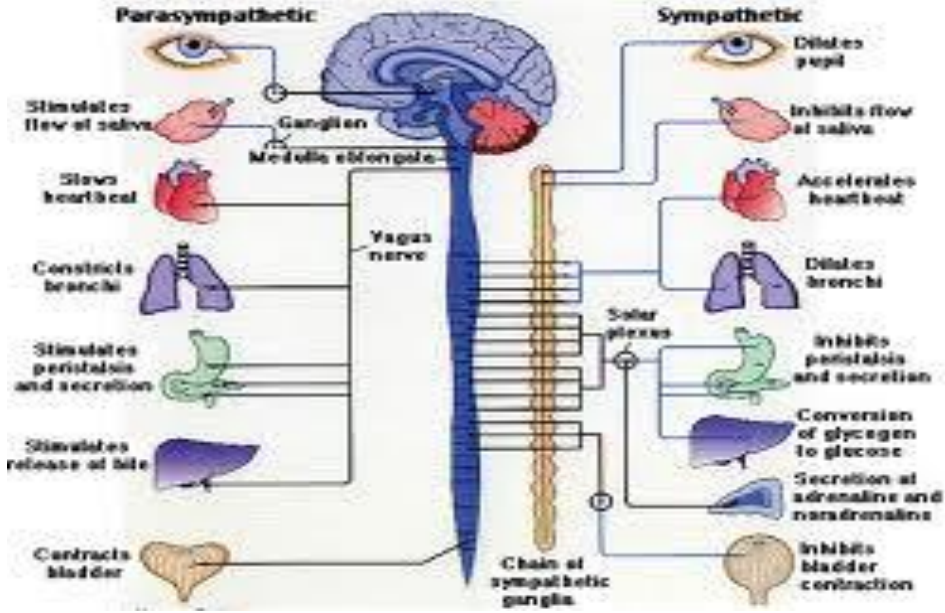
सम्बन्धित अवयवों की मांसपेशियों तक पहुँचा कर उन्हें कार्यरूप में परिणत कराने में सहायक बनती है।

- सुषुम्ना से उत्पन्न अन्य तन्त्रिकाएँ (Spinal Nerves) सुषुम्ना से नाड़ियों के कुल 31 जोड़े निकलते हैं। ये नाड़ियाँ सुषुम्ना से दो ओर से जुड़ी रहती हैं तथा दोनों ओर के छिद्रों से निकल कर सम्पूर्ण शरीर में फैली रहती हैं। ये नाड़ियाँ जिन दो भागों से जुड़ी रहती हैं, उन्हें क्रमशः 1) पूर्व मूल (Anterior or Motor) तथा 2) पाश्चात्यमूल (Posterior) कहा जाता है। कुछ स्थानों पर ये नाड़ियाँ गुच्छे का रूप ग्रहण कर लेती हैं। नाड़ियों के 31 जोड़े निम्नांकित हैं-

1. कण्ठदेशीय अथवा ग्रैव तन्त्रिकाएँ (Cervical Nerves)	- 8
2. वक्षदेशीय तन्त्रिकाएँ (Thoracic Nerves)	- 12
3. कटि स्थानीय तन्त्रिकाएँ (Lumber Nerves)	- 5
4. त्रिक-स्थानीय तन्त्रिकाएँ (Sacral Nerves)	- 5
5. अनुत्रिक अथवा गुदास्थि तन्त्रिका (Coccygeal Nerves)	- 1
कुल	- 31
जोड़े	

**7.4.2 संवेदनात्मक अथवा स्वचालित तंत्रिका तंत्र** - शरीर के वे अंग, जिनका निर्माण अनैच्छिक मांसपेशियों (Involuntary Muscle Fibers) द्वारा हुआ है, स्वतंत्रता पूर्वक संचालित होते हैं और उनकी गति का ज्ञान भी हमें नहीं हो पाता, जैसे- हृदय, गर्भाशय, उदर, प्लीहा, आँत आदि 'स्वचालित - तन्त्रिका तंत्र' ऐसे ही अंगों का संचालन करते हैं। इन अनैच्छिक अंगों का संचालन करने वाली दो प्रकार की तन्त्रिकाएँ (Nerves) होती हैं -

1. त्वरक तन्त्रिकाएँ (Accelerator Nerves) - ये तन्त्रिकाएँ अंगों की क्रिया को तेज करती हैं। इन तन्त्रिकाओं की उत्तेजना के कारण ही इनसे सम्बन्धित अंगों की क्रिया में तेजी आती है। इन्हें 'अनुकम्पी तन्त्रिका' भी कहा जाता है।
2. संदमक तन्त्रिकाएँ (Depressor or Inhibitory Nerves) & इन तन्त्रिकाओं की उत्तेजना से पहले वाले अंगों की शक्ति में कमी आती है। जब ये तन्त्रिकाएँ अधिक उत्तेजित हो जाती हैं, तब इनसे सम्बन्धित अंगों की क्रिया एकदम रुक जाती है। इन्हें 'परानुकम्पी तन्त्रिका' भी कहा जाता है।



संवेदनात्मक अथवा स्वचालित अथवा अनैच्छिक तन्त्रिकाएँ जिन अंगों पर प्रभाव डालती हैं, वे निम्न हैं-

1. लार ग्रंथियाँ
2. स्वर यंत्र
3. फेफड़े
4. हृदय
5. धमनियाँ
6. आमाशय
7. अँतें
8. वृक्क
9. गर्भाशय
10. अमनाशय
11. यकृत

## 12. त्वचा

## 7.4.3 परिसरीय तन्त्रिका तंत्र –

तन्त्रिका तंत्र के इस भाग में मस्तिष्क से निकलने वाली 12 जोड़ी कपालीय तन्त्रिकाओं एवं स्पाइनल कॉर्ड से निकलने वाली 31 जोड़ी स्पाइनल तन्त्रिकाओं का समावेश होता है जिनसे शाखाये निकलकर शरीर के विभिन्न अंगों एवं ऊतकों में पहुँचाती है।

1. तन्त्रिका – तन्त्रिका, केन्द्रीय तन्त्रिका तंत्र के बाहर मस्तिष्क एवं स्पाइनल कॉर्ड को शरीर के विभिन्न अंगों से सम्बन्ध रखने वाली तन्त्रिका तन्तुओं की एक-एक पूलिका (बंडल) अथवा पूलिकाओं का एक समूह होती है।

तन्त्रिकाएँ निम्न तीन प्रकार की होती है-

1. संवेदी या अभिवाही तन्त्रिकाएँ
2. प्रेरक या अपवाही तन्त्रिकाएँ
3. मिश्रित तन्त्रिकाएँ

- स्पाइनल तन्त्रिकाएँ – स्पाइनल कॉर्ड से 31 जोड़ी स्पाइनल तन्त्रिकाएँ निकलती है जो सटी हुई बर्टीबीज वर्तिब्रीज से बने इन्टरवर्टिब्रल रन्ध्रों से होकर वर्टिब्रल केनाल के बाहर निकलती है ये तन्त्रिकाएँ निम्नलिखित है –

1. 8 जोड़ी सर्वाइकल तन्त्रिकाएँ
2. 12 जोड़ी थॉरेसिक तन्त्रिकाएँ
3. 5 जोड़ी लम्बर तन्त्रिकाएँ
4. 5 जोड़ी सैक्रल तन्त्रिकाएँ
- 5.1 जोड़ी कॉक्सिजियल तन्त्रिकाएँ

## अभ्यास प्रश्न

## 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- (क) वृहद मस्तिष्क.....खण्डों में विभाजित होता है।
- (ख) सुषुम्ना नाड़ी के.....और.....दो मुख्य विभाग हैं।
- (ग) .....तन्त्रिकाएँ अंगों की क्रिया को तेज करती हैं।
- (घ) संदमक तन्त्रिकाओं को.....तन्त्रिका भी कहते हैं।
- (ड.) .....नाड़ी बोलते समय अथवा भोजन चबाते समय जिह्वा की मांसपेशियों पर नियन्त्रण रखती हैं।
- (च) सुषुम्ना से नाड़ियों के कुल.....जोड़े निकलते हैं।

## 2. सत्य/असत्य बताइए।

- (क) मस्तिष्क सुषुम्ना तंत्र में अनेच्छक तन्त्रिकाएँ होती हैं तथा संवेदनात्मक तंत्र में ऐच्छक तन्त्रिकाएँ होती है।

- (ख) सुषुम्ना शीर्ष में शारीरिक क्रिया के प्रायः सभी महत्वपूर्ण केन्द्र रहते हैं।
- (ग) जब संदमक तंत्रिकाएँ अधिक उत्तेजित हो जाती हैं तब इनसे संबंधित अंगों की क्रिया तेज हो जाती है।
- (घ) लघु मस्तिष्क का बाहरी भाग भूरे पदार्थ से तथा भीतरी भाग श्वेत पदार्थ से भरा रहता है।

## 7.5 सारांश

प्रस्तुत इकाई को पढ़ने के बाद आप समझ चुके हैं कि तंत्रिका तंत्र शरीर का सबसे महत्वपूर्ण तंत्र है तथा मानव शरीर की देखभाल तथा शारीरिक अंगों का समुचित रूप से संचालन करने का दायित्व तंत्रिका तंत्र पर ही होता है। तंत्रिका तंत्र में निहित नाड़ियों पूरे शरीर में फैली होती है तथा किसी भी मानसिक तथा शारीरिक संवेदना को मस्तिष्क में पहुँचाने का कार्य करती हैं। मस्तिष्क में पहुँचने के बाद ही हमें उस 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 तंत्रिकाएँ होती हैं तथा यह मस्तिष्क, मस्तिष्क सेतु, सुषुम्ना नाड़ी, सुषुम्ना कार्ड और सुषुम्ना शीर्ष में विभाजित होता है। इसी प्रकार संवेदनात्मक संस्थान त्वरक तंत्रिकाएँ तथा संदनक तंत्रिकाओं में विभाजित होता है। इस प्रकार शरीर की ऐच्छिक व अनेच्छिक क्रियाओं का सम्पादन होता है।

## 7.6 शब्दावली

चेन्टावह नाड़ी – यह मोटर नाड़ी भी कही जाती है। ये ऐच्छिक पेशियों में आवेगों का मुख्य पथ बनते हैं।

ऐच्छिक-जिस क्रिया पर हमारा नियंत्रण रहता है।

अनेच्छिक- जिस क्रिया पर हमारा नियंत्रण नहीं रहता रहता है।

## 7.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- (क) चार
- (ख) सुषुम्ना कॉर्ड, सुषुम्ना शीर्ष
- (ग) त्वरक
- (घ) परामुकम्पी
- (ङ.) जिह्वा अधोवर्ती/हाइपोग्लोसल

(च) 31

### 2. सत्य/असत्य बताइए

- (क) असत्य
- (ख) सत्य

(ग) असत्य

(घ) सत्य

### 7.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो० अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड़ शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतका
3. शर्मा डा० तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतका।
4. पाण्डेय डा० के०के० (2003) रचना शरीर चौखम्बा कृष्णदास अकादमी, वाराणसी।
5. वर्मा, मुकुन्द स्वरूप (2005) मानव शरीर रचना भाग 1,2,3, मोती लाल बनारसीदास, दिल्ली
6. दीक्षित, राजेश (2002) शरीर रचना एवं क्रिया विज्ञान, भाषा भवन, मथुरा
7. सक्सेना, ओ० पी० (2009) एनाटामी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन, मथुरा
8. Chaurasia's B.D (1995) Human Anatomy Vol 1,2,3 – CBS pule & Distributors New Delhi.

### 7.9 निबंधात्मक प्रश्न

1. अग्र मस्तिष्क, मध्य मस्तिष्क तथा पश्च मस्तिष्क का विस्तार से उल्लेख कीजिए।
2. तन्त्रिका तन्त्र की रचना व क्रिया का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।

## इकाई 8 -उत्सर्जन तंत्र की रचना एवं कार्य

---

- 8.1 प्रस्तावना
- 8.2 उद्देश्य
- 8.3 उत्सर्जन तंत्र : एक परिचय
- 8.4 उत्सर्जन संस्थान के अवयव
- 8.5 फेफड़े
- 8.6 त्वचा
- 8.7 बड़ी आंत
- 8.8 मलाशय
- 8.9 वृक्क अथवा गुर्दे
  - 8.9.1 गुर्दे के कार्य
  - 8.9.2 मूत्राशय
- 8.10 सारांश
- 8.11 शब्दावली
- 8.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 8.13 संदर्भ ग्रन्थ सूची
- 8.14 निबंधात्मक प्रश्न

### 8.1 प्रस्तावना

---

पिछली इकाई में आपने तंत्रिका तंत्र की रचना व कार्यविधि का अध्ययन किया। वास्तव में मानव शरीर की देखभाल तथा शारीरिक अंग-अवयवों की के सफल संचालन का महत्वपूर्ण कार्य तंत्रिका तंत्र से होता है। इसके साथ-साथ पूरे शरीर में भोजन के चपापचय तथा शरीर की कोशिकाओं में निरन्तर होने वाली टूट-फूट एवं मरम्मत से कई प्रकार के वर्ज्य पदार्थ निष्कासित होते हैं। जिसका वर्णन उत्सर्जन तंत्र में आता है।

इस इकाई में आप शरीर के एक महत्वपूर्ण तंत्र उत्सर्जन तंत्र के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे तथा आप जानेंगे कि किस प्रकार उत्सर्जन तंत्र अपने विभिन्न अवयवों की सहायता से शरीर के दूषित पदार्थों को बाहर निकालने में सहायता प्रदान करता है।

इसके अतिरिक्त उत्सर्जन तंत्र किस प्रकार से कार्य करता है तथा किस प्रकार शरीर को रोग रहित रखता है इसके बारे में आप जानकारी प्राप्त करेंगे।

## 8.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- उत्सर्जन तंत्र के बारे में सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
- उत्सर्जन तंत्र की कार्य प्रणाली के बारे में विस्तृत रूप से अध्ययन करेंगे।
- उत्सर्जन संस्थान के मुख्य अवयवों को विस्तार से जान सकेंगे।
- फेफड़ों की संरचना एवं कार्य प्रणाली को उत्सर्जन तंत्र के परिपेक्ष्य में समझ सकेंगे।
- त्वचा की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से वर्णन कर सकेंगे।
- बड़ी आंत की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विश्लेषण कर सकेंगे।
- मलाशय की संरचना एवं कार्य प्रणाली का विस्तृत रूप से वर्णन कर सकेंगे।
- गुर्दों की संरचना एवं कार्य प्रणाली को भी जान सकेंगे।
- मूत्राशय की संरचना एवं कार्य प्रणाली की विवेचना कर सकेंगे।
- उत्सर्जन क्रिया की संरचना एवं कार्य प्रणाली के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- प्रस्तुत इकाई के अंत में दिए गए प्रश्नों का उत्तर दें सकेंगे।

## 8.3 उत्सर्जन संस्थान-एक परिचय

जीवित रहने, स्वस्थ रहने के लिए प्रकृति ने इस शरीर में पोषण जैसी महत्वपूर्ण प्रणाली के साथ निष्कासन प्रणाली भी बनाई है। यह प्रणाली यदि शरीर में ठीक प्रकार से कार्य न करे तो शरीर से वज्र्य पदार्थ नहीं निकल पायेंगे एवं शरीर रोगों का घर बन जायेगा। भोजन के पाचन तथा शरीर की अन्य कोशिकीय क्रियाओं प्रतिक्रियाओं के फलस्वरूप जो निरन्तर कोशिकाओं की टूट-फूट होती रहती है। इस टूट-फूट एवं मरम्मत की क्रियाओं के फलस्वरूप बहुत से दूषित पदार्थ शरीर में एकत्रित होते रहते हैं। इन दूषित पदार्थों को शरीर विभिन्न प्रक्रियाओं के द्वारा बाहर निकालता रहता है यही उत्सर्जी अंग उत्सर्जन संस्थान का निर्माण करते हैं। वृक्क, त्वचा, फेफड़े, बड़ी आंत, मूत्राशय एवं मलाशय इत्यादि सभी उत्सर्जक अंग हैं। वृक्क रक्त से यूरिन अम्ल, जल आदि को अलग करता है तथा त्वचा अतिरिक्त जल एवं दूषित पदार्थों को, फेफड़ें कार्बन डाइऑक्साइड एवं बड़ी आंत (दूषित) भोजन को शरीर से बाहर निष्कासित करती हैं।



### 8.4 उत्सर्जन संस्थान के अवयव

उत्सर्जन संस्थान के अन्तर्गत निम्नलिखित अवयवों की गणना की जाती है-

- फेफड़े (Lungs)
- त्वचा (Skin)
- बड़ी आँत (Large Intestines)
- वृक्क या गुर्दे (Kidney)
- मूत्राशय (Bladder)
- मलाशय (Rectum)

उत्सर्जन संस्थान के अवयवों की कार्य-प्रणाली निम्नानुसार होती है-

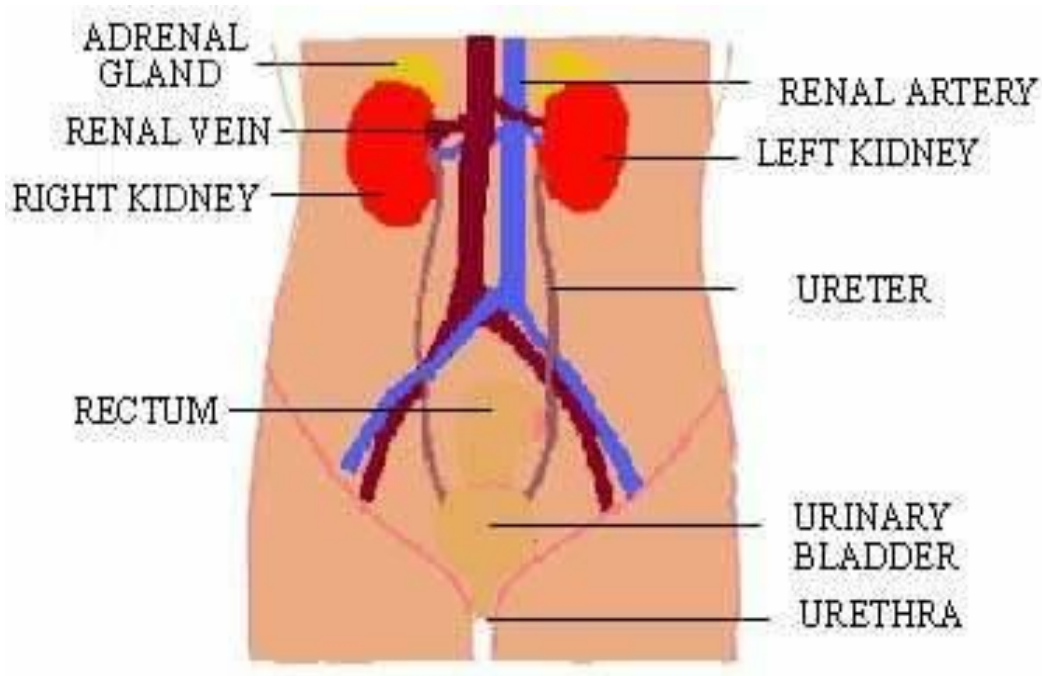
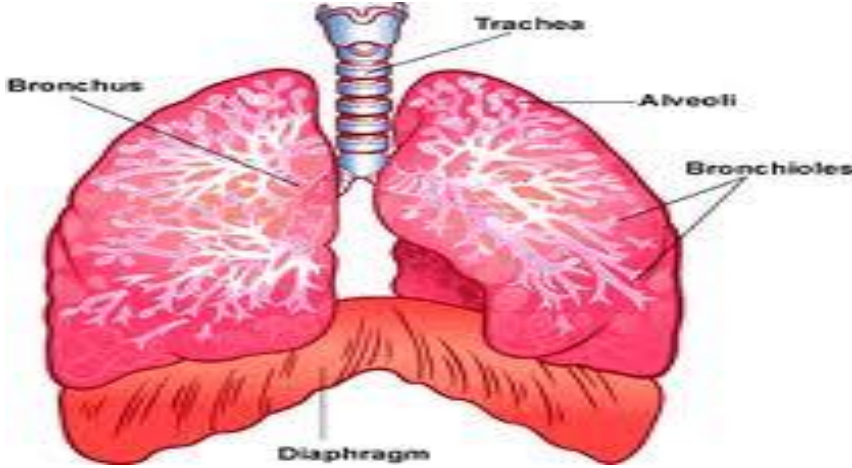


Image of the Excretory System

### 8.5 फेफड़े

फेफड़ों के द्वारा रक्त की विषाक्त गैस (कार्बन डाई ऑक्साइड) को बाहर निकाला जाता है। यह स्पंजी शंक्वाकार होते हैं तथा वक्ष गुहा के दोनों ओर स्थित होते हैं एवं वे प्रत्येक शंक्वाकार फेफड़ा शरीर की मध्य रेखा के दोनों ओर स्थित होते हैं तथा यह मीडियास्टाइनम द्वारा एक दूसरे से पृथक रहते हैं तथा गर्दन के निचले भाग में स्थित क्लेविकल अस्थि से डायफ्राम तक कैसे होते हैं। प्रत्येक फेफड़े को दोहरी परत वाली सीरमी कला जिसे प्लूरा कहा जाता है घेरे रहती है। प्रत्येक फेफड़ा खण्डों में विभाजित होता है तथा बाँया दो खण्डों में तथा दायां तीन खण्डों में विभक्त रहता है और दोनों



फेफड़ों के ये खण्ड पुनः छोटे-छोटे भागों में विभक्त होते हैं एवं छोटे-छोटे खण्ड भी पुनः कई छोटी-छोटी इकाइयों से मिलकर बनते हैं, इन्हें 'लोब्यूलस' या खण्डल कहा जाता है।

लोब्यूलस में वायुकोष भरे होते हैं एवं यही फेफड़ों के श्वसनी भाग होते हैं यही पर गैसे का आदान-प्रदान होता है तथा लोब्यूलस के चारों ओर धमनी तथा शिराओं का जाल फैला रहता है। इन्हीं के द्वारा गैस का परिभ्रमण पूरे शरीर में सम्भव हो पाता है।

## 8.6 त्वचा

शरीर की अशुद्धियों को पसीने के रूप में बाहर निकालने का कार्य 'त्वचा' करती है। पसीने में 98 प्रतिशत जल तथा 2 प्रतिशत शारीरिक-अशुद्धियाँ अम्ल तथा खनिज द्रवों के रूप में रहती है तथा भोजन के प्रकार एवं ऋतु के प्रभावानुसार पसीने की मात्रा बढ़ जाती है और ग्रीष्म ऋतु में जब पसीना खूब निकलता है, तब मूत्र की मात्रा घट जाती है, परन्तु शीत ऋतु में पसीना बहुत कम निकलने पर मूत्र की मात्रा में वृद्धि हो जाती है। त्वचा में तंत्रिक तन्तुओं का जाल बिछा रहता है और त्वचा शरीर के तापक्रम को साम्यावस्था में बनाये रखने का महत्वपूर्ण कार्य करती है।

त्वचा परत – 1. बाह्य त्वचा/ एपीडर्मिस

2. अन्तः त्वचा/ डर्मिस

बाह्य त्वचा शरीर के विभिन्न भागों में भिन्न-भिन्न मोटाई की होती है। हथेली, तलवों की त्वचा मोटी होती है। हथेली के पिछले भाग, पलकों, होंठों आदि की त्वचा पतली और कोमल होती है।

अन्तः त्वचा कठोर होती है एवं लचीली होती है। इसमें वसा केशाँ, रक्त वाहिकाएँ, लसीका वाहिकाएँ एवं अनैच्छिक पेशियों भी अल्प मात्रा में उपस्थित होते हैं।

उत्सर्जी अंग के रूप में स्वेद ग्रन्थियां बहुत महत्वपूर्ण होती हैं। स्वेद ग्रन्थियां अन्तः त्वचा में कुण्डली के आकार में उत्सर्णी वाहिना की बनी होती है। यह छिद्र द्वारा त्वचा की सतह पर खुलती है। समस्त शरीर में यह असंख्य मात्रा में पाई जाती है और शरीर में यह कहीं-कहीं अधिक और कहीं-कहीं कम मात्रा पाई जाती हैं। पसीना निरन्तर शरीर से निकलता रहता है। इसी कारण शरीर का ताप नियन्त्रित होता है एवं विजातीय द्रव्य बाहर निकलते रहते हैं। पसीना सक्रिय स्राव है एवं इसका संगठन जल, लवण एवं अन्य अल्प व्यर्थ पदार्थों का होता है।

सामान्यतया पसीना एवं स्वस्थ सामान्य वयस्क व्यक्ति में 500-600 मि०ली० उत्सर्जित होता है। मानसिक अशान्ति में, मिर्च-मसाला युक्त भोजन के समय उत्तेजित अवस्था में, रक्त शर्करा व श्वासावरोध बढ़ जाने पर पसीना अधिक निकलता है। त्वचा का यह महत्वपूर्ण अंग तत्व नियन्त्रण, जल संतुलन हेतु लवण सन्तुलन हेतु, अम्ल क्षार नियन्त्रण, त्वचा की कोमलता के लिये अत्यावश्यक अंगक है।

## 8.7 बड़ी आंत

यह शरीर के विषैले तथा अपशिष्ट पदार्थ को मल के रूप में बाहर निकालने का कार्य करती है और बड़ी आंत एक महत्वपूर्ण उत्सर्जी अंग है व बड़ी आंत पाचन-प्रणाली का अंत का सबसे अन्तिम भाग है। बड़ी आंत की लम्बाई लगभग 1.5 मीटर तक होती है। छोटी आंत का पचा हुआ भोजन बड़ी आंत में आने के बाद पुनः छोटी आंत में वाल्व होने के कारण नहीं जा पाता है तथा बड़ी आंत जो कि 'कोलन' नाम से भी जानी जाती है इसे निम्न सात भागों में बाँटा गया है जिनका विवरण इस प्रकार है –

1. सीकम भाग
2. आरोही भाग
3. अनुप्रस्थ भाग
4. अवरोही भाग
5. सिगमॉयड कॉलन
6. मलाशय
7. गुद नली

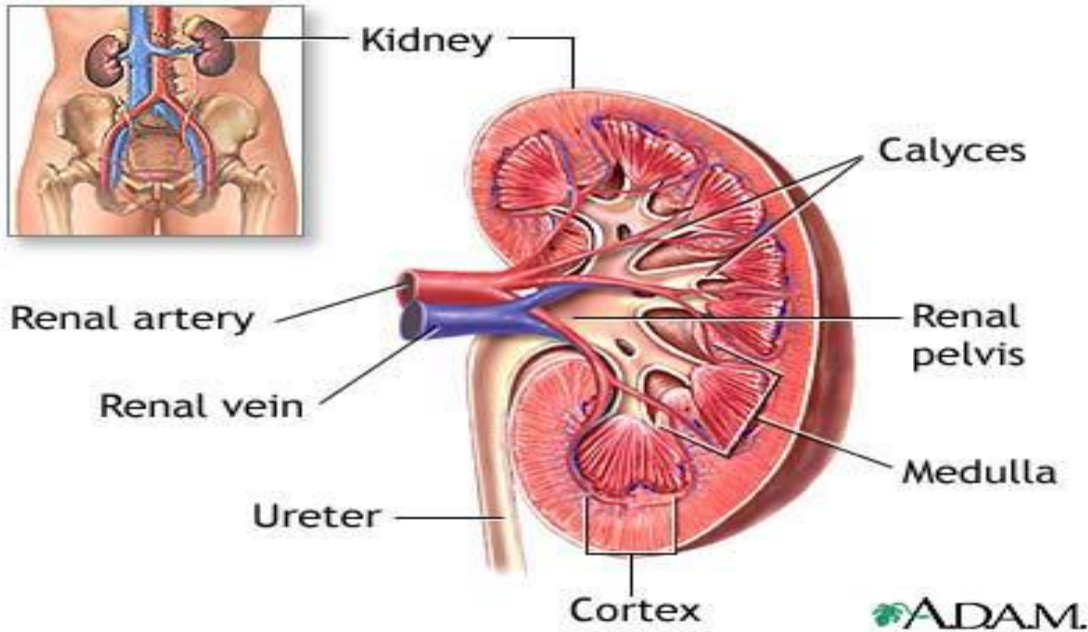
## 8.8 मलाशय

बड़ी आँत से आया हुआ मल इसमें होता हुआ गुदा द्वार से बाहर निकल जाता है तथा इसकी रचना कोलन (बड़ी आँत) के समान होती है परन्तु इसकी पेशीय परत अधिक मोटी होती है।

## 8.9 वृक्क अथवा गुर्दे (Kidney)

वृक्क- शरीर में जो अवयव मूत्र-निर्माण का कार्य करते हैं, उन्हें वृक्क अथवा गुर्दे कहा जाता है। ये संख्या में 2 होते हैं (1) दाँया और (2) बाँया। ये गुर्दे रीढ़ के दायीं ओर तथा बायीं ओर 12वीं पसली के सामने तथा चौथे कटि-कशेरूक के बीच रहते हैं। इन ग्रंथियों का आकार 'गुठली' अथवा 'लोबिये के बीज' जैसा होता है। एक वृक्क आकार में 5 इंच लम्बा, 2.5 इंच चौड़ा तथा 1 इंच मोटा तथा लगभग 150 ग्राम भार वाला होता है। इसका रंग कुछ बैंगनी जैसा होता है। दाँया वृक्क कुछ नीचे तथा बाँया वृक्क कुछ ऊपर की ओर होता है। वृक्क के ऊपर एक आवरण सा चढ़ा रहता है। प्रत्येक वृक्क का बाहरी भाग कुछ उत्तल अर्थात् उभरा तथा भीतरी भाग कुछ अवतल (दबा) होता है। वृक्क के उपरी सिरे पर टोपी जैसी एक प्रणाली विहीन ग्रंथि होती है, जिसे उपवृक्क कहा जाता है। इसके धँसे हुए भाग के बीच के छिद्र को 'हाइलम' (Hilum) कहते हैं। प्रत्येक वृक्क के भीतर लगभग डेढ़ लाख अत्यन्त महीन नलिकाएँ (Tubules) होती हैं, जो आकार में एक दूसरे से भिन्न होती हैं।

**8.9.1 गुर्दे के कार्य** - वृक्क के दोनों ओर से एक-एक नली निकलती है, जिन्हें 'मूत्र-प्रणाली' (Ureters) कहा जाता है। यह प्रणालियाँ मूत्र के तैयार होते ही उसे मूत्राशय (Urinary Bladder) में पहुँचाने का कार्य करती है। मूत्राशय गुर्दे के भीतर ही रहता है। मूत्र-प्रणाली एक छोटी सी नली होती है जो कीड़े की भाँति गति करती है। इसका विस्तार गुर्दे से मूत्राशय तक ही रहता है। इनकी लम्बाई 10 से 12 इंच तक पायी जाती है। इनके दो सिरे होते हैं। ऊपर वाला चौड़ा सिरा वृक्क से तथा नीचे वाला पतला सिरा 'वस्तिगह्वर' (Pelvis) में 'मूत्राशय' (Bladder) से मिला रहता है। मूत्र पहले वृक्क (Kidney) की मीनारों (Pyramids) से मूत्र-प्रणाली के चौड़े भाग में आता है, फिर इसके द्वारा बहता हुआ मूत्राशय में जा पहुँचता है।



वृक्क का कार्य बूँद-बूँद करके मूत्र बनाना तथा उसे मूत्राशय में भेजना है। स्मरणीय है कि मूत्र के मुख्य अवयव वृक्क के भीतर तैयार न होकर शरीर के अन्य भागों में ही बनते हैं, वृक्क उन्हें रक्त से अलग करके 'मूत्र का रूप' दे देता है तथा वृक्क का सबसे महत्वपूर्ण कार्य रक्त को छानना व छाने हुए पदार्थों में से शरीर के लिए उपयोगी आवश्यक पदार्थों को पनु: अवशोषित करना एवं गन्दगियों को बाहर निकालना है। और यह भोजन के चयापचय के आन्तरिक उत्पाद जल, यूरिया, यूरिक एसिड आदि का उत्सर्जन करने का कार्य करते हैं साथ ही शरीर में अथवा रक्त में स्थित कुछ हानिकारक दवाइयों, औषधियों, विषैले अथवा रासायनिक पदार्थों के उत्सर्जन का भी कार्य करते हैं तथा शरीर में स्थित तरल के परासरणी दाब को बनाए रखने में मदद करते हैं व शरीर के तरलों के आयतन, उनकी तानता एवं प्रतिक्रिया को नियन्त्रित करते हैं। करने में मदद करता है।

**Venous blood is returned through a series of vessels that generally correspond to the arterial**

**8.9.2 मूत्राशय -** इसे 'वस्ति' अथवा 'मसाना' भी कहते हैं। यह एक थैली जैसी होती है, जिसमें मूत्र-प्रणालियों द्वारा लाया गया मूत्र संचित होता रहता है। यह उदर में सबसे निचले भाग में, (Pelvis) में रहता है। पुरुषों में यह मलांग के सामने की ओर तथा स्त्रियों में जरायु के सामने वाले भाग में रहता है। खाली होने पर आकार 'तिकोना' होता है तथा भर जाने पर यह बिल्कुल 'गोल' हो जाता है। मूत्र से भर जाने पर यह उठा रहता है। इसके भर जाने पर मनुष्य को मूत्र-त्यागने की इच्छा होती है।

मूत्राशय सामान्यतः 5 इंच लम्बा तथा 3 इंच चौड़ा होता है। इसमें 7 औंस तक मूत्र समा सकता है। पुरुषों में इसके पीछे शुक्राशय तथा स्त्रियों में गर्भाशय (Uterus) की स्थिति रहती है और जिस रास्ते से मूत्र निकलता है उसे मूत्रमार्ग कहते हैं। यह मूत्राशय के एकदम निचले भाग से एक नली के रूप में आरंभ होता है। पुरुषों में यह लगभग 8-9 इंच लम्बा होता है तथा इसमें 2 झुकाव या घुमाव होते हैं। इसके प्रारंभिक भाग में प्रोस्टेट ग्रंथि (Prostate Gland) रहती है। यह मार्ग प्रोस्टेट ग्रंथि के आगे से शिश्र (Penis) के निम्न भाग तक रहता है तथा शिश्र (लिंग) के बहिर्भाग पर जो छिद्र होता है, वहाँ समाप्त होता है। लिंग के इस छिद्र को 'मूत्र बहिर्द्वार' कहते हैं। इसके मार्ग में दो घुमाव होते हैं। शिश्र के एक ही छिद्र से मूत्र तथा शुक्र (वीर्य) दोनों के अलग-अलग निकलने की क्रियाएँ सम्पन्न होती हैं।

स्त्रियों का मूत्र मार्ग 1.5 इंच लम्बा होता है। उसकी नली योनि की दीवार से मिली रहती है तथा उसका छिद्र योनि-छिद्र से लगभग आधा इंच ऊपर की ओर रहता है। स्त्रियों के मूत्र मार्ग से केवल मूत्र ही निकलता है।

‘मूत्र’ एक प्रकार का तरल पदार्थ है, जिसमें रक्त से छोड़ा हुआ दूषित पदार्थ रहता है। जब रक्त भ्रमण करता हुआ वृक्क (Kidney) में पहुँचता है, तो उस समय वृक्क अनावश्यक पदार्थों के रूप में पृथक कर जलीय तरल अर्थात् ‘मूत्र’ के रूप में मूत्राशय (Bladder) में धकेल देता है और इसके बाद वह मूत्र नली द्वारा शरीर से बाहर निकल जाता है।

मूत्र का रंग स्वच्छ पीला अथवा भूरा होता है। समयानुसार इसके रंग में थोड़ा बहुत परिवर्तन होता रहता है। जैसे- रात भर सोने के बाद प्रातःकाल इसका रंग गहरा होता है। गर्मी के दिनों में भी इसका रंग गहरा हो जाता है। मूत्र की मात्रा घटने से भी रंग गहरा हो जाता है तथा बढ़ने पर हल्का हो जाता है। रूग्णावस्था में भी मूत्र का रंग बदल जाता है।

मूत्र में 960 भाग जल तथा 40 भाग ठोस-पदार्थ (Solids) पाये जाते हैं। 24 घंटे में प्रायः 2-2.5 औंस ठोस-पदार्थ मूत्र द्वारा हमारे शरीर से बाहर निकलते हैं जिसमें यूरिया, सोडियम तथा क्लोराइड की मात्रा ही अधिक पायी जाती है।

जब व्यक्ति रोग की अवस्था में होता है तो उसके मूत्र से रक्त, पीब, पित्त, शर्करा इत्यादि अस्वाभाविक पदार्थ भी निकलते हैं।

सामान्य स्थिति में एक व्यस्क मनुष्य 24 घण्टे में लगभग 1 से 1.5 किलो तक मूत्र का त्याग करता है। इससे कम अथवा अधिक मात्रा में मूत्र का निकलना ठीक नहीं माना जाता। ग्रीष्म ऋतु में पसीना अधिक निकलने पर मूत्र की मात्रा में कमी आ जाती है तथा शीत ऋतु में वृद्धि हो जाती है-यह बात पहले भी कही जा चुकी है।

अन्य कार्य- ‘वृक्क’ हृदय का भी एक महत्वपूर्ण सहायक अंग है। यदि किसी कारणवश वृक्क के कार्य में रूकावट पड़ जाती है तो रक्त के भीतर अम्ल तथा क्षार के अनुपात में अन्तर आ जाता है एवं रक्त का दबाव अधिक बढ़ जाता है।

वृक्क प्लाज्मा (Plasma) पर भी नियंत्रण (Control) करता है तथा ग्लूकोज (Glucose) एवं यूरिया (Urea) नामक तत्वों के घनत्व को भी नियन्त्रित रखता है।

### अभ्यास प्रश्न

#### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- सामान्य स्थिति में एक व्यस्क मनुष्य 24 घण्टे में लगभग.....किलो तक मूत्र त्याग करता है।
- शरीर में गुदों की संख्या.....है।
- वृक्क.....और.....नामक तत्वों के घनत्व को नियंत्रित रखता है।
- मूत्र में.....भाग जल तथा.....भाग ठोस पदार्थ पाये जाते हैं।
- वृक्क के दोनों ओर से एक-एक नली निकलती है, जिन्हें.....कहते हैं।
- दायां फेफड़ा.....खण्डों में तथा बायां फेफड़ा.....खण्डों में बंटा होता है।

#### 2. सत्य/असत्य बताइए।

(क) 'वृक्क' हृदय का भी एक महत्वपूर्ण सहायक अंग है।

(ख) किसी कारणवश यदि वृक्क के कार्य में रूकावट पड़ जाती है तो रक्त का दबाव कम हो जाता है।

(ग) बड़ी आंत का अन्तिम भाग सीकम भाग है।

## 8.10 सारांश

प्रस्तुत इकाई से आप उत्सर्जन तंत्र का सम्पूर्ण परिचय प्राप्त कर चुके हैं। उत्सर्जन क्रिया को समझ चुके हैं। उत्सर्जन क्रिया द्वारा शरीर के निस्सार द्रव्य बाहर निकल जाते हैं तथा शरीर स्वस्थ बना रहता है। उत्सर्जनक्रिया के मुख्य अंग फेफड़े, त्वचा, बड़ी आंत, मलाशय तथा गुर्दे हैं जो शरीर के विभिन्न विषाक्त व हानिकारक पदार्थों को निकालने में सहायक होते हैं तथा फेफड़ों द्वारा रक्त से हानिकारक गैस कार्बन डाई ऑक्साइड को निकाला जाता है। त्वचा के माध्यम से शरीर की अशुद्धियाँ पसीने द्वारा बाहर निकलती हैं। बड़ी आंत के माध्यम से मल के रूप में भोजन का निस्सार पदार्थ बाहर निकलता है। गुर्दे या वृक्क द्वारा रक्त से छोड़ा हुआ दूषित पदार्थ मूत्र के रूप में बाहर निकलते हैं। मूत्र पहले वृक्क की मीनारों से मूत्र प्रणाली के चौड़े भाग में आता है, फिर इसके द्वारा बहता हुआ मूत्राशय में बाहर निकल जाता है। इस प्रकार हानिकारक पदार्थ शरीर से बाहर निकल जाते हैं। इस अध्याय के अध्ययन के बाद आप विभिन्न अंगों द्वारा हो रही उत्सर्जन क्रिया को भली-भाँति समझ गये होंगे।

## 8.11 शब्दावली

उपवृक्क – अधिवृक्क ग्रन्थि, यह प्रत्येक वृक्क के ऊपरी भाग में स्थित होती है तथा अन्तः स्रावी तंत्र का भाग होती है।

कोलन – बड़ी आन्त्र को कहा जाता है।

उत्सर्जी – व्याज्य, अपशिष्ट, दूषित

निष्कासन – निकालना, बाहर कर देना

डायफ्राम – एक मांसपेशी जो फेफड़ों का आधार देती है।

प्लूरा – फेफड़े की परत।

## 8.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति

(क) 1-1.5 किलो

(ख) 2

(ग) ग्लूकोज, यूरिया

(घ) 960, 40

(ड.) मूत्र प्रणाली/यूरेटर्स

(च) 3 और 2

## 2. सत्य/ असत्य

(क) सत्य

(ख) असत्य

(ग) असत्य

## 8.13 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो0 अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड़ शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतका।
3. प्रकाश, ऐ0 (1998) अ टेक्स्ट बुक ऑफ एनाटॉमी एण्ड फिसियोलॉजी, खेल साहित्य केन्द्र, नई दिल्ली।
4. शर्मा डा0 तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतका।
5. पाण्डेय डा0 के0के0 (2003) रचना शारीर चौखम्बा कृष्णदास अकादमी, वाराणसी।
6. वर्मा, मुकुन्द स्वरूप (2005) मानव शरीर रचना भाग 1,2,3, मोती लाल बनारसीदास, दिल्ली
7. दीक्षित, राजेश ( 2002) शरीर रचना एवं क्रिया विज्ञान, भाषा भवन, मथुरा
8. सक्सेना, ओ0 पी0 (2009) एनाटॉमी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन, मथुरा
9. अग्रवाल, जी0सी0 (2010) मानव शरीर विज्ञान, एक्युप्रेसर शोध, प्रशिक्षण एवं उपचार संस्थान, इलाहाबाद
10. Chaurasia's B.D (1995) Human Anatomy Vol 1,2,3 – CBS pule & Distributors New Delhi.

## 8.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. उत्सर्जन संस्थान का परिचय देते हुए वृक्क के कार्यो को समझाइये।
2. फेफड़े किस प्रकार उत्सर्जन का कार्य संपादित करते हैं समझाइये।
3. उत्सर्जन तन्त्र की पूरी प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।



---

**इकाई 9 -ज्ञानेन्द्रिय तंत्र की रचना एवं कार्य**

---

- 9.1 प्रस्तावना
- 9.2 उद्देश्य
- 9.3 ज्ञानेन्द्रिय तंत्र: एक परिचय
- 9.4 ज्ञानेन्द्रिय तंत्र के अवयव
- 9.5 दृश्येन्द्रिय
- 9.6 श्रवणेन्द्रिय
- 9.7 घ्राणेन्द्रिय
- 9.8 स्वादेन्द्रिय
- 9.9 स्पर्शेन्द्रिय
- 9.10 सारांश
- 9.11 शब्दावली
- 9.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 9.13 संदर्भ ग्रन्थ सूची

## 9.14 निबंधात्मक प्रश्न

### 9.1 प्रस्तावना

पिछली इकाइयों में आप शरीर के अति महत्वपूर्ण संस्थानों (पाचन, श्वसन, परिसंचरण, तंत्रिका) का अध्ययन किया है। पाठकों प्रस्तुत इकाई में आप ज्ञानेन्द्रिय तंत्र महत्वपूर्ण संस्थान के बारे में जानेंगे।

इस इकाई में आप शारीरिक इन्द्रियों के विषय में पढ़ेंगे और समझेंगे। किस-किस प्रकार की शारीरिक इन्द्रियां अथवा ज्ञानेन्द्रियां हमारे शरीर में होती हैं जो दैनिक क्रियाओं को करने में हमारी सहायता करती हैं इसके विषय में आप जानेंगे। देखना, सुनना, किसी वस्तु का स्पर्श करना, किसी खाद्य पदार्थ का गुण पहचानना, सूंघना आदि कार्य कैसे ज्ञानेन्द्रियों द्वारा संचालित एवं क्रियान्वित होते हैं- आगे आप यह जान सकेंगे।

### 9.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- ज्ञानेन्द्रिय तंत्र का एक सामान्य परिचय प्राप्त कर सकेंगे।
- ज्ञानेन्द्रिय तंत्र के प्रमुख अवयवों का विस्तारपूर्वक वर्णन कर सकेंगे।
- स्पर्शान्द्रिय की संरचना एवं मुख्य कार्यों के बारे में विस्तृत जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- घ्राणेन्द्रिय की संरचना एवं मुख्य कार्यों के बारे में समझ सकेंगे।
- श्रवणेन्द्रिय की संरचना एवं मुख्य कार्यों के बारे में जान सकेंगे।
- द्रश्येन्द्रिय की संरचना एवं मुख्य कार्यों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
- प्रस्तुत इकाई के अंत में दिए गए प्रश्नों का उत्तर दें सकेंगे।

### 9.3 ज्ञानेन्द्रिय तंत्र – एक परिचय

हम इस संसार में विभिन्न भौगोलिक, सामाजिक परिस्थितियों में रहते हैं। सही प्रकार से व्यवहार करने के लिये एवं सामन्जस्य बिठाये रखने के लिए संवेदनाओं का होना अति आवश्यक है। इन संवेदनाओं का अनुभव हम तभी कर सकते हैं जब उससे सम्बन्धित संवेदी तंत्रिकाओं को उत्तेजना अथवा उद्दीपन प्राप्त हो सके। विभिन्न उत्तेजनाओं के फलस्वरूप संवेदनाएँ मस्तिष्क में संवेदी तंत्रिकाओं के द्वारा जाती हैं वहां संवेदनाओं का विश्लेषण केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र के द्वारा होता है तथा उसके पश्चात् शरीर किसी कार्य को करने के लिये इन्हीं संवेदी तंत्रिकाओं से उत्तेजना पाकर कार्य करता है। हमारा यह शारीरिक तंत्र प्रकाश, गंध, दाब, ध्वनि आदि के सांवेदिक अंगों पर निर्भर करती है। ये संवेदी अंग विशिष्ट संवेदनाओं को ग्रहण करके बाह्य जगत का ज्ञान प्राप्त करती है। मानव शरीर में पांच संवेदी अंग हैं जिन्हें ज्ञानेन्द्रियां कहा जाता है आंख, कान, नाक, जिह्वा एवं त्वचा। आगे आप इनके विषय में विस्तृत ज्ञान प्राप्त करेंगे।

### 9.4 ज्ञानेन्द्रिय तंत्र के अवयव

मनुष्य शरीर में 1. दृष्टि, 2. श्रवण 3. घ्राण 4. स्वाद तथा 5. स्पर्श - इन बातों का ध्यान कराने वाली 5 ज्ञानेन्द्रियाँ ईश्वर ने दी हैं, जिनकी क्रिया विधि मुख्यतः वातनाडी संस्थान से ही सम्बन्ध रखती है। ये इन्द्रियाँ निम्न हैं- आप जानते ही है

1. आँख (Eye) – इनका कार्य दृश्य या रूप को ग्रहण करना है।
2. कान (Ear)- इनका काम ध्वनि को सुनना है।
3. नाक (Nose)- इसका काम सूँघना है।
4. जिह्वा (Tongue) – स्वाद लेने का कार्य जिह्वा द्वारा होता है।
5. त्वचा (Skin) - इसका काम स्पर्शानुभूति है।

ये सभी इन्द्रियाँ विभिन्न संवेदनाओं को मस्तिष्क तक पहुँचाती हैं तथा मस्तिष्क द्वारा प्रदत्त आज्ञाओं का पालन भी करती हैं।

## 9.5 दृश्येन्द्रिय

यह दृष्टि-विषयक ज्ञानेन्द्रिय है। इसका सम्बन्ध दृष्टि-नाडी द्वारा मस्तिष्क से रहता है। मनुष्य के कपाल के भीतर, नाक के दोनों ओर एक-एक गहरा गड्ढा है, जिसे 'नेत्र गुहा' (Orbit) कहते हैं। इन्हीं गड्ढों में एक-एक आँख स्थित रहती है। आँखें अपने सामने की ओर एक पर्दे से ढँकी रहती हैं, जिसे 'पलक' (Eyelids) कहा जाता है। ये पलकें दो भागों में बँटी रहती हैं-ऊपरी तथा निचली। पलकें एक प्रकार की कड़ी तह (Tartus) द्वारा स्थित रहती हैं। इनके किनारे पर छोटे-छोटे केश होते हैं जो बाहरी धूल-गर्द आदि से आँखों की रक्षा करते हैं। पलकों के भीतरी भाग में 'श्लेष्मला' (Conjunctiva) नामक एक महीन पारदर्शी झिल्ली लगी रहती है, यह दुहरी होकर नेत्र-गुहा को ढँके रखती है। आँख का बाह्य आयतन बादाम जैसा होता है। परन्तु पिछला भाग गोल रहता है, जो मस्तिष्क से जुड़ा रहता है। आँख के उपांग निम्न हैं-

**1- भौहें (Eye Brows)** ये प्रत्येक चक्षु-गद्दर के ऊपर एक टेढ़ी केशदार लकीर के रूप में रहती हैं। इनमें छोटे-छोटे बाल होते हैं।

**2. पलक (Eye-lids)** यह बराबर खुलती तथा बन्द होती रहती है। इनके द्वारा आँखों की रक्षा होती है। इनका वह भाग-जो ऊपरी तथा निचली पलक से मिला रहता है, चक्षु-कोण (Canthus) कहा जाता है।

**3. अश्रु ग्रंथियाँ (Lacrymal Glands)** पलकों के भीतर कुछ ऐसी ग्रंथियाँ भी रहती हैं जो अश्रु अर्थात् आँसू उत्पन्न करती हैं। पलकों के स्वतन्त्र भाग में एक तिरछी नली निकलती है, जिसके द्वारा ये आँसू आँखों के पास गिरते हैं। इसी नली के मीडियल (Medial) सिरे से एक अन्य नली आरंभ होती है, जो सीधी नाक में जाकर खुलती है, इसे अश्रुनासा नली (Naso-Lacrymal Duct) कहते हैं। इसका नियन्त्रण अनैच्छिक तन्त्रिकाओं द्वारा होती है।

## 9.6 श्रवणेन्द्रिय

यह श्रवण - क्रिया विषयक ज्ञानेन्द्रिय है। ये खोपड़ी की जड़ में दाईं तथा बाईं ओर स्थित रहते हैं। इस प्रकार आँख की भाँति कान भी संख्या में दो होते हैं। रचना के आधार पर इसके तीन विभाग होते हैं-

1. बाह्य कर्ण (External Ear)
2. मध्य कर्ण (Middle Ear)
3. अन्तः कर्ण (Internal Ear)

वायुमण्डल में उपस्थित ध्वनि-लहरों (Sound Waves) को बाह्य कर्ण इकट्ठा करके मध्यकर्ण स्थित श्रवण झिल्ली (Tympanic membrane or Ear Drum) पर टकराने के लिए भेजता है, जिसके फलस्वरूप वात-प्रेरण (Nervous Impulses) उत्पन्न होती है। उन श्रवण संवेदनाओं को अन्तःकर्ण श्रवण-नाड़ी (Auditory Nerve) द्वारा मस्तिष्क में भेज देता है, जिससे सुनने की क्रिया सम्पन्न होने लगती है।

### 9.7 घ्राणेन्द्रिय

यह घ्राण क्रिया विषयक ज्ञानेन्द्रिय है। यह चेहरे के बीचों-बीच, दोनों आँखों के मध्य में स्थित है। इसकी लम्बी दीवार एक उपास्थि द्वारा निर्मित होती है, जो इसे दो भागों में विभाजित करती है। अतः नाक के दो छिद्र होते हैं। नाक के बाहरी भाग को बर्हिनासा (External Nose) तथा भीतरी भाग को 'नासागुहा' (Nasal Fossa) कहा जाता है।

बर्हिनासा का ऊपरी कठोर भाग अस्थि निर्मित होता है तथा नीचे का कोमल भाग मांस, कार्टिलेज तथा त्वचा निर्मित होता है। दोनों नासा-छिद्रों (Nostrils) में छोटे-छोटे बाल उगे रहते हैं, जो बाहरी गन्दगी को नाक के भीतर प्रविष्ट होने से रोकते हैं।

नाक के भीतरी भाग में सर्वत्र एक श्लैष्मिक-झिल्ली चढ़ी रहती है। इसके पीछे तन्त्रिका जाल होता है, जहाँ से 'तन्त्रिका सूत्र' (Nerve Fibres) निकलते हैं। वे एक छलनी जैसे छिद्र के द्वारा मस्तिष्क के धरातल पर पहुँच कर घ्राण खण्ड (Olfactory Lobe) में जा मिलते हैं।

जब हम किसी वस्तु को नासा-छिद्रों के समीप ले जाते हैं, तब उसकी गंध श्लैष्मिक झिल्लियों में होकर 'तन्त्रिका-कोषा' (Nerve Buds) के सम्पर्क में पहुँचती है। वहाँ से वह 'तन्त्रिका सूत्र' के द्वारा 'घ्राण कन्द' में पहुँच कर, घ्राण पथ (Olfactory Tract) से होती हुई 'घ्राण कर्षण' (Olfactory Gyrus) पर पहुँचती है, जहाँ से कि गंध का अनुभव होता है।

### 9.8 स्वादेन्द्रिय

यह स्वाद-विषयक ज्ञानेन्द्रिय है, जो मुँह के भीतर रहती है। यह मांस तथा मांसपेशियों से निर्मित है तथा इसके ऊपर श्लैष्मिक कला चढ़ी रहती है। इसके निचले भाग की श्लैष्मिक कला चिकनी तथा ऊपरी भाग की खुरदुरी होती है। यह मांसपेशियों द्वारा हन्वान्थि तथा कण्ठकास्थि से मिली होती है। इसके मांस में संकोच की शक्ति होती है। अतः इसे इच्छानुसार छोटा-बड़ा तथा लम्बा-चौड़ा किया जा सकता है।

जीभ का अग्रभाग पतला तथा मूल भाग चौड़ा और मोटा होता है। इसके सिरे, जड़ तथा किनारों पर 'स्वादकोष' (Taste Buds) होते हैं, जिनसे विभिन्न प्रकार के स्वादों का अनुभव होता है।

खाने-पीने की कोई भी वस्तु जब मुँह में डाली जाती है तो वह श्लैष्मिक-झिल्ली के सम्पर्क में आती है तथा उसका स्वाद जिह्वा तन्त्रिका कलिकाओं (Lingual Nerve Buds) से जिह्वा-तन्त्रिका में (Lingual Nerve) में पहुँचता है। वहाँ से तन्त्रिकाएँ उसे मस्तिष्क में ले जाती हैं।

जीभ की नोक पर पाई जाने वाली स्वाद कोषों से मिठास का अनुभव होता है। जिह्वा के दोनों किनारों से खट्टेपन का तथा मध्य भाग से नमकीन स्वाद का अनुभव होता है तथा जिह्वा के पिछले भाग से कड़वे स्वाद का अनुभव होता है।

मुँह में डाली हुई वस्तु चर्बण क्रिया तथा लार की सहायता से गल जाती है, तभी स्वाद का अनुभव होता है। यदि जीभ अधिक तिक्त वस्तुओं के सम्पर्क में आती है, तो उससे पानी गिरने लगता है, ताकि वह तीतापन हल्का हो जाये और उसकी तीक्ष्णता से जीभ के कोमल ऊतकों को कोई हानि न पहुँचे। यह (जीभ) स्वाद की अनुभूति के अतिरिक्त भोजन को पचाने तथा बोलने में भी सहायक होती है।

## 9.9 स्पर्शेन्द्रिय

यह स्पर्श विषयक ज्ञानेन्द्रिय है। यह सम्पूर्ण शरीर को ढँके रखती है। इसके द्वारा ही हमें गर्मी, सर्दी, कोमलता, कठोरता आदि का अनुभव होता है। जब हम किसी वस्तु का स्पर्श करते हैं अथवा कोई वस्तु हमारी त्वचा के सम्पर्क में आती है, तब हमें उसके स्पर्श का अनुभव होता है।

त्वचा के दो भाग होते हैं-

1- बाह्य त्वचा (Epidermis)

2- अन्तः त्वचा (Dermis)

बाह्य त्वचा - इसकी मोटाई शरीर के विभिन्न अवयवों पर अलग-अलग पाई जाती है। उदाहरण के लिए तलवों पर इसकी मोटाई 1/20 इंच तथा चेहरे पर 1/200 इंच होती है। बाहरी त्वचा एपीथीलियम-कोषाओं की अनेक तहों के मिलने से बनती है। ये कोषाएँ भीतरी सैलों की रक्षा करते हैं तथा स्वयं निरंतर घिसते रहते हैं। घिसे हुए कोषाओं (Cells) के स्थान पर नये कोषा आते रहते हैं। ऊपरी त्वचा की निचली तह में जिस रंग के कोषा होता है, हमारा शरीर भी उन्हीं के आधार पर गोरा, काला, सांवला अथवा गेहुआ दिखाई देता है। इन भीतरी सैलों को 'रंजक-कोष' (Pigment Cells) कहा जाता है।

बाह्य-त्वचा में रक्त-नलिकाएँ नहीं होती। इनके भीतरी सैल उस लसीका से पोषण प्राप्त करते हैं, जो अन्तः त्वचा के सैलों से धीरे-धीरे निकलते हैं। बाह्य त्वचा में स्नायु-सूत्र भी अत्यधिक कम परिमाण में पाये जाते हैं।

अन्तः त्वचा - यह बाह्य त्वचा के नीचे रहती है तथा संयोजक ऊतक - तन्तुओं (Connective Tissues) से बनी होती है। ये तन्तु ऊपरी भाग में दृढ़ता से संलग्न रहते हैं तथा निम्न भाग में कुछ ढीले होते हैं। इन तन्तुओं के निम्न भाग में थोड़ी सी चर्बी भी रहती है। अन्तः त्वचा के नीचे दूसरे ऊतक होते हैं, जिनमें चर्बी की मात्रा अधिक पाई जाती है।

त्वचा में दो प्रकार की ग्रंथियाँ होती हैं- 1. तैल जैसी चिकनाई निकालने वाली ग्रंथियाँ (Sebaceous or Oil Glands) तथा 2. पसीना निकालने वाली ग्रंथियाँ (Sweat Glands)

चिकनाई निकालने वाली ग्रंथियों बालों (रोमों) की जड़ों से सम्बन्धित होती हैं तथा पसीना निकालने वाली ग्रंथियों शरीर के मल को पसीने के रूप में बाहर निकालती रहती हैं।

बाह्य त्वचा की पर्त पर असंख्य छोटे-छोटे छिद्र पाये जाते हैं। इन्हीं के द्वारा पसीना बाहर निकलता है तथा इन्हीं छिद्रों में होकर रोंए भी निकलते हैं। इन छिद्रों को 'रोमकूप' (Pores of the Skin) भी कहा जाता है।

नख -अंगुलियों पर पाये जाने वाले नाखून भी बाह्य त्वचा के ही रूपान्तर हैं। ये अंगों की रक्षा तथा स्पर्श-शक्ति में सहायता करते हैं। इनके ऊपरी भाग को देह (Body) तथा त्वचा के निचले भाग को जड़ (Root) कहा जाता है।

### अभ्यास प्रश्न

#### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- (क) .....ग्रन्थियों अश्रु उत्पन्न करती हैं।  
 (ख) नाक के भीतरी भाग को.....कहते है।  
 (ग) जिह्वा के दोनों किनारों से.....का तथा मध्य भाग से.....स्वाद का अनुभव होता है।  
 (घ) त्वचा में.....और.....ग्रन्थियों पायी जाती है।  
 (ङ) .....अंगों की रक्षा तथा स्पर्श-शक्ति में सहायता करते हैं।  
 (च) त्वचा की पर्त पर असंख्य छोटे-छोटे छिद्रों को.....कहते हैं।

#### 2. सत्य/असत्य बताइए।

- (क) अश्रुनासा नली का नियन्त्रण ऐच्छिक तंत्रिकाओं द्वारा होता है।  
 (ख) नखों के ऊपरी भाग को जड़ तथा त्वचा के निचले भाग को देह कहा जाता है।  
 (ग) रंजक कोषा के आधार पर हमारा शरीर गोरा, काला, सांवला अथवा गेहुँआ दिखाई देता है।  
 (घ) रचना के आधार पर कान के तीन विभाग होते है।

### 9.10 सारांश

प्रस्तुत इकाई को पढ़ने के बाद आप जान चुकें हैं कि मनुष्य शरीर में दृष्टि, श्रवण, घ्राण, स्वाद एवं स्पर्श-इन क्रियाओं का ध्यान कराने वाली पांच ज्ञानेन्द्रियाँ हैं। इन ज्ञानेन्द्रियों की क्रिया विधि मुख्यतः वात नाड़ी संस्थान से सम्बन्ध रखती है। ज्ञानेन्द्रियाँ विभिन्न संवेदनाओं को मस्तिष्क तक पहुँचाती हैं तथा मस्तिष्क द्वारा प्रदत्त आज्ञाओं का पालन करती हैं। स्पर्शेन्द्रिय, स्वादेन्द्रिय, श्रवणेन्द्रिय एवं दृश्येन्द्रिय यह पांच प्रकार की ज्ञानेन्द्रियाँ हैं त्वचा, जिह्वा, नाक, कान एवं आँख इन ज्ञानेन्द्रियों से संबंधित अंग हैं। त्वचा किसी भी शारीरिक अनुभूति को समझने में सहायक है। जिह्वा स्वाद की अनुभूति कराती है। नाक सूंघने में सहायक है। कान सुनने की तथा आँखे देखने की क्रिया करती हैं।

### 9.11 शब्दावली

खाद्य – खाने योग्य

ज्ञानेन्द्रियाँ – संवेदी अंग अर्थात जो संवेदनाओं को ग्रहण करती है। इनकी संख्या पांच है।

प्रदत्त – दी गई, प्राप्त की गई

चक्षु – नेत्र

अनैच्छिक – जिन पर प्राणी का नियंत्रण नहीं होता अर्थात जो स्वतः होती रहती है।

श्रवण – सुनने की क्रिया।

वात – वायु

घ्राण – सूँघना

चर्वण क्रिया – चबाने की क्रिया।

स्नायु सूज – तंत्रिका सूज

संयोजक – जोड़ने का कार्य करने वाले।

ऊतक सूज – तंत्रिका तंत्र के विशेष संदेशग्राही एवं संवाहन अंग।

## 9.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति

- (क) लेक्रीमल
- (ख) नोजल कोसा/नासा गुहा
- (ग) खट्टेपन, नमकीन
- (घ) सेवोशियन, स्वेद
- (ड.) नख
- (च) रोमकूप

### 2. सत्य/असत्य

- (क) असत्य
- (ख) असत्य
- (ग) सत्य
- (घ) सत्य

## 9.13 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. गुप्ता, प्रो0 अनन्त प्रकाश, (2008) मानव शरीर रचना व क्रिया विज्ञान सुमित प्रकाशन, आगरा।
2. गौड शिवकुमार (1976) अभिनव शरीर क्रिया विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड रोहतका।
3. शर्मा डा0 तारा चन्द्र (1979) आयुर्वेदीय शरीर रचना विज्ञान, नाथ पुस्तक भण्डार, रेलवे रोड, रोहतका।

- 
4. पाण्डेय डा० के०के० (2003) रचना शरीर चौखम्बा कृष्णदास अकादमी, वाराणसी।
  5. दीक्षित, राजेश (2002) शरीर रचना एवं क्रिया विज्ञान, भाषा भवन, मथुरा
  6. सक्सेना, ओ० पी० (2009) एनाटामी एण्ड फिजियोलोजी, भाषा भवन, मथुरा
- 

#### 9.14 निबंधात्मक प्रश्न प्रश्न

---

1. ज्ञानेन्द्रियों के कार्यों की विस्तारपूर्वक चर्चा कीजिए।
2. त्वचा व स्वादेन्द्रिय के कार्यों का वर्णन कीजिए।