22

जैव प्रक्रियाएं–पोषण, अभिगमन, श्वसन एवं उत्सर्जन

वे प्रक्रियाएं जिनके द्वारा जीव, भोजन लेते हैं, भोजन से ऊर्जा प्राप्त करते हैं, अपशिष्ट पदार्थों को अपने शरीर से निष्कासित करते हैं। वातावरण में हो रहे परिवर्तनों के प्रति अनुक्रिया करते हैं, **जैव प्रक्रियाएं** कहलाती है। इस पाठ में आप मूलभूत जैव प्रक्रियायें जैसे पोषण, श्वसन, पोषक तत्वों एवं तरल पदार्थों का अभिगमन, उत्सर्जन से संबंधित अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

इस पाठ के अध्ययन के समापन के पश्चात आप

- जैव प्रक्रियाओं के लिए ऊर्जा की आवश्यकता को समझ पाएंगे;
- प्रकाश संश्लेषण के चरणों को समझा पाऐंगे;
- जीवों में होने वाले विभिन्न प्रकार के विषमपोषी पोषण के तरीकों के बारे में समझ सकेंगे;
- मानव शरीर में होने वाले पोषण प्रक्रिया के महत्व को समझ पाएंगे, साथ ही पोषण के दोषों:– विकारों पहचान कर सकेंगे और संतुलित आहार के महत्व को समझा पाएंगे;
- श्वसन प्रक्रिया की आवश्यकता व चरणों को रेखांकित कर पाएंगे;
- पौधों और जन्तुओं (उदाहरण मनुष्य) में होने वाले पदार्थों के (भोजन, अपशिष्ट पदार्थ) अभिगमन के मूलभूत सिद्धांत को समझा पाएंगे;
- मनुष्य में उत्सर्जन प्रक्रिया को समझा पाएंगे।

I. पोषण (Nutrition)

22.1 भोजन की आवश्यकता क्यों होती है

यदि आपको एक दो दिन खाना न मिले तो आपको कैसा लगेगा? आप थक जाएंगे व कमज़ोरी महसूस करेंगे। अगर आपको कुछ दिन खाना नहीं मिलेगा तो क्या आप जीवित रह पाओगे?

क्या आपकी वृद्धि होगी। आप कहेंगे शायद नहीं। हम जानते हैं कि जीवों को जीवित रहने के लिए भोजन की आवश्यकता होती है। भोजन से हमें कच्ची सामग्री प्राप्त होती है जिससे हमारी वृद्धि होती है और हम स्वस्थ रहते हैं। इससे हमें शरीर की विभिन्न जैव प्रक्रियाओं के लिए ऊर्जा मिलती है।

दूसरे शब्दों में अगर हम कहें जो, **भोजन**

- हमें ऊर्जा देता है जिससे हमारी जैव प्रक्रियाएं जैसे श्वसन, पाचन, उत्सर्जन कर पाते हैं।
- शरीर की वृद्धि में सहायता करता है। फटे हुए और टूटी–फूटी कोशिकाओं तथा उनको मरम्मत में सहायता करता है।
- शरीर में एन्जाइमों तथा हार्मोनों के उत्पादन में सहायता देता है।

22.2 पोषण

पोषण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा जीव भोजन प्राप्त करते हैं, भोजन को साधारण रूप से अवशोषित होने वाले रूप में बदलते हैं, फिर इनका प्रयोग शरीर के लिए आवश्यक पदार्थों को बनाने में करते हैं।

22.2.1 पोषण के प्रकार

आप पहले से जानते हैं कि केवल पौधे अपना भोजन स्वयं बना सकते हैं। जीव जंतु पौधों या दूसरे जंतुओं को खाते हैं। पोषण के मुख्यतः दो प्रकार है। स्वपोषी पोषण तथा विषमपोषी पोषण।

(क) स्वपोषी पोषण (स्वः स्वयं, पोषीः भोजन):

हरे पौधे, शैवाल व कुछ जीवाणु अपने भोजन को निर्माण प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया द्वारा स्वयं कर सकते हैं ऐसे पौधों को स्वपोषी (Autotrophs) तथा उनकी पोषण विधि को स्वपोषी पोषण (Autotrophic nutration) कहते हैं। ये खाद्य श्रृंखला के उत्पादक है क्योंकि खाद्य श्रृंखला के सभी जीव भोजन के लिए उन पर निर्भर करते हैं।

(ख) विषमपोषी पोषण (विषमः भिन्न, पोषीः भोजन) (Hetrotrophihc Nutrition)

ऐसी जीव जो अपने भोजन के लिए दूसरे, जीवों पर निर्भर करते हैं विषम पोषी कहलाते हैं। उनकी पोषण विधि को विषमपोषी पोषण कहते हैं।

विषमपोषी पोषण विभिन्न प्रकार के होते हैं:

i) पूर्ण प्राणीक्षम (Holozoic) ग्रीकः होलो– पूर्ण, जोइक – जंतु

पूर्ण प्राणिसम के अंतर्गत आता है भोजन अंतः ग्रहण, पाचन तथा अवशोषण आता है जैसे अमीबा, मेंढक, मनुष्य आदि।

ii) परजीवी पोषण (Parasitic nutrition)

क्या आपको कभी सिर की जूँ या खटमल ने काटा है? क्या आपके शरीर में कभी कृमि पाए गए हैं? ये जीव जो किसी दूसरे जीवों के शरीर के ऊपर या अंदर रहते हैं और उन्हीं से अपना भोजन प्राप्त करते हैं परजीवी (Parasites) कहलाते हैं तथा पोषण परजीवी पोषण कहलाता है।

iii) मृतपोषी पोषण (Saprophytic nutrition)

आपने देखा होगा कि कभी कभी, विशेष रूप से बरसात के दिनों में आपके चमड़े के जूते अथवा बेल्ट पर सफेद धागे से उगे दिखाई पड़ते हैं। यह कवक अथवा फफूंद है। केवल उन पदार्थों पर उगते हैं और उनसे आहार प्राप्त करते हैं जो किसी समय जीवित जीवधारियों के भाग थे। जैसे कि भंडारित भोजन, लकड़ी, चमड़ा तथा सड़े गले पादप उत्पाद। इनके कुछ उदाहरण हैं कुकुरमुत्ते (Mushroom) ब्रेड फफूंद (Bread mould)।

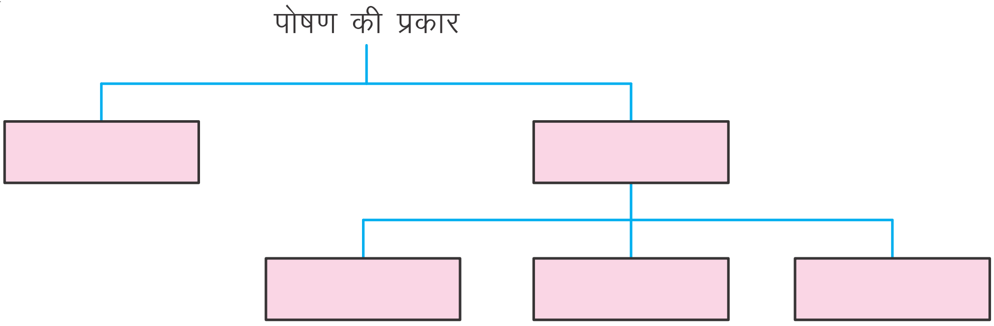
मृत अथवा सड़े गले जीवों से भोजन प्राप्त करने वाले जीवों को मृतपोषी कहते हैं। मृतपोषी मृत तथा सड़े गले पदार्थों को विघटित करके पर्यावरण को शुद्ध करते हैं।

पाठगत प्रश्न 22.1

1. स्वपोषी के दो उदाहरण दीजिए। उन्हें आप स्वपोषी क्यों कहते हैं?

2. स्वपोषी खाद्य श्रृंखला के उत्पादक क्यों कहलाते हैं?

3. रिक्त स्थानों की पूर्ति करो।



4. परजीवी व मृतपोषी पोषण में उन तीन चरणों की आवश्यकता नहीं होती है जो पूर्ण प्राणीसम में होती हैं। वे चरण कौन से हैं?

5. निम्नलिखित को परजीवी अथवा मृतजीवी में वर्गीकृत कीजिए:
जोंक, यीस्ट, सिर की जूं, कुकुरमुत्ता।

22.3 पौधों में पोषण– प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis)

(फोटो: प्रकाश, संश्लेषण: बनाना)

प्रकाश संश्लेषण एक जैव रासायनिक प्रक्रिया है जिसके द्वारा हरे पौधे, सूर्य प्रकाश तथा क्लोराफिल की उपस्थिति में, कार्बन डाई आक्साइड तथा जल को कच्ची सामग्री के रूप में प्रयोग करके अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। **इस प्रक्रिया में ऑक्सीजन उप–उत्पाद के रूप में निकलती है।**

प्रकाश संश्लेषण ही ऐसी एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा सौर ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

प्रकाश संश्लेषण की सकल रासायनिक अभिक्रिया निम्नलिखित हैं।

$$\underset{\text{कार्बन डाई ऑक्साइड}}{6CO_2} + \underset{\text{जल}}{12H_2O} \longrightarrow \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{जल}}{6H_2O} + \underset{\text{आक्सीजन}}{6O_2\uparrow}$$

22.3.1 प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक कच्ची सामग्री (Raw Material)

(i) क्लोरोफिल (Chlorophyll)

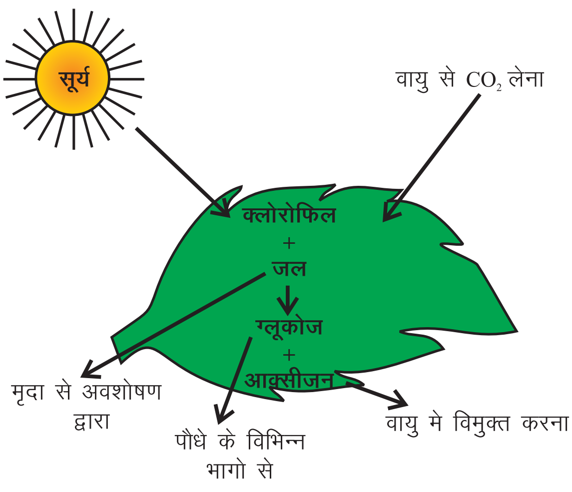
प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया करने के लिए पौधों को कार्बन डाई आक्साइड (CO_2) जल, (H_2O) प्रकाश व क्लोरोफिल की आवश्यकता होती है। प्रकाश, प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया के लिए ऊर्जा देता है। यह प्रक्रिया पत्तियों की कोशिकाओं में उपस्थित हरित लवक (Chloroplast) में होती है। पौधों का हरा रंग क्लोरोफिल के कारण होता है। क्लोरोफिल हरित लवक में होता है। (क्लोरोप्लास्ट) क्लोरोफिल में होता है। यह प्रकाश को सोख लेता है।

(ii) सूर्य प्रकाश:

क्लोरोफिल सूर्य प्रकाश को सौर ऊर्जा के रूप में अवशोषित करता है।

(iii) कार्बन डाइ ऑक्साइड और जल

क्लोरोप्लास्ट में कार्बन डाइ ऑक्साइड तथा जल मिलकर बहुत से एंज़ाइमों की सहायता से शर्करा बनाते हैं जो बाद में स्टार्च में परिवर्तित होती है।



चित्र 22.1: पत्तियों में प्रकाश संश्लेषण

प्रकाश संश्लेषण में दौरान उत्पादित आक्सीजन रन्ध्रों (Stomata) के द्वारा वायुमंडल में विसरित होती है।

22.3.2 प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया दो चरणों में पूरी होती है–

(i) प्रकाश अभिक्रिया तथा (ii) अप्रकाश अभिक्रिया / प्रकाश अभिक्रिया में क्लोरो प्लास्ट प्रकाश ऊर्जा ग्रहण की जाती है यह अभिक्रिया क्लोरो प्लास्ट में होती है। अप्रकाश अभिक्रिया में ग्लूकोज़ बनाया जाता है। दोनों ही प्रक्रियाऐं हरित लवक (Choloroplast) में होती है। प्रकाश अभिक्रिया और अप्रकाश अभिक्रिया दोनों साथ होती है।

प्रकाश संश्लेषण के अंतिम उत्पादों का क्या होता है?

जैसा कि चित्र 22.1 में दर्शाया गया है प्रकाश संश्लेषण में ग्लूकोज का निर्माण होता है। या तो कोशिकाऐं इस ग्लूकोज का उपयोग करती हैं या फिर इसे स्टार्च के रूप में परिवर्तित करके उसका भंडार करती हैं। दूसरा अंतिम उत्पाद ऑक्सीजन है जिसे वातावरण में छोड़ दिया जाता है। प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में ऊर्जा निर्मुक्त होती है।

22.3.3 प्रकाश संश्लेषण का महत्त्व

i. प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया के कारण सभी जीव जंतुओं को भोजन मिलता है।

ii. जीव जंतुओं के श्वसन के कारण उत्पादित कार्बन डाई ऑक्साइड प्रकाश संश्लेषण के दौरान उपयोग में लाई जाती है तथा इस कारण वह वातावरण में एकत्रित नहीं हो पाती।

iii. प्रकाश संश्लेषण में उत्पन्न ऑक्सीजन जीव जंतुओं द्वारा श्वसन के लिए उपयोग में लाई जाती है।

पाठगत प्रश्न 22.2

1. दो वाक्यों में प्रकाश संश्लेषण शब्द को स्पष्ट करिए। (प्रकाश + संश्लेषण)

2. पौधे हरे क्यों होते हैं? पौधों के हरित वर्णक उनके लिए क्या करते हैं?

3. ग्लूकोज व स्टार्च पौधों में बनने वाले दो खाद्य पदार्थ है। इनमें से कौनसा प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में बनता हो? उसका किस रूप में भंडारण होता है।

4. प्रकाश संश्लेषण में रन्ध्रों का क्या कार्य है?

22.4 मानव शरीर में पोषण प्रक्रिया

जो भोजन हम खाते हैं, उनमें विभिन्न प्रकार के पदार्थ शामिल होते हैं। आप किसी एक प्रकार के खाने को ज़्यादा पसंद करते हैं, दूसरे को कम। क्या आपका आहार आपके शरीर की आवश्यकताओं को पूरा करता है? यह आपके स्वाद को बढ़ाता है या शरीर की आवश्यकताओं की आपूर्ति करता है? इसके बारे में ज़रा सोचिए।

शरीर की स्वस्थ वृद्धि व परिवर्धन के लिए आपको ऐसा भोजन करना चाहिए जिसके द्वारा आवश्यक पोषक पदार्थों की पर्याप्त मात्रा प्राप्त हो सके। पोषक शब्द का अर्थ क्या है? ''पोषक (Nutrients) आपके आहार में मौजूद रासायनिक घटक होते हैं जो आपके शरीर का पोषण करते हैं।''

पोषक पदार्थों को मोटे तौर पर तीन समूह में बांटा गया है।

i) **पोषक पदार्थ जो ऊर्जा के स्त्रोत हैं–** कार्बोहाइड्रेड तथा वसा

ii) **पोषक पदार्थ जो शरीर को बनाते हैं–** प्रोटीन

iii) **पोषक पदार्थ जो वृद्धि का नियंत्रण करते हैं–** विटामिन, खनिज (Minerals)

(क) कार्बोहाइड्रेटस (Carbohydrates)

हमारे आहार में ऊर्जा के मुख्य स्त्रोत कार्बोहाइड्रेट हैं। कार्बोहाइड्रेट शर्करा, स्टार्च या सेल्यूलोज के रूप में हो सकते हैं।

आहार योग्य कार्बोहाइड्रेटस

कार्बोहाइड्रेट के प्रकार	स्त्रोत
शर्करा	फल, दूध, गन्ना
स्टार्च	आलू, गेंहू, चावल, शकरकंदी
सेल्यूलोज (रूक्षांश) (Roughage)	सलाद तथा कच्ची सब्जियाँ

(ख) वसा (fats)

- शरीर को गर्म रखते हैं।
- वसा में घुलनशील विटामिनों के अभिगमन में मदद करते हैं।
- वसा के कुछ स्त्रोत हैं, खाद्य, तेल, घी, मक्खन, मीट, मेवे जैसे कि मूंगफली।
- एक ग्राम वसा के आक्सीकरण पर 37 किलो जूल (9 किलो केलोरी) ऊजा प्राप्त होती है।

खाद्य तेल, घी, मक्खन, मीट, मेवे जैसे कि मूंगफली

(ग) प्रोटीन्स (Proteins)

आपने अक्सर अपनी माँ को कहते सुना होगा कि हर रोज़ एक गिलास दूध या एक कटोरी दाल या फिर एक अंडा ज़रूर खाना चाहिए। ये सभी प्रोटीन से भरपूर होते हैं। प्रोटीन का मुख्य काम शरीर के ऊतकों की वृद्धि करना है।

(घ) विटामिन्स (Vitamins)

आपने अक्सर माँ को कहते सुना होगा, ''गाजर खाओ और आंख की रोशनी बढ़ाओ।'' ऐसा इसलिए क्योंकि गाजर में विटामिन 'A' होता ाहै। विटामिन क्या होते हैं? तालिका 22.1 में कुछ विटामिन दिए हुए हैं। ये शरीर की वृद्धि व रखरखाव के लिए आवश्यक होते हैं। इनकी आवश्यकता अपेक्षाकृत थोड़ी मात्राओं में होती है। किसी एक विटामिन का लम्बे समय तक अभाव बने रहने से रोग हो सकता है। कुछ विटामिनों जैसे विटामिन A तथा D की अधिकता भी हानिकारक हो सकती है।

घुलनशीलता के आधार पर विटामिन जल घुलनशील या वसा घुलनशील हो सकते हैं।

जल घुलनशीलः विटामिन B कॉम्प्लेक्स (B_1, B_2, B_4, B_{12}) तथा विटामिन C

वसा घुलनशीलः विटामिन A,D,E और K

(च) खनिज (Minerals)

खनिज जैसे लोहा, कैल्शियम, सोडियम, पोटेशियम, आयोडीन की आवश्यकता शरीर को अल्प मत्रा में होती है। तालिका 22.2 में खनिजों के स्त्रोत तथा कार्य दिए गए हैं।

तालिका 22.1 विटामिनों के प्रकार, स्त्रोत, कार्य व अभाव रोग

विटामिन	स्त्रोत	कार्य	अभाव रोग
A	दूध, गाजर, टमाटर, अंडा	आंखों व त्वचा को स्वस्थ रखते हैं	देशी घी (धुंधली रोशनी में) ठीक से दिखाई न देना।
B_1	दूध, मटर, अनाज, हरी सब्जियाँ, मांस	वृद्धि व परिवर्धन	बेरी–बेरी (ऐसा रोग के तंत्रिका) को प्रभावित करने वाला होता है
B_{12}	लिवर, अंडा, दूध, मछली	लाल रक्त कोशिकाओं का बनना	रक्ताल्पता (लाल रक्त कोशिकाओं) का अभाव
C	आंवला, टमाटर, नीबू प्रजाति के फल, चेस्टनट (सिंघारा)	स्वस्थ वृद्धि, सशक्त रक्त वाहिकाएं	स्कर्वी (एक रोग जिसें मसूढ़े फूल) जाते हैं और रक्त बहता है।
D	सूर्य की किरणें, दूध, साबुत अनाज और सब्ज़ियाँ	मजबूत हड्डियाँ व दांतों का निर्माण करते हैं।	रिकेट्स (एक रोग जिसमें बच्चे) की हड्डियाँ नर्म व विकृत हो जाती हैं।

टिप्पणी

E	वनस्पति तेल, दूध मक्खन साबुत अनाज, सब्जियाँ	कोशिका झिल्ली को सुरक्षित रखता है।	जनन क्षमता को प्रभावित करता है।
K	हरी सब्जियाँ जैसे पालक व बंद गोभी	रक्त के स्कंदन में सहायता करता है।	घावों से अधिक रक्त बहना

तालिका 22.2 कुछ मुख्य खनिज उनके स्त्रोत व कार्य

मिनरल्स (खनिज)	स्त्रोत	कार्य
लौह	हरी पत्तेदार सब्ज़ियाँ, शलगम यीस्ट, अंकुरित बीज, जिगर, अंडे, मांस	हीमोग्लोबिन बनता है।
कैल्शियम	दूध व दूध उत्पाद	हड्डियाँ व दांत मज़बूत होते हैं, पेशी संकुचन तथा रक्त का स्कंदन
पोटेशियम	हरी व पीली सब्जियाँ	वृद्धि के लिए तथा कोशिकाओं और रक्त के बीच परासरण–संतुलन बानाए रखने के लिए
आयोडीन	समुद्री आहार, आयोडीन युक्त नमक	शरीर का उपापचय, मस्तिष्क का विकास

(छ) जल (Water)

जल हमारे आहार का मुख्य भाग है। यह हमारे शरीर के 65-70% भाग होता है। जल शरीर के तापमान का नियमन करता है तथा शरीर के लिए जैव रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए माध्यम प्रदान करता है।

(ज) कच्ची सब्जियाँ (Raw Vegetables)

कच्ची सब्जियों में आहार हमें भोजन की गति को बनाए रखता है। (Constipation) यह रुक्षांस का निर्माण करती है और कब्ज को दूर करने में सहायक होती है।

22.4.1 संतुलित आहार

अब जब कि आप आहार के विभिन्न घटकों से परिचित हो गए हैं, आप स्वयं अपने भोजन का विश्लेषण करके देखिए। क्या आपके आहार में सभी घटक शामिल है।

शरीर की स्वस्थ वृद्धि व विकास के लिए आपको ऐसा भोजन करना चाहिए जिससे सभी आवश्यक पोषक तत्व से है मात्रा में मिल सकें। हर रोज विविध खाद्यों को उचित मात्रा लेने से संतुलित आहार प्राप्त हो जाता है। संतुलित आहार वह है जिसमें सभी आवश्यक पोषक तत्व जैसे कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन, विटामिन, खनिज व जल पर्याप्त मात्रा में मौजूद है। पोषकों का अनुपात आयु, लिंग व्यक्ति की परिस्थिति जैसे गर्भवती महिलाऐं आदि पर निर्भर करता है।

क्रियाकलाप 22.1

पिछले सात दिनों में खाए हुए खाने की लिस्ट बनाइये। उसे नीचे दिए गए तालिका में भरिए। अपने अभिभावकों/दोस्तों भाई बहनों के साथ वार्तालाप करके जानिए कि आपके द्वारा खाया गया भोजन संतुलित आहार है अथवा नहीं। अगर नहीं है तो उसे संतुलित करने के लिए क्या किया जाना चाहिए?

दिन	भोजन	लिए गए पोषक पदार्थ	भोज्य पदार्थों जिनमें पोषक तत्व है।
1 2 3 4 5 6 7	दोपहर का भोजन	कार्बोहाइड्रेट प्रोटीन वसा विटामिन खनिज पदार्थ खनिज तत्व	
1 2 3 4 5 6 7	रात का भोजन	कार्बोहाइड्रेट प्रोटीन वसा विटामिन खनिज तत्व	

पाठगत प्रश्न 22.3

1. हमारे दिन रात व रान के खाने में कच्ची सब्जियाँ व फल होने जरूरी है, क्यों?

2. मैंने एक ग्राम स्टार्च युक्त आहार खाया और आपने एक ग्राम वसा युक्त आहार खाया, किसे ज़्यादा ऊर्जा मिलेगी? आपको कि मुझे?

3. विटामिन A और D तथा विटामिन B और C के बीच में क्या समानता है जिसके कारण उन्हें एक वर्ग में रखा गया है?

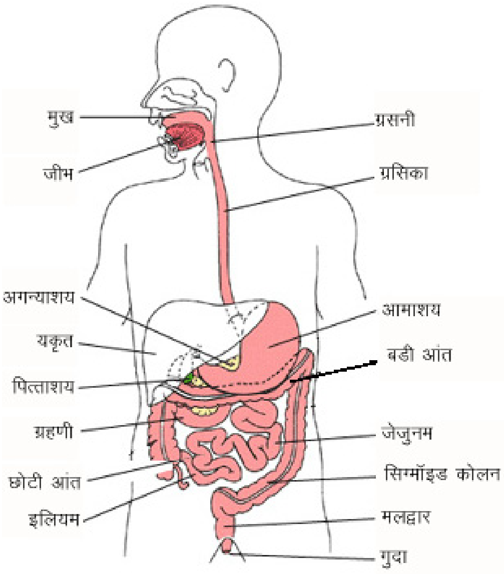
22.5 पाचन (Digestion)

मानव शरीर में पोषण प्रक्रिया जो आहार हम खाते हैं वह इस दशा से बिल्कुल भिन्न रूप में होता है जिसमें हमारी शरीर की कोशिकाऐं इनका उपयोग करती हैं। जटिल आहार पदार्थ

का लघुतर इकाइयों में टूटकर इस प्रकार परिवर्तित होना कि वे कोशिकाओं द्वारा अवशोषित हो सकें, **पाचन** कहलाता है। मुख द्वारा आहार को भीतर ले जाना अंतर्ग्रहण (Ingestion) कहलाता है।

22.5.1 पाचक तंत्र

पाचन तंत्र में आती हैं आहार नाल (Alimantary canal) जो एक लंबी नली होती है जो मुख, ग्रसनी, ग्रासनली आमाशय, छोटी आंत, बड़ी आंत, तथा मलाशय से मिलकर बनी होती है। पाचन ग्रंथियां जैसे लार ग्रंथियां, यकृत, अंग्न्याशय तथा आहार नाल मिलकर पाचक तंत्र को बनाते हैं। (चित्र 22.2)



चित्र 22.2 मानव में आहार नाल

22.5.2 एंजाइम

पाचन प्रक्रिया में बहुत सारे एंजाइम्स की आवश्यकता होती है जो पाचक तंत्र में उपस्थित पाचक अंगों द्वारा स्त्रावित पाचक होते हैं। वे जटिल अणुओं को सरल अणुओं में बदलते हैं। एंजाइम वे रसायन हैं जो कोशिकाओं में होने वाली रासायनिक अभिक्रिया की दर को तीव्र करते हैं, सभी एंजाइम जटिल प्रोटीन होते हैं जो रासायनिक अभिक्रिया के दौरान अपरिवर्तित रहते हैं। इसी कारण, इन्हें बार–बार उपयोग में लाया जा सकता है।

22.5.3 पोषण प्रक्रिया के चरण

संपूर्ण पोषण प्रक्रिया में निम्नलिखित चरण होते हैं: अंतर्ग्रहण, पाचन, अवशोषण, स्वांगीकरण तथा बहिःक्षेपण

(क) अंतर्ग्रहण (Ingestion) तथा पाचन (Digestion)

मुख द्वारा आहार को भीतर ले जाना अंतर्ग्रहण कहलाता है। आहार का पाचन मुख में ही आरंभ हो जाता है और छोटी आंत में पूरा होता है।

i) मुख (Month)

कार्बोहाइड्रेट जैसे स्टार्च विखंडित होने पचाए जाते हैं। लार में एक एंजाइम लार एमाइलेज (Salivary amylase) होता है जो स्टार्च को शर्करा में परिवर्तित करता है। यह खाने को मुलायम करता है जिससे उसको निगलना सुगम हो जाता है।

क्रियाकलाप 22.2

रोटी या ब्रेड का एक टुकड़ा दांत से तोड़ो, क्या इसमें कोई स्वाद है? अब इसे दांतों से अच्छी तरह चबाओ व जीभ की सहायता से घुमाओ। क्या अब कोई स्वाद है और स्वाद क्यों?

ii) ग्रसिका (Oesophagus) (Gullet) (Food Pipe)

आहार नाल के इस भाग में पाचन नहीं होता है, ग्रसिका इसके ग्रसिका या भोजन नली की दीवारों की पेशिओं के क्रमवत फैलने व सिकुड़ने से खाना आमाशय में धकेल जाता है। पेशियों के फैलने व सिकुड़ने की गति को क्रमाकुंचन (Peristalsis) कहते हैं जिसके कारण भोजन आहार नाल में आगे की तरफ़ खिसकता है।

iii) आमाशय (Stomach)

आमाशय कुछ अन्य पेशीय अंग हैं इसकी भित्तियों में मौजूद जटल ग्रंथियों से (Gastric glands) जठर रस (Gastric juice) निकलता है जिसमें हाइड्रोक्लोरिक एसिड (HCl) तथा एंजाइम पेप्सिनोजन होते हैं। हाइड्रोक्लोरिक एसिड पेप्सिनोजन को क्रियाशील (Activate) करते हैं तथा जीवाणुओं को नष्ट करते हैं। पेप्सिनोजन क्रियाशील होकर पेप्सिन में बदलता है। एंजाइम पेप्सिन प्रोटीन के अणुओं को छोटे छोटे टुकड़े जिन्हें पेप्टोनों (Peptones) कहते हैं, में बदल देते हैं।

iv) छोटी आंत (Small intestine)

आमाशय से भोजन डुओडिनम (ग्रहणी) में आता है, यह भाग छोटी आंत का ऊपरी हिस्सा है। इसमें वसा का पायसीकरण (emulsification) होता है जिसमें वसा छोटे छोटे वसा बूंद को (Fat droplets) में टूट जाती है। जिसमें यकृत (liver) से स्त्राविस पित्त रस (Bile juice) सहायता करता है। पित्त रस पित्ताशय (Gall bladder) में भंडारित होता हो। पित्त रस में कोई पाचक एंजाइम नहीं होता है। परंतु यह माध्यम को क्षारीय बनाता है। जिसके कारण अग्न्याशय से स्त्रावित्त एंजाइम्स के क्रियाशील होने के लिए क्षारीय माध्यम की आवश्यकता होती है।

अग्न्याशयी रस में (Pancreatic Juice) तीन एंजाइम्स होते हैं।

- ट्रिप्सिन (Trpsin) : यह एंज़ाइम पेप्टोन्स तथा प्रोटीओजेस (Proteases) को छोटे पेप्टाइड्स (Peptides) : में बदलते हैं।
- एमाइलेज (Amylase) : यह स्टार्च को माल्टोज में बदलता है।
- लाइपेज (Lipase) : यह वसा को वसा अम्ल (Fatty acide) व ग्लिसरोल में बदलता है।

छोटी आंत में भोजन का पाचन पूरी तरह हो जाता है प्रोटीन अमीनो एसिड, कार्बोहाइड्रेट, का ग्लूकोज में तथा वसा, वसा अम्ल व ग्लिसरोल में परिवर्तित हो जाते हैं।

छोटी आंत की भीतरी सतह पर उंगली जैसे प्रवर्ध होते हैं जिन्हें आंत्रांकुर (Villi) कहते हैं। ये प्रवर्ध पचे हुए भोजन के लिए अधिक सतह प्रदान करते हैं ताकि वह रक्त वाहिकाओं की दीवारों (Blood capillaries) में अवशोषित हो सके। तदुपरांत रक्त अवशोषित भोजन को शरीर के विभिन्न भागों में ले जाता है तथा अनपचा भोजन बड़ी आंत में पहुंचा दिया जाता है।

यकृतशोथ या पीलिया (Jaundice) यकृत (Liver) के संक्रमण से होता है।

जब किसी व्यक्ति को पीलिया हो जाता है तो उसकी त्वचा पीली पड़ जाती है। क्योंकि उसके रक्त में बिलेरूबिन (Billirubin) की मात्रा बढ़ जाती है। यह एक पित्त रस में पाया जाने वाला वर्णक (Bile pigment) होता है। इसके कारण मूत्र का रंग भी गहरा पीला हो जाता है। पीलिया एक विषाणु (Hepatitis Virus) के संक्रमण से होता है। यह विषाणु कई प्रकार के हो सकते हैं और अब एक टीके की (Injection) खोज कर ली गई है। जिससे हमारे शरीर की प्रतिरोध क्षमता (immunity) इस विषाणु के प्रति बढ़ जाती है। यह संक्रमण साधारणतयाः दूषित जल द्वारा फैलता है।

v) बड़ी आंत (Large intestine)

शरीर का यह भाग अनपचे भोजन से अधिकतर जल को सोंख लेता है और शेत्र बचा ठोस भाग स्नेहल होकर विष्ठा बन जाता है। विष्ठा बड़ी आंत के निचले भाग मलद्वार (Rectum) में पहुंचता है। यहां से इसे शरीर गुदा (Anus) द्वारा शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।

ख. अवशोषण (Absorption)

आंत्राकुर में उपस्थित रक्त वाहिकाऐं पचे भोजन को अवशोषित कर लेती है तथा इसे सभी कोशिकाओं में पहुंचा देती है।

ग. स्वांगीकरण (Assimilation)

कोशिकाओं में पहुंचाया गया अवशोषित भोजन ऊर्जा उत्पन्न करने तथा कोशिका के पदार्थों को बनाने में काम आता है। इसे स्वांगीकरण कहते हैं।

घ. बहिः क्षेपण (Egestion)

वह प्रक्रिया जिसमें अनपचे भोज्य पदार्थ अर्थात अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है बहिःक्षेपण कहलाती है।

क्रियाकलाप 22.3

आहार नाल के चित्र का एक चार्ट बनाइये। उसमें प्रत्येक भाग के आगे उसमें होने वाली एक या दो पाचन से संबंधित घटनाओं के बारे में लिखिए। जैसे कि आमाशय के सामने आप लिख सकते हैं।

HCl $\longrightarrow$ अम्लीय माध्यम

प्रोटीन $\xrightarrow{\text{पेप्सिन}}$ पेप्टोन्स

इससे आपको समझने व याद करने में मदद मिलेगी।

पाठगत प्रश्न 22.4

1. आमाशय द्वारा स्त्रावित उस एंजाइम का नाम लिखिए जो प्रोटीनों को पेप्टोन्स में बदलते हैं।

2. ग्रसिका की पेशियों की गति को क्या कहते हैं जिसके कारण भोजन आगे खिसकता है।

3. आहार नाल के किस भाग में अग्न्याशय व यकृत उनके स्त्राव को स्त्रावित करते हैं।

4. अग्न्याश्य रसमें उपस्थित उन एंजाइम्स के नाम लिखिए जो प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट तथा वसा का पाचन करते हैं।

5. उस अम्ल का नाम लिखित जो भोजन के पाचन में भाग लेता है।

22.6 अभाव जनित रोग (Deficiency diseases) या पोषण संबंधी विकार (Nutritional disorders)

''पर्याप्त और संतुलित आहार के अभाव में पैदा होने वाले किसी भी रोग को **अभाव जनित रोग** कहते हैं।''

मानवों द्वारा अनुचित या अपर्याप्त आहार लेना कुपोषण (Mal Nutrition) कहलाता है। बच्चों के लिए कुपोषण हानिकारक होता है क्योंकि इससे उनकी शारीरिक व मानसिक वृद्धि रुक हो जाती है। कुपोषण से पैदा होने वाले रोग तीन प्रकार के हैं:

क. प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण (PEM)

ख. खनिज अभाव रोग

ग. विटामिन अभाव रोग

(क) प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण (Protein Energy Malnutrition, PEM)

आहार में प्रोटीन के अभाव से कुपोषण हो सकता है। यही मुख्य कारण है कि आपके माता पिता आपसे कहते हैं कि दूध पीजिए, दालें खाइए और अन्य प्रोटीन स्त्रोत वाले भोजन

लीजिए। PEM के कारण दो रोग अक्सर हो ज़ाया करते हैं– मैरेस्मस तथा क्वाशियोरकर (चित्र–22.3)

i. मैरेस्मस (Marasmus)

यह रोग एक वर्ष तक की आयु के बच्चों को होता है। यह बच्चों को माँ के दूध से वंचित होने के कारण होता है। इस रोग के लक्षण इस प्रकार है।

- पेशियों का छोटा व कमज़ोर हो जाना।
- शरीर पर खाल लटकने लगती है।
- पसलियाँ उभरी हुई दिखायी देती है।
- शरीर की वृद्धि व परिवर्धन धीमा हो जाता है।

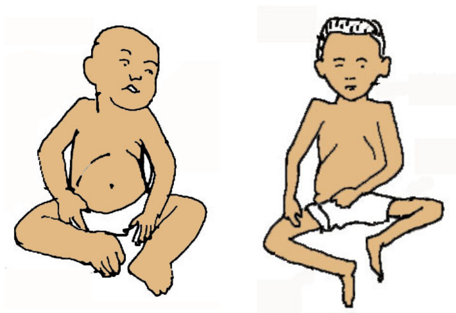
इसका उपचार यह सुनिश्चित करने से होता है कि शिशुओं को माँ का दूध मिलता रहे और उनके आहार में प्रोटीन कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन तथा खनिज की मात्रा पर्याप्त हो।

ii. क्वाशियोरकोर (Kwashiorkar)

1 से 5 वर्ष के आयु वर्ग के बच्चों को यदि आहार में प्रोटीन पर्याप्त मात्रा में मिले तो उन्हें क्वाशियोरकोर हो सकता है। इस रोग के लक्षण इस प्रकार है:–

- जल संचय के कारण यकृत का आकार में बढ़ जाना।
- त्वचा काली होकर उसमें शल्क से बन जाना।
- बाल लाल भूरे हो जाते हैं।
- टांगे पतली हो जाती है और
- शारीरिक व मानसिक वृद्धि कम होती है।

प्रोटीन से भरपूर आहार लेना जिसमें दूध माँस, मूंगफली, सोयाबीन, गुड़ आदि का सेवन अधिक करने से इस रोग से बचा जा सकता है।



चित्र 22.3 मैरेस्मस व क्वाशियरकोर से पीड़ित बच्चे

(ख) खनिज अभाव रोग (Mineral deficency diseases)

दो सामान्य खनिज अभाव रोग हैं गॉयटर (Goitre) तथा अरक्तता (Anaemia)

i. गॉयटर (घेंघा):– दीर्धकालीन आयोडीन के अभाव से थाइरॉइड ग्रंथी फूल जाती है। जिसे गॉयटर कहते हैं। आयोडीन युक्त नमक तथा समुद्री आहार में आयोडिन भरपूर होती है। (पाठ 23 का चित्र 23.11 देखिये नियंत्रण व समन्वय)

ii. अरक्तता (अनीमिया) (Anaemia) :– लौह के अभाव से हीमोग्लोबिन (श्वसन वर्णक) कम बनता है। जिस अरक्तता बीमारी हो जाती है। लौह से भरपूर आहार है– पालक,

सेब, केला, अमरुद, अंडा, मूंगफली आदि। इनका सेवन करने से अरक्तता बीमारी से बचा जा सकता है।

(ग) विटामिन अभाव रोग–

विटामिन और उनके अभाव रोग के बारे में आप पहले ही तालिका 22.1 में पढ़ चुके हैं।

22.6.3 खाद्य मिलावट (Food adulteration)

हम ज़्यादा सील बंद पैकेटों में ही खाद्य उत्पाद खरीदना क्यों पसंद करते हैं? साथ ही हम यह देखते हैं कि प्रत्येक वस्तु विश्वासपूर्ण कंपनी द्वारा बनाई गई है। हम ऐसा इसलिए करते हैं सील बंद पैकेटों में हमेशा उच्च गुणवत्ता वाले पदार्थ ही सील कर सकें।

कोई ऐसा प्रयास जिसमें शुद्ध पदार्थों में, सस्ता घटिया, खाद्यशील अथवा अथवा अखाद्यशील पदार्थ मिलाया जाय, खाद्य मिलावट कहलाता है।

तालिका 22.3 में विभिन्न खाद्य पदार्थों में मिलावट के बारे में बताया गया है।

तालिका 22.3 कुछ सामान्य खाद्य वस्तुएं एवं उनकी मिलावट

खाद्य वस्तु	सामान्य खाद्य मिलावट
अनाज	भूसा, चोकर, कंकड़, घटिया किस्म के अनाज संक्रमित अथवा कीट ग्रसित अनाज
दालें	भूसी, केसरी दाल, घटिया अनाज, संक्रमित अनाज मेटानिल पीला रंग
दूध	स्टार्च पानी, अन्य जानवरों का दूध, वसाओं का निष्कर्षण, संश्लेषित दूध
खाद्य तेल हल्दी (पिसी)	खनिज तेल, आर्जीमोन का तेल, कृत्रिम रंग क्रोमेट अथवा मेटानिलयलो से रंगा
धनिया (पिसा)	स्टार्च पिसा हुआ गोबर घोड़े की लीद, लकड़ी का बुरादा, स्टार्च
काली मिर्च	पपीते के सूखे बीज

क्रिया कलाप 22.4

खाद्य मिलावट घर में रखे हुए किन्हीं पांच खाद्य पदार्थों को उदाहरण के तौर लीजिए। दाल, चावल, चना, काली मिर्च, गैहूँ आदि इन पांच पदार्थों में उपस्थित खाद्य मिलावट को ध्यान से देखिए। अब बनाइए ये पदार्थ खाद्यशील है अथवा अखाद्यशील? आपके निरीक्षण को एक तालिका के रूप में लिखिए।

पाठगत प्रश्न 22.5

1. PEM का पूरा नाम लिखो। इनके कारण होने वाली बीमारियों के नाम लिखो।

2. अगर आहार में लगातार विटामिन A की कमी है तो कौन सी बीमारी हो सकती है?

3. हमारी सरकार आयोडीन युक्त नमक खाने की अवश्यकता को लेकर बार–बार विज्ञापन क्यों दिखाती है?

22.7 अभिगमन (Transportation)

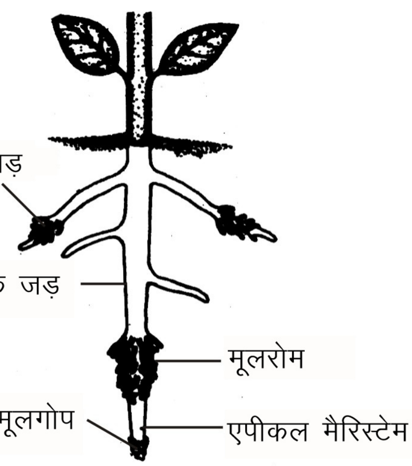
भोजन तथा ऑक्सीजन को शरीर के सभी अंगों तक पहुंचाने के लिए तथा अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के किए सभी जीवों के शरीर में अभिगमन तंत्र होता है। हमारा शरीर बहुत से हार्मोन्स को स्त्रावित करता है, इन्हें भी उनके लक्ष्य अंगों तक पहुंचाना होता है। अभिगमन के लिए तरल पदार्थों (रूधिर या लसीका) का शरीर में बहना परिसंचरण कहलाता है। परिसंचरण के सभी अंग मिलकर परिसंचरण तंत्र का निर्माण करते हैं।

22.7.1 पौधों में पदार्थों का अभिगमन

i. जल का अभिगमन

पौधों की जड़ें मिट्टी में से जल तथा खनिज प्राप्त करती हैं। यह जल जड़ों से पत्ती तक प्रकाश संश्लेषण के लिए किस प्रकार पहुंचता है? आप पाठ 21 में पौधों के संचालक ऊतकों (Conducting Tissue) जाइलम व फ्लोएम के बारे में पहले ही पढ़ चुके हैं।

वाहिनिकाऐं (Trachids) तथा वाहिकाएं (Vessels) जो जाइलम् की निर्जीव कोशिकाएं होती है, मूल रोमो (चित्र 22.4) (Root hairs) के द्वारा मिट्टी में से अवशोषित जल को पत्तियों तक पहुंचाती है।



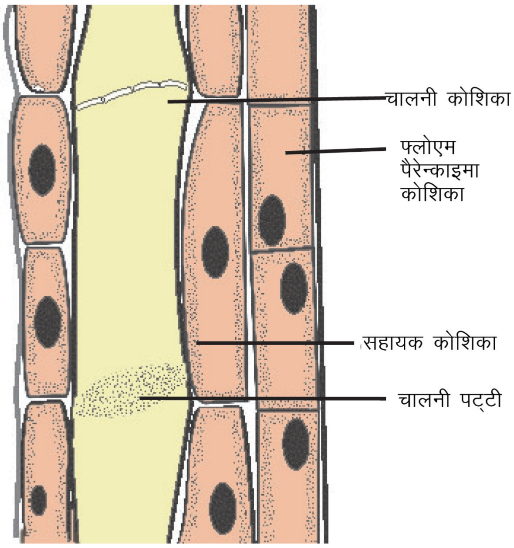
चित्र 22.4 मूलरोम

मृदा से जल व खनिजों की ऊपर की तरफ की यह गति रसारोहण (Ascent of sap) कहलाती है। यह प्रक्रिया गुरूत्वाकर्षण की विपरित दिशा में और वाष्पोत्सर्जन खिंचाव (Transpiration pull) के कारण होती है। वाष्पोत्सर्जन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा जल

की विशाल मात्रा वाष्प के रूप में रन्ध्रों (Stomata) द्वारा वाष्पोत्सर्जित होती है। इस वाष्पोंत्सर्जन के कारण एक निर्वात् बन जाता है जो पानी को जाइलम के द्वारा ऊपर की तरफ खींच लेता है। यह वाष्पोत्सर्जन खिंचाव है।

ii. खाद्य पदार्थों का अभिगमन

पत्तियाँ संश्लेषित, शर्कराएं और अन्य खाद्य अणु फ्लोएम के द्वारा पोधों के अन्य भागों तक पहुंचाती हैं। फ्लोएम की चालनी नलिकाएं (Sieve tubes) सजीव कोशिकाएं होती हैं, इन्हीं के माध्यम से भोजन का अभिगमन होता है। पत्तियों से पौधे के अन्य भाग को खाद्य पदार्थ का **अभिगमन स्थानांतरण (Translocation)** कहलाता है। यह भोजन फलों, तने तथा जड़ों में संचित किया जाता है।



चित्र 22.5 फ्लोएम में चालनी नलिकाएं

22.8 मनुष्य में पदार्थों का अभिगमन

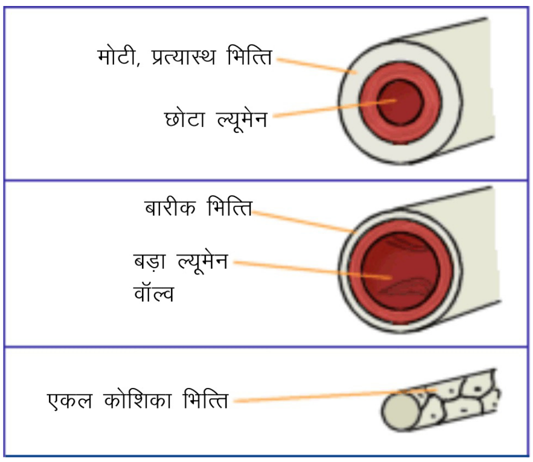
मानव में पदार्थों का अभिगमन परिसंचरण तंत्र (Circulatory system) द्वारा होता है। मनुष्य के परिसंचरण तंत्र में निम्नलिखित अंग होते हैं।

(i) केन्द्र में स्थिति पेशीय पम्प जिसे हृदय (Heart) कहते हैं।

(ii) रूधिर वाहिकाएं (Blood vessles) जो नली के समान संरचनाएं होती हैं और हृदय से जुड़ी होती है (चित्र 22.6)

रूधिर वाहिकाए तीन प्रकाएं तीन प्रकार की होती हैं

- **धमनी (Artery):–** रूधिर को हृदय से शरीर के अन्य भागों में ले जाती हैं।
- **शिराएं (veins):–** रूधिर को शरीर के विभिन्न भागों से हृदय तक लाती है।
- **कोशिकाएं (capillaries):–** धमनी व शिरा के बीच की बारीक वाहिकाएं। इन वाहिकाओं के द्वारा ही रूधिर और ऊतकों के बीच पदार्थों का आदान प्रदान होता है।



चित्र 22.6 धमनी शिरा, कोशिका

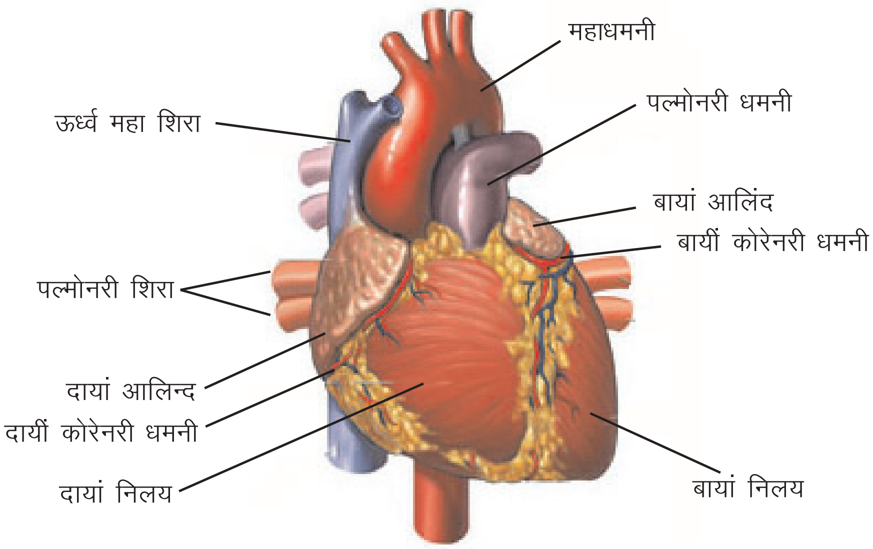
(iii) परिसंचरित तरल– रूधिर, लिम्फ, ऊतक तरल

22.8.1 हृदय (Heart)

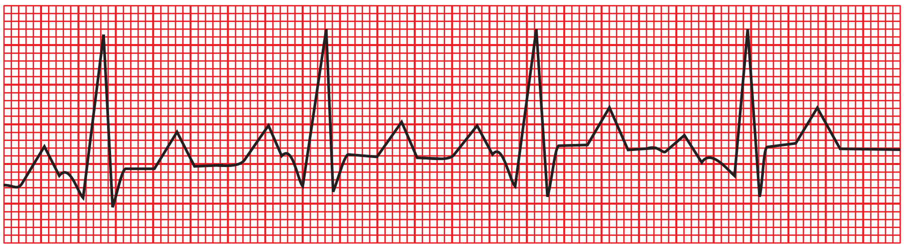
हृदय एक शक्तिशाली पेशीय अंग है जो दोनों फैफड़ों के मध्य में स्थित होता है। इसमें चार कक्ष होते हैं। दो अलिंद (Atria) (दाएँ और बाएँ) और दो निलय (Ventricles) (दाएँ और बाएँ) चित्र 22.7 (क)

हृदय विशिष्ट पेशी कोशिकाओं का बना होता है जिन्हें हृदय पेशी तन्तु कहते हैं जो बिना थके हुए निरंतर संकुचित व शिथिल होती हैं। संकुचन (Contriction) और शिथिलन (Relaxation) एक क्रम में होता है। जिसके फलस्वरूप स्पंदन उत्पन्न (Heart beat) होता है। हृदय रूधिर को वाहिकाओं में संचालित करता रहता है।

हृदय के लयात्मक स्पंदन से विभिन्न अंगों में पदार्थों का सही सही अभिगमन रूधिर द्वारा होता रहता है। एक मिनट में एक सामान्य हृदय लगभग 72 बार स्पंदन करता है। हृदय स्पंदनों की अपसामान्यताओं का पता ECG अर्थात इलैक्ट्रोकार्डियोग्राफ द्वारा लगाया जा सकता है। (चित्र 22.7 ख)



चित्र 22.7क मानव हृदय



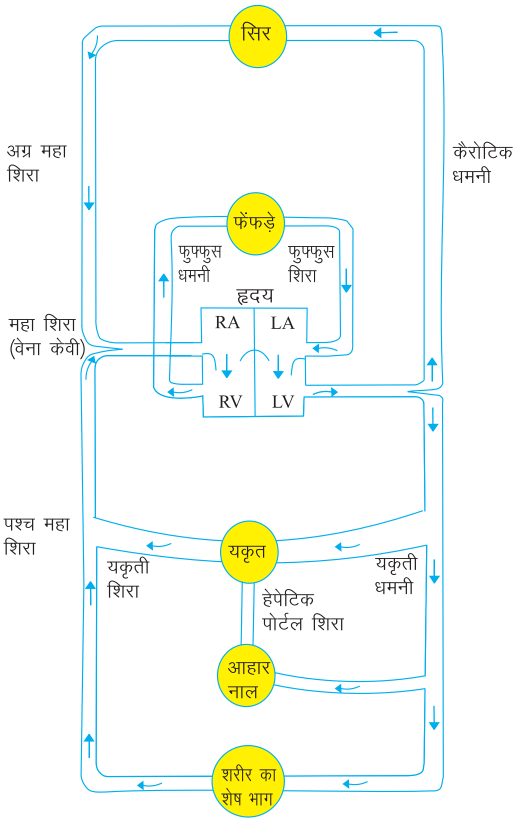
चित्र 22.7ख ECG

आक्सीजन से भरपूर रूधिर बाए अलिंद से महाधमनी (Aorta) नामक एक बड़ी धमनी में पम्प कर दिया जाता है। यह महाधमनी ऑक्सीजनित रूधिर को शरीर के सभी भागों तक पहुंचा देती है। मानव में परिसंचरण तंत्र की रूपरेखा चित्र 22.8 में दी गई है।

क्रियाकलाप–22.5

तीन अस्पताल/क्लीनिक/नर्सिंग होम के पते ढूंढ निकालिए जो आपके घर के आस पास हों और जहाँ हृदय संबंधित बीमारियों का इलाज किया जाता है।

आपने ध्यान दिया होगा कि शिराएँ विऑक्सीजनित तथा कार्बन डाई ऑक्साइड की अधिकता वाले रूधिर को हृदय में लाती है तथा धमनियां ऑक्सीजनित रूधिर को हृदय से दूर ले जाती हैं। परन्तु इसके दो अपवाद हैं। फुफ्फुस शिरा (Pulmunary artery) कार्बन डाई ऑक्साइड से भरपूर रूधिर को ले जाती है और दूसरी फुफ्फुस शिराए (Pulmonary vein) जो आक्सीजनित रूधिर को ले आती है।



चित्र 22.8 मानव में परिसंचरण तंत्र की रूपरेखा।

रक्तदाब (Blood pressure)

यह वह बल है जो रूधिर धमनियों के दीवारों के विरोध में लगता है। रक्त दाब को साधारणः इस आधार पर नापा जाता है कि यह पारे के कॉलम (Column) को कितना ऊपर धकेलता है। जब निलय संकुचित होता है तब धमनियों में रक्त दाब सबसे अधिक होता है। एक स्वस्थ जवान मनुष्य में यह लगभग 120 mm Hg होता है। जब निलय शिथिल होते हैं तब धमनियों में रक्त दाब कम होता है। किसी स्वस्थ मनुष्य में यह लगभग 80 mm Hg होता है। अतः एक स्वस्थ व्यक्ति का रक्त दाब 120/80 mm Hg होता है। रक्त दाब नापने के यंत्र को **स्फिग्मोमेनोमीटर (Sphygmomanometer)** कहते हैं।

नाड़ी की दर (Pulse rate)

हृदय के स्पंदन को हम कुछ धमनियों से हल्के धक्के के रूप में महसूस कर सकते हैं। यह धमनियाँ शरीर की ऊपरी सतह पर होती हैं। जैसे कि कलाई में या जबड़े के नीचे गर्दन में। जो कि पृष्ठ सतह पर स्थित है। नाड़ी की दर स्पंदन के दर के बराबर ही होती है।

क्रियाकलाप–22.6

अपनी कलाई में धमनी को ढूंढिये। इस प्रकार एक विशिष्ट समय में स्पंदनों को गिनिए। इससे आपको अंदाज़ आएगा कि आपका हृदय एक मिनट में कितनी बार धड़कता है।

क्रियाकलाप–22.7

किसी चिकित्सालय में जाकर अपने तथा घर के सभी सदस्यों की नाड़ी की दर तथा रक्तदाब की जांच कराइये। क्या घर के सभी सदस्यों की नाड़ी दर व रक्तदाब में कोई अंतर है?

पाठगत प्रश्न 22.6

1. किसी जीव के लिए अभिगमन तंत्र या परिसंचरण तंत्र की आवश्यकता क्यों होती है?

2. रूधिर वाहिकाओं की किस श्रेणी में रूधिर और ऊतकों के बीच पोषक पदार्थों और श्वसनीय गैसों के बीच विनिमय होता है।

3. हृदय में ऐसी क्या विशेषता है जिसके कारण वह बिना थके लगातार स्पंदन करता है?

22.8.2 परिसंचरण माध्यम (Circulatory medium)

हमारे शरीर में तीन विभिन्न प्रकार के तरल होते हैं।

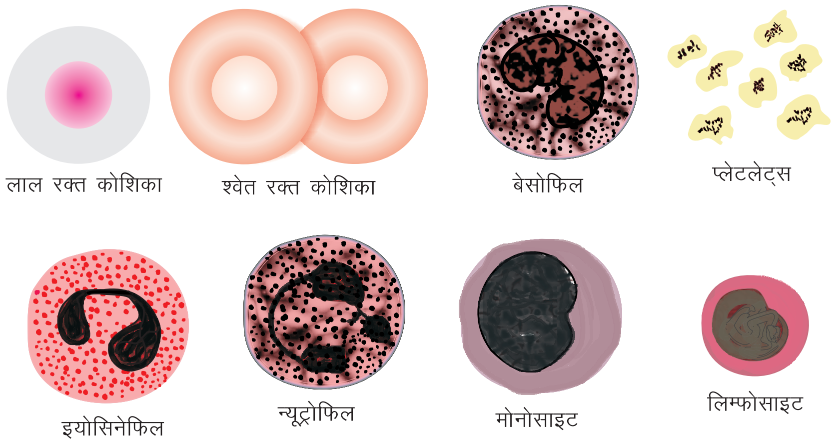
- रूधिर – यह हृदय तथा रूधिर वाहिकाओं (धमनी, शिरा, केशिकाऐं) में पाया जाता है।
- ऊतक तरल– यह अंगों की कोशिकाओं के मध्य खाली स्थान में होता है।
- लसीका (Lymph)– यह लसीका अंग तथा लसीका वाहिकाओं में होता है उदाहरण (प्लीहा, (Spleen) तथा टांसिल)

रूधिर

रूधिर एक संयोजी ऊतक है जो समस्त शरीर में परिसंचरित होता है। यह एक तरल माध्यम का बना होता है, जिसे प्लाज्मा (Plasma) कहते हैं। प्लाज्मा में तीन प्रकार की कोशिकाऐं विद्यमान होती हैं। इन्हें लाल रूधिर कोशिका श्वेत, रूधिर कोशिका और बिम्बाणु (प्लेटलेट्स) कहते हैं। रूधिर कोशिकाऐं अस्थि मज्जा (Bone marrow) में बनती हैं। (चित्र 22.9)

(क) लाल रूधिर कोशिका (Red blood cells (RBC) या Erythrocytes)

- इनकी आकृति वर्तुलाकार होती है और इनमें हीमोग्लोबिन नाम का लाल रंग का वर्णक होता है।
- इनमें केन्द्रक नहीं पाया जाता।
- ये ऑक्सीजन को ऊतकों तक पहुंचाती हैं तथा कार्बन डाई आक्साइड को उनमें से वापस लाती है।



चित्र 22.9 **(a)** लाल रूधिर कोशिका **(b)** श्वेत रूधिर कोशिका **(c)** बिम्बाणु

(ख) श्वेत रूधिर कोशिका (White blood cell (WBC) या Leucocytes)

- चूंकि इनमें कोई वर्णक नहीं होते अतः ये रंगहीन होती है।
- इनकी आकृति अनियमित होती है।
- ये शरीर संक्रमण से बचाती हैं। इसके लिए यानी वे रोगाणुओं को खा जाती है अथवा एन्टीबॉडी (Antibody) का निर्माण कर उन्हें नष्ट कर देती हैं।

(ग) रूधिर प्लेटलेट्स (Blood platelets, Thrombocytes)

- ये कोशिकाओं के बहुत छोटे खंड होते है।
- इनमें केन्द्रक नहीं होते।
- ये रूधिर के स्कंदन (Clotting) में सहायता करते हैं।

रूधिर के कार्य:–

रूधिर पोषक पदार्थों, ऑक्सीजन, कार्बन डाई ऑक्साइड, हार्मोन्स और अपशिष्ट पदार्थों को शरीर के उपयुक्त भागों तक ले जाना है। शरीर के भीतर पहुंचने वाली औषधियों को भी रूधिर विभिन्न भागों में वितरित करता है।

22.8.3 रूधिर समूह और रक्ताधान (Blood groups and transfusion)

आपने सुना होगा कि जब किसी व्यक्ति की शल्य चिकित्सा होनी होती है अथवा कोई व्यक्ति दुर्घटनाग्रस्त हो जाता है या किसी व्यक्ति को थैलेसेमिया (Thallasemia) नामक बीमारी है तो उसके लिए रूधिर की व्यवस्था करनी पड़ती है। इस व्यवस्था से रोगी के शरीर से जो रूधिर बह गया है उसे पूरा कर दिया जाता है। शरीर के भीतर ख़ून चढ़ाने को प्रक्रिया को रक्ताधान (Blood transfusion) कहते हैं। रक्ताधान उसी अवस्था में सफल होता है जब प्रदाता (जो ख़ून देता है) (Donor) का रूधिर और प्रापक (जिसे ख़ून दिया जाता है (Recipient)) का रूधिर परस्पर मिलता है। बेमेल रक्तधान के कारण लाल कोशिकाओं में समूहन (परस्पर चिपक जाना) हो जाता है जिसके कारण प्रापक की मृत्यु भी हो सकती है।

रूधिर में पाए जाने वाले प्रोटीन के प्रकार के आधार पर मनुष्य में रूधिर के चार समूह बनाये गये। इस प्रणाली को ABO प्रणाली (ABO system) कहते हैं। इसके अनुसार मनुष्य का रक्त समूह A,B, AB या O हो सकता है। (तालिका 22.4) रक्ताधान करते समय प्रदाता के रक्त समूह का मिलान ग्राही के रक्त समूह से किया जाता है। यह इसलिए जरूरी है क्योंकि प्रदाता के लाल रूधिर कोशिका के झिल्ली पर उपस्थित एन्टीजन (Antigen) की परस्पर प्रतिक्रिया ग्राही के रूधिर के प्लाज्मा में उपस्थित एण्टीबॉडी (Antibody) से हो सकती है।

तालिका 22.4 मनुष्य के रक्त समूह व उनकी संगतता
(Blood group and their compatibility)

रक्त समूह	लाल रूधिर कोशिका में	प्लाज्मा में	ख़ून दे सकते हैं	ख़ून ले सकते हैं
A	A	b	A, AB	A, O
B	B	a	B, AB	B, O
AB	AB	नहीं	AB	A, B, AB,O
O	नहीं	a, b	A, B, AB, O	O

जिन व्यक्तियों का रक्त समूह 'O' है। वे अपना रूधिर सभी व्यक्तियों को दे सकते हैं इसलिए उन्हें सार्वत्रिक प्रदाता (Universal donor) कहते हैं। AB रक्त समूह वाला व्यक्ति सभी रक्त समूहों वाले व्यक्ति से रूधिर प्राप्त कर सकता है। अतः सार्वत्रिक ग्राही (Universal recipient) कहते हैं।

22.8.4 लसीका तंत्र (Lympthatic System)

लसीका (Lymph) भी एक परिसंचारी तरल है और लसीका वाहिकाओं में बहता है।

- यह हल्का पीला होता है।
- यह केवल एक ही दिशा में ऊतकों से हृदय की तरफ़ बहता है।
- लसीकाणु (Lymphocytes) नामक कोशिकाएं लसीका में होती हैं। ये रोगाणुओं को खा जाती है और शरीर में संक्रमण को होने से रोकती हैं।
- यह प्रोटीनों और तरल को परिसंचरण से ऊतकों तक वापस पहुंचाती हैं।

22.8.5 परिसंचरण तंत्र से संबंधित विकार

1. दिल का दौरा (Heart attack)

अन्य सभी अंगों की तरह, हृदय को भी भोजन व ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। हृदय को रूधिर पहुंचाने वाली वाहिकाएं अधिक आयु के कारण अथवा अत्यधिक वसायुक्त आहार करने के कारण मोटी हो जाती है, तथा हृदय की पेशी कोशिकाएं सही सही क्रम

में स्पंदन नहीं कर पाती हैं। ऐसी स्थिति में दिल का दौरा पड़ जाता है। इसका पता इलैक्ट्रो कार्डिओग्राफ (ECG) द्वारा लगाया जा सकता है। ऐसी परिस्थिति में तुरंत चिकित्सा की आवश्यकता होती है।

2. अल्परक्तता (Anemia)

हीमोग्लोबिन का स्तर जब एक निश्चित बिंदु से नीचे गिर जाता है तब इस स्थिति को अल्परक्तता कहने हैं। इससे व्यक्ति कमज़ोर हो जाता है। उसकी त्वचा का रंग पीला पड़ जाता है। उसकी कार्यक्षमता कम हो जाती है। आहार में लोहे तत्व लेने से अल्परक्तता दूर हो सकती है।

3. ल्येकेमिया/ब्लड कैंसर (Leukemia)

इसे रूधिर का कैंसर (Blood cancer) कहते हैं। अस्थि मज्जा अत्यधिक मात्रा में श्वेत रूधिर कोशिकाएं बनाता है व लाल रूधिर कोशिकाएं कम मात्रा में बनाता है।

4. उच्च रक्त दाब (Hypertension)

इस बीमारी में रक्त दाब बढ़ जाता है जिसके कारण सिर दर्द, चक्कर आना और थकान होने लगती है। सामान्य रक्तदाब 120/80 होता है। सही भोजन, व्यायाम, उचित औषधियाँ और चिंतामुक्त मस्तिष्क उच्च रक्तदाब को ठीक करने में सहायता करते हैं।

पाठगत प्रश्न 22.7

1. निम्न रूधिर कोशिकाओं को आप कैसे वर्गीकृत करेंगेः–
   (i) आक्सीजन व कार्बन डाई ऑक्साइड के संवाहक।
   (ii) शरीर में प्रवेश करने वाले रोगाणुओं के दुश्मन।

   ---

2. शीना का रक्त समूह O+ है और वीना का AB+। इन दोनों में से किसका रूधिर उस व्यक्ति के लिए उपयोग में लाया जा सकता है जो दुर्घटना ग्रस्त हो गया है और रक्त समूह हम नहीं जानते। अपने उत्तर को स्पष्ट करिए।

   ---

3. लाल रूधिर कोशिकाएं लाल क्यों होती हैं? इसमें उपस्थित वर्णक का क्या कार्य है।

   ---

4. किस कार्य में लसिका या रूधिर जैसा होता है।

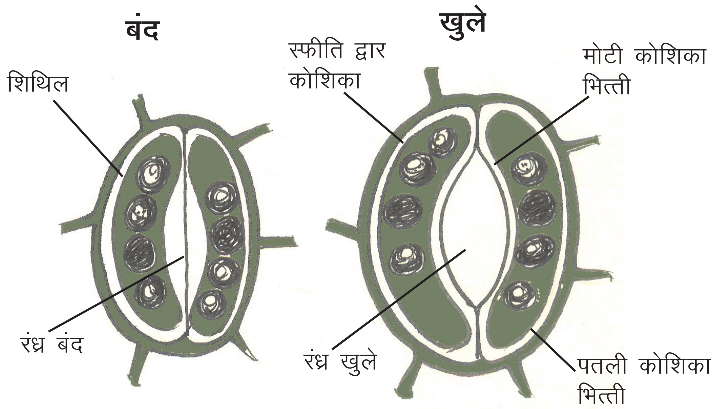
22.9 श्वसन

हम भोजन के बग़ैर कई दिनों तक जीवित रह सकते हैं परन्तु श्वासोच्छवास के बग़ैर थोड़ी देर भी जीवित नहीं रह सकते। सांस लेने से हमारे शरीर की कोशिकाओं को ऑक्सीजन उपलब्ध होती है ताकि भोजन का ऑक्सीकरण हो जाए और हमें विभिन्न क्रियाकलापों के लिए ऊर्जा मिल सके।

22.9.1 पौधों में श्वसन

पौधों में कोई विशिष्ट श्वसन– अंग नहीं होते हैं। जड़ें अपने मूलरोमो से ऑक्सीजन प्राप्त करती है। मूलरोम मिट्टी के भीतर अंतः स्थापित होते हैं। आस पास की वायु में विद्यमान ऑक्सीजन विसरित होकर मूल रोमों के भीतर पहुंच जाती है और फिर वहाँ से जड़ों में। बाहर निकलने वाली कार्बन डाई ऑक्साइड भी इसी प्रकार जड़ों से बाहर विसरित हो जाती है। पत्ती की सतह पर उपस्थित रन्ध्र ऑक्सीजन को भीतर लेने के लिए खुल जाते हैं तभी कार्बन डाई ऑक्साइड बाहर निकल जाती है।

पुरानी जड़ों में और काष्ठमय पौधों की छाल में सूक्ष्म सुराख होते हैं जिन्हें वातरन्ध्र (Lenticels) कहते हैं। इन्हीं वातरंध्रों द्वारा ऑक्सीजन भीतरी सजीव ऊतकों तक पहुंचती है और कार्बन डाई ऑक्साइड बाहर निकल जाती है।



चित्र 22.10 रन्ध्रों का खुलना व बंद होना (आंतरिक व बाहरी सतह दिखाते हुए)

रन्ध्रों के खुलने व बंद होने में गार्ड (द्वार) कोशिकाऐं मदद करती हैं। जब गार्ड कोशिकाओं में पानी भर जाता है तो वे फूल जाती हैं और स्फीत (Turgid) हो जाती है। दोनों गार्ड कोशिकाएं एक दूसरे से दूर हो जाती हैं और रन्ध्र खुल जाते हैं। जब गार्ड कोशिकाएं शिथिल (Flaccid) होती है तो रन्ध्र बंद हो जाते हैं। गार्ड कोशिकाओं के स्फीत व शिथिल होने में रवनिज पदार्थ मदद करते हैं।

22.9.2 मनुष्य में श्वासोच्छवास व श्वसन

श्वसन को हम दो चरणों में बांट सकते हैं:–

- **श्वासोच्छवास** में दो प्रक्रियाएं शामिल हैं। अंतः श्वसन (Inhalation) इसमें ऑक्सीजन मिश्रित वायु को अन्दर लिया जाता है। उच्छश्वसन (Exhalation) इसमें भोजन के ऑक्सीकरण के दौरान उत्पन्न कार्बन डाई ऑक्साइड को बाहर निकाला जाता है।
- **कोशिकीय श्वसन** – उस प्रक्रिया में कोशिका के अन्दर भोजन (ग्लूकोज) का ऑक्सीकरण होकर ऊर्जा निकलती है जो ATP (एडीनोसीन ट्राईफास्फेट) में परिवर्तित हो जाती है।

श्वसन श्वासोच्छवास से भिन्न है।

- श्वासोच्छवास एक शारीरिक प्रक्रिया है जिसमें विसरण प्रक्रिया द्वारा जीव तथा वातावरण के बीच गैस विनिमय होता है (ऑक्सीजन तथा कार्बन डाई ऑक्साइड गैस)। दूसरी तरफ श्वासोच्छवास फेफड़ों में होता है। **श्वसन क्रिया** में गैस विनिमय के साथ साथ भोजन का ऑक्सीकरण होकर ऊर्जा निकलना भी आता है तथा श्वसन कोशिकाओं में होता है।

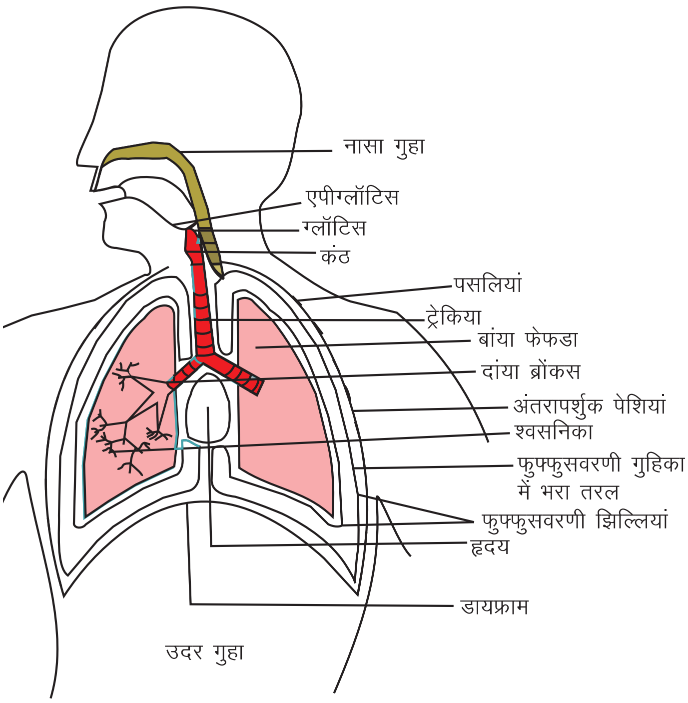
22.9.3 मानव में श्वसन तंत्र (Respiratory System)

श्वसन तंत्र

मानव श्वसन तंत्र में निम्नलिखित भाग होते हैं। (चित्र 22.11)

- बाहय नासाद्वार (Nostrils)
- नाक के भीतर स्थित नासा गुहा
- ग्रसनी (Pharynx) में खुलने वाले आंतरिक नासारन्ध्र
- ग्रसनी जो एक वायुनली (wind pipe) अथवा श्वासनली (Trachea) में खुलती है।
- श्वासनली दो श्वसनियों (Bronchi) में बंट जाती है और प्रत्येक श्वसनी अलग अलग फेफड़ों में खुलती है।

चित्र 22.11 को देखिए और विभिन्न भागों को पहचानिये।



चित्र 22.11 मानव में श्वसन तंत्र

श्वसनी जिस द्वार के द्वारा श्वासनली में खुलती है और **कंठद्वार** (Glottis) कहते हैं। श्वासनली पतली भित्ती वाली होती है लेकिन कम मात्रा में वायु रहने पर भी ये पिचकती नहीं है। क्योंकि भित्ती में उपास्थि के वलयों द्वारा अवलंबित (Supported) रहती है।

फेफड़ों के भीतर श्वसनियों की शाखाएँ स्थित होती है जिन्हें श्वसनिकाएं (Brochiole) कहते हैं जो आगे भी शाखित होकर बहुत पतली भित्ती वाली कोश जैसी संरचनाओं में समाप्त हो जाती है जिन्हें वायुकोष अथवा कूपिकाएं (Air sac or alveoli) कहते हैं।

श्वासनली पर स्वर कोष्ठ (Voice box) या लैंरिक्स (Larynx) होता है।

22.9.4 श्वासोच्छवास की प्रणाली अथवा फेफड़ों में वायु का गमनागमन (Ventilation)

फेफड़े वक्ष– गुहा (Thoracic cavity) को भीतर स्थित होते हैं। वक्ष गुहा के नीचे उदर गुहा होती है। ये दोनों गुहाएं परस्पर एक गुम्बदनुमा पेशी (ऊपर की तरफ महराब बनाती हुई) जिसे डायफ्राम कहते हैं, पृथक रहती हैं। (चित्र 22.11) इस डायफ्राम के ऊपर नीचे गति करने से श्वासोच्छवास प्रक्रिया होती है। श्वासोच्छवास, जिसे फेफड़ों में वायु का गमनागमन भी कहते हैं, में दो प्रक्रियाएँ शामिल हैं।

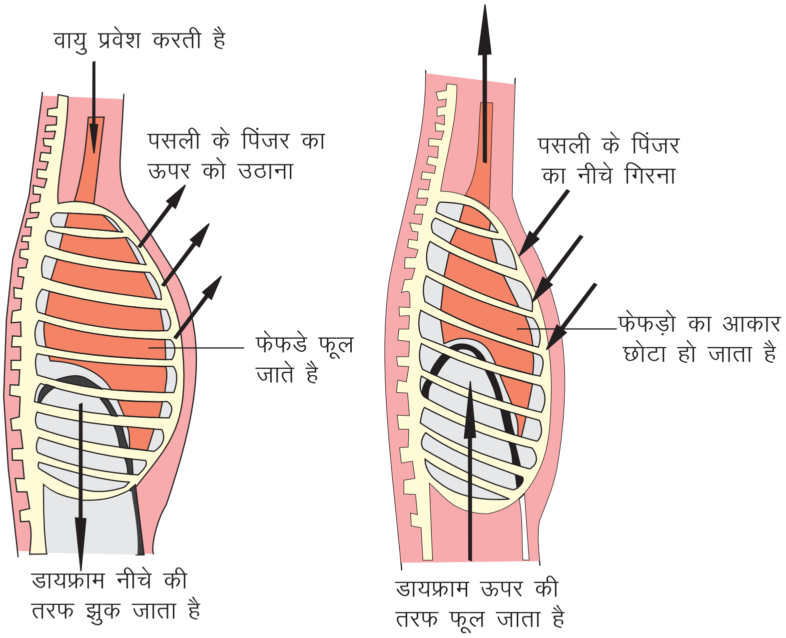
(i) अंतः श्वसन (Inhalation) वायु का भीतर ले जाना (चित्र 22.12क) यह प्रक्रिया वक्ष गुहा के आयतन में बढ़ोत्तरी होने के कारण होती है। यह बढ़ोत्तरी डायाफ्राम और पसलियों की स्थिति में परिवर्तन आने के कारण होती है।

- पेशियों के आकुचन के कारण डायफ्राम सपाट सीधा हो जाता है।
- पसलियाँ ऊपर और बाहर की तरफ उठ जाती हैं और पसलियों की पेशियों के आकुंचन के कारण वक्ष गुहिका का आयतन बढ़ जाता है। जैसे ही वक्ष गुहिका का आयतन बढ़ता है उसके अन्दर की हवा का दबाव घटता है।
- वातावरण की हवा अन्दर आती है। इसके साथ ऑक्सीजन आती है जो कूपिका की वायु में विसरित हो जाती है।

(ii) उच्छश्वसन (Exhalation) (चित्र 12.12ख) यह प्रक्रिया वक्ष गुहा के आयतन में कमी आने के कारण होती है। आयतन में यह कमी निम्नलिखित कारणों से होती है।

- डायाफ्राम शिथिल पड़ जाता है और फिर से गुम्बदाकार स्थिति प्राप्त कर लेता है।
- पसलियाँ नीचे व भीतर की तरफ झुक जाती है। वक्ष गुहाएं दबती है जिसके कारण फेफड़ों में दबाव बढ़ जाता है।
- कूपिकाओं से कार्बन डाई ऑक्साइड बाहर की ओर विसरित होती है और श्वसन की तथा नासा द्वार से होती हुई बाहर निकल जाती है।
- कार्बन डाई ऑक्साइड मिश्रित हवा को बाहर निकलने की प्रक्रिया को उच्छश्वसन कहते हैं।

एक लंबी सांस लेने पर आप स्वयं देख सकते हैं कि आपका वक्ष ऊपर नीचे होता है।

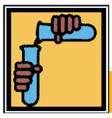


(क) अंतश्वसन **(ख) उच्छश्वसन**

चित्र 22.12 श्वासोच्छवास के दौरान वक्ष की स्थिति कैसे बदलती है।

22.9.5 श्वासोच्छवास की दर

आराम करते समय, एक वयस्क मनुष्य 16 से 18 बार तक प्रति मिनट सांस लेता है। व्यायाम करने पर, रोग से पीड़ित होने पर, बुखार आने पर, पीड़ा होने पर अथवा मानसिक तनाव की स्थिति श्वासोच्छवास की दर बढ़ जाती है।



क्रियाकलाप–22.8

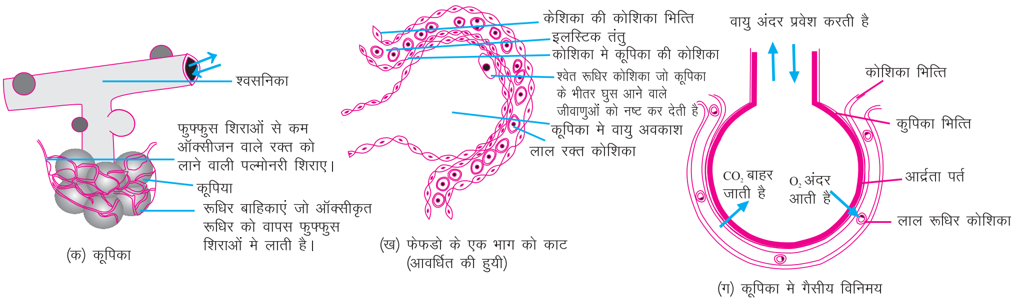
जब आप आराम कर रहे हैं तब अपनी श्वासोच्छवास की दर देखिए। अब 5 मिनट के लिए दौड़िये और 15 सीढ़ियाँ चढ़िये और फिर दर को देखिए। आप देखेंगे कि आप हाँफ रहे हैं। दौड़ते या सीढ़ियाँ चढ़ने पर श्वासोच्छवास की दर बढ़ जाती है।

22.9.6 रूधिर तथा ऊतकों के बीच गैस का विनिमय

अंतः श्वसन से फेफड़ों की कूपिकाएं ऑक्सीजनित वायु से भर जाती है। यह ऑक्सीजन शरीर के विभिन्न ऊतकों तक पहुंचाई जाती है। सर्वप्रथम वायु कूपिकाओं की दीवारों पर उपस्थित रूधिर कोशिकाएँ वायु कूपिका से ऑक्सीजन ले लेती हैं। बदले में ऊतकों से लाई गई कार्बन डाई ऑक्साइड को कूपिकाओं में छोड़ देती है। जो शरीर से बाहर निकाल दी जाती है।

रूधिर कोशिकाओं की ऑक्सीजन रूधिर प्रवाह के साथ ऊतकों में पहुंचा दी जाती है। ऊतकों में ऑक्सीजन का उपयोग कर लिया जाता है। रासायनिक क्रियाओं में बनी कार्बन डाई

ऑक्साइड ऊतकों से रूधिर में आ जाती है, यहाँ से शिराए इस रूधिर को ह्रदय तक पहुंचा देती है।



चित्र 22.13 रक्त और ऊतकों के बीच गैसीय विनियम

22.9.7 कोशिकीय श्वसन (Cellular respiration)

एक बार ऊतकों के भीतर पहुंचने पर, ऑक्सीजन पचे हुए भोजन (ग्लूकोज) के साथ क्रिया करती हैं। इसके परिणामस्वरूप ऊर्जा व कार्बन डाई ऑक्साइड निकलती है चूंकि यह प्रक्रिया कोशिकाओं के **माइटोकांड्रिया** में होती है। इसलिए इसे **कोशिकीय श्वसन** कहते हैं।

क्या आप जानते हैं कि पर्वतारोही और गोताखोर ऑक्सीजन मास्क पहनते हैं और अपने साथ ऑक्सीजन का सिलेंडर ले जाते हैं ऐसा वे इसलिए करते हैं क्योंकि जैसे जैसे हम अधिक ऊंचाई पर चढ़ते हैं वैसे वैसे वायु का दबाव कम होता जाता है। ऑक्सीजन कम मिलने से सांस लेने में कठिनाई होती है। ऑक्सीजन मास्क पहनने से सांस लेने में आसानी होती है। पहाड़ी इलाकों में रहने वाले व्यक्तियों में कुछ अनुकूलन हो गये हैं, जैसे कि लाल रूधिर कोशिकाओं की संख्या बढ़ जाना और वक्ष गुहा का बढ़ना। गोताखोर अपने साथ ऑक्सीजन मास्क ले जाते हैं क्योंकि हम अपनी ऑक्सीजन हवा से प्राप्त करते हैं, पानी से नहीं।

कृत्रिम श्वसन (Artificial Respiration)

किसी आकस्मिक दुर्घटना होने पर, जैसे पानी में डूबने पर, बिजली का झटका लगने पर अथवा बिजली गैस को सांस के साथ फेफड़ों के भीतर ले जाने पर, व्यक्ति की सांस रुक जाती है अर्थात् उसे ऑक्सीजन की कमी महसूस होने लगती है। इस स्थिति के लक्षण हैं– होंठ, नाख़ून, व जिव्हा का नीला पड़ जाना और सांस का रुक जाना ऐसी स्थिति में मुंह से मुंह (Mouth to mouth) लगाकर सांस दी जाती है।

आपको पता चल गया होगा कि जीवित रहने के लिए सांस लेना कितना महत्वपूर्ण है। चिकित्सा तकनीक ने कुछ उपकरण खोज निकाले हैं जैसे ऑक्सीजन मास्क और 'वेन्टीलेटर'। इनसे उस समय व्यक्ति को सहायता मिलती है जब उसे सांस लेने में कठिनाई हो रही हो। इन उपकरणों से रोगी को सांस की समस्याओं पर पार पाने में मदद मिलती है।

पाठगत प्रश्न 22.8

1. श्वास नली से हवा निकल जाने पर भी वह पिचकती क्यों नहीं है?

2. मनुष्य के श्वसन तंत्र के भागों को सही क्रम से लिखिए–
नासा गुहा, श्वास नली, ग्रसनी, आंतरिक नासारन्ध्र श्वसनी, फेफड़े।

3. आपने भौतिकी में पढ़ा है कि जब आयतन बढ़ता है तब दबाव घटता है। यह सिद्धांत श्वासोच्छवास प्रक्रिया में किस प्रकार लागू होता है।

4. जब ऑक्सीजन कोशिकाओं में पहुंच जाती है तो कौन से कोशिकांग श्वसन का कार्य करते हैं।

5. कूपिकाओं के साथ केशिकाएं क्यों संलग्न होती हैं?

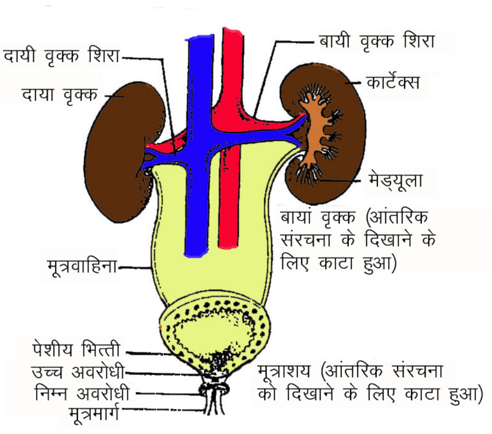
IV उत्सर्जन (Excretion)

शरीर की कोशिकाओं में अनेक प्रकार की रासायनिक अभिक्रियाएं होती हैं। इन रासायनिक अभिक्रियाओं के कुछ उत्पादों को शरीर को आवश्यकता नहीं होती। अगर वे शरीर में इकट्ठा होते हैं तो हानिकारक भी हो सकते हैं। शरीर से इन पदार्थों को बाहर निकालने की क्रिया को **उत्सर्जन** कहते हैं।

22.10 मानव उत्सर्जन तंत्र (Human Excretory System)

मनुष्यों में, उत्सर्जन एक अंग–तंत्र के द्वारा संपन्न होता है जिसे मूत्र–तंत्र अथवा उत्सर्जन तंत्र कहते हैं। चित्र 22.14 को देखिये और निम्नलिखित भागों को पहचानिए:

- सेम के बीज की आकृति वाले दो वृक्क, जो उदर में डायफ्राम के नीचे और पीठ की तरफ स्थित होते हैं।
- दो उत्सर्जन नलियाँ अथवा मूत्र नलियाँ (Ureter) (प्रत्येक वृक्क से एक एक)



चित्र 22.14 मानव उत्सर्जन तंत्र

- एक मूत्राशय जिसमें कि मूत्रनलियाँ खुलती हैं।
- एक पेशीय नली, जिसे मूत्रमार्ग (Urethra) कहते हैं, मूत्राशय से निकलती है। मूत्र–रन्ध्र मूत्र मार्ग के अंत में स्थित होता है।

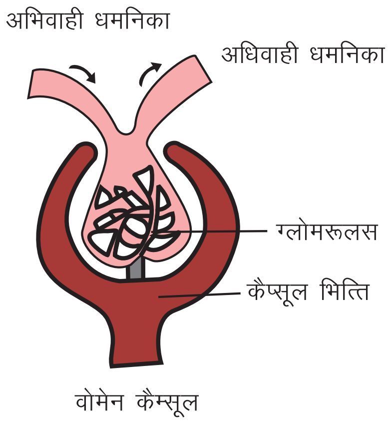
22.10.1 वृक्क की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाईः नेफ्रान (Nephron)

प्रत्येक वृक्क अनेक नली जैसी संरचनाओं का बना होता है जिन्हें नेफ्रॉन (वृक्क नलिकाएँ) कहते हैं। एक नेफ्रॉन वृक्क की संरचनात्मक व कार्यात्मक इकाई होती है। इसके प्यालेनुमा ऊपरी भाग को बोमन संपुट कहते हैं जिसके भीतर कोशिकाओं का जाल होता हौ जिसे **कोशिका गुच्छ** (Glomerulus) कहते हैं। कोशिकागुच्छ उस धमनी की कोशिकाओं की एक गाँठ के रूप में होता है जो ऐसे रूधिर को वृक्क में लाती हैं जिसमें अपशिष्ट पदार्थ और अत्यधिक मात्रा में जल होता है। बोमन संपुट एक नलिकाकार संरचना में खुलता है।

नलिकाकार भाग अथवा वृक्क नलिका के तीन उपभाग होते हैंः निकटस्थ संबलित नलिका (PCT) एक पतली नली जिसे हेन्ले लूप कहते हैं और दूरस्थ संललित नलिका (DCT) (चित्र 22.15क) इन नलिकाओं के चारों तरफ रूधिर कोशिकाएँ स्थित होती है।

22.10 उत्सर्जन की प्रक्रिया

छानन्य या निस्यंदन (Filtration) तथा पुनः अवशोषण उत्सर्जन की दो मुख्य क्रियाएं हैं।



चित्र 22.15 (क) बोमेन संपुट

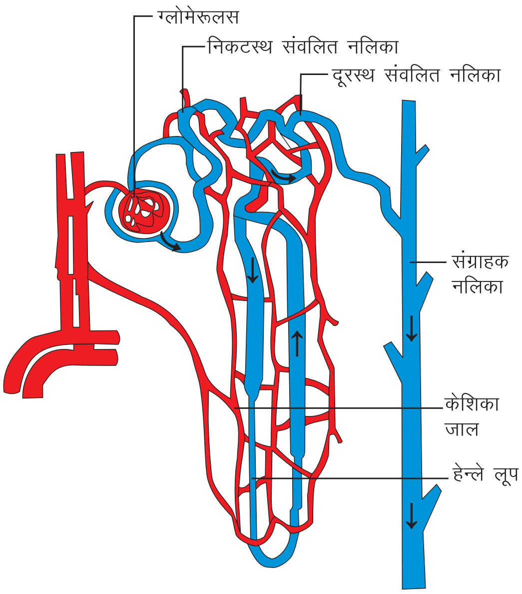
कोशिका गुच्छ के भीतर आने वाला रूधिर बोमेन संपुट में छन जाता है और तब वह वृक्क–निस्यंद (Nephric filtrate) कहलाता है। लाल रूधिर कोशिकाएं और प्रोटीन छन कर बाहर नहीं आते (चित्र 22.15 ख)। वे रूधिर प्रवाह में ही रहते हैं।

निस्यंद में, जो अब वृक्क नलिका के भीतर पहुंचता न केवल अपशिष्ट पदार्थ होते हैं, बल्कि कुछ लाभदायक पदार्थ मौजूद होते हैं। लाभदायक पदार्थ नलिका से उन रूधिर केशिकाओं में फिर से अवशोषित कर लिए जाते जो नलिका के चारों तरफ स्थित होती हैं। अतिरिक्त जल और सोडियम के क्लोराइड जैसे लवण भी वृक्क नलिका से रूधिर में पुनः अवशोषित हो जाते हैं। इस प्रकार केवल अपशिष्ट पदार्थ, जो मुख्यतः यूरिया के रूप में होते हैं, विभिन्न वृक्क–नलिकाओं से संग्रही नलिका में पहुंचते हैं। यही मूत्र होता है।

वृक्कों में मूत्र मूत्र नलिकाओं द्वारा मूत्राशय में पहुंचता है, जहाँ पर अस्थायी रूप से संचित कर लिया जाता है। समय समय पर मूत्र रन्ध्र द्वारा मूत्र बाहर निकाल दिया जाता है।

वृक्क के कार्य:

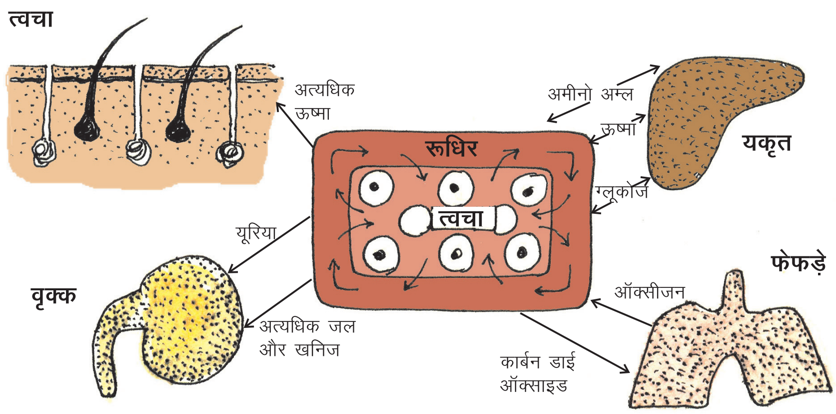
- वृक्क सिर्फ नाइट्रोजनी अपशिष्टों का उत्सर्जन नहीं करते बल्कि शरीर में जल आयतन का नियमन भी करते हैं (परासरण नियमन Osmoregulation) तथा
- रूधिर में सामान्य खनिज संतुलन को बनाए रखते हैं। जब यह संतुलन बिगड़ जाता है तब व्यक्ति बीमार पड़ जाता है।



चित्र 22.15 (ख) वृक्क की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई–नेफ्रान

22.10.3 अन्य अंग जो शरीर से अपशिष्ट बाहर निकालते हैं

वृक्कों के अतिरिक्त फेफड़ें, त्वचा और यकृत भी अपशिष्टों को बाहर निकालते हैं। त्वचा में स्थित स्वेद–ग्रंथियाँ लवणों की अतिरिक्त मात्रा को उस समय बाहर निकलती हैं जब हमें पसीना आता है। फेफड़े कार्बन डाई ऑक्साइड बाहर निकालते हैं (चित्र 22.16)।



चित्र 22.16 अन्य उत्सर्जी अंग

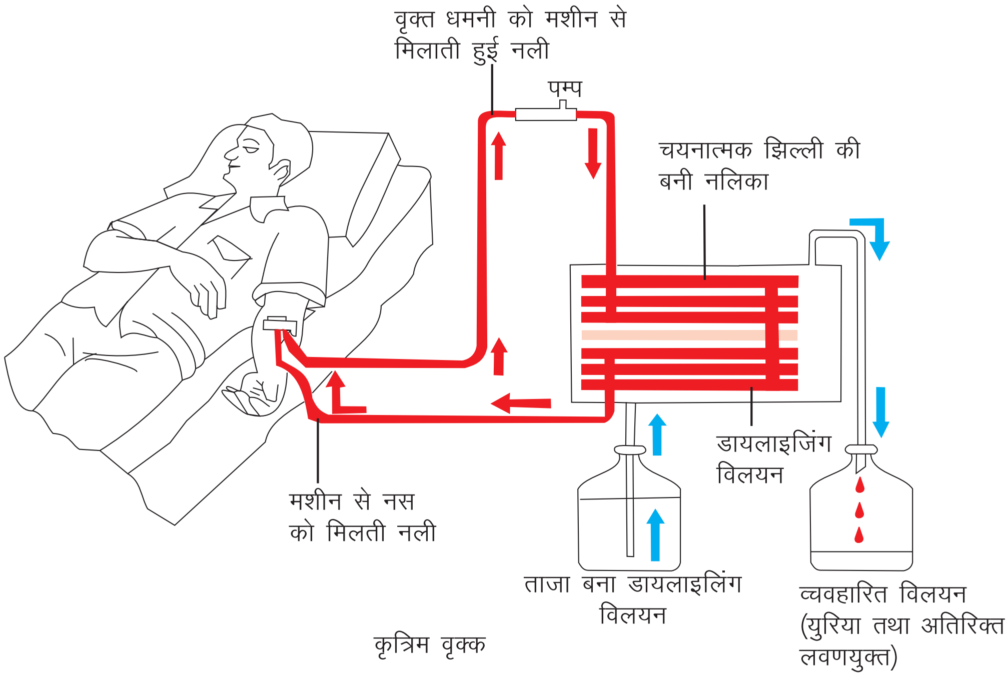
22.10.4 आंतरिक वातावरण को बनाए रखना

यदि शरीर के भीतर कुछ पदार्थों का, जैसे खनिज आयनों, जल अथवा हार्मोनों का भी, संतुलन गड़बड़ हो जाएं तो व्यक्ति बीमार पड़ सकता है। रूधिर में जल और खनिज आयनों की मात्रा को बनाए रखने को परासरण नियमन (Osmoregulation) कहते हैं। यह कार्य वृक्क करते हैं।

22.10.5 वृक्क का खराब होना, डायलिसिस और वृक्क रोपण

कुछ रोगों के कारण अथवा कभी–कभी कोई दुर्घटना होने के कारण वृक्क क्षतिग्रस्त हो जाते हैं क्योंकि प्रत्येक वृक्क में नेफ्रानों की संख्या दस लाख से भी अधिक होती है। एक व्यक्ति केवल एक वृक्क के सहारे भी जीवित रह सकता है। हालांकि दोनों वृक्कों के खराब होने की स्थिति में जीवित रह पाना असंभव है। आधुनिक तकनीक के कारण अब नई–नई तकनीकों, जैसे डायलिसिस (Dialysis) और वृक्कारोपण (Kidney transplant) से, ऐसे रोगियों के जीवन रक्षा की जा सकती है। चित्र 22.17 में कृत्रिम वृक्क का काम करने का तरीका दिखाया गया है। एक नली रोगी की भुजा अथवा टांग की धमनी में डाल दी जाती है। इस नली के दूसरे सिरे को वृक्क मशीन से जोड़ा जाता है। प्लास्टिक की इस नली के भीतर दो झिल्लियाँ इस प्रकार लगी होती है कि एक नली इसी नली के भीतर स्थित होती है। भीतरी नली से होकर रोगी की धमनी का रूधिर बहता है। यह रूधिर बाहरी नली में भरे डायलिसिस तरल से घिरा होता है। बाहरी और भीतरी नली के बीच, भीतरी नली की झिल्ली है जो दोनों को अलग बनाए रखती है। रूधिर के अपशिष्ट पदार्थ उस तरल में आ जाते हैं। रूधिर, जिसमें से अब अपशिष्ट पदार्थ निकल गए हैं, वापस वृक्क मशीन से टांग अथवा भुजा की शिरा में पहुंच जाता है और वहाँ से फिर शरीर के भीतर पहुंच जाता है। डायलिसिस तरल जिसमें अपशिष्ट पदार्थ मौजूद होते हैं, मशीन में से बाहर निकाल दिया जाता है। उस तकनीक को डायलिसिस (Dialysis) कहते हैं।

चिकित्सक इन दिनों में, बीमार व्यक्ति से क्रियाहीन वृक्क को निकलकर उसके स्थान पर किसी दूसरे व्यक्ति द्वारा दान किए गए वृक्क को प्रत्यारोपित कर सकता है। सिर्फ इतना ध्यान रखना पड़ता है कि प्रदाता द्वारा दिया गया वृक्क प्राप्त के शरीर द्वारा अपनाया गया है।



चित्र 22.17 कृत्रिम वृक्क

पाठगत प्रश्न 22.9

1. उत्सर्जन तंत्र के उस भाग का नाम बताइये जहाँ मूत्र को शरीर से बाहर निकालने से पहले संचित किया जाता है।

2. नेफ्रान का चित्र बनाइये और सिर्फ उस भाग का नाम लिखिए जहां मूत्र छनता है।

3. उन लाभदायक पदार्थों का क्या होता है जो नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थों के साथ केशिका गुच्छा में आते हैं।

आपने क्या सीखा

- पोषण वह प्रक्रिया है जिसमें जीव अपना भोजन प्राप्त करते हैं अथवा संश्लेषित करते हैं इस भोजन को जैव रासायनिक प्रक्रिया द्वारा साधारण अवशोषित होने योग्य रूप में बदलते हैं।
- प्रकाश संश्लेषण सभी को भोजन प्रदान करता है। सभी जीवों के लिए यह प्रक्रिया ऊर्जा का एकमात्र साधन है। जीवित रहने के लिए यह आवश्यक है।
- एक संतुलित आहार में पर्याप्त मात्रा में आवश्यक पोषक पदार्थ जैसे कि कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन, विटामिन, खनिज लवण तथा जल होते हैं। आवश्यक पोषकों की मात्रा अनेक कारकों पर निर्भर करती है। जैसे आयु, लिंग, कार्य।
- जटिल आहार पदार्थ का लघुत्तर इकाइयों में तोड़ा जाना ताकि वे कोशिकाओं द्वारा अवशोषित हो सके। पाचन कहलाता है। पाचक तंत्र अंतःगृहित पदार्थों को सरल रूप में परिवर्तित करता है। पाचन क्रिया के लिए कई एंजाइमों की आवश्यकता होती है।
- भोजन का अवशोषण मुख्यतः छोटी आंत में होता है। सरल घुलित भोजन के अणु छोटी आंत द्वारा अवशोषित होकर रूधिर में आ जाते हैं जो इन्हें शरीर के सभी कोशिकाओं तक पहुंचा देता है।
- अपर्याप्त तथा असंतुलित आहार के कारण उत्पन्न रोग को अभावजनित रोग कहते हैं। कुपोषण से होने वाले अभावजनित रोग तीन प्रकार के होते हैं। प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण (मेरेस्मस, क्वाशियोरकर) खनिज अभाव कुपोषण (गायटर, अरक्तता), विटामिन अभाव कुपोषण (रतौंधी, रिकेट्स, बेरी–बेरी, पेलेग्रा)

- भोजन तथा ऑक्सीजन को शरीर के सभी अंगों तक परिसंचरित करने तथा शरीर में उत्पन्न उत्सर्जित पदार्थों को शरीर से निष्कासित करने का कार्य सभी जीवों में परिसंचरण तंत्र द्वारा होता है।
- मानव हृदय चार कक्षों का बना होता है। ऊपर के कक्ष आलिंद व नीचे के कक्ष निलय कहलाते हैं।

  हृदय पेशी ऊतक (Cardiac muscle fibre) से बना होता है।
- प्रत्येक व्यक्ति चार रक्त समूहों (A,B,AB,O) में से किसी एक रक्त समूह का हो सकता है। रक्तधान मैचिंग रक्त समूहों के बीच ही हो सकता है। व्यक्ति जिसका रक्त समूह O होता है वे अपना रूधिर सभी व्यक्तियों को दे सकते हैं अतः वे सार्वत्रिक प्रदाता कहलाते हैं और AB रक्त समूह वाला व्यक्ति सभी रक्त समूहों वाले व्यक्तियों से रूधिर प्राप्त कर सकते हैं अतः वे सार्वत्रिक ग्राही कहलाते हैं।
- श्वासोंच्छावास एक शारीरिक प्रक्रिया है जिसमें श्वसनी गैसों का विनिमय होता है। यह प्रक्रिया जीव तथा वातावरण के बीच विसरण क्रिया के कारण होती है। जबकि श्वसन में भोजन के ऑक्सीकरण द्वारा म का निर्मोचन होता है इसके साथ वश्सनी गैसों का विनिमय भी होता है।
- मनुष्य में उत्सर्जन एक अंग तंत्र द्वारा संपन्न होता है। जिसे मूत्र तंत्र या उत्सर्जन तंत्र कहते हैं।
- नेफ्रॉन वृक्क की संरचनात्मक तथा कार्यात्मक इकाई है।

पाठांत प्रश्न

1. बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न

   i. रिकेटस निम्नलिखित के अभाव से होता है।

   (क) लौह (ख) विटामिन D

   (ग) प्रोटीन (घ) कार्बोहाइड्रेट

   ii. एक ग्राम पदार्थ को आक्सीकृत किया गया। 9.0 kcal ऊजा विसरित हुई। पदार्थ हो सकता है।

   (क) कार्बोहाइड्रेट (ख) वसा

   (ग) विटामिन (घ) प्रोटीन

   iii. एक व्यक्ति शिमला जैसे पहाड़ी स्थान में रहता है। उसकी गर्दन में अचानक सूजन आ गई। डाक्टर ने कहा उसकी थायरॉइड ग्रंथी फूल गई। उसके आहार में कौन से पोषक की कमी है।

(क) केल्शियम (ख) लौह
(ग) फास्फोरस (घ) आयोडीन

iv. रूधिर स्कंदन में निम्न विटामिन सहायता करता है:
(क) विटामिन A (ख) विटामिन D
(ग) विटामिन E (घ) विटामिन K

v. मानव में वातावरण तथा शरीर के मध्य गैस विनिमय होता है:
(क) ग्रसनी में (ख) श्वसनी में
(ग) कूपिका में (घ) श्वास नली में

vi. ऊँचाई पर रहने पर मनुष्य में RBC
(क) की संख्या बढ़ती है। (ख) की संख्या घटती है।
(ग) आकार में घटती है। (घ) आकार में बढ़ती है।

vii. फेफड़ों में बहुत सी कूपिकाएं होती हैं:
(क) ताकि फेफड़ों का आकार सही रहे।
(ख) ताकि गैसों के विसरण के लिए अधिक सतह हो।
(ग) अधिक तंत्रिका वितरण।
(घ) ग्रहण की हुई वायु के लिए अधिक स्थान हो।

viii. लसिका का मुख्य कार्य है:
(क) ऑक्सीजन को मस्तिष्क तक पहुंचाना।
(ख) कार्बन डाई ऑक्साइड को फेड़ों तक पहुंचाना।
(ग) ऊतकीय तरल को रूधिर तक पहुंचाना।
(घ) लाल रूधिर तथा श्वेत रक्त कोशिका को लसिका वाहिका तक पहुंचाना।

2. निम्नलिखित के लिए शब्द दो:–
i. एक तरल जो वसा अम्ल व ग्लिसरोल का अभिगमन करता है।
ii. मानव हृदय के सीधे हाथ की पाये जाने वाले कक्षों के मध्य उपस्थित वाल्व
iii. लाल रूधिर कोशिकाओं में उपस्थित श्वसन वर्णक।
iv. लाल रूधिर कोशिकाओं का लौह रचित वर्णक।
v. कार्डियक चक्र की वह अवस्था जिसमें आलिद संकुचित होते हैं।

3. निम्नलिखित में एक अंतर बताइये:–
1. स्वपोषी पोषण व विषमपोषी पोषण
2. श्वासोच्छवास व श्वसन

टिप्पणी

3. धमनी व शिरा
4. रूधिर व लसिका
5. आलिन्द सिस्टॉल व निलय सिस्टोल

4. कॉलम A को B से मिलाइये।

	कॉलम A	कॉलम B
1.	वक्ष गुहा में उपस्थित स्पंज जैसा अंग	(क) श्वास नली
2.	वह स्थान जहाँ से भोजन व आयु दोनों गुज़रते हैं	(ख) श्वसनिका
3.	इलास्टिक समान ऊतक जो लैंरिक्स के ऊपरी भाग पर ढक्कन का काम करता है।	(ग) एपीग्लोटिनस
4.	फेफड़ों की ओर जाने वाला मुख्य वायु मार्ग	(घ) ग्रसनी
5.	छोटी नलिकाएं जो श्वसिनियों से निकलती हैं	(ङ) श्वसनी
6.	फेफड़ों में उपस्थित छोटी–वायु कोष	(च) फैफड़े
		(छ) वायु कूपिकाएं
		(ज) लैरिक्स

5. नीचे कुछ संरचनाएं तथा उनके कार्य दिये गये हैं।

वृक्क और उत्सर्जन

इसी तरह से रिक्त स्थान भरिए

1. वायु कुपिकाएं और ____________
2. डायाफ्राम और ____________
3. C-आकार के उपास्थियों के वलय और ____________
4. लाल रूधिर कोशिका और ____________
5. बाया निलय और ____________
6. पेसमेकर और ____________

6. संतुलित आहार क्या है? तीन ऐसे खाद्य पदार्थों के नाम बताइये जो तीन अलग अलग पोषक पदार्थों को प्रदान करते हैं।

7. प्रकाश संश्लेषण की मुख्य प्रक्रियाएं कौनसी है? क्या सूर्य प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया के लिए आवश्यक है। क्यों?

8. एक रोगी को भूख नहीं लगती है, उसका वजन कम हो रहा है और थकावट महसूस करता है। अभाव जनित रोग को पहचानिए। ऐसे व्यक्ति को किस प्रकार का आहार लेने की सलाह देंगें।

9. रतौंधी किस विटामिन की कमी के कारण होती हैं। इस कमी को रोकने के लिए आप क्या सलाह देंगे।

10. स्टार्च प्रोटीन व वसा का पाचन कहाँ होता है? इस पाचन में यकृत तथा अग्न्याशय का क्या कार्य है?

11. आपके आहार के कौन से घटक का पाचन नहीं होगा अगर लाइपेज एंजाइम स्त्रावित नहीं होता है।

12. स्पष्ट कीजिए कि ऊतकों की कोशिकाओं में किस प्रकार ऑक्सीजन प्रवेश करती है तथा कार्बन डाई ऑक्साइड बाहर निकलती है।

13. मनुष्य में श्वसन के लिए वायु कपिकाओं में अधिक सतह होती है। इसका क्या उपयोग है? स्पष्ट कीजिए।

14. शिराओं की मित्तियां मोटी या फिर प्रत्यास्थ क्यों होती है?

15. मनुष्य के चार प्रकार के रूधिर समूह कौन से है? दो कॉलमों वाला एक आरेख बनाइये। एक कॉलम में रूधिर के विभिन्न वर्ग और दूसरे कॉलम में उपयुक्त रक्त समूह के नाम लिखिए।

पाठगत प्रश्नों के उत्तर

22.1

1. हरे पौधे शैवाल अथवा बैक्टीरिया (कोई दो) ये प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया द्वारा अपना भोजन स्वय संश्लेषित करते हैं।

2. वे खाद्य श्रृंखला में सभी जीवों के लिए भोजन देते हैं

3. पोषण के प्रकारः स्वपोषी व विषमपोषी– पूर्ण प्राणीसम, मृतपोषी, परजीवी पोषण

4. अंतः ग्रहित पदार्थ का पाचन

5. परजीवीः जोंक, सिर की जूँ, मृतपोषीः यीस्ट, मशरूम

22.2

1. प्रकाश अर्थात सूर्य का प्रकाश और संश्लेषण अर्थ निर्माण करना। पौधे सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में भोजन संश्लेषित करते हैं।

2. क्लोरोफिलः प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक

3. प्रकाश संश्लेषण में बना ग्लूकोज स्टार्च के रूप में संचित होता है।

4. पत्ती के सतह के रन्ध्र CO_2 को अंदर लेते हैं और O_2 को बाहर छोड़ते हैं।

22.3

1. भोजन रूक्षांश बनाता है। बावेल (Bowel) की आसान गति/कब्ज को रोकता है।
2. आप
3. जल घुलनशील विटामिन – विटामिन B और C
   वसा घुलनशील विटामिन – विटामिन A, D, E, K

22.4

1. पेप्सिन
2. क्रमाकुचन / क्रमांकुचन गति
3. छोटी आंत
4. ट्रिप्सिन प्रोटीन को पचाता है, एमाइलेज कार्बोहाइड को पचाता है। लाइपेज वसा को पचाता है।
5. HCl (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल)

22.5

1. प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण, मेरेस्मस और क्वाशियोरकर
2. रतौंधी, बेरी–बेरी, पेलेगा, अल्परक्तता, स्कर्वी, रिकेट्स, मसूढ़ों से ख़ून आना (कोई दो)
3. क्योंकि इसमें आयोडीन होता है जो थाइरॉइड हार्मोन बनाने के लिए आवश्यक है। थाइरॉइड हार्मोन की कमी से होने वाले रोगों को रोकना।

22.6

1. ऑक्सीजन के परिसंचरण के लिए/ पचित भोजन के परिसंचरण के लिए तथा उत्सर्जित पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के लिए
2. कोशिकाएं
3. हृदय पेशियों की उपस्थिति

22.7

1. (i) RBC (ii) WBC
2. शीना का, क्योंकि वह सार्वत्रिक प्रदाता है।
3. हीमोग्लोबिन; ऑक्सीजन को ऊतको तक ले जाता है व कार्बन डाई ऑक्साइड को वापस ऊतकों से लाता है।

4. शरीर को संक्रामक रोगों से बचाता है। प्रोटीन तथा तरल को परिसंचरण द्वारा ऊतकों तक पहुंचाता है।

22.8

1. उपास्थी वलयों के द्वारा
2. नासा द्वार, नासा गुहा, आंतरिक नासा रन्ध्र, ग्रसनी, श्वास नली श्वसनी, फेफड़े।
3. अंतः श्वसन के दौरान वक्ष गुहिका का आयतन बढ़ता है और अन्दर की हवा का दबाव कम हो जाता है इस कारण वातावरण से हवा अंदर आ जाती है।
4. माइटोकांड्रिया
5. श्वसनी गैसों के विनिमय के लिए

22.9

1. मूत्राशय
2. बोमन संपुट
3. इनका रूधिर कोशिकाओं में पुनः अवशोषित हो जाता है।